



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ARAGÓN

*Una Alternativa de Inversión para El Sector  
Energético de México: Aplicación de los  
Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de  
Kyoto (1997-2005)*

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
**MAESTRO EN ECONOMÍA**  
P R E S E N T A:

ING. ERIC URIAS ROMERO

DIRECTOR DE TESIS: MTRO. JOSÉ LUÍS MARTÍNEZ MARCA

México D.F.,

Noviembre de 2006



*Agradecimientos*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México*



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*Por la educación integral que me proporcionó a lo largo de mis estudios.*

*A la Facultad de Estudios Superiores Aragón*

*Porque a través de sus aulas me fui formado como Maestro de profesión y espíritu.*

*Al CONACyT*

*Porque sin su soporte económico no hubiera sido posible la conclusión de esta investigación.*

*Al Mtro. José Luis Martínez Marca*

*Por la guía que me ha brindado tanto en la realización de este trabajo, así como en mi formación integral.*

*Ala Dra. Irma Manrique Campos*

*Por sus consejos y respaldo en la elaboración de este trabajo.*

*Ala Dra. María Luisa Quintero Soto*

*Por su apoyo durante toda la maestría.*

*A mis sinodales*

*Muchas gracias por sus sabios consejos en la elaboración de este trabajo.*

*A mi madre Alejandra*

*Por darme la vida y brindarme tanto amor a lo largo de mi vida.*

*A mis hermanos Francisco y Oscar*

*Por estar presentes en todos los momentos de vida*

*A mis abuelos Pedro y Raquel*

*Por trato amoroso de hijo que me dieron en todo momento.*

*A mi tío Verónica*

*Por el apoyo que jamás olvidaré.*

*A todos mis tíos y familiares*

*Por acompañarme en los éxitos y en las situaciones difíciles.*

*A mis amigos*

*Por brindarme su Amistad y compartir tantos momentos de alegría.*

*Por ser parte de mi vida*

*Gracias*

*Eric*

# *Índice*

## **Índice**

<i>Introducción</i>	8
<i>Capítulo I.- Marco Teórico y Conceptual</i>	12
a) Globalización y Apertura del Sector Financiero	13
a.1 Globalización	13
a.2 Apertura del sector financiero	16
b) Desarrollo del Mercado Financiero Mexicano	19
c) Importancia del Mercado de Derivados	29
c.1 Mercado de derivados en economías emergentes	29
c.2 Desarrollo del Mercado Mexicano de Derivados (MexDer)	31
d) Ecología y Economía de Mercado	37
d.1 La Economía Ambiental	37
d.2 La Economía Ecológica.	41
<i>Capítulo II.- Contaminación Global: Problema del Efecto Invernadero en el Mundo</i>	43
a) Problemática	44
a.1 Efecto Invernadero	44
a.2 Gases Efecto Invernadero	45
a.3 Consecuencias de los GEI: Calentamiento Global y Cambio Climático	47
a.4 Otras Teorías para Explicar el Cambio de Temperatura	50
b) La Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto	53
b.1 La respuesta internacional al cambio climático	53
b.2 La Convención Sobre el Cambio Climático	55
b.3 El Protocolo de Kyoto	57
c) Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto	60
c.1 Comercio de Derechos de Emisión (CDE)	61
c.2 Implementación Conjunta (IC)	61
c.3 Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)	62
d) Antecedentes de los certificados de reducciones de emisiones	69
d.1 Gobiernos y Entidades Internacionales	69
d.2 Estructura del Mercado de Carbono	72
<i>Capítulo III.- Análisis del Caso Mexicano: La problemática de la Contaminación con Base al Efecto Invernadero en la Industria Mexicana.</i>	77
a) Estado de la contaminación atmosférica en México	78
a.1 Estado de la Contaminación Atmosférica en las Principales Zonas Metropolitanas del País	78
a.2 Estado de la Contaminación Atmosférica en la Zona Metropolitana del Valle de México	80
a.3 Una propuesta de Modelo para México en Energías Renovables	84
b) Origen en Industria Mexicana: Reporte de Inventario Corporativo de GEI Caso de Díez Empresas	86
b.1 Altos Hornos de México (AHM)	86
b.2 Cooperativa La Cruz Azul (CCA)	88
b.3 Ford de México	89
b.4 Grupo Modelo	91

*Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)*

---

b.5 Grupo Porcícola Mexicano (GPM)	93
b.6 Mittal Steel Lázaro Cárdenas (MSLC)	94
b.7 NHUMO	95
b.8 PEMEX	96
b.9 Siderúrgica Lázaro Cárdenas las Truchas (SICARTSA)	98
b.10 Sumitomo Corporation de México (SCM)	100
c) Proyectos Mexicanos del MDL con Cartas de Aprobación	101
c.1 Proyectos en el Caso del Sector Energético de México	103
c.2 Proyecto de Reducción de Emisiones de GEI del D.F: Metrobús	107
<i>Capítulo IV.- Estado Actual y Proyecciones del Aprovechamiento de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto en el caso de México</i>	109
a) Proyectos Mexicanos MDL Registrados y Reducciones Certificadas de Emisiones	110
a.1 Total de Proyectos MDL Registrados	110
a.2 Reducciones Certificadas de Emisiones	112
a.3 Distribución de Proyectos registrados por Sector de Alcance	114
b) Asistencia Internacional en Materia del Mecanismo de Desarrollo Limpio	114
b.1 Banco Japonés de Cooperación Internacional (JBIC)	115
b.2 Países Bajos	115
b.3 Francia	116
b.4 Canadá	117
b.5 Italia	117
b.6 España	118
b.7 Austria	119
b.8 Dinamarca	119
c) Reducciones Potenciales y Recursos Potenciales	120
c.1 Reducciones de Emisiones en el Sector Energético	120
c.2 Recursos Potenciales	125
c.3 Expectativas y propuestas	126
Conclusiones	128
Anexo	132
Bibliografía	156

# ***Introducción***



## **Introducción**

En los últimos tiempos se insiste mucho en la necesidad de permitir la inversión privada nacional e internacional en el sector energético de México, con la principal argumentación de que no se tienen los recursos para cubrir las necesidades proyectadas de abasto de energía para una sociedad creciente en los próximos años, así como la reinversión en mantenimiento de la infraestructura básica de dicho sector.

También existen opiniones que defienden el punto de vista contrario y señalan que lo que necesita el sector energético mexicano es una mejor administración que la proveyera de mayores recursos y con estos nuevos recursos se podría financiar nuevas plantas de generación de electricidad y dar mantenimiento a la infraestructura de PEMEX, CFE y LFC, así como proyectos de exploración e investigación.

Por otro lado tenemos un problema que no sólo afecta a México sino que al mundo en su conjunto, el cual es la contaminación y dentro de ella destaca la emisión de los gases efecto invernadero (GEI) los cuales son la principal causa del calentamiento global y de sus terribles consecuencias en el deterioro del medio ambiente.

El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y la Implementación Conjunta (IC) se han planteado como parte de la solución de este problema y podrían ser usados para favorecer inversión extranjera en el sector energético sin afectar la soberanía de México, así como hacer más rentable la inversión en proyectos orientados al ahorro y uso eficiente de energía y a la generación de electricidad por cogeneración y con energías renovables.

La necesidad de inversión en el Sector Energético de México, nos lleva a reflexionar si es necesario abrir este sector a la inversión privada o existen otras alternativas. Además tomando en cuenta un problema de incidencia global como lo es la contaminación y sus efectos perniciosos, como el calentamiento global como resultado de los gases efecto invernadero.

La utilización de los Mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kyoto, principalmente los Mecanismos de: Desarrollo Limpio (MDL) e Implementación Conjunta (IC), se vislumbran como una alternativa viable de inversión al sector energético mexicano, con la obtención de recursos por la negociación de certificados de reducción de emisiones vía el MDL y del desarrollo de proyectos con los países interesados en acreditarse las reducciones de emisiones como propias por medio de la IC.

Aunado a esto los Mecanismos de flexibilidad fueron planteados originalmente como una parte importante para alcanzar una solución del problema del calentamiento global y las secuelas del mismo.

Los Mecanismos de flexibilidad (MDL y IC) permiten al desarrollador de un proyecto obtener un ingreso adicional por la venta en los mercados internacionales de la reducción de emisiones de carbono (o equivalentes) que el proyecto evita. Su venta tiene un potencial de generar entre el 10-15% de valor adicional para un proyecto (Inclán, 2003).

## *Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)*

---

Ello significa que una empresa mexicana que disminuye sus emisiones de CO<sub>2</sub> puede vender esta reducción a empresas de países desarrollados que estén obligadas a bajar sus emisiones de GEI. Las toneladas reducidas están entre 15 y 16 euros la tonelada.

Esto, sin duda, abre oportunidades para obtener recursos internacionales frescos para una gran variedad de proyectos que se pueden realizar en nuestro país, en particular para aquellos orientados al ahorro y uso eficiente de energía y a la generación de electricidad por cogeneración y con energías renovables, ya que la Prospectiva del Sector Eléctrico, señala la mayor utilización de las Plantas de Ciclo Combinado.

De acuerdo a estimaciones del Instituto Nacional de Ecología México tiene un potencial total de reducción de emisiones de GEI del orden de 81 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> anuales. En el mercado del MDL esto implicaría beneficios económicos para el país de 300 a 450 millones de dólares por año.

Estos beneficios, combinados con los programas de promoción pueden contribuir a incrementar la rentabilidad de los proyectos de cogeneración y de energías renovables.

Los Objetivos de la investigación son:

- Buscar una alternativa que no sea la inversión privada, para obtener recursos para el Sector Energético de México, que se plantea como la única solución.
- Verificar si la emisión de bonos de carbono en México representan una forma de minimizar los costos para reducción la contaminación a nivel global.
- Analizar y cuantificar la rentabilidad de proyectos de generación de electricidad por cogeneración y con energías renovables que generen reducciones de GEI en México.
- Analizar el financiamiento de proyectos de abatimiento de estos gases en México, con recursos de países desarrollados.

La hipótesis a demostrar es: La aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto son una alternativa de Inversión para el sector energético de México, ya que con los recursos obtenidos con la puesta en marcha del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y la Implementación Conjunta (IC), se hacen más rentable la inversión en proyecto orientados al ahorro y uso eficiente de energía, así como a la generación de electricidad por cogeneración y con energías renovables. La oferta global del Mercado de Carbono facilita la obtención de recursos extras de los proyectos de generación de electricidad programados por las prospectivas del Sector Eléctrico.

La comprobación hipotética estará reflejada en el desarrollo de la investigación en cuatro capítulos.

En el capítulo I se desarrollara el marco teórico y conceptual de esta investigación, abordando la apertura del sector financiero en un mundo globalizado y como esto a incitado

*Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)*

---

un desarrollo del mercado financiero interno, enfocándonos en el Mercado Mexicano de Derivados, en el capítulo II se aborda la problemática mundial de la contaminación, destacando los efectos de los gases efecto invernadero, y las soluciones que los organismos internacionales han puesto en marcha, en particular los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto, en el capítulo III se trata la problemática del caso mexicano con respecto a la contaminación atmosférica y finalmente en el capítulo IV se hace una revisión del estado actual y las proyecciones del aprovechamiento de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto en el caso de México

# *Capítulo I*

## *Marco Teórico y Conceptual*

## **Capítulo I.- Marco Teórico y Conceptual**

### **a) Globalización y Apertura del Sector Financiero**

#### **a.1 Globalización**

El análisis de la actual dinámica de las relaciones económicas internacionales a finales de siglo XX y principios del XXI, no puede desconocer el contexto global en que las mismas se concretan.

Indudablemente, el concepto de referencia obligada en la casi totalidad de los discursos y cánclaves que abordan la realidad mundial contemporánea es “globalización”. Con él se intenta expresar tendencias y procesos objetivos, pero también interpretaciones de la realidad; que difieren notablemente en función de las percepciones teóricas de las distintas concepciones involucradas (Romero, 2000).

La globalización<sup>1</sup> se puede entender como el conjunto de procesos que se están produciendo en forma simultánea. El conjunto de estos procesos es presidido por el desarrollo de las fuerzas productivas. En otras palabras, por el contenido tecnológico que caracteriza a cada proceso.

En primer lugar, constituye la ampliación de los flujos comerciales internacionales, diferenciado en la medida que privilegia los bienes y servicios de mayor contenido tecnológico. Un crecimiento de los flujos financieros internacionales, caracterizado por la preeminencia de mayores flujos de capital y falta de regulaciones gubernamentales. La internacionalización de los procesos de producción permite la ubicación de capitales donde puede generar más rentabilidad<sup>2</sup>.

En tanto tendencia-síntesis del actual contexto internacional, la globalización resume o agrega todo un conjunto de diferentes tendencias globales que se aprecian hoy en las más diversas esferas, y aunque se reconoce como un fenómeno o conjunto de procesos esencialmente técnico-económicos, sus implicaciones tienen alcances extra-económicos. La globalización trae la creciente dominación de la llamada producción flexible, basada en cambios tecnológicos que pavimentan el ingreso de la microelectrónica, la computación y la biotecnología.

La dependencia de los países entre sí no es algo nuevo. México, desde los años ochenta ha sido altamente dependiente del comercio exterior. Los movimientos libres de capital tampoco son algo nuevo en la historia, así como tampoco lo es la existencia de las empresas transnacionales. A finales del siglo XIX existía libre movimiento de capitales y el mercado internacional estaba prácticamente dominado por la actividad de empresas internacionales.

---

<sup>1</sup> El término globalización se comenzó a utilizar en las escuelas de negocios de los Estados Unidos de América a principios de los ochenta. El pensamiento liberal lo adoptó rápidamente y se convirtió en el centro de su discurso, especialmente por la preeminencia que a través de esos términos se le ha dado a la actividad de la empresa privada en relación a la actividad de los distintos gobiernos y por la idea de desregulación.

<sup>2</sup> Incluye el regreso de capitales a los países más desarrollados que introducen, cada vez con más éxito, en nuevas tecnologías.

***Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)***

---

Lo nuevo está dado por el creciente proceso de liberalización de las economías en el cual están muy involucrados tres actores internacionales de este proceso. Estos actores son la Organización Mundial del Comercio (OMC), el Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Banco Mundial (BM)<sup>3</sup>. Asimismo, lo nuevo está dado por el gran tamaño de los movimientos del comercio y las finanzas y el restrictivo tamaño de las migraciones, la sofisticada tecnología de los movimientos de capital y de las comunicaciones, y la concentración de poder no sólo económico, si no también político, de las grandes corporaciones. De igual manera, por la presión competitiva internacional para aumentar la productividad y reducir los costos.

Se estima que a fines de los noventas, el comercio global ascendía a US\$ 6,000 miles de millones anuales. Entre 37,000 y 40,000 empresas transnacionales controlan el 80% del comercio mundial. Alrededor del 75% de ese comercio se realiza entre las empresas multinacionales y el 50% se comercia dentro de Estados Unidos, Japón y la Unión Europea, en donde se concentra el 15% de la población mundial y cuyas empresas producen el 75% del Producto Nacional Bruto mundial (Díaz-Bautista, 2000).

**Tabla 1.1 Apertura en México\***

Año	Índice de Apertura
1965	17.26 %
1970	15.39 %
1975	14.73 %
1980	23.68 %
1985	25.74 %
1990	32.72 %
1991	30.97 %
1992	31.67 %
1993	29.77 %
1994	32.58 %
1995	51.21 %
1996	58.64 %
1997	55.58 %
1998	56.76 %
1999	57.23 %

\* Apertura (Exportaciones+Importaciones)/CGDP (PIB a precios internacionales corrientes.)

**Fuente: (Díaz-Bautista, 2000).**

---

<sup>3</sup> El FMI y el BM incluyen en todos sus programas ingredientes, recomendaciones y condicionalidad relacionados con la liberalización de las economías de los países miembros con el objeto de establecer más simples y transparentes sistemas regulatorios que garanticen a cada uno de los países un ingreso equitativo a los mercados. Conjuntamente con lo anterior, el BM hace fuerte hincapié en los problemas de tipo social.

**Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)**

**Tabla 1.2 Flujos de Capital de los Países Desarrollados a los países en Vías de Desarrollo**

(En billones de dólares)

Año	1970	1980	1990	1996
Países en vías de Desarrollo				
Flujos totales de capital neto*	8.1	34.7	60.2	196.9
Inversión extranjera directa neta	2.3	6.0	19.3	90.7
Inversión en Portafolio Neto	0.2	0.4	18.5	44.6
Otros **	5.5	28.3	22.4	61.1
Crédito neto y préstamos del FMI	-0.4	2.5	-1.9	-1.0
África				
Flujos totales de capital neto	1.4	9.4	7.3	15.4
Inversión extranjera directa neta	0.6	-0.1	1.4	5.1
Inversión en Portafolio Neto	0.1	-0.6	-1.6	0.7
Otros **	0.7	10.0	7.5	9.6
Crédito neto y préstamos del FMI	0.0	0.8	-0.6	0.6
Asia				
Flujos totales de capital neto	1.8	13.8	33.8	101.9
Inversión extranjera directa neta	0.3	1.7	10.0	54.8
Inversión en Portafolio Neto	0.0	0.1	0.3	9.2
Otros **	1.5	12.0	23.5	37.4
Crédito neto y préstamos del FMI	-0.2	1.5	-2.4	-1.0
Medio Oriente				
Flujos totales de capital neto	1.0	-28.3	0.4	13.6
Inversión extranjera directa neta	0.4	-1.3	1.3	0.8
Inversión en Portafolio Neto	0.0	0.0	2.2	7.6
Otros **	0.6	-27.0	-3.1	5.1
Crédito neto y préstamos del FMI	0.0	0.4	-0.1	0.1
América Latina				
Flujos totales de capital neto	3.9	39.8	18.6	66.0
Inversión extranjera directa neta	1.1	5.6	6.6	29.9
Inversión en Portafolio Neto	0.1	0.9	17.5	27.1
Otros **	2.8	33.3	-5.5	9.1
Crédito neto y préstamos del FMI	-0.2	-0.1	1.2	-0.7
Países en Transición				
Flujos totales de capital neto	...	-7.5	10.8	10.6
Inversión extranjera directa neta	-0.5	-0.5	0.0	11.3
Inversión en Portafolio Neto	0.0	0.0	0.0	1.6
Otros **	...	-7.0	10.8	-2.2
Crédito neto y préstamos del FMI	0.0	0.0	0.3	2.2
Total				
Flujos totales de capital neto	8.1	27.1	71.0	207.6
Inversión extranjera directa neta	1.8	5.4	19.3	101.9
Inversión en Portafolio Neto	0.2	0.4	18.5	46.2
Otros **	5.5	21.3	33.2	59.0
Crédito neto y préstamos del FMI	0.4	2.5	-1.6	1.2

\* No incluyen los activos en reservas. \*\* Créditos de comercio de corto y largo plazo, préstamos, depósitos y moneda, otras cuentas por pagar.

**Fuente: (Díaz-Bautista, 2000).**

De igual forma, el capital se mueve en unos montos y velocidades que hace sólo algunas décadas eran impensables. En 1996, por ejemplo, los flujos de capital privado a los países en desarrollo y en transición alcanzaron el monto récord de US\$ 235 miles de millones, cinco veces más el nivel del flujo alcanzado en 1990. En 1992, el total de activos financieros ascendía a 35 millones de millones (35 trillones) y las transacciones de compra y venta de divisas fueron 50 veces superiores a los movimientos de bienes y servicios (Díaz-Bautista, 2000).

El cuadro anterior muestra los flujos netos de capital de los países industrializados a los países en vías de desarrollo y transición del periodo 1970 a 1996. Se muestra el crecimiento espectacular de flujos financieros de 1990 a 1996. Los incentivos en el periodo de 1994 a 1996 para el crecimiento de los flujos de capital hacia las economías emergente, fueron las bajas tasas de interés en los países industrializados y el incremento en la diversificación de portafolios hacia los mercados emergentes.

Los países subdesarrollados han procedido a un acelerado proceso (frecuentemente a un costo considerable) de integración más estrecha con la economía mundial. En términos generales, las expectativas de obtener mayores niveles de crecimiento, mayores oportunidades de creación de empleos y como resultado de esto una reducción de los niveles de pobreza; se asocian a las consideraciones relativas a las ventajas derivadas de la globalización.

## **a.2 Apertura del Sector Financiero**

Por globalización financiera se entiende la creciente dependencia financiera mutua entre los países del mundo ocasionada por el cada vez mayor volumen y variedad de las transacciones transfronterizas de flujos de capital. Este proceso se ha visto facilitado, en los últimos treinta años, por la liberalización del régimen financiero internacional y por la proliferación de nuevas técnicas e instrumentos de tipo financiero debida al rápido desarrollo de la informática y de las comunicaciones electrónicas (Bustelo, 1999).

Frecuentemente se ha atribuido a la ausencia de capital las dificultades de los países en desarrollo para iniciar y mantener programas de crecimiento de sus economías. En forma más explícita, se ha insistido en la conveniencia de que esos países adopten estrategias y políticas encaminadas a promover y facilitar el ingreso de capitales a través de la inversión extranjera. Algunos autores afirman que lo que es bueno para la inversión es bueno para el país y lo que es malo para la inversión es malo para el país.

La globalización de la economía mundial se ha manifestado como en ninguna otra esfera de las relaciones económicas internacionales en el dinamismo observado en las transacciones del mercado financiero en los últimos tiempos.

Cuando se intentan resumir las principales tendencias que han caracterizado a las finanzas internacionales en la década de los 90, saltan inmediatamente tres conceptos claves: integración, liberalización e innovación.



Detrás del fenómeno de los movimientos de capital por todo el mundo está el crecimiento energético del ahorro y de los fondos de pensión en los países industrializados occidentales. Ello origina cada vez más fondos para colocar a escala mundial puesto que los rendimientos domésticos no les son atractivos. Lo anterior anticipaba también un incremento de movimientos de capital para los inicios del siglo XXI y es indicador del papel que tendrá el sistema financiero en este siglo.

Aún en los mercados más liberalizados, la movilidad del capital no es espontánea, sino que la supuesta mano invisible del mercado tiene el rostro de administradores de fondos de pensión y de fondos de inversión. En ese sentido, uno, si no el único, de los estímulos externos para mudar los capitales a los países emergentes, por ejemplo, es el alto nivel de los retornos esperados.

La liberalización da cuenta de los procesos de creciente interconexión entre todos los segmentos del mercado financiero y del hecho de que sobre la base de las posibilidades tecnológicas que ofrece el desarrollo de la informática y las comunicaciones en la actualidad prácticamente funciona un único mercado global con transacciones continuas entre las diferentes plazas financieras del mundo. Unido a esto, y como prerrequisito, se consolidó el proceso de eliminación paulatina de las barreras que existían para los movimientos transfronterizos de capitales, en el marco de las políticas de desregulación financiera desplegadas al interior de los principales países capitalistas desde inicios de la anterior década.

Visto de manera global, se puede afirmar que el proceso de desregulación de los mercados financieros ha ido avanzando poco a poco y con matices diferentes; es decir, ha sido un proceso lento, en el que diversos factores como la necesidad de proteger el mercado de los negocios bancarios domésticos y mantener la toma de decisiones de la industria bancaria en manos de los agentes económicos nacionales, han contribuido a que durante mucho tiempo se mantuvieran estructuras financieras altamente reguladas.

Así, la liberalización de las actividades de los bancos comerciales o de ahorro, compañías de seguros, sociedades de inversión, etc., y la ampliación e integración de los mercados de capital, de opciones y futuros han permitido a las corporaciones financieras expandir la intermediación financiera, directa e indirecta, y con ello contribuir a que la realización expedita del intercambio entre los recursos de los ahorradores y las necesidades de los inversionistas.

Aunque la liberalización de actividades financieras puede servir para apoyar el incremento en los flujos comerciales y de capital hay que mencionar, sin embargo, que en el proceso de globalización de los mercados financieros existen algunos riesgos, entre los que cabe destacar los siguientes:

- Se puede dificultar la supervisión encargada a los reguladores bancarios, lo que dificulta la detección en los balances bancarios de manejos fraudulentos.
- Se puede perder el control sobre los agregados monetarios de la economía, lo que vuelve difícil la conducción de una política monetaria independiente.

También se puede incrementar los riesgos y las posibilidades de pérdidas de capital. Cuando el mercado financiero se ha vuelto un sector fundamentalmente especulativo y puesto que el sistema financiero de cualquier país está fundado en la confianza que en él se tiene, aumenta la posibilidad de que se sucedan rachas de pánico, que incrementan el riesgo sistémico que pone en peligro incluso a instituciones sanas. La globalización de los servicios financieros incrementa esta posibilidad (Huerta, 1994).

En el marco de una acelerada competencia transnacional, se fueron creando nuevos instrumentos financieros, que aunque se identifican con la categoría “titularización”, realmente fueron el resultado de la creciente sofisticación en dichos mercados. Así surgieron y se desarrollaron nuevos procesos e instrumentos “híbridos”, “derivados” y operaciones de ingeniería financiera; que aunque no se deben identificar absolutamente con la especulación, explican en parte la exuberancia de la misma en estos tiempos.

En vínculo con lo anterior, en los años de la actual década se producen modificaciones significativas en los flujos financieros internacionales, a saber (Romero, 2000):

a) han crecido de manera acentuada, los flujos de recursos financieros entre países industrializados, quienes concentran tanto el origen como el destino del grueso del financiamiento mundial. Sin embargo, entre 1990-1997 se produjo un aumento perceptible en la canalización de fondos hacia países en desarrollo; aunque dichos desembolsos se concentraron en un reducido grupo de países.

b) La financiación privada ha sustituido prácticamente a los fondos oficiales (tanto bilaterales como multilaterales).

c) Aunque la inversión extranjera directa (IED) es el tipo de flujo preponderante –y el más estable– dentro del financiamiento externo total a países en desarrollo, en períodos prolongados durante la actual década, las inversiones en cartera, acusaron un mayor dinamismo en importantes regiones del Tercer Mundo.

d) El crecimiento de los denominados “inversionistas institucionales” (fondos mutuos”, “fondos de pensión”, etc) han tenido un papel protagónico como fuentes del financiamiento internacional.

e) Una parte significativa de las operaciones financieras más voluminosas se han asociado al acelerado proceso de fusiones y adquisiciones corporativas que se han producido – especialmente- en los países industrializados. No obstante, también procesos de privatización y de concentración de la propiedad de los activos en economías en desarrollo han sido financiados con recursos externos.

f) Dada la volatilidad marcada de los tipos de cambio y los crecientes volúmenes incorporados en las transacciones realizadas, se ha estimulado el desarrollo de mercados de instrumentos derivados que se han especializado en dar cobertura, entre otros, al riesgo cambiario.

Un rasgo esencial que tipifica un cambio importante en la orientación de las colocaciones internacionales de ciertos inversionistas, es que los mismos han tendido a privilegiar esencialmente los “rendimientos esperados” a corto plazo en desmedro del interés por controlar activos físicos y el propio aparato productivo. Esto se ha asociado al interés por lograr los mayores grados posibles de flexibilidad para facilitar tanto la rápida deslocalización de la inversión, como el cambio de instrumento financiero en que esta se concreta; sin graves quebrantos en términos de rentabilidad.

En este contexto, en el que la dinámica propia de la inversión, del movimiento de los flujos de capitales más allá de las fronteras y de la creciente competencia, en términos de nuevas tecnologías e intermediarios financieros, donde la desregulación e integración de los mercados financieros se está volviendo un hecho.

### **b) Desarrollo del Mercado Financiero Mexicano**

México, su economía, su mercado financiero y sus intermediarios fueron adaptándose a las nuevas condiciones presentes en los mercados financieros internacionales. Al estallido de la crisis de deuda sucedieron años de renegociaciones y elevados volúmenes en su servicio, lo que significó casi una década de transferencias netas superiores a los 69.000 millones de dólares de 1982 a 1989. Entre tanto, los principales bancos acreedores fueron avanzando en la titulación de sus activos y abriendo un creciente mercado secundario a los bonos de deuda pública, que fue posible también debido a la amplia disposición de los gobiernos y autoridades financieras nacionales de redocumentar y generar los excedentes necesarios para continuar pagando. El mercado de bonos muy pronto fue extendido a la participación de las empresas privadas. Así, desde los años noventa, empresas privadas, entidades públicas y gobierno, desde la parte deudora, fondos de inversión, desde la parte acreedora, y bancos de inversión y agencias calificadoras en una dinámica relación de crédito, modifican nuevamente los flujos y la relación de la economía mexicana con los mercados internacionales.

En México, los procesos de liberalización y apertura financiera, con cambios profundos en las relaciones internacionales monetarias y financieras y en el sistema financiero local, han transcurrido en medio de dudas y vaivenes, conflictos más o menos reconocidos, reclamos de retiro del Estado junto con solicitudes urgentes de intervención, y finalmente con una crisis financiera que condujo al rápido cambio en la propiedad de los consorcios financieros que operaban en el país.

La desregulación financiera no se ha venido dando de manera aislada sino que se ha vinculado a una estrategia de integración económica caracterizada por la disminución de las barreras a la inversión de un país en otro. Con ello la integración también se viene dando a nivel del sector real de la economía<sup>4</sup>.

La existencia de centros financieros internacionales y de bancos locales que participan activamente en la intermediación financiera internacional permite a los agentes económicos

---

<sup>4</sup> Véanse el Plan de Integración de la Comunidad Económica Europea, el Acuerdo de Libre Comercio entre Canadá y E.U. y el Acuerdo de Libre Comercio para América del Norte.

trasladar sus depósitos de un lugar a otro y así obtener una valorización de su capital superior a la que se podría obtener en las áreas industrial o comercial de su país. Esto nos lleva a considerar que, en general, la desregulación en materia financiera se ha orientado no sólo hacia la búsqueda de formas de operación innovadoras que permitan volver más eficientes los negocios bancarios, sino también, y sobre todo, para enfrentar la competencia que por la obtención de mayores niveles de ganancia ha surgido con la creación de centros financieros básicamente especulativos que no están sujetos a alguna regulación específica. Ello se refuerza con la integración que, dentro del proceso de desregulación, se está dando entre las actividades de los diferentes intermediarios financieros, sean bancos comerciales, casas de bolsa, aseguradoras o uniones de crédito. Adicionalmente, con las nuevas tecnologías financieras, apoyadas en el uso de sofisticados sistemas de información que permiten evaluar con rapidez la volatilidad de las variables tanto económicas, como financieras, también se ha contribuido a reducir los tiempos de las operaciones interbancarias y, por lo tanto, del movimiento de capitales.

En la lógica de sumarnos a ese proceso de transformación de los negocios y de la intermediación financiera se iniciaron una serie de medidas de carácter normativo que tiene como objetivo mejorar la eficiencia del Sistema Financiero Mexicano (SFM) en su conjunto. Se partió del supuesto de que la mayor competencia, nacional y extranjera, en el mercado doméstico incrementará los niveles de eficiencia global del sistema bancario y, a partir de ello, servir de apoyo al proceso de reindustrialización que el país requiere<sup>5</sup>.

Como secularmente, el desempeño de los intermediarios financieros locales ha sido muy pobre, tanto en la formación de ahorro interno como en el abatimiento en el costo del crédito, en el proceso de desregulación interna se ha partido del supuesto de que será posible invertir esa tendencia incrementando la competencia local. Se ha partido de la idea de que con la desregulación y la apertura al capital externo en el mercado financiero se podría generar un proceso de modernización tecnológica y de diversificación de los instrumentos de financiamiento. Cubiertos estos dos aspectos, y según la lógica gubernamental, se incrementará la eficiencia en el área de pagos, de las transferencias y de los depósitos. Con ello, se supone que se ampliarán las condiciones de la cobertura de los mercados. Inclusive se planteó que con la liberalización financiera, mejoraría la estructura operativa del sistema financiero en su conjunto, y de esa forma, al haber una mayor canalización de recursos a las actividades productivas, se enfrentaría en mejores condiciones la apertura del mercado.

Así siguiendo la tendencia de liberalización en el movimiento de capitales y a la desregulación de los mercados financieros, a partir de 1989 se inició la estrategia de modernización y desregulación en el SFM. En términos normativos esta etapa ha consistido de una reforma global al marco jurídico que rige la operación y funcionamiento del SFM y que consta de las siguientes adecuaciones normativas (Huerta, 1994):

---

<sup>5</sup> Lo paradójico es que después de más de una década de haberse iniciado la modernización del sistema financiero y sus participantes, los niveles de intermediación financiera no han aumentado ni tampoco se ha reducido significativamente el costo del dinero. Esto ha contribuido para que la tendencia recesiva en el país aún no se modifique.

- i.) La reprivatización bancaria y el cambio en el régimen de la prestación del servicio público de banca y crédito.
- ii.) La modificación a la Ley del Mercado de Valores y promulgación de la Ley para Regular las Agrupaciones Financieras.
- iii.) El establecimiento del Programa Nacional de Financiamiento del Desarrollo 1990-1994.
- iv.) Apartado correspondiente a la Prestación de Servicios Financieros en el marco del Tratado de Libre Comercio de América del Norte.
- v.) El Paquete de Reformas Financieras (julio de 1993).
- vi.) La Nueva Ley de Inversiones Extranjeras (27-11-1993).
- vii.) Las Reglas para el establecimiento de Filiales de Instituciones Financieras del Exterior (23-11-93 y 21-04-94).

Con las anteriores iniciativas se ha ido cubriendo el proceso de modernización y desregulación del SFM. Este se puede estudiar en tres etapas, las cuales tienen elementos comunes que a lo largo del periodo han ido adecuándose.

La primera relacionada con la estrategia de reprivatización bancaria y la liberalización de operaciones financieras. Esta etapa se inició con la privatización bancaria y la modificación al régimen de prestación del servicio público de banca y crédito. Esto permitió una estricta diferenciación entre el campo de participación financiera de sector público y del sector privado, en lo consecutivo el estado dejaría de participar en actividades de banca comercial y concentraría sus actividades en la banca de desarrollo.

Uno de los aspectos en que más énfasis puso el gobierno mexicano fue en la promoción de la integración de grupos financieros. Para ello se reconoció de manera formal y se fortaleció la tendencia observadora, desde tiempos atrás, de integración entre distintos intermediarios. Lo anterior se realizó mediante el establecimiento de la Ley para Regular las Agrupaciones Financieras. Estas quedarían constituidas por diferentes intermediarios financieros, pudiendo haber inclusive dos intermediarios de la misma clase en un grupo.

La justificación que se esgrimió para promover una integración patrimonial y operativa mayor fue que sólo de esa manera se podrían obtener mayores niveles de eficiencia y calidad en la prestación de servicios, y con ello enfrentar en mejores condiciones la apertura del mercado.

Por la parte de la banca de desarrollo se estableció que su estrategia de funcionamiento debería guiarse en adelante, sin dejar de cumplir sus funciones de fomento, por políticas de otorgamiento de créditos que permitieran a las propias instituciones "autofinanciarse". En tanto que sus necesidades adicionales de recursos iban a cubrirse mediante la creación de instrumentos de deuda de largo plazo. Ello además de permitir la reducción de las transferencias que el gobierno les otorgaba podría contribuir a la formación de largo plazo.

En cuanto a la liberalización de actividades, en esta etapa, se eliminaron los controles sobre las tasas de interés, se permitió a las instituciones bancarias fijar de manera libre las tasas y los plazos en sus operaciones activas y pasivas; se desreguló la actividad de los comisionistas, se eliminaron los requerimientos de reserva -estos se sustituyeron por un

## *Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)*

---

coeficiente de liquidez, el cual también fue eliminado-, se liberó el régimen de inversión para que las sociedades de inversión pudieran fijar libremente sus políticas de diversificación de activos, se eliminaron las reservas de fluctuación de valores y se dotó de autonomía al banco de México.

Con tales medidas, y en concordancia con la estrategia de ajuste del gasto público, se ha buscado promover la capitalización e integración del sistema financiero mexicano. El objetivo es, según el gobierno, preparar a las instituciones financieras privadas para la competencia internacional.

La segunda relacionada con la internacionalización de las actividades bancarias y bursátiles. Dentro de la estrategia de modernización financiera se asumió la tarea de terminar con un ciclo de desarrollo del SFM en el cual la inversión extranjera había estado totalmente prohibida. Como ya se comentó la única institución extranjera establecida en el país era una oficina de representación del Citybank, la cual se estableció antes de que se prohibiera la participación del capital extranjero en el mercado financiero local.

Desde que se inició el proceso de reprivatización bancaria, con las modificaciones a la Ley de Instituciones de Crédito (julio de 1990) hasta publicación de las Reglas para el Establecimiento de Filiales De Instituciones Financieras del Exterior (abril de 1994), pasando por la Nueva Ley de Inversión Extranjera (diciembre de 1993) se abrió la oportunidad para la participación del capital foráneo en la actividad financiera local.

La apertura se inició con la Ley de Instituciones de Crédito de 1990, donde se estableció que en la "serie C" de capital social de las instituciones de banca múltiple podrían participar "personas físicas o morales extranjeras que no tengan el carácter de gobiernos o dependencias oficiales" y podría ser hasta del 30 por ciento del capital de la institución.

Por otra parte, en el artículo 18 de la Ley Para Regular las Agrupaciones Financieras también se estableció que la emisión de acciones de la computadora podría existir una "serie C" con las mismas características de la serie de la misma denominación vigente para el capital social de la banca privada. Este mismo proceso se repitió en el caso del paquete accionario de las casas de bolsa.

Para complementar lo anterior, se flexibilizó la normatividad relacionada con la operación de valores extranjeros, Se estableció el Sistema Internacional de Cotizaciones para que los valores extranjeros pudieran ser intermediarios en el territorio nacional. Esto vino a apoyar la oferta pública de valores en el territorio nacional, independientemente de la nacionalidad del emisor. Inclusive se autorizó a las casas de bolsa para que realizaran libremente sus operaciones en el mercado internacional y se hicieron extensivos a los valores extranjeros, los servicios que prestan los Institutos para el Depósito de Valores.

Es evidente que las medidas antes descritas son consistentes con el objetivo de atraer inversión extranjera, sin embargo, las deficiencias del mercado de valores, en su condición de estar funcionando básicamente como un mercado especulativo, con una marcada característica a la volatilidad de los capitales ahí negociados, muestran la fragilidad de la economía en su conjunto y la carencia de una política de desarrollo integral, en la cual no

sólo se contemplen los aspectos relacionados con la modernización del sector financiero sino también, y de manera fundamental, con la necesidad de articular una estrategia de desarrollo acelerado en el sector industrial.

Por otra parte, en el capítulo XIV sobre Servicios Financieros del TLC para América del Norte se especificaron de manera puntual los tiempos para la apertura del mercado financiero nacional y las características de la misma. Quedó establecido que la participación extranjera se daría a través de la figura de filiales y que en ciertas actividades financieras la apertura sería inmediata y en otras gradual. En el primer caso quedaron comprendidas, entre otras, las actividades de instituciones de finanzas, uniones de crédito, sociedades de ahorro y especialistas bursátiles; en el segundo, las operaciones de empresas de factoraje, arrendadoras, casas de cambio y casas de bolsa, por mencionar algunas.

Es decir, se acordó que la apertura tendría que darse durante un periodo de transición de seis años, del 1o de enero de 1994 hasta el 31 de diciembre de 1999.

Con el propósito de mantener cierto grado de control sobre actividades financieras el gobierno mexicano logró que en el TLC se establecieran límites de mercado globales, y en algunos casos individuales, a la participación extranjera. Estos se calcularon como un porcentaje del capital agregado de todas las instituciones del mismo tipo en México. También se logró mantener cierto margen de discrecionalidad en la aprobación del establecimiento de instituciones financieras del exterior en el periodo de transición. Este fue en relación a los aspectos siguientes:

1.- Capital autorizado para una filiar extranjera en el periodo de transición. Su porcentaje corresponde al capital individual máximo que podrá autorizarse, respecto al porcentaje del capital agregado total de las instituciones del mismo tipo en México. Instituciones de crédito 1.5 %, Casas de Bolsa 4.0 % y Instituciones de Seguros 1.5 %.

En el mismo acuerdo se señaló que en el caso de que un inversionista de otra parte adquiriera una institución financiera establecida, la suma de capital autorizado de la institución adquirida y el capital autorizado de cualquier filial extranjera, previamente bajo control de adquiriente, no podría exceder el límite aplicable antes señalado.

2.- Capital autorizado de todas las filiales extranjeras en el periodo de transición. En este caso el porcentaje corresponde al capital social máximo relativo a la suma de los capitales de todas las instituciones financieras del mismo tipo establecidas en el país. Una vez que hubiera transcurrido un año desde la fecha de entrada en vigor del tratado, los límites iniciales podrían incrementarse de manera anual, hasta alcanzar al final del periodo de transición, los límites siguientes:

3.- Respecto a la participación accionaría e instituciones de seguros ya establecidas o por constituirse por parte de los inversionistas extranjeros, se acordó que la propiedad de las acciones por parte de los mexicanos no sería inferior a los niveles siguientes:

4.- Cada filial tendrá un capital autorizado. En este caso el capital pagado no debería ser menor al momento de empezar a operar. Ya establecido el capital autorizado este podría ser mayor al pagado.

Debido a las diferencias de tamaño y consolidación de los mercados financieros de los tres, en la negociación del TLC se buscó a partir de las reglas anteriores mantener, aunque fuera temporalmente, reducida la penetración de las instituciones del extranjero en el mercado doméstico, y con ello dar tiempo a que los grupos financieros mexicanos realizarán las adecuaciones de capital y operativas que les permitieran incrementar en sus niveles de eficiencia.

A pesar de que en el TLC se habían establecido los tiempos de apertura, a finales de 1993 se establecieron una serie de reglas tendientes a acelerar el proceso de apertura, de los servicios financieros. Esto ha reducido sensiblemente el margen que tenían los intermediarios financieros nacionales para reestructuras. En adelante lo que les queda es acelerar la búsqueda de medios que les permitan permanecer en el mercado.

La última etapa que esta relacionada con la creación de nuevos intermediarios, figuras e instrumentos institucionales. En esta etapa, las autoridades se han dado a la tarea tanto de fomentar el surgimiento de nuevos intermediarios como de impulsar la consolidación de cierto tipo de operaciones financieras.

Así entre junio y septiembre de 1993 se aprobaron los paquetes para la operación de nueve instituciones bancarias: Banco Capital, S.A., Banco de la Industria, S.A., Banco Interestatal, S.A., Banco del Sureste, S.A., Banco Inbursa, S.A., Banca Quadrum, S.A. y Banca Mifel. En general, el objetivo de estas instituciones es satisfacer las necesidades financieras del sector de las micro, pequeña y medianas empresas y como van a cubrir zonas del país bastante identificadas el esquema de bancos de carácter regional se ve fortalecido.

Por otra parte, de las figuras financieras de nueva creación en México sobresalen los "non Bank Bank", que se conocieron en el mercado financiero local como "sociedades de objeto limitado". Las operaciones pasivas que éstas pueden realizar son las de captar recursos del público a través de la colocación de instrumentos de deuda en la bolsa y de créditos bancarios, nacionales o extranjeros. Sus operaciones activas están vinculadas al otorgamiento de créditos a los sectores o actividades que tienen autorizadas. Como el otorgamiento de créditos para la adquisición de viviendas y créditos para el consumo.

El surgimiento de las sociedades financieras de objeto limitado se acompañó de la creación de las Sociedades de Ahorro y Préstamo y de los Asesores de Inversiones. Dentro del esquema de modernización financiera la creación de las figuras financieras antes mencionadas debe permitir la atención de áreas específicas que no han sido suficientemente atendidas, y con ello complementar los servicios de la banca tradicional.

En los países desarrollados se tienen sistemas financieros maduros; es decir, que atienden a los sectores que requieren créditos de largo y de corto plazo a través de bancos corporativos mixtos o especializados, o bien, mediante el mercado de valores. Sus procesos de



intermediación se complementan con la operación de fondos de inversión, casas de bolsa, uniones de crédito, cajas de ahorro, etc., donde además cuentan con sistemas de comunicaciones, informática y "electronic banking" que aceleran el movimiento de la circulación del dinero y de los pagos. Ante esa competencia, la creación en nuestro país de nuevas figuras financieras, aparece como uno de los elementos para enfrentar la desventaja competitiva, en términos tecnológicos, de ineficiencia laboral y de costo del dinero, de los agentes financieros nacionales frente a los extranjeros.

A la amplia tendencia a la titulación del crédito en los años ochenta, que permitió a los bancos mejorar su administración de balance se suma, en los años noventa, la desregulación de intermediarios financieros y sus operaciones en el mercado estadounidense, y la aceleración de los procesos de privatización, lo que condujo a un auge sin precedente de las colocaciones financieras extranjeras en el mercado local y a la adquisición de títulos de empresas mexicanas en mercados extranjeros.

La inversión extranjera de cartera<sup>6</sup> tuvo una expansión espectacular tanto hacia México, como hacia otras economías en desarrollo que desde entonces y por tal motivo son llamadas «economías emergentes». Fueron los procesos de desregulación financiera los que permitieron a los intermediarios financieros de las naciones desarrolladas, pero principalmente estadounidenses, adquirir títulos provenientes de empresas domiciliadas en países en desarrollo e incluso de gobiernos, simplificando o eliminando reportes, garantías y reservas. A pesar de su dinámico crecimiento, su comportamiento se caracteriza por grandes y rápidas fluctuaciones, por ejemplo en 1995 como efecto de la crisis mexicana o 1998 con la crisis asiática, como puede verse en el Tabla 1.3.

Por sus montos totales anuales, estos flujos han sido cuantiosos pues en 1994 llegaron a casi 110.000 millones,<sup>7</sup> pero fueron crecientes durante los primeros años de los noventa debido a la desregulación, en la medida en que los inversores desregulados reconfiguraron sus carteras. Dichos flujos aparecen en un pequeño número de países y en cortos períodos alcanzan grandes volúmenes, adquiriendo títulos con expectativas de alto rendimiento en muy corto plazo. En México su punto más alto fue en 1993 cuando llegaron a 17.000 millones de dólares, como puede verse en la tabla 1.3.

La participación de los inversores extranjeros en el mercado de capital inició con la década, en 1991 sus posiciones en ADR's (*American Depositary Receipts*) que llegaron a 13.700 millones de dólares, en comparación con los 402 millones de dólares en 1989 y los 2.100 millones de dólares en 1990; a diciembre de 2000 se valoraron en 32.000 millones de dólares, como puede verse en la tabla 1.4. Otros instrumentos han sido atractivos para los inversores extranjeros, como la compra directa de acciones que en diciembre de 2000 alcanzó los 16.800 millones de dólares, mientras que en diciembre de 1990 había sido sólo de 1.000 millones de dólares. Acompañan la dinámica colocación procesos tales como la privatización de teléfonos de México, la salida al mercado de valores de diversas empresas

---

<sup>6</sup> Se distingue de la inversión directa en la medida en que no se compromete con el control administrativo de las empresas.

<sup>7</sup> Corresponde a la inversión de cartera neta, no incluye inversión extranjera directa, ni tampoco préstamos bancarios (Correa, 2001)

**Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)**

como Televisa y la internacionalización de otras como Cementos Mexicanos (Correa, 2001).

**Tabla 1.3 Flujos de Capital Privado Neto, 1990-2000**  
(En miles de millones de dólares)

Año	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Mercados emergentes	47.7	123.6	116.9	124.3	141.3	189	224.2	126.2	42.5	71.5	32.2
Inversión de cartera	17.4	36.9	53	81.6	109.9	42.6	85	43.3	23.8	53.7	58.3
Inversión directa	18.4	31.3	35.5	56.7	80.9	96.9	120.4	144.9	148.7	153.4	146
Préstamos bancarios	11.9	55.6	28.5	-14	-49.5	49.5	18.7	-62.1	-127.2	-135.6	-172.1
América Latina	13.7	24.1	52.7	37.3	42.8	41.6	62.8	68.1	61.8	40.4	39.2
Inversión de cartera	17.5	14.7	24.7	47.2	62.4	2.5	38	19	19.9	10.4	4.7
Inversión directa	6.7	11.3	13.4	12.2	23.1	24.9	39.3	53.8	56.3	64.2	56.9
Préstamos bancarios	-10.5	-2	14.6	-22.1	-42.6	14.2	-14.4	-4.7	-14.5	-34.2	-22.3
México	10.5	20.4	15.11	27.6	19.8	8.85	12.88	18.52	16.26	22.24	20.6
Inversión de cartera <sup>1</sup>	3.1	7.7	8.3	17.04	6.14	1.08	3.56	5.2	-1.1	6.14	0.8
Inversión directa	2.6	4.7	4.4	4.4	11	9.5	9.1	12.8	11.6	12.1	13.5
Préstamos bancarios <sup>2</sup>	4.8	8	2.41	6.16	2.66	-1.73	0.22	0.52	5.76	4	6.3

Notas: 1 Incluye colocación de títulos del sector privado. 2 Incluye préstamos y depósitos al sector privado y banca comercial.

**Fuente: (Correa, 2001)**

La desregulación en el mercado estadounidense y en el mexicano hizo posible a los inversores combinar sus colocaciones en valores privados con valores gubernamentales de elevado rendimiento. Así, se acumularon más de 20.000 millones de dólares de inversores extranjeros invertidos en certificados de la tesorería (Cetes), que durante 1994 se fueron sustituyendo por títulos con cobertura cambiaria, Tesobonos. Las colocaciones de cartera están vinculadas directamente a los cambios en la rentabilidad ofrecida en los mercados de títulos; en menor medida, a las expectativas en el comportamiento económico de las empresas, a la estabilidad de la moneda nacional y al nivel de reservas internacionales del país, que permite una libre convertibilidad de las colocaciones extranjeras. La posibilidad de ampliación del volumen de operación con títulos de empresas domésticas depende de la distensión y ensanchamiento que pueda alcanzar en determinado momento el proceso de privatizaciones y/o la incorporación de empresas bajo control «familiar» al mercado. Así, estos flujos de cartera poseen determinantes vinculados a las distintas oportunidades mundiales de colocación, principalmente de corto plazo, tipos de interés y tipos de cambio, así como perspectivas de adquisiciones, fusiones, reestructuraciones, consolidaciones y, en especial, la mayor desregulación de inversores institucionales.

**Tabla 1.4 Inversión Extranjera en El Mercado de Valores, 1992-2000**

(En miles de millones de dólares)

Año	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Mercado de capitales	28.70	54.70	34.40	24.50	30.90	48.80	32.60	66.60	52.00
ADR	21.20	34.00	21.20	15.20	15.10	23.10	18.60	41.50	32.10
Libre suscripción	5.10	12.90	8.10	5.90	11.40	19.50	10.30	19.70	16.80
Fondo neutro	1.80	6.40	4.30	2.60	3.50	4.90	2.90	4.50	2.20
Fondo México	0.60	1.40	0.80	0.80	0.90	1.30	0.80	0.90	0.90
Mercado de dinero	14.20	21.90	20.40	3.40	3.30	3.30	2.40	2.20	1.60
Cetes	9.20	5.40	2.50	2.80	3.00	3.00	2.20	1.20	1.00
Bondev	1.20	0.80	—	0.10	0.30	0.30	0.20	1.00	0.60
Tesobonos	0.20	1.30	17.40	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ajustabonos	3.60	4.40	0.50	0.30	—	—	—	—	—
Total	42.90	76.60	55.80	27.90	34.20	42.10	35.00	68.80	53.60

**Fuente: (Correa, 2001)**

La apertura financiera condujo también a la renovación del mercado de valores, creando mercado para nuevos títulos de consorcios nacionales privados o privatizados, posibilitando además su acceso al financiamiento externo a través de la colocación de bonos. En este proceso, las calificaciones de las agencias especializadas (Moody's y Standard and Poor's) han sido determinantes desde los años noventa, especialmente por lo que toca a la estimación de primas de riesgo y, con ello, en el costo del nuevo endeudamiento de empresas privadas y del sector público. Por otra parte, los intermediarios financieros colocadores e inversores institucionales, siendo tenedores de las acciones y de los ADR de las empresas locales (entre otros, Merrill Lynch, Salomon Brothers y Goldman Sachs), han abierto el mercado y, con ello, han marcado el nivel inicial de las cotizaciones de un buen número de empresas que no tenían títulos en el mercado. Durante la segunda mitad de los años noventa no hubo nuevas colocaciones primarias en el mercado local y, como es el caso de los mayores mercados de la región, un creciente volumen del intercambio de acciones de empresas domésticas se realiza fuera del país<sup>8</sup>.

Los inversores institucionales de los países desarrollados han sido los participantes en estos flujos de capital de cartera, tomando o vendiendo títulos de mercados emergentes. Se conoce como inversores institucionales a la amplia gama de fondos de pensiones, sociedades de inversión, aseguradoras, fideicomisos, fondos de cobertura, fondos mutuos, etcétera. Al finalizar el año 2000, por ejemplo, las aseguradoras, fondos de pensión privados y públicos, y fondos mutuos estadounidenses manejaron activos por un valor superior a los 15 billones de dólares, de los cuales 2,4 billones se encontraban en acciones y bonos extranjeros, aunque un mucho menor volumen se trata de valores de mercados

<sup>8</sup> Los ADR de empresas mexicanas son los más numerosos de los listados por economías emergentes. Además, el nivel de precios de las mayores acciones presentes en el mercado local se fija en el mercado de Nueva York. La concentración en unos cuantos emisores presente en el mercado local y el bajo nivel de liquidez de éste hace que los precios locales sean muy volátiles

emergentes. En lo que se refiere a estos últimos, son un pequeño número de grandes inversores, con un elevado poder de mercado, los que crean la «confianza», definen las tendencias de adquisición o venta y las expectativas de rentabilidad.

Desarrollan estrategias de colocación que no están vinculadas directamente a la solidez de los fundamentos económicos de los países y/o empresas en cuestión, sus administradores toman sus decisiones en función de las expectativas de rentabilidad en un mercado global<sup>9</sup>.

La inversión extranjera directa (IED) ha sido otro de los componentes fundamentales de los flujos extranjeros al mercado nacional, como puede verse en la tabla 1.3, especialmente en la segunda mitad de los años noventa. Dicho flujo ha estado principalmente vinculado a la nueva dinámica exportadora en virtud de la reorganización del aparato productivo de algunos consorcios transnacionales, pero también a la compra y toma de control de empresas nacionales. El dinamismo de la economía estadounidense, aunado a la plataforma que abrió el Tratado de Libre Comercio, ha permitido la ampliación de dicha inversión especialmente en aquellas actividades que posibilitan la reducción de los costos de producción, el aprovisionamiento de materias primas, energéticos y la ampliación y posicionamiento en el mercado regional trinacional.

El cambio de la inserción financiera de la economía mexicana en los mercados internacionales durante los últimos treinta años del siglo pasado no ha significado una relación propiamente de financiamiento para la inversión en la economía nacional. Antes bien, desde los años de la crisis de la deuda, la inestabilidad cambiaria y financiera está vinculada al devenir de los flujos internacionales de capital, de la política monetaria estadounidense y de los niveles de liquidez presentes entre los mayores conglomerados financieros.

Así, a pesar de la acelerada apertura comercial de los años ochenta, sólo se ha acumulado un nivel de saldo comercial deficitario insostenible durante los años en que la masiva entrada de capitales de cartera ha mantenido, por un cierto período, niveles de sobrevaluación del peso, a la postre insostenibles, pero que, durante un tiempo, permite elevados rendimientos en términos de dólares en títulos domésticos.

El más importante componente que le da sentido a la inserción de la economía mexicana en los mercados internacionales y que condiciona eventualmente todo su desempeño son las salidas por concepto de intereses, ya que han sido justamente el elemento consumidor de divisas más importante de las cuentas externas. En 20 años, de 1982 a 2001, por concepto de pago de intereses las salidas en la cuenta corriente de la balanza de pagos acumulan 220.000 millones de dólares. Los flujos de capital relativos a la deuda pública o privada y su servicio, o bien colocaciones o descolocaciones en títulos públicos o privados han sido el componente fundamental de las cuentas externas y su comportamiento ha sido determinante, o bien para impulsar condiciones de sobrevaluación cambiaria, o bien para impulsar movimientos devaluatorios abruptos. Así, los nuevos flujos de capital hacia la economía mexicana como mercado emergente poseen un limitado sentido de

---

<sup>9</sup> La participación de los inversores institucionales, estadounidenses en particular, fue muy importante en el flujo de capitales externos que recibió la economía mexicana entre 1990 y 1994.

financiamiento de la inversión y dan cuenta de procesos, o bien de compra de activos nacionales o bien de refinanciamiento de pasivos preexistentes, que se acrecientan en virtud de las necesidades de transferir en dólares la rentabilidad alcanzada por las colocaciones de cartera y la inversión directa.

### **c) Importancia del Mercado de Derivados**

#### **c.1 Mercado de Derivados en Economías Emergentes**

La cobertura de riesgo a través de futuros y opciones es ampliamente utilizada en mercados desarrollados, mientras que el mercado de derivados es conocido por poca gente en los países latinoamericanos. Esto implica que en operaciones de compra y venta, exportaciones e importaciones, o transacciones financieras, exista un riesgo muy alto de pérdida o de realizar gastos mayores a los esperados, poniendo en peligro la existencia de la empresa. Los futuros ofrecen una solución a este problema ya que son un mecanismo de cobertura contra fluctuaciones adversas en los precios, tasas de interés, divisas e inflación.

La importancia de que los países emergentes cuenten con Productos Derivados, cotizados en Bolsa, ha sido destacada por Organismos Financieros Internacionales tales como: Fondo Monetario Internacional, quienes han recomendado el establecimiento del Mercado de Productos Derivados para promover esquemas de estabilidad macroeconómica y facilitar el control de riesgos entre intermediarios financieros y entidades económicas.

El mercado de futuros financieros surgió formalmente en 1972, cuando el CME, creó el International Monetary Market (IMM), una división destinada a operar futuros sobre divisas. Otro avance importante se produjo en 1982, cuando se comenzaron a negociar contratos de futuros sobre el índice de Standard & Poor's y otros índices bursátiles, casi simultáneamente en Kansas City, Nueva York y Chicago.

A mediados de la década de los años 80, el mercado de futuros, opciones, warrants y otros productos derivados tuvo un desarrollo considerable y, en la actualidad, los principales centros financieros del mundo negocian este tipo de instrumentos. A finales de esa década, el volumen de acciones de referencia en los contratos de opciones vendidos cada día, superaba al volumen de acciones negociadas en el New York Stock Exchange (NYSE).

El comercio con los llamados derivados aumentó extraordinariamente en los últimos años. En el período entre 1989-1995 se fue duplicando cada dos años alcanzando en el presente la extraordinaria suma de 41 mil billones de dólares. Solamente entre un 2 y un 3% de este comercio está orientado a asegurar el funcionamiento de la industria y el comercio.

En el comercio con derivados los bancos privados se llevaron la mejor tajada. En esta nueva fase de la globalización financiera el papel de los bancos privados ha cambiado profundamente. La administración de los ahorros de las empresas, las economías domésticas y el Estado y la otorgación de créditos a los mismos han ido perdiendo importancia en la lista de funciones de dichas instituciones. Una buena cantidad de grandes empresas se volvieron su propio banco.

La situación actual es la resultante de un proceso de ruptura con el capitalismo de postguerra. El concepto de mercado financiero abarcaba tradicionalmente una serie de categorías incluyendo por ejemplo el mercado de capitales y el mercado monetario. El primero se orienta al financiamiento de las inversiones mientras que el segundo se orienta a la liquidez a corto plazo, especialmente a la de los bancos. Hoy en día los mercados financieros han ganado una enorme complejidad. En la teoría económica se reconocen por lo menos cinco niveles (Núñez, 2003):

1. Mercados de créditos: los bancos son los acreedores por una parte y las empresas, los gobiernos y las personas son los deudores por la otra.
2. Mercado primario: para el financiamiento de valores (inversiones). Las empresas se endeudan por medio de la emisión de acciones. Es el mercado clásico de capital.
3. Mercado secundario de valores: Aquí se comercializan también títulos de duración corta.
4. Mercado de divisas: necesario para el desarrollo del comercio internacional.
5. Mercado de instrumentos financieros de derivados: originalmente como opciones para asegurarse de presuntas pérdidas en los otros mercados especialmente el de divisas.

Dichos segmentos se han venido desarrollando con el correr del tiempo. Como efectos de la crisis de valoración del capital los mercados especulativos es decir el mercado secundario de valores, el mercado de instrumentos financieros y el mercado de divisas fueron tomándole el terreno a los mercados que aseguran la inversión productiva. El punto de partida lo marca el fracaso del llamado sistema de cursos fijos de Bretton Woods que se basaba en el patrón dólar-oro.

Las tasas flexibles de cambio provocaron una dinámica que partía de los llamados negocios de arbitraje es decir de especulación sobre las tasas de cambio de las divisas. Milton Friedmann atribuía a tal situación un efecto regulatorio de mercado dándole a los especuladores financieros el papel de árbitros en el juego libre de las fuerzas del mercado. En vista de que en el mundo real los precios se adaptan más lentamente a los cambios de la moneda las empresas comenzaron a reaccionar ante la volatilidad con el aseguramiento de sus exportaciones (importaciones) contra los riesgos del mercado de divisas. Con ello se abrieron las puertas al llamado Hedging y a nuevas olas de especulación financiera.

Los mercados de futuros (orientados a asegurar las transacciones internacionales de mercancías) abrieron las puertas a nuevos instrumentos financieros. Especialmente los bancos con actividades en los negocios de divisas presionaron fuertemente para colocar instrumentos complicados de especulación financiera. Los montos y la velocidad de las transacciones interbancarias crecieron enormemente con las operaciones internacionales con divisas. Los controles financieros fueron eliminados progresivamente en los países industrializados bajo la enorme presión de los bancos y sus nuevos clientes propietarios de patrimonio monetario.

Los costos de las transacciones financieras se abarataron enormemente. Los bancos y las corporaciones transnacionales movilaron enormes sumas de divisas y se beneficiaron de las discrepancias en los movimientos de las tasas de interés y de cambio. Fondos de

pensión, compañías de seguros y patrimonios privados diversificaron su cartera e invirtieron en acciones y bonos extranjeros. Con dichas transacciones aumentaron enormemente las ganancias pero también los riesgos provenientes de la incompatibilidad de los diversos sistemas jurídicos nacionales.

En el capitalismo moderno el dinero no funciona solamente como instrumento neutral de circulación sino también como medio de crédito. La relación expresada en el dinero en este caso es la relación entre acreedores y deudores, entre los propietarios de riqueza monetaria y entre los que se ven obligados a pagar deudas y obligaciones bancarias o financieras. Los propietarios de patrimonio monetario ejercen la presión política para asegurar los beneficios de su relación de explotación: moneda fuerte, reducción del gasto público, intereses altos y baja inflación.

Tal situación tiene un origen especial proveniente de los límites con los que se vio confrontado el capital en su proceso de valorización.

La principal función de los derivados es servir de cobertura ante fluctuaciones de precio de los subyacentes, por lo que se aplican preferentemente a:

- Portafolios accionarios.
- Obligaciones contraídas a tasa variable.
- Pagos o cobranzas en moneda extranjera a un determinado plazo.
- Planeación de flujos de efectivo, entre otros.

Los productos derivados son instrumentos que contribuyen a la liquidez, estabilidad y profundidad de los mercados financieros; generando condiciones para diversificar las inversiones y administrar riesgos.

Los beneficios de los productos a los Futuros, son especialmente aplicables en los casos de:

- Importadores que requieran dar cobertura a sus compromisos de pago en divisas.
- Tesoreros de empresas que busquen protegerse de fluctuaciones adversas en las tasas de interés. Inversionistas experimentados que pretendan obtener rendimientos por la baja o alza de los activos subyacentes.
- Empresas no financieras que quieran apalancar utilidades.
- Deudores a tasa flotante que busquen protegerse de variaciones adversas en la tasa de interés, entre otros.

## **c.2 Desarrollo del Mercado Mexicano de Derivados (MexDer)**

A partir de 1978 se comenzaron a cotizar contratos a futuro sobre el tipo de cambio peso/dólar, en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), los que se suspendieron a raíz del control de cambios decretado en 1982. En 1983 la BMV listó futuros sobre acciones individuales y petrobonos, los cuales registraron operaciones hasta 1986. Fue en 1987 que se suspendió esta negociación debido a problemas de índole prudencial.

## *Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)*

---

El Gobierno Federal ha emitido diversos instrumentos híbridos de deuda, que incorporan contratos forwards para la valuación de los cupones y principal, lo cual permite indizar estos valores nominales a distintas bases. Estos instrumentos han sido importantes para la constitución de carteras, aunque no han tenido liquidez en los mercados secundarios, excepto para reportos. Entre los principales destacan (Núñez, 2003):

- Petrobonos (1977 a 1991), indizados al petróleo calidad Istmo.
- Pagafes (1986 a 1991), indizados al tipo de cambio controlado.
- Tesobonos (1989 a la fecha), indizados al tipo de cambio libre.
- En el sector privado, se han emitido obligaciones y pagarés indizados.

A principios de 1987 se reinició la operación de contratos diferidos sobre el tipo de cambio peso/dólar, por medio de Contratos de Cobertura Cambiaria de Corto Plazo, registrados ante Banco de México.

Los Bonos Brady, resultantes de la renegociación de la deuda externa del sector público, en 1989, incorporan una cláusula de recompra, que es una opción ligada al promedio de precio del petróleo Istmo.

En la década de los noventa se negociaron contratos forward OTC (over the counter) sobre tasas de interés de títulos gubernamentales, pactados en forma interinstitucional, sin un marco operativo formal y fueron suspendidos a mediados de 1992.

A fines de 1994 entraron en vigor las normas de Banco de México para la operación de contratos forward sobre la tasa de interés interbancaria promedio (TIIP) y sobre el índice nacional de precios al consumidor (INPC), sujetos a registro ante el banco central y cumpliendo las normas del Grupo de los Treinta, para garantizar el control administrativo y de riesgo.

A partir de octubre de 1992 se comenzaron a operar en la Bolsa Mexicana de Valores los Títulos Opcionales (warrants) sobre acciones individuales, canastas e índices accionarios.

Entre 1992 y 1994 se listaron en la Bolsa de Luxemburgo y la Bolsa de Londres, diversos warrants sobre acciones e índices accionarios mexicanos.

A finales de 1992 se inició la negociación de opciones sobre ADR's de Telmex L en The Chicago Board Options Exchange. En 1994 se operaban diversas opciones sobre acciones mexicanas en CBOE, AMEX, New York Options Exchange (NYOE), NYSE y PLHX, además de las bolsas de Londres y Luxemburgo. Simultáneamente, se celebraban contratos forward y swaps sobre tipo de cambio, tasas de interés y commodities, entre intermediarios extranjeros y entidades nacionales, sin reconocimiento ni protección jurídica.

El contrato de Telmex L resultó uno de los más exitosos de los últimos años. En 1993, en el CBOE, se operaron más de 30 mil millones de dólares en opciones sobre Telmex, importe cercano a 50% de la operación total en acciones en la BMV, durante ese año



## *Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)*

---

Con el objetivo de ofrecer un mercado de cobertura estandarizado en México, desde 1995, tanto las autoridades financieras como los intermediarios se dieron a la tarea de desarrollar un mercado de futuros y opciones.

El 31 de diciembre de 1996 fueron publicadas en el Diario Oficial de la Federación las "Reglas a que habrán de sujetarse las sociedades y fideicomisos que participen en la constitución y operación de un mercado de productos derivados cotizados en Bolsa". Estas reglas definen la arquitectura del mercado, las bases corporativas para la constitución de la Bolsa y de su correspondiente Cámara de Compensación y Liquidación, así como las formas de operación de sus participantes.

Las Reglas proveen el marco normativo para las funciones de los participantes del mercado en tanto que las disposiciones ofrecen el marco regulatorio que obedecen los esquemas operativos, de control de riesgos, supervisión y vigilancia del mercado.

La experiencia previa con productos financieros derivados en México demostró la existencia de una demanda real de estos instrumentos financieros, para controlar riesgos y administrar portafolios. También puso en evidencia la necesidad de contar con un mercado organizado, con mecanismos prudenciales consistentes y confiables, adecuada información, bases de equidad para todos los mercados y participantes, así como la utilización de mecanismos de enlace entre los distintos mercados.

Entre los aspectos que hacían aconsejable el funcionamiento de un mercado organizado de futuros y opciones estandarizados en México, se tuvieron presentes las siguientes ventajas<sup>10</sup>:

- Establecer condiciones para una mayor competitividad financiera internacional.
- Desestimular la migración de capitales mexicanos a otros mercados.
- Lograr un balance adecuado entre importación y exportación de servicios financieros.
- Diversificar y flexibilizar los instrumentos disponibles por el sector financiero mexicano.
- Atraer la participación de intermediarios e inversionistas extranjeros.
- Desarrollar y facilitar la aplicación de mecanismos de administración de riesgos.
- Generar instrumentos de cobertura para empresas no financieras.
- Crear condiciones de complementariedad con productos listados OTC.

La creación de un mercado estandarizado de futuros y opciones en México debía responder a: Promover el crecimiento y diversificación del mercado de productos estructurados, listados en la Bolsa Mexicana de Valores. Crear un mercado de opciones y futuros listados, con toda la infraestructura necesaria para su adecuado funcionamiento, de acuerdo a los rigurosos estándares internacionales para los mercados de derivados.

El 10 de junio de 1997 se constituyó un fideicomiso en Bancomer para recibir las aportaciones para adquirir los asientos del Mercado Mexicano de Derivados (MexDer) y el

---

<sup>10</sup> Fuente: <http://www.mexder.com.mx/MEX/mercadomexicano.html#>, consultada el 30 julio de 2006.

## *Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)*

---

16 de junio se abrió el fideicomiso para recibir aportaciones destinadas a adquirir los certificados de Asigna. La demanda por asientos de MexDer superó las expectativas y se acordó ampliar la oferta a 192 asientos, integrándose una lista de espera de socios potenciales (Ayala, 2000).

En observancia de la regulación anterior, tanto el MexDer como Asigna, Compensación y Liquidación emiten sus propios Reglamentos en noviembre de 1998 y Manuales en diciembre del mismo año. Y es bajo estos documentos que se autorizan los Socios Liquidadores y los Socios Operadores.

El 15 de diciembre de 1998, el MexDer inicia operaciones con cuatro Socios Liquidadores por cuenta propia operando el contrato de futuro sobre el dólar de Estados Unidos de América, con 4 series, marzo, junio, septiembre y diciembre de 1998.

El 15 de abril de ese mismo año, inicia la cotización de futuros sobre el Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa (IPC) junto con el inicio de funciones de los Socios Operadores. Los contratos de futuros sobre Cetes a 91 días y Tíie a 28 se listan el 26 de mayo de 1998 y el 29 de julio los contratos sobre acciones: Banacci O, Cemex CPO, Femsa UBD, Gcarso A1, GFB O y Telmex L.

El inicio de operaciones del Mercado Mexicano de Derivados constituye uno de los avances más significativos en el proceso de desarrollo e internacionalización del Sistema Financiero Mexicano. El esfuerzo constante de equipos multidisciplinarios integrados por profesionales de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), la Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles (AMIB) y la S.D. Indeval, permitió el desarrollo de la arquitectura operativa, legal y de sistemas necesaria para el cumplimiento de los requisitos jurídicos, operativos, tecnológicos y prudenciales, establecidos de manera conjunta por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Nacional Bancaria y de Valores y el Banco de México (las Autoridades Financieras).

MexDer, Mercado Mexicano de Derivados, S.A. de C.V. cuenta con un sistema de monitoreo de intermediación múltiple basado en un identificador único para cada Cliente que participe en el mercado. Lo anterior con el fin de evitar la concentración del mercado en algunas cuentas, conocer las posiciones de los mismos y vigilar que no rebasen el límite de posiciones previamente establecidas, sin importar el número de intermediarios con los que esté operando el Cliente, así como con el número de Socios Liquidadores con los cuales realice la liquidación de sus operaciones.

El sistema de Registro y Asignación de Cuenta MexDer tiene la finalidad de generar números de cuentas únicos en forma aleatorios, que permitan la utilización de los mismos durante los procesos de negociación y compensación, además de lograr el objetivo de control de riesgos de manera consolidada a nivel de Clientes. El Sistema provee a cada Cliente de una clave única a través del registro y validación de la misma. Este número de cuenta permite a su vez el análisis consolidado de posiciones por Cliente, sin importar el intermediario con el que se encuentre.

## *Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)*

---

El Sistema tiene como objetivo proporcionar a cada Cliente su número de Cuenta MexDer que lo identifique de manera única como participante en el mercado, así como servir de herramienta de apoyo para el control de riesgo de los Clientes en el mercado.

Los instrumentos derivados que hoy cotizan en el Mercado Mexicano de Derivados son: Futuros del dólar, Futuros de la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio a 28 días, Futuros sobre los Certificados de la Tesorería de la Federación a 91 días, Futuros sobre el Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores y Futuros sobre las 6 acciones más bursátiles en la Bolsa Mexicana de Valores.

**Futuro del Dólar:** El activo subyacente es el dólar, que es la moneda de curso legal en los Estados Unidos de América. Las series establecidas para celebrar los contratos del Futuro sobre el dólar tienen una base de vencimientos trimestral, por lo que las fechas de vencimiento para este instrumento son los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre. El símbolo o clave de pizarra es DEUA más la primera letra y la siguiente consonante del mes de vencimiento y los últimos dos dígitos de ese año. La unidad de cotización del Precio del futuro es la moneda de curso legal en los Estados Unidos Mexicanos que es el peso. El horario de negociación será en días hábiles de las 8.30 a las 14.00 horas tiempo de la Ciudad de México, Distrito Federal. El precio de liquidación diaria será calculado al cierre de la sesión de negociación y se contempla un periodo para realizar operaciones a precio de liquidación entre las 14:40 y las 14:50 horas. El último día de negociación será dos días hábiles previos a la fecha de liquidación, la que ocurrirá el tercer miércoles del mes de vencimiento, o el día hábil anterior, si ese miércoles es inhábil. Cada contrato ampara 10,000 dólares.

**Futuro Tasa de Interés Interbancaria a 28 días (TIIE):** El activo subyacente son los depósitos a 28 días que tiene como rendimiento la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio a 28 días. Las series establecidas para celebrar los contratos del Futuro sobre la TIIE a 28 días tienen una base de vencimientos mensual hasta por tres meses y sobre una base semestral hasta por dos años. El símbolo o clave de pizarra es TI más la primera letra y la siguiente consonante del mes de vencimiento y los últimos dos dígitos de ese año. La unidad de cotización del Precio del Futuro es un índice de 100 menos la tasa porcentual de rendimiento anualizada. El horario de negociación será en días hábiles de las 8.30 a las 14.00 horas tiempo de la Ciudad de México, Distrito Federal. El precio de liquidación diaria será calculado al cierre de la sesión de negociación, el precio de liquidación con base en la presentación de posturas será determinado entre las 14:40 y las 14:50 horas. El último día de negociación y la fecha de vencimiento de una serie del contrato, será el tercer miércoles del mes de vencimiento. La fecha de liquidación al vencimiento de las obligaciones, será el día hábil siguiente a la fecha de vencimiento. Cada contrato ampara \$100,000 pesos.

**Futuro del CETE a 91 días (CETES):** El activo subyacente son los Certificados de la Tesorería de la Federación con un plazo de 91 días denominados en moneda nacional a cargo del Gobierno Federal. Las series establecidas para celebrar los contratos del CETE a 91 días tienen una base de vencimiento trimestral para los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre. El símbolo o clave de pizarra es CT más la primera letra y la siguiente consonante del mes de vencimiento y los últimos dos dígitos de ese año. La

***Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)***

---

unidad de cotización del Precio del Futuro es un índice de 100 menos la tasa porcentual de rendimiento anualizada. El horario de negociación será en días hábiles de las 8.30 a las 14.00 horas tiempo de la Ciudad de México, Distrito Federal. El precio de liquidación diaria será calculado al cierre de la sesión de negociación, el precio de liquidación con base en la presentación de posturas será determinado entre las 14:40 y las 14:50 horas. El último día de negociación es el tercer martes del mes de vencimiento. La fecha de liquidación al vencimiento de las obligaciones, será el día hábil siguiente a la fecha de vencimiento. Cada contrato ampara 10,000 Cetes.

Futuros sobre el Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores (IPC): El activo subyacente es el Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores. Las series establecidas para celebrar los contratos del IPC tienen una base de vencimiento trimestral para los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre. El símbolo o clave de pizarra es IPC más la primera letra y la siguiente consonante del mes de vencimiento y los últimos dos dígitos de ese año. La unidad de cotización del Precio del Futuro es el valor del IPC. El horario de negociación será en días hábiles de las 8.30 a las 15.00 horas tiempo de la Ciudad de México, Distrito Federal. El precio de liquidación diaria será calculado al cierre de la sesión de negociación, el precio de liquidación con base en la presentación de posturas será determinado entre las 15:40 y las 15:50 horas. El último día de negociación es el cuarto martes del mes de vencimiento o el día hábil anterior si dicho martes es inhábil. La fecha de liquidación al vencimiento de las obligaciones, será el día hábil siguiente a la fecha de vencimiento. Cada contrato ampara el valor del IPC multiplicado por \$10 pesos.

Futuro sobre acciones: Actualmente se encuentran listados contratos de futuros sobre las acciones representativas del capital social de Grupo Carso, S.A. de C.V. GCAA, Grupo Financiero Bancomer, S.A. de C.V. GFBO, Teléfonos de México, S.A. de C.V. TLMX, Grupo Financiero Banamex-Accival, S.A. de C.V. BNCQ, Cementos Mexicanos S.A. de C.V. CMXC, y Fomento Económico, S.A. de C.V. FEMSA UBD.

Como activo subyacente se tienen 1.000 acciones representativas del capital social de la empresa. Las series establecidas para celebrar los contratos de futuros sobre acciones tienen una base de vencimiento trimestral para los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre. El símbolo o clave de pizarra son cuatro letras que identifican a la emisora más la primera letra y la siguiente consonante del mes de vencimiento y los últimos dos dígitos de ese año. La unidad de cotización estará definida en pesos y centavos de peso por título accionario. El horario de negociación será en días hábiles de las 8.30 a las 15.00 horas tiempo de la Ciudad de México, Distrito Federal. El precio de liquidación diaria será calculado al cierre de la sesión de negociación, el precio de liquidación con base en la presentación de posturas será determinado entre las 15:40 y las 15:50 horas. El último día de negociación es el cuarto miércoles del mes de vencimiento o el día hábil anterior si dicho miércoles es inhábil. La fecha de liquidación al vencimiento de las obligaciones, será dos días hábiles posteriores a la fecha de vencimiento.

Las instituciones que intervienen en la celebración de contratos de futuros y de opciones en el Mercado Mexicano de Derivados, Mexder, son:

Las bolsas, que serán sociedades anónimas cuyo fin se centrará en proveer de instalaciones y demás servicios para que se coticen y negocien los contratos de futuros y opciones. Crearán los comités necesarios para atender todo asunto relacionado a la cámara de compensación, finanzas, admisión, ética, autorregulación y conciliación y arbitraje. Desarrollarán programas de auditoría aplicables a los socios de la bolsa, socios liquidadores y socios operadores. Vigilarán la transparencia, corrección e integridad de los procesos de formación de precios. Establecerán los requerimientos estatutarios que deberán cumplir los Socios Liquidadores. Vigilarán las operaciones en la bolsa y en la Cámara de Compensación. Llevarán registro de todas sus actividades, e informarán a las autoridades correspondientes sobre todas las operaciones realizadas en la Bolsa. Actualmente, esta función la cumple Mexder.

Las Cámaras de Compensación serán fideicomisos constituidos por las personas que reciban la autorización correspondiente, y cuyo objetivo será actuar como contraparte de cada operación que se celebre en la bolsa, así como compensar y liquidar contratos de futuros y de opciones. Estos fideicomisos, únicamente podrán contar con dos tipos de fideicomitentes: los socios liquidadores y aquellos que deseen invertir en tales fideicomisos. Actualmente, esta función la cumple asigna, compensación y liquidación.

Los socios liquidadores (SL) son fideicomisos cuyo objetivo es celebrar las operaciones en la bolsa y compensar y liquidar los contratos por cuenta de instituciones de banca múltiple, de casas de bolsa y de sus clientes. Estas instituciones responden como fiduciarias frente a la cámara de compensación. Los socios liquidadores podrán ser de dos clases: aquellos que no permitan la adhesión de terceros una vez constituidos, y los que prevean la posibilidad de que se adhieran terceros con el carácter tanto de fideicomitente, como fideicomisarios.

Los socios operadores (SO) serán sociedades anónimas cuya actividad consistirá en ser comisionistas de los socios Liquidadores para la celebración de contratos de futuros y de opciones.

El MexDer está encargado de vigilar y regular a sus SO y a asigna, los SO tendrán a los Operadores de Piso (ejecutivos que acuerdan las operaciones) como empleados mientras que ASIGNA está encargada de vigilar y regular a sus SL (encargadas de pagar y cobrar las diferencias de precio).

## **d) Ecología y Economía de Mercado**

### **d.1 La Economía Ambiental**

La incapacidad del análisis económico habitual para tener en cuenta los problemas ecológicos originados por las actividades económicas, ha dado lugar a una gran cantidad de estudios que tienen por objetivo incluir de algún modo tales problemas en el análisis económico. De ese modo se espera ir eliminando, en la medida de lo posible, las discrepancias entre el enfoque puramente económico de las actividades humanas y el

enfoque ecologista de las mismas. Estos estudios se conocen con el nombre genérico de economía ambiental y son una de las ramas más en boga de la ciencia económica actual (Kolstad, 2002).

#### **d.1.a El Medio Ambiente y los Derechos de Propiedad**

Una de las razones por las que los recursos naturales y los residuos no aparecen en el análisis económico convencional es porque, en la mayoría de los casos, no son propiedad de nadie. Así que una posible solución, en algunos casos, podría estar simplemente en privatizarlos, esperando que a partir de ese momento sus propietarios vayan a cuidar de ellos. La aplicación de este concepto a los residuos es algo más compleja, ya que a nadie le interesaría poseer residuos sin valor económico, pero puede hacerse de modo que se considere que aquel que produce un residuo es su propietario y, por tanto, es responsable de su eliminación. Esta idea es además coherente con la ideología liberal dominante, por lo que resulta muy atractiva para la derecha política. Para la izquierda, la privatización de los recursos naturales va, en cambio, en contra de sus principios ideológicos socializantes.

Hay que decir que la privatización de los recursos naturales es, en la mayoría de los casos, simplemente imposible (véase el aire, el sol, el agua corriente, etc...) y que, cuando esto es posible y se produce, el resultado es casi siempre una mayor explotación (vease, por ejemplo, el resultado de la privatización de los prados comunales etc...). Así pues los temores de la izquierda están del todo justificados: la privatización, cuando es posible, no asegura la conservación, por la sencilla razón de que el propietario sólo está interesado en conservar lo que tiene valor económico y muchos recursos naturales no lo tienen o lo tienen muy bajo.

No obstante, en algunos casos, bajo la propiedad social de los recursos pueden esconderse unos intereses económicos nada sociales, provocándose entonces una sobreexplotación aún mayor que si estuviesen privatizados. En lo que respecta a la privatización de los residuos, hay que reconocer que responsabilizar al productor de sus residuos y obligarle a declararlos es una medida necesaria, para el caso de esta investigación principalmente la emisión de los gases efecto invernadero (GEI).

#### **d.1.b Las Externalidades Medioambientales y su Valoración**

El concepto fundamental de la economía ambiental es el de externalidad<sup>11</sup>. En realidad es un concepto más antiguo y que, en general, se refiere a todas aquellas consecuencias (económicas o extraeconómicas) del intercambio de mercancías en el mercado que, por así decirlo, no figuran en el contrato de compraventa y que pueden afectar a terceras partes.

---

<sup>11</sup> Las Externalidades son: Efectos de las actividades de una persona o una empresa en otros, por los cuales no se otorga ninguna compensación. Las externalidades pueden perjudicar o beneficiar a otros, es decir, pueden ser negativas o positivas. Una externalidad negativa surge cuando una compañía contamina el medio ambiente para producir sus bienes y no compensa a los pobladores locales perjudicados. La educación primaria, por ejemplo, produce externalidades positivas, pues beneficia no sólo a los alumnos del nivel primario sino también a la sociedad en general. Los gobiernos pueden reducir las externalidades negativas reglamentando y gravando la producción de bienes con externalidades negativas, y pueden aumentar las positivas subvencionando la producción de bienes con externalidades positivas o, directamente, suministrándolos.

Por ejemplo, si en una playa de moda se construye una fábrica contaminante, las emisiones contaminantes de dicha fábrica o el efecto visual de la misma, puede disminuir el atractivo de la playa, lo que provoca "externalidades negativas" sobre los negocios de hotelería que pueda haber en la playa. Las externalidades pueden ser también positivas: si el propietario de un bar construye un estacionamiento, los bares vecinos se verán también beneficiados.

Los ejemplos anteriores son ejemplos de externalidades que se producen dentro del proceso económico y que, al menos teóricamente, pueden valorarse en términos monetarios sin gran dificultad. Así, sería posible, en el primer caso, que las autoridades locales valorasen las pérdidas que les supone a los hosteleros la presencia de la fábrica e impusiesen a los propietarios de esta el pago de un alquiler mensual a los hoteleros, que les compensase de sus pérdidas. En el segundo caso sería posible un acuerdo entre el constructor del estacionamiento y los demás dueños de los bares para que éstos le compensasen en proporción a sus ganancias. Por supuesto no se ha tenido en cuenta todavía el perjuicio medioambiental en sí, tanto de la fábrica como del estacionamiento.

El concepto de externalidad se puede extender a los efectos medioambientales de las actividades económicas, aunque en este caso su valoración económica es ya una valoración política, es decir, una valoración consecuencia de una acuerdo tomado por el gobierno, o algún otro órgano político, y no el fruto de una valoración directa en función de los costos y beneficios de los diferentes agentes económicos presentes en el mercado. Así, las autoridades locales pueden imponer una multa o impuesto a los dueños de la fábrica del ejemplo anterior, para subvencionar los costos de las tareas de descontaminación en la playa, como consecuencia de la presión popular desencadenada por un grupo ecologista local (aquí es el grupo ecologista el que, con su movilización, provoca la internalización de la externalidad, siendo el valor económico asignado a ésta proporcional a la presión del grupo ecologista y a la conciencia ecológica de la población).

El problema ahora es:

- 1º) *¿Qué criterio seguir en la valoración de las externalidades medioambientales?;* y,
- 2º) *Dado que casi siempre se trata de externalidades negativas ¿Cómo cobrarlas?.*

Respecto a la valoración de las externalidades medioambientales se han realizado muchas propuestas, ninguna definitiva. Una posibilidad bastante lógica es valorarlas según el principio quien contamina paga. Según esta filosofía, el valor económico de las externalidades medioambientales producidas por una fábrica que está contaminando una playa, por ejemplo, sería el costo económico de devolver esa playa contaminada de nuevo a su estado original (o tal vez a un estado en el que la contaminación no superase ciertos límites, lo que implica de nuevo una decisión política). Una vez calculado ese costo, la empresa estaría obligada a pagar un canon mensual igual a la valoración de la externalidad, que el gobierno invertiría en la regeneración de la playa (Eso esperamos)

Aunque en el ejemplo anterior todo parece estar muy claro, dicho criterio no siempre puede aplicarse, por la sencilla razón de que los costos de descontaminación no siempre pueden calcularse. Este es el caso de las catástrofes ecológicas irreversibles. Cómo valorar la tala de árboles y la destrucción del suelo en una selva tropical, ó la desaparición de una especie única, entre otros.

Otras veces, la contaminación generada es intrínseca al actual modelo de producción industrial y no puede ser eliminada mientras se mantenga ,este, con los que los costos de descontaminación son también incalculables: equivalen a los costos de cambiar de modelo industrial. Este es el caso de la contaminación por CO<sub>2</sub> (principal GEI), consecuencia de la quema de combustibles fósiles.

Si la externalidad es valorable, entonces puede cobrarse mediante una multa, o si su costo es intolerable para la sociedad, simplemente se procederá al cierre de la actividad. En caso de ser una externalidad positiva (por ejemplo, una instalación de energía renovable, que ahorra combustible fósil), la sociedad puede pagar dicha externalidad mediante una subvención.

#### **d.1.c Las Ecotasas o Impuestos Ecológicos**

Las ecotasas son impuestos que gravan a aquellas actividades económicas que provocan externalidades medioambientales negativas, con el objetivo de gravarlas y hacer más competitivas en el mercado a otras alternativas tecnológicas menos perjudiciales para el medio ambiente. Un ejemplo de ecotasa es el impuesto sobre los combustibles fósiles, proporcional a las emisiones de CO<sub>2</sub>, propuesto en la Cumbre de Río de 1992 y rechazado ante las presiones de los países ricos, consumidores de petróleo. Las ecotasas pueden ser finalistas, en cuyo caso la recaudación se dedica a fomentar, mediante subvenciones, las tecnologías alternativas. Esta es la forma más coherente de plantear una ecotasa, pues el objetivo de las ecotasas no es ampliar la recaudación de tributos, sino incentivar las actividades económicas limpias.

Las ecotasas son criticadas desde la derecha por considerarlas contrarias al crecimiento económico. Las ecotasas han sido criticadas también desde la izquierda por ser impuestos indirectos (la izquierda ha sido tradicionalmente partidaria de los impuestos directos sobre la renta y contraria a los impuestos indirectos sobre el consumo). No obstante son uno de los más eficaces elementos de planificación económica de que disponen los gobiernos para incentivar la reconversión ecológica de la industria y la economía en general.

#### **d.1.d Subvenciones y Planificación al Mínimo Costo (PMC)**

Las subvenciones a las tecnologías limpias y/o que sustituyen recursos no renovables por recursos renovables son la contrapartida de las ecotasas.

Muchas veces la sustitución de un recurso no renovable por otro renovable (por ejemplo electricidad por energía solar) o las medidas de ahorro de un recurso son rentables económicamente a medio o largo plazo, pero exigen una inversión inicial que resulta demasiado costosa. Por ejemplo, la sustitución de un termo eléctrico por una placa solar se amortiza a los 5 años (aproximadamente), pero la inversión necesaria es demasiado para la mayoría de las familias (no obstante, los plazos de amortización de las centrales eléctricas son de entre 10 y 15 años, pero los bancos no prestan al mismo interés a las familias y a la industria energética). Una estrategia interesante en esos casos es ofrecer a las familias (o a los industriales) la posibilidad de créditos a bajo interés que les permitan amortizar la



inversión en la nueva tecnología con el ahorro que le produce la introducción de dicha nueva tecnología. Esta estrategia es un ejemplo de lo que se ha llamado planificación al mínimo costo (PMC).

#### **d.2 La Economía Ecológica.**

A diferencia de la economía ambiental, el objetivo de la economía ecológica no es meter el medio ambiente en el mercado, sino recuperar el sentido original de la economía como contabilidad de la casa, que incluye no sólo la contabilidad monetaria de los intercambios en el mercado, sino también la contabilidad física de los intercambios con el medio ambiente. De ese modo, el estudio de los intercambios mercantiles será sólo una parte de un estudio más global, que incluya los intercambios físicos con el ambiente, la economía doméstica, las economías de subsistencia, etc.

La contabilidad de los intercambios con el medio ambiente debe hacerse en términos físicos, pues se trata de intercambios que carecen de valor monetario (excepto que, por decisión política, se les asigne un valor como externalidades).

Por otro lado, debe distinguirse entre recursos renovables y no renovables. Los recursos renovables deben tratarse como un flujo que puede considerarse inagotable siempre y cuando no se sobrepase, en su extracción, la tasa de reposición natural de dicho recurso.

Los recursos no renovables deben tratarse, sin embargo, como un activo que sólo se renueva parcialmente como consecuencia del reciclaje. Toda extracción de un recurso no renovable (o de uno renovable por encima de su tasa de reposición) debe contabilizarse como una "pérdida de riqueza" en la Contabilidad Nacional, en lugar de como una ganancia como ocurre actualmente.

La energía es un recurso que, por su propia naturaleza, no se puede reciclar: una vez usada la energía se vuelve inutilizable (2º Principio de la Termodinámica). Por eso el "reciclaje de energía" es imposible. De ahí la importancia de potenciar los flujos de energías renovables (solar, eólica, hidráulica, etc.) frente a los activos de energías no renovables (petróleo, carbón, etc.).

La misma diferenciación establecida entre recursos renovables y no renovables, debe establecerse en la contabilidad de los residuos, clasificándolos en residuos degradables (materia orgánica, compuestos químicos biodegradables, etc.) y no degradables o acumulativos (metales pesados, etc.). Los degradables deben tratarse como un flujo que no será peligroso siempre que no rebase la capacidad de asimilación del medio (que hay que definir políticamente) y los acumulativos como activos "negativos" que legamos a nuestros descendientes (aunque a veces sea posible su reutilización como materia prima ahora o en el futuro).

La medición del flujo físico de los recursos naturales puede hacerse en términos de la energía necesaria para su extracción. Del análisis de los precios de los diversos materiales en el mercado se desprende que su valor monetario es mayor cuanto menor sea el costo energético de su obtención a partir de la materia prima precedente. Ello quiere decir que los

materiales se encarecen sobre todo después de su extracción y de las primeras transformaciones. Es decir, la actual estructura de precios favorece la extracción frente al reciclaje. Esta conclusión indica que habría que invertir esta tendencia, encareciendo los recursos y las primeras transformaciones. Ello además redundaría en beneficio de los países pobres productores de recursos, dotándoles del capital necesario para transformar sus economías. Alternativamente, se puede subvencionar el reciclaje mediante precios políticos para los productos de éste, pero ello no redundaría en beneficio alguno para los países pobres productores de recursos (esto es a lo más que se ha llegado en algún país rico y en algún caso como el papel o el vidrio).

Esta propuesta de dotar de precios políticos altos a los recursos naturales, para estimular el ahorro y el reciclaje, carece de momento de ejemplos prácticos. Desde la derecha se la critica porque supone poner trabas al crecimiento económico (en cambio, subvencionar el reciclaje puede generar actividad económica).

# ***Capítulo II***

## ***Contaminación Global: Problema del Efecto Invernadero en el Mundo***

## **Capítulo II.- Contaminación Global: Problema del Efecto Invernadero en el Mundo**

### **a) Problemática**

#### **a.1 Efecto Invernadero**

Los últimos diez años han sido los más calurosos desde que se llevan registros, y los científicos han anunciado que en el futuro serán aún más cálidos. Y, como siempre, los seres humanos somos los principales culpables: ejercemos un impacto directo sobre el proceso de calentamiento resultado del efecto invernadero.

El efecto invernadero es uno de los fenómenos naturales más conocidos debido a sus graves secuelas. Es causado por el aumento en la concentración de los gases efecto invernadero (GEI): el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), los clorofluorocarbonados (CFC), el metano (CH<sub>4</sub>), el óxido de nitrógeno (N<sub>2</sub>O), los hidrofluorocarbonados (HFC), perfluorocarbonados (PFC), el hexafloruro de Azufre (SF<sub>6</sub>) y el ozono de la tropósfera.

Las actividades humanas están liberando gases de efecto invernadero en la atmósfera. El dióxido de carbono se produce cuando se utilizan combustiones fósiles para generar energía y cuando se talan y queman bosques. Las actividades agrícolas, los cambios en el uso de la tierra y otros factores son los causantes de emisiones de metano y óxido nítrico. Los procedimientos industriales liberan productos químicos artificiales llamados halocarbonos (CFC, HFC, PFC) y otros gases de vida prolongada tales como el hexafloruro de Azufre (SF<sub>6</sub>). El ozono en la atmósfera baja está generado indirectamente por los escapes de los automotores y otras fuentes.

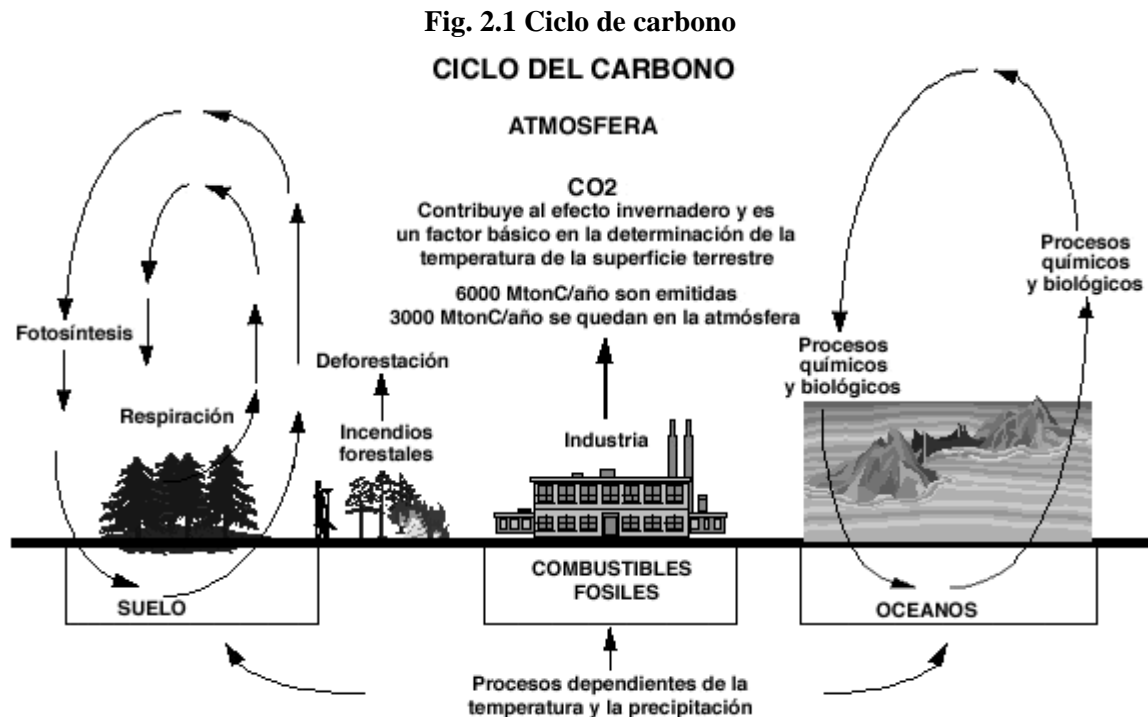
En pequeñas concentraciones, los gases de invernadero son necesarios para nuestra subsistencia, ya que la energía solar pasa a través de ellos y controlan los flujos de energía en la atmósfera al absorber la radiación infrarroja emitida por la tierra. Actúan como una manta para mantener en la superficie de la tierra una temperatura de 30° C superior a la que habría si la atmósfera contuviera sólo oxígeno y nitrógeno. El clima de la tierra está influido por este flujo continuo de energía procedente del sol. Esta energía llega principalmente en forma de luz visible. Cerca del 30% se dispersa inmediatamente<sup>1</sup> y vuelve al espacio, pero la mayor parte del 70% restante atraviesa la atmósfera para calentar la superficie de la tierra. Al ser mucho más templada que el sol, la tierra no emite energía como luz visible. En cambio, emite una radiación infrarroja o térmica.

Los gases de efecto invernadero en la atmósfera impiden que la radiación infrarroja escape directamente de la superficie al espacio. La radiación infrarroja no puede atravesar directamente el aire como la luz visible. En cambio, la mayoría de la energía saliente es transportada desde la superficie por las corrientes de aire, y termina escapando al espacio desde altitudes por encima de las capas más espesas de la manta de gases de efecto invernadero. El incremento en la concentración de estos gases en la atmósfera da como resultado la disminución de la energía calorífica que pasa libremente al espacio en forma de radiación infrarroja y el aumento de las temperaturas sobre la tierra, resultando en un calentamiento global.

---

<sup>1</sup> La tierra debe devolver esta energía al espacio en forma de radiación infrarroja.

En forma natural, debiera mantenerse un equilibrio gracias a otros procesos, por ejemplo, la fotosíntesis mediante la cual se absorbe el bióxido de carbono y se libera oxígeno. Pero, los procesos acelerados por el hombre liberan grandes cantidades de CO<sub>2</sub> (como es la quema de combustibles fósiles), provocando el calentamiento global de la atmósfera. Y sólo basta una leve modificación de la temperatura para que se rompa el delicado equilibrio de la naturaleza.



Fuente: Elaboración propia

## a.2 Gases Efecto Invernadero

Los gases residuales que causan este efecto natural de invernadero constituyen menos del 1% de la atmósfera. Sus niveles están determinados por un equilibrio entre “fuentes” y “sumideros”. Las fuentes son procesos que generan gases de efecto invernadero; los sumideros son procesos que los destruyen o absorben. Aparte de los productos químicos industriales como los CFC y HFC, los gases de invernadero han estado presentes de forma natural en la atmósfera durante millones de años. Sin embargo, los seres humanos están afectando los niveles de esos gases al introducir nuevas fuentes o interferir con los sumideros naturales.

El factor que más contribuye al efecto natural de invernadero es el vapor de agua. La actividad humana no influye directamente en su presencia en la atmósfera. Sin embargo, el vapor de agua participa en el cambio climático porque es una importante “respuesta positiva”. El aire más cálido puede mantener una mayor humedad, y los modelos predicen que un pequeño calentamiento mundial causaría un aumento en los niveles mundiales de

vapor de agua, lo que se añadiría al efecto ampliado de invernadero. Como es particularmente difícil formular un modelo de los procesos climáticos relacionados con las nubes y las lluvias, la envergadura exacta de esta respuesta fundamental sigue siendo incierta.

El dióxido de carbono es actualmente responsable de más del 60% del efecto “ampliado” de invernadero. Este gas se da naturalmente en la atmósfera, pero la combustión de carbón, petróleo y gas natural está liberando el carbono almacenado en estos combustibles fósiles a una velocidad sin precedentes. Análogamente, la deforestación libera el carbono almacenado en los árboles. Las emisiones anuales actuales ascienden a más de 23 mil millones de toneladas métricas de dióxido de carbono, o sea casi el 1% de la masa total de dióxido de carbono de la atmósfera.

El dióxido de carbono producido por la actividad humana penetra en el ciclo natural del carbono. Cada año, se intercambian de forma natural muchos miles de millones de toneladas de carbono entre la atmósfera, los océanos y la vegetación terrestre. Los intercambios en este sistema natural masivo y complejo están equilibrados con precisión; los niveles de dióxido de carbono parecen haber variado en menos del 10% durante los 10.000 años que precedieron a la industrialización. Sin embargo, en los 200 años que siguieron a 1800, los niveles se han elevado en más del 30%. Aún cuando la mitad de las emisiones de dióxido de carbono producidas por la actividad humana es absorbida por los océanos y la vegetación terrestre, los niveles atmosféricos siguen aumentado en más del 10% cada 20 años.

Los aerosoles constituyen otra importante influencia humana en el clima. Estas nubes de partículas microscópicas no son gases de invernadero. Además de las diferentes fuentes naturales, están producidas por el dióxido de sulfuro emitido principalmente por las centrales de energía, y por el humo procedente de la deforestación y la combustión de los desechos de cultivos. Los aerosoles desaparecen del aire después de unos pocos días, pero son emitidos en cantidades tan importantes que tienen un efecto sustancial en el clima.

La mayoría de los aerosoles enfrían el clima en el plano local, al dispersar la luz del sol de vuelta en el espacio y afectar las nubes. Las partículas de aerosol pueden bloquear directamente la luz del sol y también crean las condiciones para que se creen las nubes, y con frecuencia estas nubes también tienen un efecto de enfriamiento. En las regiones intensamente industrializadas, el enfriamiento causado por los aerosoles puede contrarrestar casi en su totalidad los aumentos del efecto de calentamiento de los gases de invernadero hasta la fecha.

Los niveles de metano ya han crecido en un factor de dos y medio durante la era industrial. Las principales “nuevas” fuentes de este poderoso gas de invernadero son la agricultura, en particular los arrozales inundados y la expansión de la cría de ganado. También contribuyen las emisiones del vertido de desechos y las fugas de la extracción de carbón y producción de gas natural. El metano se elimina de la atmósfera por reacciones químicas que son muy difíciles de modelar y predecir.

El metano de las emisiones pasadas actualmente contribuye en un 20% al efecto ampliado de invernadero. El rápido aumento del metano comenzó más recientemente que el del dióxido de carbono, pero la contribución del metano se le ha ido poniendo a la par rápidamente. Sin embargo, el metano tiene un tiempo de vida atmosférico efectivo de sólo 12 años, mientras que el dióxido de carbono persiste durante un periodo mucho más prolongado.

El óxido nitroso, una serie de gases industriales y el ozono contribuyen al restante 20% del efecto ampliado de invernadero. Los niveles de óxido nitroso se han elevado en un 16%, principalmente debido a una agricultura más intensiva. Al mismo tiempo que los fluorocarbonos (CFC) se están estabilizando debido a los controles de emisiones introducidos en el marco del Protocolo de Montreal para proteger la capa del ozono estratosférico, los niveles de gases de vida prolongada como los HFC, los PFC y el hexafluoruro de sulfuro están en aumento. Los niveles de ozono se están elevando en algunas regiones en la capa inferior de la atmósfera debido a la contaminación del aire, incluso si disminuyen en la estratosfera.

### **a.3 Consecuencias de los GEI: Calentamiento Global y Cambio Climático**

El sistema climático debe ajustarse al aumento de los niveles de gases de invernadero para mantener el “balance de energía” en equilibrio. A largo plazo, la tierra debe deshacerse de la energía a la misma velocidad en que recibe energía del sol. Como una alta concentración de gases efecto invernadero contribuye a reducir la pérdida de energía al espacio, el clima debe cambiar de alguna manera para reestablecer el equilibrio entre la energía entrante y saliente.

Este ajuste ha de incluir un calentamiento global de la superficie de la tierra y la capa inferior de la atmósfera. Pero esto sólo es una parte del proceso. El calentamiento es la manera más sencilla para que el clima elimine el excedente de energía. Pero aún un pequeño aumento en la temperatura ha de estar acompañado por muchos otros cambios en la cobertura de nubes y los modelos de vientos, por ejemplo. Algunos de estos cambios pueden ampliar el calentamiento y otros contrarrestarlos.

El aumento de los gases de efecto invernadero ya está cambiando el clima. Al absorber las radiaciones infrarrojas estos gases controlan la manera en que la energía natural fluye a través del sistema climático. En respuesta a las emisiones causadas por el hombre, el clima ha comenzado a ajustarse a una mayor concentración de gases de efecto invernadero, a fin de mantener el equilibrio entre la energía que llega del Sol y la que vuelve a escaparse al espacio. Las observaciones muestran que las temperaturas mundiales se han elevado en 0.6°C durante el siglo XX. Hay pruebas nuevas y más concluyentes de que la mayor parte del calentamiento observado en los últimos 50 años puede atribuirse a actividades humanas.

No deja de ser tremendamente grave, porque en la medida que el planeta se calienta, los cascos polares se derriten. Además, el calor del sol, cuando llega a los polos, es reflejado nuevamente hacia el espacio. Y, al derretirse los casquetes polares, menor es la cantidad de calor que se refleja, lo que hace que la tierra se caliente aún más.

**Cuadro 2.1 Fuentes y Potencial de Calentamiento de los GEI**

Gases	Fuentes	Potencial de Calentamiento
<b>Bióxido de carbono,</b> CO <sub>2</sub>	Quema de combustibles fósiles (carbón, derivados de petróleo y gas), producción de cemento, cambio de uso de suelo.	1
<b>Metano,</b> CH <sub>4</sub>	Descomposición anaerobia (Cultivo de arroz, rellenos sanitarios, estiércol), minas y pozos petroleros.	21
<b>Óxido nitroso,</b> N <sub>2</sub> O	Producción de fertilizantes, quema de combustibles fósiles (motores).	310
<b>Hidrofluorcarbonos,</b> HFCs y	Emitidos en procesos de manufactura y usados como refrigerantes.	140-11,700
<b>Perfluorcarbonos</b> PFCs	Emitidos en procesos de manufactura y usados como refrigerantes.	6,500-9,200
<b>Hexafluoruro de Azufre,</b> SF <sub>6</sub>	Emitido en procesos de manufactura donde se usa como fluido dieléctrico	23,900

Fuente: (Cervantes, 2005)

**Cuadro 2.2 Ejemplos de gases de efecto invernadero en los que influyen las actividades humanas**

	CO <sub>2</sub> (Dióxido de carbono)	CH <sub>4</sub> (Metano)	N <sub>2</sub> O (Óxido nitroso)	CHC-11 (Clorofluoro-carbo-no-11)	HFC-23 (Hidrofluoro-carbono-23)	CF <sub>4</sub> (Perfluoro-metano)
Concentración pre industrial	Unas 280 ppm	Unas 700 ppb	Unas 270 ppb	Cero	Cero	40 ppt
Concentración en 1998	365 ppm	1745 ppb	314 ppb	268 ppt	14 ppt	80 ppt
Ritmo del cambio de la concentración b	1,5 ppm/años <sup>a</sup>	7,0 ppb/años <sup>a</sup>	0,8 ppb/año	-1,4 ppt/año	0,55 ppt/año	1 ppt/año
Tiempo de vida en la atmósfera	5 a 200 años <sup>c</sup>	12 años <sup>d</sup>	114 años <sup>d</sup>	45 años	260 años	>50.000 años

**Notas:**

a El ritmo ha fluctuado entre 0,9 ppm/año y 2,8 ppm/año para el CO<sub>2</sub> y entre 0 y 13 ppm/año para el CH<sub>4</sub> en el periodo 1990-1999.

b El ritmo se calcula para el periodo 1990-1999.

c No puede definirse un solo periodo de vida para el CO<sub>2</sub>, dados los diferentes índices de absorción por diferentes procesos de eliminación

d Este periodo de vida ha sido definido como un "tiempo de ajuste" que tiene en cuenta el efecto indirecto del gas en su propio tiempo de residencia

Fuente: (PNUMA, 2004)



El cambio climático probablemente ha de tener un efecto significativo en el medio ambiente mundial. En general, cuanto más rápido cambie el clima, mayor será el riesgo de daños. Se prevé que el nivel medio del mar aumente de 9 a 88 cm. Para el año 2100, y cause inundaciones en las zonas de tierras bajas, así como otros daños. Esto obedecería principalmente a la expansión térmica en las capas superiores de los océanos, a medida que se calientan, con alguna contribución de la fusión de los glaciares. La gama de incertidumbre es amplia, y el cambio de las corrientes oceánicas, los movimientos locales de tierra y otros factores han de provocar un aumento de los niveles del mar locales y regionales mucho mayor o mucho menor que la media mundial. La fusión ligeramente más rápida de las capas de hielo de Groenlandia y la Antártida probablemente estarán contrarrestadas por un aumento de las caídas de nieve en ambas regiones. A medida que el calentamiento penetra más profundamente en los océanos y el hielo se sigue derritiendo, el nivel del mar ha de continuar aumentando mucho tiempo después de que las temperaturas de la superficie se hayan estabilizado.

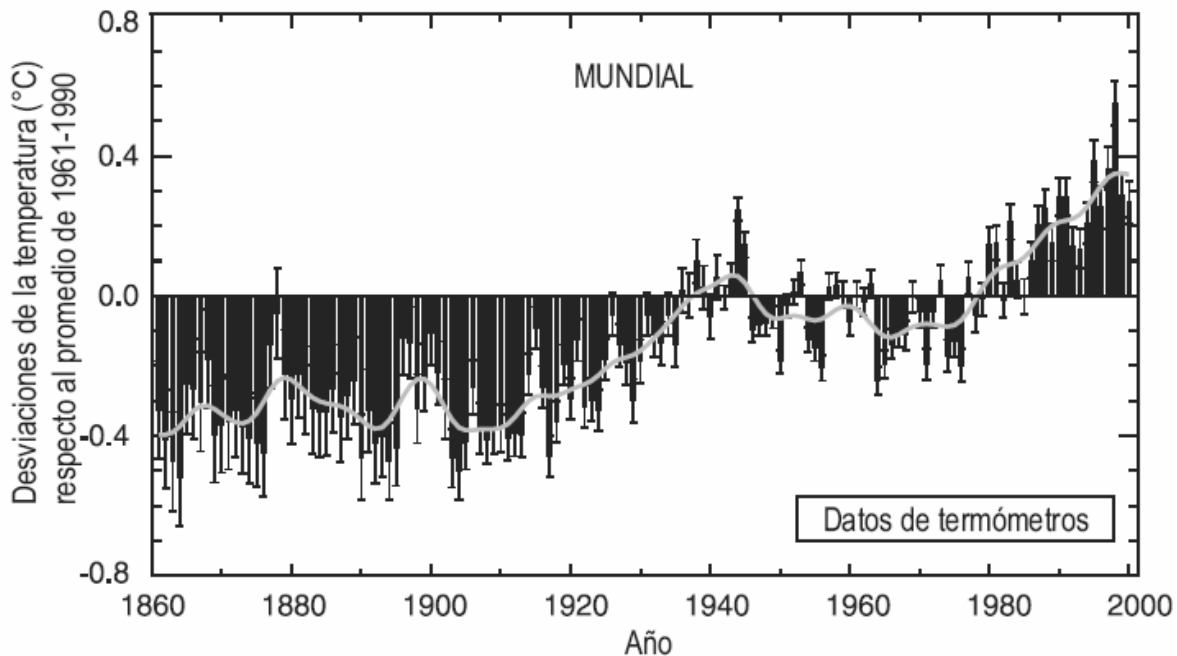
Entre otros efectos podría mencionarse un aumento de las precipitaciones mundiales y cambios en la gravedad o frecuencia de los episodios extremos. Las zonas climáticas podrían desplazarse hacia los polos y verticalmente, perturbando los bosques, desiertos, praderas y otros ecosistemas no sujetos a ordenación. Como resultado, muchos han de reducirse o fragmentarse, y algunas especies concretas podrían extinguirse.

Los trastornos provocados por el calentamiento global han comenzado, el clima de la tierra ya se está ajustando a las emisiones pasadas de gases de invernadero. Los registros de mediciones indican un aumento de  $0.6 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$  en la temperatura media mundial desde fines del siglo XXIX. En gran parte, el calentamiento se produjo de 1910 a 1940 y de 1976 hasta la actualidad. En el Hemisferio Norte (donde hay suficientes datos para proceder a esos análisis) es probable que la velocidad y duración del calentamiento del siglo XX haya sido mayor que en cualquier otro periodo durante los últimos mil años. Además, es probable que el decenio de 1990 haya sido la década más cálida del milenio, y 1998, el año más caluroso.

El nivel medio del mar se ha elevado de 10 a 20 cm. A medida que las capas superiores de los océanos se calientan, el agua se expande y aumenta el nivel del mar. Los modelos indican que un calentamiento de  $0,6^{\circ}\text{C}$  en efecto deberían dar como resultado el aumento del nivel mar hasta la fecha. Pero otros cambios, más difíciles de predecir, también afectan el nivel del mar real y aparente, en particular las caídas de nieve y el derretimiento de la nieve en Groenlandia y la Antártida y el lento resurgimiento de los continentes septentrionales liberados del peso de los glaciares de la era de nieve.

La capa de nieve ha disminuido en un 10% desde fines del decenio de 1960 en las latitudes medias y elevadas del Hemisferio Norte. Es también muy probable que durante el siglo XX la duración anual de la capa de hielo de los lagos y los ríos se haya acortado en cerca de dos semanas. Durante este tiempo han retrocedido también casi todos los glaciares montañosos registrados en las regiones no polares. En las últimas décadas, la extensión del hielo del Mar Ártico en primavera y en verano ha disminuido en cerca de 10-15%, y el hielo probablemente ha adelgazado en un 40% durante fines del verano y principios del otoño.

**Fig 2.2 Variaciones de la Temperatura de la Superficie de la Tierra en: los últimos 140 años**



**Fuente: (PNUMA, 2004)**

#### **a.4 Otras Teorías para Explicar el Cambio de Temperatura**

El sistema climático varía a través de procesos naturales internos y en respuesta a forzamientos externos. Entre los primeros destacan las emisiones volcánicas, así como los gases de efecto invernadero, y entre los segundos se incluyen cambios en la órbita de la Tierra alrededor del Sol (Teoría de Milankovitch), la propia actividad solar.

Los especialistas en climatología aceptan que la Tierra se ha calentado recientemente. Algo más controvertida es la cuestión sobre lo que puede haber causado este cambio. Asimismo nadie disputa el hecho que la concentración de gases invernadero ha aumentado y que la causa de este aumento es probablemente la actividad industrial durante los últimos 200 años.

Además de la Teoría de los gases invernadero, existen otras teorías para explicar el calentamiento global y el cambio climático.

##### **a.4.a Teoría de la Variación Solar**

Se han propuesto varias hipótesis para relacionar las variaciones de la temperatura terrestre con variaciones de la actividad solar. La comunidad meteorológica ha respondido con escepticismo, en parte, porque las teorías de esta naturaleza han sufrido idas y venidas durante el curso del siglo XX <sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Fuente: <http://www.aip.org/history/climate/solar.htm>, consultada el 20 de agosto de 2006.

Sami Solanki, director del Instituto Max Planck para la Investigación del Sistema Solar, en Göttingen (Alemania), ha dicho<sup>3</sup>:

“El Sol está en su punto álgido de actividad durante los últimos 60 años, y puede estar ahora afectando a las temperaturas globales. (...) Las dos cosas: el Sol más brillante y unos niveles más elevados de los así llamados "gases de efecto invernadero", han contribuido al cambio de la temperatura de la Tierra, pero es imposible decir cuál de los dos tiene una incidencia mayor”.

Willie Soon y Sallie Baliunas del Observatorio de Harvard correlacionaron recuentos históricos de manchas solares con variaciones de temperatura. Observaron que cuando han habido menos manchas solares, la Tierra se ha enfriado y que cuando han habido más manchas solares, la Tierra se ha calentado, aunque, ya que el número de manchas solares solamente comenzó a estudiarse a partir de 1700, el enlace con el período cálido medieval es, como mucho, una especulación.

Las teorías han defendido normalmente uno de los siguientes tipos:

- Los cambios en la radiación solar afectan directamente al clima. Esto es considerado en general improbable, ya que estas variaciones parecen ser pequeñas.
- Las variaciones en el componente ultravioleta tienen un efecto. El componente UV varía más que el total.
- Efectos mediados por cambios en los rayos cósmicos (que son afectados por el viento solar, el cual es afectado por el flujo solar), tales como cambios en la cobertura de nubes.

En 1991, Knud Lassen, del Instituto Meteorológico danés, en Copenhague y su colega Eigil Friis-Christensen encontraron una importante correlación entre la duración del ciclo solar y los cambios de temperatura en el hemisferio norte. Inicialmente utilizaron mediciones de temperaturas y recuentos de manchas solares desde 1861 hasta 1989, pero posteriormente encontraron que los registros del clima de cuatro siglos atrás apoyaban sus hallazgos. Esta relación aparentemente explicaba, de modo aproximado, el 80% de los cambios en las mediciones de temperatura durante ese período. Sallie Baliuna, un astrónomo del Centro Harvard-Smithsoniano para la astrofísica (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) se encuentra entre los que apoyan la teoría de que los cambios en el Sol "pueden ser responsables de los cambios climáticos mayores en la Tierra durante los últimos 300 años, incluyendo parte de la reciente ola de calentamiento global".

Sin embargo, el 6 de mayo de 2000, la revista *New Scientist* informó que Lassen y el astrofísico Peter Thejil habían actualizado la investigación de Lassen de 1991 y habían encontrado que a pesar de que los ciclos solares son responsables de cerca de la mitad de la elevación de temperatura desde 1900, no logran explicar una elevación de 0,4 °C desde 1980. "Las curvas divergen a partir de 1980," explica Thejil, "y se trata de una desviación

---

<sup>3</sup> Fuente: <http://www.washtimes.com/world/20040718-115714-6334r.htm>, consultada el 20 de agosto de 2006.

sorprendentemente grande. Algo más está actuando sobre el clima. [...] Tiene las «huellas digitales» del efecto invernadero."

Posteriormente, en el mismo año, Peter Stoff y otros investigadores de Centro Hadley, en el Reino Unido, publicaron un artículo en el que dieron a conocer el modelo de simulación hasta la fecha más exhaustivo sobre el clima del Siglo XX. Su estudio prestó atención tanto a los agentes forzadores naturales (variaciones solares y emisiones volcánicas), como al forzamiento antropogénico (gases invernadero y aerosoles de sulfato). Al igual que Lassen y Thejil, encontraron que los factores naturales daban explicación al calentamiento gradual hasta aproximadamente 1960, seguido posteriormente de un retorno a las temperaturas de finales del siglo XIX, lo cual era consistente con los cambios graduales en el forzamiento solar a lo largo del siglo XX y la actividad volcánica durante las últimas décadas.

Estos factores, por sí solos, sin embargo, no podían explicar el calentamiento en las últimas décadas. De forma similar, el forzamiento antropogénico, por sí solo, era insuficiente para explicar el calentamiento entre 1910-1945, pero era necesario para simular el calentamiento desde 1976. El equipo de Stott encontró que combinando todos estos factores se podía obtener una simulación cercana a la realidad de los cambios de temperatura globales a lo largo del siglo XX. Predijeron que las emisiones continuadas de gases invernadero podían causar incrementos de temperatura adicionales en el futuro "a un ritmo similar al observado en las décadas recientes"<sup>4</sup>.

#### **a.4.b Otras hipótesis**

Se han propuesto otras hipótesis en el ámbito científico:

- El incremento en temperatura actual es predecible a partir de la teoría de los Ciclos de Milankovitch, según la cual, los cambios graduales en la órbita terrestre alrededor del Sol y los cambios en la inclinación axial de la Tierra afectan a la cantidad de energía solar que llega a la Tierra.
- El calentamiento se encuentra dentro de los límites de variación natural y no necesita otra explicación particular.
- El calentamiento es una consecuencia del proceso de salida de un periodo frío previo, la Pequeña Edad de Hielo y no requiere otra explicación.

Algunos escépticos argumentan que la tendencia al calentamiento no está dentro de los márgenes de lo que es posible observar (dificultad de generar un promedio de la temperatura terrestre para todo el globo debido a la ausencia de estaciones meteorológicas, especialmente en el océano, sensibilidad de los instrumentos a cambios de unas pocas decenas de grados celcius), y que por lo tanto no requiere de una explicación a través del efecto invernadero.

---

<sup>4</sup> Fuente: [http://www.grida.no/climate/ipcc\\_tar/wg1/index.htm](http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/index.htm), consultada el 20 de agosto de 2006.

## **b) La Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto**

### **b.1 La Respuesta Internacional al Cambio Climático**

La Primera Conferencia Mundial sobre el Clima reconoció en 1979 que el cambio climático es un problema grave. En este encuentro científico se analizó de qué manera el cambio climático podría afectar la actividad humana y se emitió una declaración convocando a los gobiernos mundiales a prever y prevenir los posibles cambios en el clima provocados por el hombre que puedan ser adversos para el bienestar de la humanidad. Además, se aprobaron planes para establecer un Programa Mundial sobre el Clima (PMC\*) bajo la responsabilidad conjunta de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), y la Comisión Internacional de Uniones Científicas (CIUC\*).

A fines del decenio de 1980 y principios del de 1990 se organizaron varias conferencias intergubernamentales centradas en el cambio climático. En conjunto con la creciente evidencia científica, estas conferencias ayudaron a atraer el interés internacional sobre esta cuestión. Entre sus participantes se encontraban encargados gubernamentales de la formulación de políticas, científicos y ambientalistas. En las reuniones se examinaron asuntos científicos y de política y se exhortó iniciar una acción mundial. Los eventos fundamentales fueron la Conferencia de Villach (octubre 1985), la Conferencia de Toronto (junio 1988), Conferencia de Ottawa (febrero 1989), la Conferencia de Tata (febrero 1989), la Conferencia y Declaración de la Haya (marzo 1989), la Conferencia Ministerial de Noordwijk (noviembre 1989), el Pacto de El Cairo (diciembre 1989), la Convención de Bergen (mayo 1990), y la Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima (noviembre de 1990).

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático publicó su Primer Informe de Evaluación en 1990. Constituido en 1988 por el PNUMA y la OMM, este Grupo de Expertos tenía el mandato de evaluar el estado de los conocimientos existentes acerca del sistema climático y el cambio climático; los impactos ambientales, económicos y sociales de dicho cambio; y las posibles estrategias de respuesta. Aprobado después de un meticuloso proceso de revisión por otras entidades homólogas, el informe confirmó la evidencia científica del cambio climático, lo cual tuvo un efecto poderoso entre encargados gubernamentales de la formulación de políticas y público en general, y sentó la base para las negociaciones de la Convención sobre el Cambio Climático.

En diciembre de 1990, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó el comienzo de las negociaciones de un tratado. El Comité Intergubernamental de Negociaciones para la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CIN/ CMCC) se reunió durante cinco periodos de sesiones entre febrero de 1991 y Mayo de 1992. Con un plazo de trabajo estricto - La Cumbre Mundial para la Tierra de Río de junio de 1992- los negociadores de 150 países finalizaron en solo 15 meses la Convención, que fue aprobada en Nueva York, el 9 de mayo de 1992.

La Convención Marco de las Naciones Unidas de 1992 sobre el Cambio Climático fue firmada en Río de Janeiro por 154 Estados (más la Comunidad Europea). Veinte años después que la Declaración de Estocolmo de 1972 sentara las bases de la política ambiental contemporánea, la Cumbre para la Tierra se convirtió en un encuentro sin precedentes de jefes de Estado. En Río se adoptaron otros acuerdos como la Declaración de Río, el Programa 21, el Convenio sobre la Diversidad Biológica, y los Principios Forestales.

La Convención entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Esto tuvo lugar 90 días después de la recepción del quincuagésimo instrumento de ratificación (después de firmar el convenio los gobiernos deben ratificarlo). La siguiente fecha crucial fue el 21 de septiembre, en la cual las Partes, que eran países desarrollados, comenzaron a presentar comunicaciones nacionales en que describían sus estrategias para el Cambio Climático. Mientras tanto, el Comité Intergubernamental de Negociaciones continuó su tarea preparatoria, reuniéndose durante otros 6 periodos de sesiones para examinar asuntos relacionados con los compromisos, los acuerdos para el mecanismo de financiación, el apoyo técnico y financiero a los países en desarrollo, y asuntos de procedimiento e institucionales. El Comité Intergubernamental de Negociaciones para se disolvió después de su decimoprimer y último periodo de sesiones en febrero de 1995 y la Conferencia de las Partes (CdP) se convirtió así en la autoridad máxima del Convenio.

La Conferencia de las Partes celebró su primer periodo de sesiones en Berlín del 28 de marzo al 7 de abril de 1995. Participaron en ella los delegados de 117 Estados Partes y 53 Estados observadores, así como más de 2000 observadores y periodistas. Se acordó que los compromisos asumidos por los países desarrollados en la Convención eran insuficientes y se iniciaron conversaciones acerca del Mandato de Berlín con el objetivo de establecer compromisos adicionales. También se examinaron las primeras rondas de comunicaciones nacionales y se finalizó en gran parte el mecanismo institucional y financiero necesario para respaldar las acciones propuestas en la Convención para los años venideros. El segundo periodo de sesiones de la Conferencia de las Partes tuvo lugar en el Palais des Nations en Ginebra del 8 al 19 de junio de 1996.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático terminó su Segundo Informe de Evaluación en diciembre de 1995. Publicado a tiempo para la el segundo periodo de sesiones de la CdP, este segundo informe fue escrito y revisado por 2000 científicos y expertos mundiales. Muy pronto se hizo conocido por su conclusión de que la ponderación de las pruebas indica que puede determinarse una influencia humana en el clima mundial. No obstante el informe fue mucho más allá, ya que confirmó, por ejemplo, la disponibilidad de las opciones llamadas “útiles en todo caso” y otras estrategias de bajo costo para combatir el cambio climático.

Protocolo de Kyoto fue adoptado en el tercer periodo de sesiones de la Conferencia de las Partes en diciembre de 1997. Unos 10.000 delegados, observadores, y periodistas participaron en esta reunión destacada desde el 1 al 11 de diciembre. Como no se disponía del tiempo suficiente para ultimar todos los detalles operacionales acerca del funcionamiento del Protocolo en la práctica, el cuarto periodo de sesiones de la CdP, organizada en Buenos Aires del 2 al 13 de noviembre de 1998, acordó un plan de acción de

dos años para completar el reglamento de Kyoto. En este plan se basó el programa de la el quinto periodo de secciones de la CdP que tuvo lugar en Bonn del 15 de octubre al 5 de noviembre de 1999.

En el sexto periodo de la CdP se llegó a un acuerdo político sobre el reglamento operacional del Protocolo. La CdP, reunida del 6 al 25 de noviembre de 2000, hizo importantes avances aunque no pudo resolver todas las cuestiones en el tiempo disponible. La reunión se suspendió y reanudó más tarde en Bonn, del 16 al 27 de julio de 2001. Durante la reanudación del periodo de sesiones se alcanzó un acuerdo sobre los principios políticos del reglamento operacional del Protocolo de Kyoto. Dicho acuerdo se refería al sistema de comercio de emisiones, al Mecanismo para un desarrollo limpio, a las reglas para contabilizar las reducciones de emisiones de los “sumideros” de carbono y al régimen de observancia. También se esbozó un conjunto de medidas de apoyo tecnológico y financiero para ayudar a los países en desarrollo a contribuir en la acción mundial sobre el cambio climático. La tarea de traducir los acuerdos de Bonn en textos jurídicos detallados se finalizó en el séptimo periodo de la CdP, organizada en Marrakech, Marruecos, del 29 de octubre al 9 de noviembre de 2001. El octavo periodo de la CdP, reunida en Nueva Delhi en noviembre de 2003, puso en funcionamiento el Mecanismo para un desarrollo limpio y concluyó su labor de 3 años sobre los procedimientos utilizados para la presentación de informes y examen de los datos de emisiones de los países desarrollados, para establecer así las bases de la aplicación eficaz del Protocolo.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático finalizó su tercer informe de evaluación a principios de 2001. El informe llegó a la conclusión de que la prueba de la influencia humana sobre el clima mundial es ahora más concluyente que nunca y presentó un panorama más detallado hasta la fecha acerca de la manera en que el calentamiento mundial afectará a las diversas regiones. El informe confirmó además que en la actualidad se dispone de soluciones económicas al aumento de las emisiones de gases de invernadero; sin embargo, en muchos casos los gobiernos deberán hacer frente a diversos obstáculos institucionales, de comportamiento y otro tipo, antes que tales soluciones puedan materializar sus posibilidades.

## **b.2 La Convención Sobre el Cambio Climático**

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático sentó las bases de los esfuerzos globales para combatir el calentamiento mundial. Abierta a la firma en 1992 durante la Cumbre para la Tierra en Río, la Convención fijó como su último objetivo .la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas [inducidas por el hombre] peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

La Convención estableció algunos principios normativos. El principio de precaución sostiene que la falta total de certidumbre científica no debería ser utilizada como excusa

para posponer las medidas cuando existe una amenaza de daño grave o irreversible. En virtud del Principio de “responsabilidades comunes pero diferenciadas” de los Estados, se asigna a los países desarrollados la iniciativa de combatir el cambio climático y sus efectos adversos. Otros principios tratan sobre las necesidades especiales de los países en desarrollo y la importancia de promover el desarrollo sostenible.

Los países desarrollados y en desarrollo aceptan una serie de compromisos generales. Todas las partes elaborarán y presentarán comunicaciones nacionales con inventarios sobre las emisiones de gases invernadero, por fuentes, y de la absorción de tales gases por los sumideros. Adoptarán programas nacionales para mitigar el cambio climático y desarrollar estrategias de adaptación a sus impactos. También promoverán la transferencia de tecnología y la gestión sostenible, la conservación y ampliación de los sumideros de gases invernaderos y depósitos (tales como bosques y océanos). Además, las Partes tendrán que tener en cuenta al cambio climático en sus políticas sociales, económicas y ambientales pertinentes, cooperar en los asuntos científicos, técnicos y educativos y promover la educación, la sensibilización del público y el intercambio de información relacionada con el cambio climático.

Los países industrializados asumen varios compromisos específicos. La mayoría de los miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) más los Estados de Europa Central y Oriental - conocidos colectivamente como países del Anexo I. se comprometieron a adoptar políticas y medidas destinadas a restablecer sus emisiones de gases de invernadero en los niveles de 1990 para el año 2000 (los objetivos en materia de emisiones para el periodo posterior al 2000 están abordados en el Protocolo de Kyoto). También deben presentar periódicamente comunicaciones nacionales en que se detallen sus estrategias sobre el cambio climático. Varios estados podrían adoptar juntos objetivos de emisiones conjuntos. Se concederá cierto grado de flexibilidad a los países en transición a una economía de mercado en el cumplimiento de sus compromisos.

Los países más ricos deberán proporcionar “recursos nuevos y adicionales” y facilitar la transferencia de tecnología. Los llamados países del Anexo II (esencialmente la OCDE) financiarán los gastos adicionales convenidos en los que incurran los países en desarrollo para la publicación de sus comunicados nacionales. Dichos fondos deberán ser nuevos y adicionales, y no ser reorientados de los fondos de ayuda ya existentes. Las Partes del Anexo II también colaborarán en la financiación de otros proyectos relativos a la Convención, y promoverán y financiarán la transferencia o acceso a tecnologías ecológicamente racionales en particular para las Partes que son países en desarrollo. La Convención reconoce que el cumplimiento de los compromisos asumidos por los países en desarrollo dependerá de la asistencia financiera y técnica de los países desarrollados.

El órgano supremo de la Convención es la Conferencia de las Partes ( CdP). La CdP está formada por todos los Estados que han ratificado o se han adherido a la Convención (188 hasta julio de 2003). Su primera reunión ( CdP-1) tuvo lugar en Berlín en 1995 y continuará reuniéndose de forma anual a menos que las Partes decidan lo contrario. La función de la CdP es promover y examinar la aplicación de la Convención. Evaluará periódicamente los compromisos existentes en virtud de los objetivos de la Convención, los nuevos



descubrimientos científicos y la eficacia de los programas nacionales sobre el cambio climático. La CdP podrá contraer nuevos compromisos a través de enmiendas y protocolos a la Convención; en diciembre de 1997 adoptó el Protocolo de Kyoto en el cual que se detallan los objetivos vinculantes en materia de emisiones para los países desarrollados.

La Convención también establecerá dos órganos subsidiarios. El Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (OSACT) le proporciona a la CdP información y asesoramiento oportunos sobre los aspectos tecnológicos y científicos relacionados con la Convención. El Órgano Subsidiario de Ejecución (OSE) colabora con la evaluación y examen de la aplicación de la Convención. La CdP-1 también estableció dos órganos adicionales: el Grupo Especial del Mandato de Berlín (GEMB), el cual concluyó su tarea en Kyoto en diciembre de 1997, y el Grupo Especial del Artículo 13 (GE13), el cual finalizó su trabajo en junio de 1998.

Un mecanismo de financiación suministra financiación a título de subvención o en condiciones favorables. La Convención establece que este mecanismo estará bajo la dirección de la Conferencia de las Partes y rendirá cuentas a la misma y decidirá sobre sus políticas, las prioridades de sus programas, y los criterios que deberán reunirse para obtener esos recursos. Deberá existir una representación equitativa y equilibrada de todas las Partes en el marco de un sistema de gobierno transparente. El funcionamiento del mecanismo financiero será encomendado a una o más entidades internacionales. La Convención le asigna esta función provisionalmente al Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM); en 1999 la CdP decidió confiar esta responsabilidad de manera continua al (FMAM) y evaluar los mecanismos financieros cada 4 años. En 2001 la CdP reconoció la necesidad de establecer dos nuevos fondos en virtud de la Convención, a saber, el Fondo Especial sobre el Cambio Climático y otro fondo para los países menos adelantados, con el fin de ayudar a los países en desarrollo a adaptarse a los impactos del Cambio Climático, obtener tecnologías limpias y limitar el crecimiento de sus emisiones. Estos fondos serán administrados en el marco del FMAM. (La CdP también acordó establecer un Fondo de Adaptación en virtud del Protocolo de Kyoto de 1997).

Una secretaría presta servicios a la CdP y órganos subsidiarios. La secretaría interina que funcionaba durante las negociaciones de la Convención se convirtió en secretaría permanente en enero de 1996. Dicha secretaría organiza los periodos de sesiones de la CdP y órganos subsidiarios, redacta los documentos oficiales, presta servicio en las reuniones, compila y publica los informes que se le presentan, colabora con las Partes en la recopilación y comunicación de la información, coordina con las secretarías de otros organismos internacionales pertinentes e informa sobre sus actividades a la CdP.

### **b.3 El Protocolo de Kyoto**

El Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático fortalecerá la respuesta internacional al Cambio Climático. Adoptado por consenso en el tercer periodo de sesiones de la Conferencia de las Partes (CdP-3) en diciembre de 1997, el Protocolo establece objetivos jurídicamente vinculantes en materia de

emisiones para los países del Anexo I<sup>5</sup>. Para detener y revertir la tendencia ascendente en la emisiones de gases invernadero que comenzó en estos países hace 150 años, el Protocolo apunta a llevar a la comunidad internacional un paso más cerca de cumplir los objetivos últimos de la Convención, de prevenir las interferencias antropógenas peligrosas (causadas por el hombre) en el sistema climático.

Los países desarrollados deberán reducir por lo menos en un 5 % las emisiones de seis gases invernaderos clave. El objetivo de este grupo se alcanzará a través de recortes, del 8% en el caso de Suiza, la mayoría de los Estados de Europa oriental y central, y la Unión Europea (la CE cumplirá con los objetivos de este grupo distribuyendo diferentes porcentajes a sus estados miembros), y del 6% para Canadá, Hungría, Japón, y Polonia. Rusia, Nueva Zelanda y Ucrania tendrán que estabilizar sus emisiones, mientras que Noruega podría incrementar sus emisiones hasta un 1% e Islandia hasta un 10%. Australia (con una meta de + 8% y EE.UU (- 7%) se han retirado del Protocolo. Estos seis gases estarán combinados en una cesta con las reducciones de gases individuales traducidos en “equivalentes de CO<sub>2</sub>”, los que después se sumarán para obtener una sola cifra.

Los objetivos de cada país en materia de emisiones deberán alcanzarse en el periodo 2008-2012. Se los calculará en un promedio de 5 años. Para el año 2005 se deberá lograr un “avance demostrable”. Las reducciones en los tres gases más importantes: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) se medirán en comparación con el año de referencia de 1990 (a excepción de algunos países con economías en transición). Los recortes en los gases industriales de larga duración: los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC), y el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) se podrán medir en comparación con los años de referencia de 1990 o 1995)<sup>6</sup>.

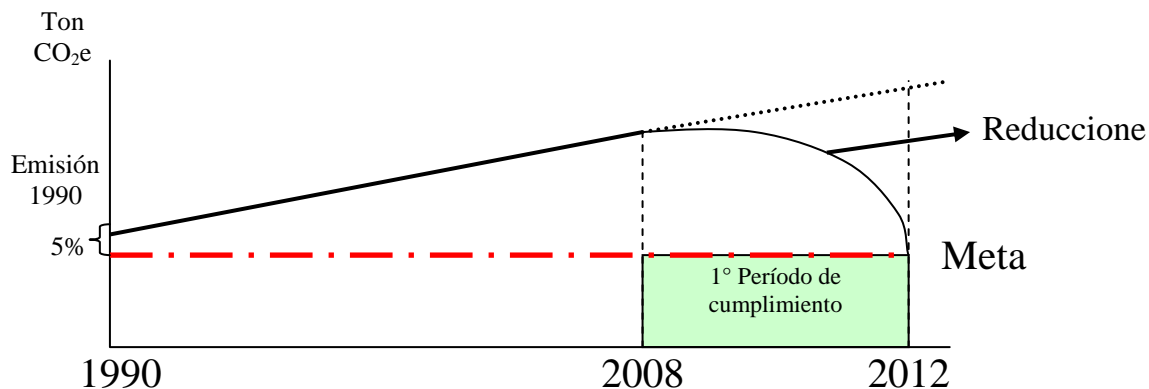
Las reducciones concretas de emisiones deberán ser de más del 5% en los países industrializados. Esto se debe a que las emisiones de este grupo de países se han seguido incrementando de 1990 a 2000 en un 8%. El total de emisiones de la Unión Europea disminuyó en un 3,5% (la variación en cada Estado miembro varía entre una disminución de 19% y un aumento de 35%). Con todo, las emisiones aumentaron en la mayoría de los demás países ricos industrializados, entre ellos Nueva Zelanda (5%), Japón (11%), los EE.UU (14%). Australia (18%) y el Canadá (20%). Y aunque los países con economías en transición han experimentado una disminución en sus emisiones desde 1990, esta tendencia se esta revirtiendo. Como resultado, para los países desarrollados en su conjunto se proyecta un aumento del 10% (en relación con los niveles de 1990) para 2010, si no se adopta ninguna medida para su control. Por consiguiente, el objetivo del 5% del Protocolo representa una reducción real de alrededor del 15% en comparación a los niveles de emisiones proyectados para el año 2010.

---

<sup>5</sup> Los países Anexo I son aquellos países industrializados que fueron miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en 1992 y los países con economías en transición. A estos países se les requiere tomar medidas a partir del año 2000 para reducir sus emisiones de GEI a los niveles de 1990. Los países con economías en transición tuvieron cierta flexibilidad para escoger un año base diferente a 1990.

<sup>6</sup> Un importante grupo de gases industriales, los clorofluorocarbonos o CFC, están abordados en el Protocolo de Montreal relativo a sustancias que agotan la capa de ozono.

**Fig. 2.3 Objetivos de Reducción de Emisiones del Protocolo de Kyoto**



**Fuente: Elaboración Propia**

Los países gozarán de una cierta flexibilidad en la manera de reducir sus emisiones y medir tal reducción. En particular, se establecerá un régimen internacional de “comercio de derechos de emisión” que permitirá a los países industrializados comprar y vender créditos de emisiones entre ellos. También podrán adquirir “unidades de reducción de emisiones” mediante la financiación de ciertos tipos de proyectos en otros países desarrollados. Además, el “mecanismo de desarrollo limpio” para promover el desarrollo sostenible, posibilitará a los países desarrollados financiar proyectos de reducción de emisiones en los países en desarrollo y recibir créditos por hacerlo. La utilización de estos tres mecanismos será suplementaria a las medidas nacionales.

Los países procurarán la reducción de emisiones en una amplia gama de sectores económicos. El Protocolo alienta a los gobiernos a cooperar mutuamente, mejorar la eficiencia energética, reformar los sectores energéticos y de transporte, promover formas renovables de energía, reducir gradualmente las medidas fiscales inapropiadas y deficiencias del mercado, limitar las emisiones de metano procedentes de la gestión de los desechos y sistemas de energía, y gestionar “sumideros” de carbono como bosques, campos cultivables, y pastizales. Las metodologías para la medición de las variaciones netas de las emisiones (calculadas como emisiones menos la absorción de CO<sub>2</sub>) son particularmente complejas debido a la utilización de sumideros.

El Protocolo avanzará en la aplicación de los compromisos existentes asumidos por todos los países. En virtud de la Convención, los países desarrollados y en desarrollo acuerdan tomar medidas para limitar sus emisiones y promover la adaptación a los futuros impactos del cambio climático; presentar información acerca de sus programas e inventarios nacionales sobre el cambio climático, promover la transferencia de tecnología, cooperar con las investigaciones técnicas y científicas, y promover la sensibilización del público, la educación, y la capacitación. El Protocolo también reitera la necesidad de proporcionar recursos financieros “nuevos y adicionales” para cubrir la totalidad de los costos convenidos en que incurran los países en desarrollo para cumplir estos compromisos; en el 2001 se estableció un Fondo de Adaptación del Protocolo de Kyoto.

La Conferencia de las Partes ( CdP) de la Convención también actuará como reunión de las Partes (RDP) en el Protocolo. Se espera que esta estructura reduzca los costos y facilite la gestión del proceso intergubernamental. Las Partes en la Convención que no sean Partes en el Protocolo podrán participar como observadoras en las reuniones relativas al mismo.

Este nuevo acuerdo se examinará periódicamente. Las Partes tomarán medidas apropiadas en base a la mejor información científica, técnica, y socioeconómica disponible. El primer examen se llevará a cabo durante el segundo periodo de sesiones de la CdP relativo a la aplicación del Protocolo. Las conversaciones sobre los compromisos para el periodo posterior al 2012 deberán comenzar en el 2005.

El Protocolo estuvo abierto a la firma durante 1 año desde el 16 de marzo de 1998. Entrando en vigor 90 días después de haber sido ratificado al menos por 55 Partes en la Convención, incluyendo a los países desarrollados que representaban por lo menos un 55% del total de las emisiones de dióxido de carbono de este grupo en 1990. Los desacuerdos políticos que tuvieron lugar a fines de 2000 y 2001 acerca de cómo implementar el Protocolo, frenaron el ritmo de las ratificaciones. Mientras tanto, los gobiernos continuaron avanzando en el cumplimiento de sus compromisos en virtud de la Convención sobre el Cambio Climático. También trabajaron sobre muchas cuestiones prácticas relacionadas con el Protocolo y su futura aplicación en las reuniones ordinarias de la CdP y sus órganos subsidiarios.

El 16 de febrero de 2005 entro en vigor el Protocolo de Kioto de la Convención Marco sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas, finalmente ratificado por Rusia. En él se plasman compromisos específicos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero por parte de casi todos los países industrializados, listados en el Anexo I. Los países en vía de desarrollo (No Anexo I) no están sujetos a obligación alguna, excepto las que adopten voluntariamente.

### **c) Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto**

Reconociendo el hecho de que los países industrializados podrían encontrar costoso alcanzar sus reducciones de emisiones en forma doméstica, en vista de sus ya altas eficiencias energéticas y alta capacidad industrial, el Protocolo de Kyoto especifica tres innovadores “mecanismos de flexibilidad” que permiten a estos países emprender acciones para mitigar el cambio climático a un costo menor, a través de la participación en proyectos de reducción de emisiones en el extranjero. Sin embargo, sólo aquellas partes del Anexo I que han ratificado el Protocolo y están en conformidad con sus compromisos de presentación de informes y adecuación metodológica bajo el Protocolo, podrán beneficiarse de estos mecanismos.

Los tres nuevos mecanismos internacionales denominados "mecanismos de flexibilidad" o "mecanismos de Kyoto", que son componentes básicos sin los cuales el Protocolo difícilmente podría entrar en vigor, son; el comercio de derechos de emisión (CDE) de GEI con efectos a partir de 2008 ("comercio de los derechos de emisión", conocido como

transacción de emisiones), la implementación conjunta (IC) y el mecanismo de desarrollo limpio (MDL). Los dos últimos implican la transferencia de los créditos de reducción de las emisiones acumuladas gracias a proyectos de reducción de las emisiones en otros países (No Anexo I).

### **c.1 Comercio de Derechos de Emisión (CDE)**

Este mecanismo de flexibilización le permite a un país Anexo I, que tiene excedentes de Unidades de la Cantidad Atribuida (UCAs), vender sus unidades a otro país Anexo I para que éste pueda cumplir con sus obligaciones. Las partes del Anexo I también pueden adquirir, de otra parte Anexo I, Reducciones Certificadas de las Emisiones (RCEs) de proyectos MDL, Unidades de Reducción de las Emisiones (UREs) de proyectos de implementación conjunta y Unidades de Absorción (UDAs) de actividades de sumideros.

Las Partes incluidas en el anexo I pueden adquirir también, de otras Partes incluidas en el anexo I, RCE de proyectos del MDL, URE de proyectos de implementación conjunta, o UDA de actividades relacionadas con sumideros. Para evitar que algunas Partes ‘vendan en exceso’ y luego no puedan cumplir sus propios objetivos, cada Parte incluida en el anexo I debe mantener un nivel mínimo de créditos en todo momento. Es lo que se conoce con el nombre de reserva correspondiente al período de compromiso. Se calcula en un 90 por ciento de la cantidad atribuida de la Parte en cuestión, o como total de emisiones registradas en su inventario de emisiones más reciente (multiplicado por cinco, ya que el período de compromiso tiene cinco años), si esta segunda cantidad es menor. Si los créditos de una Parte se encuentran por debajo de su reserva correspondiente al período de compromiso, debe reponer la reserva hasta alcanzar el nivel requerido antes de transcurridos 30 días. Las URE verificadas a través del Comité de Supervisión del Artículo 6 pueden transferirse libremente, cualquiera que sea el nivel de la reserva correspondiente al período de compromiso.

### **c.2 Implementación Conjunta (IC)**

La Implementación Conjunta, le permite a los países industrializados o países Anexo I obtener créditos en forma de Unidades de Reducción de las Emisiones (UREs) a través del financiamiento de proyectos que reduzcan emisiones en otros países del Anexo I.

Los proyectos de implementación conjunta deben contar con la aprobación de todas las Partes implicadas y deben dar lugar a reducciones y absorciones de emisiones que sean adicionales a las que se habrían registrado en su ausencia. Los proyectos como los planes de reforestación que implican actividades en el sector ‘uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura’ deben atenerse a las normas más generales del Protocolo sobre este sector, y las Partes incluidas en el anexo I deben abstenerse de utilizar las unidades de reducción de las emisiones generadas por instalaciones nucleares para cumplir sus objetivos. Sólo los proyectos que comiencen a partir del año 2000 y cumplan estas normas podrán ser incluidos en las listas.

Hay dos posibles procedimientos para la realización de un proyecto de implementación conjunta. El primero ('pista 1') puede aplicarse si la Parte de acogida cumple plenamente los requisitos establecidos. En esta situación, la Parte de acogida puede aplicar sus propios procedimientos a los proyectos, expedir UREs y transferirlas a la Parte inversora.

El segundo procedimiento ('pista 2') se aplicará si la Parte de acogida no reúne todos los requisitos. En tales casos, el número de UREs generadas por los proyectos debe verificarse mediante un procedimiento supervisado por el Comité de Supervisión del Artículo 6, que deberá ser establecido por la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto en su primer período de sesiones. Este Comité deberá estar integrado por diez miembros con derecho a voto, y diez suplentes.

Las disposiciones relativas a la pista 2 permiten que los proyectos de implementación conjunta comiencen antes de que una Parte de acogida reúna todos los requisitos. No obstante, antes de que dicha Parte pueda expedir y transferir UREs, debe haber establecido al menos su cantidad atribuida y haber establecido su registro nacional.

En el caso de la pista 2, los participantes en el proyecto preparan un documento del proyecto que luego es evaluado por un organismo independiente – conocido con el nombre de entidad independiente - que haya sido acreditado para realizar esta labor por el Comité de Supervisión del Artículo 6. El objetivo de la evaluación, que incluye una oportunidad de evaluar las observaciones del público, es comprobar que cada proyecto tiene una base de referencia (punto de partida para medir las reducciones o absorciones de emisiones) fiable, transparente y prudencial, junto con un plan de vigilancia para garantizar que las emisiones y absorciones se registren con precisión.

Tomando como base el documento del proyecto, la entidad independiente determina si procede el proyecto. Salvo los casos en que una Parte participante o tres miembros del comité soliciten una revisión, se considera que el proyecto debe ser aceptado después de transcurridos 45 días. Una vez iniciado, los participantes deben informar a la entidad independiente acerca de las reducciones de emisiones o absorciones estimadas, generadas por el proyecto. La entidad examinará este proyecto y lo utilizará para calcular las emisiones o absorciones de emisiones que la Parte de acogida puede expedir como UREs.

A menos que una Parte participante o tres miembros del Comité soliciten una nueva revisión, éstas serán aceptadas después de transcurridos 15 días. Si la Parte de acogida cumple los requisitos exigidos en la pista 2, puede expedir las URE y transferirlas a la Parte inversora. No obstante, una Parte de acogida que pueda utilizar la pista 1 podrá emplear los procedimientos de verificación de la pista 2, si así lo desea. Puede considerar que las URE generadas mediante este proceso de verificación internacional tienen un valor más elevado.

### **c.3 Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)**

El Mecanismo de Desarrollo Limpio es una forma de implementación conjunta entre países industrializados y países en desarrollo, es por ello el más importante para esta investigación. Bajo esta opción, los países Anexo I pueden participar en la implementación de proyectos que reducen emisiones de GEI en países No Anexo I. Las reducciones de

emisiones resultantes de la implementación de dichos proyectos, comparando las emisiones del proyecto con las emisiones del escenario de referencia (línea de base), debidamente certificadas, son reconocidas como Reducciones Certificadas de las Emisiones (RCEs), las cuales podrán ser compradas y utilizadas por los países Anexo I para cumplir con sus compromisos / metas de reducción de emisiones.

Se prevé que el MDL generará inversiones en los países en desarrollo, en particular del sector privado, favorecerá la transferencia de tecnologías ambientalmente racionales promoviendo de esta manera el desarrollo sostenible.

Estos efectos deben ser adicionales a los compromisos de transferencias financieras y de tecnología de las Partes incluidas en el anexo II<sup>7</sup> en virtud de la Convención y del Protocolo de Kyoto. El financiamiento público del MDL no debe entrañar la desviación de los recursos de la asistencia oficial para el desarrollo. El MDL permite a las Partes incluidas en el anexo I aplicar actividades de proyectos de desarrollo sostenible que reduzcan las emisiones en Partes no incluidas en el anexo I. Además de ayudar a estas Partes a promover el desarrollo sostenible y, de esa manera, contribuir al objetivo último de la Convención, las reducciones certificadas de las emisiones (RCEs) generadas por esos proyectos pueden ser utilizadas por las Partes incluidas en el anexo I para cumplir sus propios objetivos de emisión.

Las normas del MDL establecidas en los Acuerdos de Marrakech prestan especial atención a los proyectos que reducen las emisiones. Se están preparando también normas para incluir las actividades de forestación y reforestación en el MDL para el primer período de compromiso. Las Partes incluidas en el anexo I sólo podrán utilizar hasta cierto punto las RCEs de estas actividades de ‘sumideros’ para cumplir sus propios objetivos - hasta un 1 por ciento de las emisiones de la Parte en cuestión en su año de base, por cada uno de los cinco años del período de compromiso. Los proyectos del MDL deben contar con la aprobación de todas las Partes implicadas. Ésta debe obtenerse de autoridades nacionales designadas establecidas por las Partes incluidas y las no incluidas en el anexo I. Los proyectos deben dar lugar a beneficios reales, mensurables y duraderos para el clima, en forma de reducción o absorción de emisiones, adicionales a las que se habrían producido sin el proyecto.

En el Protocolo se pide la pronta puesta en marcha del MDL, autorizando la acumulación de RCE de proyectos desde el año 2000 en adelante si cumplen los requisitos del MDL. La Junta Ejecutiva del MDL fue elegida en la COP 7 y está orientando y supervisando los mecanismos prácticos del MDL. Integrada por diez miembros con derecho a voto, con diez suplentes, realiza sus actividades bajo la autoridad de la reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto. La Junta Ejecutiva ha establecido procedimientos para aceptar

---

<sup>7</sup> Los países Anexo II son aquellos países del Anexo I que fueron miembros de la OCDE. Se excluye a los países con economías en transición. Los países del Anexo II están obligados a proveer recursos financieros a los países en desarrollo para emprender actividades de reducción de emisiones, así como a desarrollar y transferir tecnologías amigables con el medio ambiente a los países en desarrollo y a los países con economías en transición.

proyectos y alentar la formulación de proyectos en pequeña escala, en particular para actividades de energía renovable y eficiencia energética.

Los proyectos del MDL deben estar basados en bases de referencia fiables, transparentes y prudentiales (punto de partida para medir las reducciones de emisiones o las absorciones) y deben tener en marcha un riguroso plan de vigilancia para recopilar datos precisos sobre las emisiones. Su preparación debe realizarse de acuerdo con metodologías aprobadas. Si los participantes en el proyecto desean utilizar una nueva metodología, ésta debe ser autorizada previamente y registrada por la Junta Ejecutiva. La Junta ha acreditado a organizaciones independientes, conocidas con el nombre de entidades operacionales, para que desempeñen un papel importante en el ciclo de proyectos del MDL.

### **c.3.1 Ciclo del Proyecto Mecanismo de Desarrollo Limpio**

Todo proyecto requiere de la ejecución de una serie de pasos bien definidos sobre un periodo de tiempo específico, y los proyectos MDL no son la excepción. El proceso seguido en un proyecto MDL es conocido como el Ciclo del Proyecto MDL.

El Ciclo del Proyecto MDL consta de los siguientes pasos:

#### **1. Diseño**

Esta etapa comienza con un análisis para determinar si una idea de proyecto dada podría calificar como un proyecto MDL. Después de un proceso de análisis, estimación de la magnitud de la reducción de emisiones y establecimiento de la viabilidad del proyecto, los desarrolladores de proyecto realizan un borrador del documento del proyecto. Mientras se prepara el DP es común identificar potenciales compradores de RCEs interesados en el proyecto. Cada DP debe tener una línea de base y un plan de monitoreo claramente definido. Éstos deben usar metodologías de línea de base y de monitoreo ya aprobadas por la Junta Ejecutiva del MDL o deben indicar claramente la nueva metodología a ser adoptada. La nueva metodología debe ser presentada por la entidad operacional designada a la Junta Ejecutiva del MDL para su revisión junto con el borrador del documento del proyecto, incluyendo una descripción del proyecto y una identificación de los participantes del proyecto.

#### **2. Validación/Registro**

##### **2.1 Validación**

Es el proceso de evaluación independiente de la actividad de proyecto, por parte de una entidad operacional designada, para comprobar si se ajusta a los requisitos del MDL, sobre la base de los documentos del Proyecto (DP)

La entidad operacional designada elegida por los participantes del proyecto para validar la actividad del proyecto, bajo un arreglo contractual con ellos, debe revisar el documento del



proyecto, toda la documentación de apoyo para confirmar que los siguientes requerimientos han sido alcanzados.

A. Los requerimientos de participación quedan satisfechos cuando:

- La participación en un proyecto MDL es voluntaria.
- Las partes participantes en el MDL han designado una autoridad nacional para el MDL.
- La parte no incluida en el Anexo I es parte del Protocolo de Kyoto.

B. Se han invitado a los interesados locales para realizar comentarios, se ha presentado un resumen de los comentarios recibidos y un reporte a la entidad operacional designada sobre la manera en que se han tomado en cuenta dichos comentarios.

C. Los participantes del proyecto han presentado a la entidad operacional designada la documentación sobre el análisis de impacto ambiental de la actividad del proyecto, incluyendo los impactos fuera de los límites del proyecto, y si aquellos impactos son considerados significativos por los participantes del proyecto o por el país anfitrión, han realizado una evaluación de impacto ambiental de acuerdo con los procedimientos establecidos por el país anfitrión.

D. Se espera que la actividad de proyecto resulte en una reducción de emisiones antropógenas por las fuentes de gases de efecto invernadero, que son adicionales a aquellas que hubieran ocurrido en la ausencia de la actividad de proyecto propuesta.

E. Las metodologías de línea de base y monitoreo cumplen con los requerimientos pertinentes a las metodologías previamente aprobadas por la Junta Ejecutiva del MDL o a las modalidades y procedimientos para el establecimiento de nuevas metodologías. En la revisión, la Entidad Operacional Designada (EOD) emite un reporte de validación y una opinión. El patrocinador del proyecto y el desarrollador de los DP deben responder a las preguntas y comentarios del reporte de validación hasta la satisfacción de la EOD, para que se emita el Reporte de Validación final.

Antes de la presentación del reporte de validación ante la Junta Ejecutiva del MDL, la EOD debe recibir por parte de los participantes del proyecto, una aprobación por escrito de participación voluntaria emitida por la Autoridad Nacional Designada de cada Parte involucrada, incluyendo la confirmación del país anfitrión de que la actividad de proyecto contribuye con su desarrollo sustentable.

## 2.2 Registro

Al asegurarse, la Entidad Operacional Designada, que la actividad de proyecto propuesta es válida como una actividad MDL, ésta deberá presentar ante la Junta Ejecutiva del MDL una petición de registro en la forma de reporte de validación, incluyendo el documento del proyecto, la aprobación por escrito de las ANDs y una explicación de la manera en que se ha tomado en cuenta los comentarios recibidos.

El Registro es la aceptación oficial de la Junta Ejecutiva del MDL de un proyecto validado como una actividad de proyecto MDL. Es el reconocimiento oficial de la factibilidad del proyecto para generar RCEs. La Junta Ejecutiva del MDL revisa las propuestas y podrá invitar a comentarios públicos o solicitar información/detalles adicionales antes de rechazar o aceptar la propuesta.

El proceso de negociación de los acuerdos de compra/venta de reducciones certificadas de emisiones puede usualmente comenzar cuando el documento del proyecto está siendo finalizado. Inicialmente se preparan los Términos de Transacción que señalan los términos del acuerdo, los cuales posteriormente se utilizarán como base para la elaboración del *Acuerdo de Compra/Venta de las Reducciones Certificadas de las Emisiones* (Certified Emission Reduction Purchase/Sale Agreement, CERP/SA). Una vez que el proyecto ha sido validado por una de las Entidades Operacionales Designadas, se firma el CERP/SA. El CERP/SA señala el periodo sobre el cual se acreditan/compran las reducciones de emisiones y este puede extenderse hasta 21 años. Los proyectos MDL pueden obtener RCEs por tres periodos de 7 años cada uno, con validación del proyecto entre cada periodo. Alternativamente, el periodo crediticio puede ser un único intervalo de 10 años, sin más requerimientos de validación. En ningún caso, el periodo crediticio de RCEs puede exceder la vida de la actividad de proyecto y las reducciones de emisiones resultantes.

### 3. Monitoreo

Una vez que el proyecto ha sido validado, se desarrollan las actividades de ingeniería de detalle para el proyecto. Una vez que se completa la construcción y que la actividad ha sido iniciada, el patrocinador del proyecto comienza el monitoreo de las reducciones de emisiones como se especifica en el DP y en el plan de monitoreo del proyecto.

Las mediciones establecidas en el *Plan de Monitoreo* deben ser llevadas a cabo para cuantificar las reducciones de emisiones de GEI generadas por el proyecto, a través del monitoreo de los niveles de actividad y los parámetros claves, permitiendo el cálculo de emisiones de GEI. A fin de calcular la reducción de emisiones, las emisiones de la actividad de proyecto deben restarse a las del escenario de referencia (llamado línea de base), que deberá ser determinado por una metodología previamente aprobada por la Junta Ejecutiva del MDL.

### 4. Verificación/Certificación

La *Verificación* es el examen periódico independiente y la determinación *a posteriori* por la EOD, de las reducciones observadas de las emisiones antropógenas por las fuentes de GEI que han ocurrido como resultado de una actividad de proyecto MDL registrada, durante el periodo de verificación.

La *Certificación* es la seguridad dada por escrito por la EOD de que durante un periodo determinado de tiempo, la actividad de proyecto ha conseguido las reducciones de emisiones antropógenas por las fuentes de GEI que se han verificado.

Una entidad operacional designada distinta a la que ha llevado a cabo los procesos de validación y registro del proyecto, se encargará de verificar la reducción de emisiones que realmente produce y su magnitud.

La entidad operacional designada contratada por los participantes del proyecto para realizar la verificación deberá hacer público el reporte de monitoreo y deberá:

- i. Determinar si la documentación del proyecto provista está de acuerdo con los requerimientos del DP registrado.
- ii. Conducir las inspecciones *in situ* pertinentes, que deben incluir, entre otros aspectos, una revisión de los registros de desempeño, entrevistas con los participantes del proyecto y los interesados locales, recolección de mediciones, observación de las prácticas establecidas y pruebas de la precisión del equipamiento de monitoreo.
- iii. Revisar los resultados del monitoreo y verificar que las metodologías de monitoreo para la estimación de las reducciones de emisiones antropógenas por las fuentes se han aplicado correctamente y su documentación es completa y transparente.
- iv. De ser necesario, recomendar a los participantes del proyecto los cambios apropiados a la metodología de monitoreo para un periodo de acreditación futuro.
- v. Determinar las reducciones de emisiones antropógenas por las fuentes de gases de efecto invernadero que no hubieran ocurrido en ausencia de la actividad de proyecto MDL, utilizando procedimientos de cálculo consistentes con aquellos contenidos en el documento del proyecto registrado y en el plan de monitoreo.
- vi. Proveer un reporte de verificación a los participantes del proyecto, las Partes involucradas y la Junta Ejecutiva del MDL. El reporte deberá hacerse público.
- vii. La entidad operacional designada deberá informar por escrito a los participantes del proyecto, las Partes involucradas y la Junta Ejecutiva del MDL, sobre su decisión de certificación, inmediatamente después de terminar el proceso de certificación y hacer público el reporte de certificación.

Una vez que la actividad de proyecto se está llevando a cabo, se deben realizar verificaciones y certificaciones periódicas (típicamente anuales), según un cronograma predeterminado.

## 5. Emisión de RCEs

El reporte de certificación constituye una petición a la Junta Ejecutiva del MDL para la *expedición* de una cantidad de RCEs igual a la cantidad verificada de reducciones de emisiones antropógenas por las fuentes de gases efecto invernadero.

La expedición debe ser considerada definitiva 15 días después de la fecha de recepción de la petición de expedición, a menos que una Parte involucrada en la actividad de proyecto o al menos tres miembros de la Junta Ejecutiva del MDL, soliciten una revisión de la expedición de RCEs propuesta. Esa revisión deberá limitarse a cuestiones relacionadas con fraude, actos ilegales o incompetencia de las entidades operacionales designadas.

Una vez que la Junta Ejecutiva del MDL ha ordenado la expedición de RCEs para una actividad de proyecto MDL, el administrador del registro del MDL, trabajando bajo la autoridad de la Junta Ejecutiva del MDL, deberá prontamente expedir la cantidad especificada de RCEs a la cuenta pendiente de la Junta Ejecutiva del MDL en el registro del MDL. Luego de la expedición, el administrador del registro del MDL prontamente deberá:

- Enviar la cantidad de RCEs correspondiente a los fondos devengados para sufragar los gastos administrativos y contribuir a sufragar los costos de adaptación, respectivamente, de acuerdo con el párrafo 8 del Artículo 12, a las cuentas correspondientes en el registro del MDL para la gestión de los fondos devengados;
- Enviar las RCEs restantes a las cuentas de los registros de las Partes y los participantes del proyecto involucrados, de acuerdo a sus requerimientos.

### **c.3.2 Opciones de Uso de las Reducciones Certificadas de Emisiones**

Las Reducciones Certificadas de Emisiones generadas por proyectos MDL pueden ser utilizadas principalmente de tres maneras:

- Opciones de compra/venta de RCEs: En este caso, un comprador de un país del Anexo I firma un acuerdo de compra/venta con la organización que implementa el proyecto MDL para comprar/vender las RCEs. El comprador no invierte en el proyecto y por lo tanto no está sujeto a ningún riesgo. Si las RCEs no son generadas, el comprador no pierde nada.
- Inversión Directa para obtener RCEs: En este caso, un comprador de un país del Anexo I invierte en la actividad de proyecto MDL y conserva las RCEs generadas por el proyecto. En este caso, el riesgo es corrido por el comprador de RCEs. Sin embargo, este proceso puede resultar en un menor costo en la adquisición de RCEs para ciertas clases de proyecto donde el patrocinador del proyecto tiene dificultades para asegurar el financiamiento del mismo.
- RCE para uso propio: Esto se aplica a las compañías multinacionales de países Anexo I. Estas compañías pueden desarrollar proyectos MDL en sus subsidiarias en países No Anexo I y retener las RCEs para su propio uso, para ser acreditadas para su país (Anexo I).

Las combinaciones de estos casos también son posibles.

#### **d) Antecedentes de los certificados de reducciones de emisiones**

Según una investigación del Banco Mundial<sup>8</sup>, se podría decir que no existe un solo mercado de carbono, definido por un sólo producto, un sólo tipo de contrato o un sólo sistema de compradores y vendedores. Lo que llamamos “mercado de carbono” es un conjunto de transacciones en donde cantidades de reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero se intercambian. Al mismo tiempo la información es limitada, especialmente en precios, ya que no hay una cámara central de compensación para las transacciones de carbón. Sin embargo, podemos distinguir dos grandes esferas en donde las transacciones de carbono se están desarrollando. En una esfera las transacciones de carbono que buscan cumplir con el marco establecido por el Protocolo de Kyoto y, en la otra, iniciativas paralelas de comercio de emisiones fuera del protocolo, como son las iniciativas voluntarias de restricción de emisiones y las decisiones federales y estatales de EE.UU. para mitigar GEI, país que no es parte del Protocolo de Kyoto.

Entre los mercados para los servicios ambientales actualmente en funcionamiento, el del carbono es el único de alcance mundial, por lo que nosotros podemos saber. Como los costos de reducción de las emisiones parecen ser más bajos en las economías en transición y en los países en desarrollo, el mercado de carbono representa una oportunidad para generar una mayor eficiencia mundial y para contribuir al desarrollo sostenible atrayendo nuevas inversiones públicas y privadas en tecnologías no contaminantes hacia las economías en transición y los países en desarrollo.

#### **d.1 Gobiernos y Entidades Internacionales**

##### **d.1.1 Gobiernos**

Los gobiernos han establecido diversos esquemas para poder cumplir con los compromisos de Kyoto, entre varios esquemas los principales hasta el momento han sido los esquemas de comercio de la Comunidad Europea, del Reino Unido y del gobierno holandés, este último más que un esquema doméstico ha decidido trabajar directamente sobre los mecanismos de mercado del Protocolo de Kyoto. En julio del 2003, el Parlamento Europeo votó favorablemente una directiva que da origen al régimen europeo de comercio de emisiones de gases de efecto invernadero (Siglas en Inglés: European Union Emissions Trading Scheme (EUETS)).

Este régimen pretende armonizar los varios esquemas de comercio de emisiones que han sido establecidos en países de Europa como el del Reino Unido, que ha llegado a establecer precios de 17 libras esterlinas por tCO<sub>2</sub>e, negociándose 12,6 millones tCO<sub>2</sub>e hasta el 2007 por un total de 215 millones de libras esterlinas, y esquemas nacionales menores como los de Dinamarca, Noruega, Alemania y Francia. Australia, Japón y Canadá están pensando también en desarrollar esquemas nacionales de comercio que permitan crear incentivos a las compañías para que reduzcan emisiones con el fin de cumplir con los compromisos de Kyoto. Estos esquemas establecen límites que, a través de regulaciones que presionan a las compañías privadas a cumplir con los límites de emisiones de GEI establecidos

---

<sup>8</sup> Fuente: (Lecocq, 2005)

domésticamente. Esto genera un mercado por créditos de carbono que en parte pueden ser satisfechos con créditos generados fuera del país. El régimen europeo de comercio de emisiones de gases de efecto invernadero comenzaría en el 2005 y en su primera fase sólo cubriría emisiones de CO<sub>2</sub> de grandes industrias y actividades energéticas, que constituyan el 46% de las emisiones de la UE del 2010 (Eguren, 2004).

De acuerdo con la Directiva aprobada, a partir del 1 de enero del 2005, cerca de 10.000 instalaciones en la Unión Europea recibirán derechos de emisión de GEI que podrán ser intercambiados en el marco del esquema de comercio. De esta forma, los emisores que reduzcan sus emisiones por debajo de la cantidad autorizada, podrán vender sus derechos excedentes o conservarlos para utilizarlos en períodos futuros. Durante el período 2005-2007, la penalización por cada tonelada emitida por encima de la cantidad de derechos en poder de la instalación, será de 40 euros. A partir del 2008, la penalización ascenderá a 100 euros por tonelada de CO<sub>2</sub>. Esta penalización no exime al emisor de presentar a las autoridades la cantidad de derechos faltantes.

La Directiva es compatible con los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kyoto. La propuesta establece que los créditos generados en proyectos de Implementación Conjunta y Mecanismo de Desarrollo Limpio podrán ser convertidos en derechos de emisión conforme al régimen. La Directiva aprobada por la Comisión prevé un mecanismo de revisión que se aplicará en la eventualidad de que los créditos provenientes de estos proyectos sumen el 6% del total de derechos en el régimen de comercio.

El mecanismo de revisión podría limitar el acceso al régimen de nuevos créditos provenientes de los mecanismos de flexibilidad. Con esta medida se pretende garantizar que las metas de reducción de emisiones se logren con acciones de mitigación importantes dentro de los países miembros. La propuesta de la Directiva excluye los créditos de proyectos forestales. Se espera que el régimen de comercio permita reducir en un 25% el costo económico de alcanzar la meta de reducción de emisiones de la Comunidad Europea, que en promedio representa una disminución del 8% con respecto al nivel de 1990. Según Point Carbon, se espera que el mercado de emisiones alcance un tamaño de entre 4.200 y 7.400 millones de euros para el 2007.

En el caso del Gobierno de los Países Bajos, este ha sido pionero en el mercado de carbono, usando los mecanismos flexibles del Protocolo de Kyoto. Los Países Bajos a través de SENTER, una agencia del Ministerio de Asuntos Económicos, lanzó su portal de Internet<sup>9</sup> en el año 2000 para negociar con certificados de reducciones a través de la Oferta de Compra de Unidades de Reducción de Emisiones (Emission Reduction Unit Procurement Tender (ERUPT)) adquiere créditos de carbono del Mecanismo de Implementación Conjunta, y a través de Oferta de Compra de Certificados de Reducción de Emisiones (Certified Emission Reduction Unit Procurement Tender (CERUPT)) adquiere créditos de carbono del Mecanismo de Desarrollo Limpio (Lecocq, 2005).

---

<sup>9</sup> Carboncredits en [www.Carboncredit.nl](http://www.Carboncredit.nl)

El Gobierno de los Países Bajos ha colocado en [www.Carboncredits.nl](http://www.Carboncredits.nl) US\$1.200 millones para el ERUPT y CERUPT. El gobierno holandés intenta cumplir dos tercios de sus obligaciones de reducciones bajo el PK a través de los mecanismos flexibles MDL y IC, lo que es igual a comprar a través de estos mecanismos alrededor de 130 millones de tCO<sub>2</sub>e. En la primera oferta pública de ERUPT se realizaron transacciones por 4,2 millones de tCO<sub>2</sub>e de 5 proyectos con un valor total de US\$31 millones. Una segunda oferta ERUPT ya fue lanzada. En el caso de CERUPT se aprobaron 18 proyectos MDL por 16 millones de tCO<sub>2</sub>e a un precio promedio de 4,7 euros por tonelada (Eguren, 2004).

Actualmente, el gobierno ya no comprará más créditos de Carbono MDL a través de CERUPT. Las compras serán a través de bancos multilaterales y privados, y de acuerdos bilaterales: IFC, IBRD, CAF, Banco Mundial y el banco privado holandés Rabobank. También se han establecido memorandos de entendimiento con Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Panamá y Uruguay. El gobierno espera obtener de estos acuerdos 46 millones de tCO<sub>2</sub>e. Finalmente países como España y Alemania están en el proceso de lanzar importantes fondos de carbono para adquirir emisiones bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio.

#### **d.1.2 Entidades Internacionales**

Existen pocas entidades internacionales que han tratado de desarrollar el mercado de carbono de Kyoto, siendo la más importante la iniciativa del Banco Mundial, el Fondo Prototipo de Carbono (Prototype Carbon Fund (PCF)). Éste fue lanzado el año 2000 con el fin de catalizar el mercado de emisiones reducidas basado en proyectos bajo los mecanismos de Implementación Conjunta y MDL del Protocolo de Kyoto. PCF es financiado por 6 gobiernos y 17 compañías privadas con un total de capitalización de US\$180 millones (Eguren, 2004).

El PCF ya llegó a su madurez y tiene completa su cartera de proyectos. Nuevos fondos administrados por el Banco Mundial buscan consolidar el mercado de carbono del MDL: el Community Development Carbon Fund busca impulsar el mercado de proyectos de pequeña escala, el Netherlands Clean Development Facility, financiado por el gobierno holandés, adquiere sólo proyectos MDL y el Bio Carbon Fund busca demostrar la factibilidad en el mercado MDL de los proyectos de secuestro de carbono. Gobiernos y grandes corporaciones han apostado en los fondos de carbono del Banco Mundial, básicamente por el prestigio de esta entidad y, por tanto, en la gran probabilidad de que las reducciones de emisiones generadas por su cartera de proyectos sean aceptadas en el marco del Protocolo de Kyoto una vez que entre en vigor y sean útiles para acreditarlos en los compromisos de reducción de emisiones establecidos por dicho protocolo. El componente de construcción de capacidades en los fondos del Banco Mundial ha sido fundamental para consolidar el mercado de carbono mundial.

Otros desarrolladores de mercado incluyen *brokers*, *traders*, entidades financieras, consultores y entidades auditoras, las cuales están creciendo en número y tamaño. Firms de corretaje como NatSource, CO<sub>2</sub>e.com y MGM Internacional están cumpliendo un papel importante en el desarrollo del mercado, del mismo modo que lo están haciendo algunas

firmas consultoras especialistas en los mecanismos flexibles o de mercado de Kyoto, como Eco-Securities.

Muchas corporaciones de gran tamaño han establecido metas de reducción de GEI voluntariamente. Compañías como ABB, Dupont, Entergy, IBM, Shell, Ontario Power Generation, Toyota de EE.UU., Marubeni, United Technologies Corp., TransAlta, entre otras, se han comprometido voluntariamente a metas de reducción y dan la bienvenida al mercado de carbono para cumplir con estos compromisos. Compañías multinacionales, como Shell y BP, han implementado esquemas de comercio internos para internalizar el costo de las emisiones de carbono en sus operaciones. En la mayor parte, estas compañías están tomando decisiones en base a estrategias de inversión a futuro, ante las expectativas de cambio en la regulación ambiental y la convicción de que el desarrollo sostenible y la responsabilidad social de la compañía en temas ambientales fortalecen el negocio. En muchos casos, estas compañías invierten en reducciones de carbono de proyectos en países en desarrollo o en economías en transición donde el costo de mitigación es menor. Aunque estas inversiones no sólo están dirigidas a reducir GEI y se mantienen relativamente pequeñas, están creando un mercado por créditos de carbono.

## **d.2 Estructura del Mercado de Carbono**

Entendiendo por *transacciones de carbono* los contratos de compra en virtud de los cuales una parte paga a otra a cambio de una determinada cantidad de “créditos” de emisiones de GEI que el comprador puede utilizar para cumplir sus objetivos con respecto a la mitigación del cambio climático. Los pagos pueden adoptar diversas formas, por ejemplo, efectivo, capital social, deuda o contribuciones en especie, como la aportación de tecnologías que permitan reducir las emisiones de GEI.

Las transacciones de carbono pueden agruparse en dos categorías principales:

- *Transacciones basadas en derechos de emisión*, en que el comprador adquiere derechos de emisión creados y asignados (o subastados) por los organismos reguladores en el marco de un régimen de límites e intercambio, como las Unidades de la Cantidad Atribuida (UCA) definidas por el Protocolo de Kyoto, o los derechos de emisión de la Unión Europea (DEUE) con arreglo al Régimen para el comercio de derechos de emisión
- *Transacciones basadas en proyectos*, en que el comprador adquiere créditos de emisión de un proyecto gracias al cual las emisiones de GEI son menores de las que se habrían generado en su ausencia. Algunas transacciones basadas en proyectos se realizan con el fin de cumplir objetivos voluntarios, pero la mayoría de ellas lo que pretenden en definitiva es el cumplimiento de los compromisos contraídos en el Protocolo de Kyoto u otro régimen de reglamentación.

El análisis de las transacciones basadas en proyectos realizadas en el mercado de carbono continúa siendo difícil debido a que actualmente no hay un registro público de las mismas ni un índice de precios internacionalmente reconocido. Hasta ahora, la mayor parte de las transacciones se realizan sin controles oficiales, y la información que se ofrece al respecto

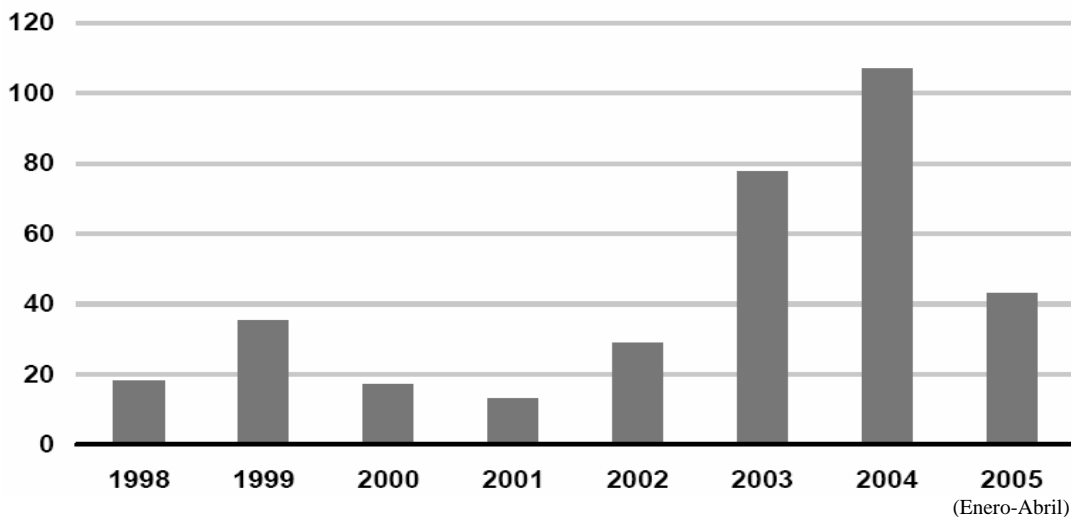


es poca o nula. En particular, los precios y las estructuras de los contratos son muchas veces confidenciales.

En 2004 el volumen total intercambiado mediante transacciones basadas en proyectos fue de 107 MtCO<sub>2</sub>e, es decir, un 38% más que en 2003. Y los datos revelan que durante los cuatro primeros meses de 2005 se intercambiaron aproximadamente 43 MtCO<sub>2</sub>e, lo que indica que el mercado para las transacciones basadas en proyectos esta en un continuo crecimiento, aunque a un ritmo inferior al del período 2001-2003 (Gráfica 3.1)<sup>10</sup>.

**Gráfica 2.1 Volúmenes Anuales (Millones De Tco<sub>2</sub>e) de Reducciones de Emisiones Basadas en Proyectos que se han Comercializado**

(Hasta las correspondientes al año 2012)



**Fuente: (Lecocq, 2005).**

Como puede observarse en el Cuadro 3.3, el cumplimiento de los regímenes reguladores (el Protocolo de Kyoto, en la mayoría de los casos) es con diferencia el principal motor de las transacciones basadas en proyectos. No obstante, en los Estados Unidos continúa habiendo un pequeño volumen de proyectos voluntarios.

Para Abril de 2005 los compradores europeos representan el grueso de las compras de reducciones de las emisiones, sumando en conjunto el 60% del volumen total adquirido entre enero de 2004 y abril de 2005. Dentro de este grupo, el Gobierno de los Países Bajos es el mayor comprador, con el 16%, seguido por empresas privadas del Reino Unido (12%). Todos los demás compradores europeos combinados representan el 32% del volumen total comprado (Gráfico 3.1). La parte de Japón (en su mayoría, entidades privadas japonesas) ha bajado del 29% (enero de 2003 — diciembre de 2004) al 21% (enero de 2004 — abril de 2005).

Curiosamente, dos tercios del volumen comprado a Europa fueron adquiridos por empresas privadas, y sólo un tercio por los gobiernos (principalmente de los Países Bajos,

<sup>10</sup> Como se observa, estas cifras incluyen únicamente el volumen contratado hasta 2012.

Dinamarca, Suecia y Austria). Tenemos sólo pruebas dispersas acerca de las motivaciones que impulsaron las transacciones de las empresas europeas privadas, pero parece que el factor principal fue el cumplimiento de las disposiciones del Régimen para el comercio de derechos de emisión, tanto durante la fase piloto como en el primer período de compromiso. Lo mismo puede decirse en términos generales: las empresas privadas representan aproximadamente dos tercios (69%) del total de compras de reducciones de emisiones. No obstante, no es claro si continuará esta tendencia, ya que la demanda de los gobiernos (expresada, por ejemplo, en los fondos y licitaciones de compra de los gobiernos) está creciendo con rapidez, y no es seguro que la demanda privada crezca al mismo ritmo.

**Cuadro 2.3 Volúmenes Intercambiados y Número de Transacciones por Segmento del Mercado**

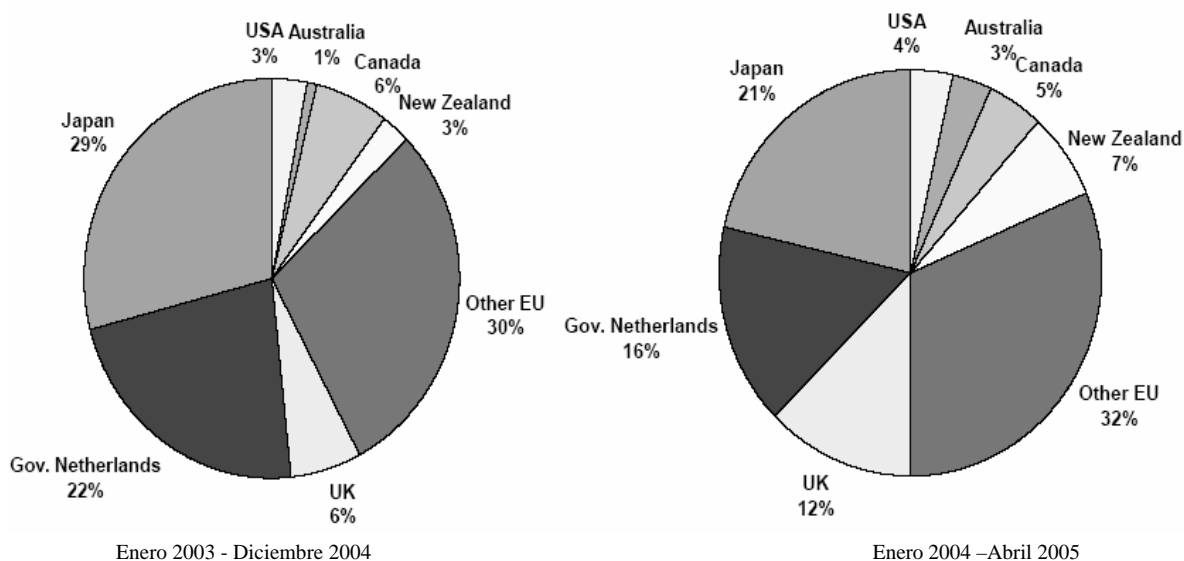
	Total de transacciones basadas en proyectos	En cumplimiento de las obligaciones contraídas	De carácter voluntario	Mercado al por menor*
1998	17.976.538	0	17.907.448	69.090
1999	35.423.491	0	35.265.724	157.767
2000	17.094.425	387.933	16.507.407	199.085
2001	13.004.103	4.724.591	8.161.652	117.860
2002	28.776.967	14.676.748	13.893.209	207.010
2003	77.641.815	70.429.780	6.773.367	438.669
2004	107.010.089	104.600.758	2.299.050	110.281
2005 (Enero-abril)	42.863.095	39.823.182	2.995.000	44.913
<b>Total</b>	<b>339.790.524</b>	<b>234.642.992</b>	<b>103.802.856</b>	<b>1.344.675</b>

Nota: \* En todos los casos, el volumen comprende sólo las cifras de los años correspondientes hasta el 2012. Los datos sobre el mercado al por menor son incompletos.

**Fuente: (Lecocq, 2005)**

La proporción del volumen adquirido por las entidades privadas y públicas del Canadá continúa siendo pequeña (5% entre enero de 2004 y abril de 2005). Esta cifra puede parecer sorprendente ya que las emisiones de GEI de Canadá eran en 2002 un 20% superiores a las de 1990, mientras que el objetivo para este país en el marco del Protocolo de Kyoto es – 6% con relación a los niveles de 1990, lo que parecería indicar que Canadá quizá se vea en la obligación de comprar gran cantidad de créditos externos para cumplir sus compromisos en el marco del Protocolo de Kyoto. La limitada participación del sector privado canadiense en las transacciones puede atribuirse probablemente al hecho de que el plan de cambio climático de Canadá no se ha dado a conocer hasta hace poco, y de que no se sepa todavía con claridad cuáles serán las asignaciones de derechos de emisión para las empresas concretas.

**Gráfica 2.2 Compradores del Mercado (parte del volumen de reducciones de emisiones adquirido), Compras de Fondos de Carbono del Banco Mundial Asignados a Fondos Participantes de Acuerdo con sus Proporciones Correspondientes.**



**Fuente: (Lecocq, 2005)**

El mayor vendedor de reducciones de emisiones es Asia (45% entre enero de 2004 y abril de 2005). El segundo es América Latina, con el 35% del volumen suministrado (Gráfica 3.3). Los proyectos en países de la OCDE, en que se incluyen tanto proyectos de la IC en Nueva Zelanda como actividades voluntarias en los Estados Unidos, ocupan el tercer lugar, con el 14%, mientras que el cuarto corresponde a las economías en transición, con el 6%<sup>11</sup>.

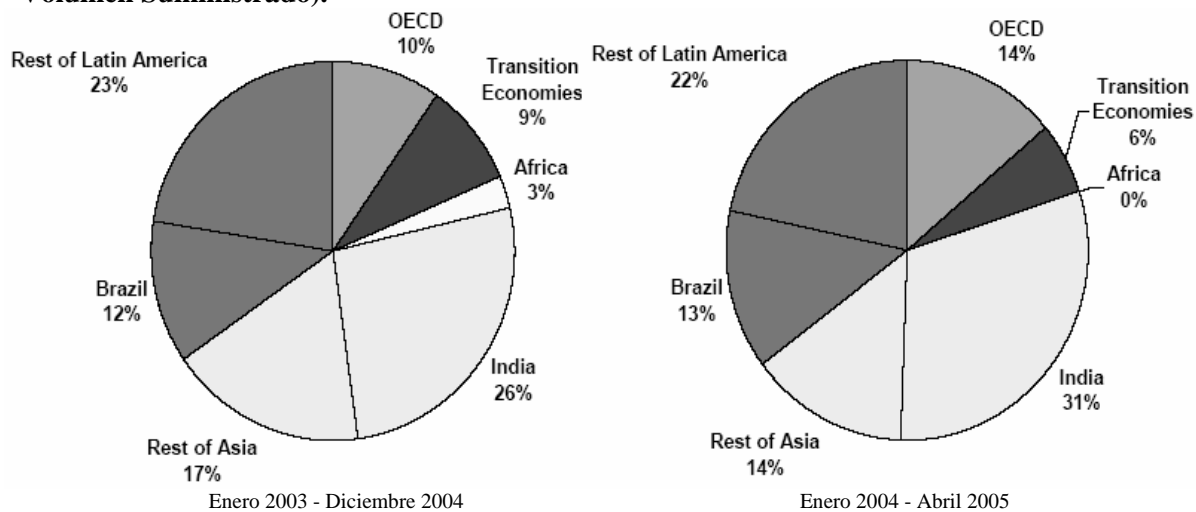
No obstante, estas cifras agregadas están muy influenciadas por la dinámica de los proyectos de destrucción de HFC<sub>23</sub>, que son pocos en número pero de enorme volumen y, por el momento, al menos por lo que nosotros podemos saber, todos ellos están ubicados en Asia. De hecho, América Latina es con gran diferencia el principal suministrador de RE de proyectos que no son de destrucción de HFC<sub>23</sub> (46%). La parte de Asia en las RE no basadas en HFC es estable (28% entre enero de 2004 y abril de 2005, y 28% entre enero de 2003 y diciembre de 2004), y es más baja que la de América Latina.

Este resultado podría parecer sorprendente a los observadores del mercado de carbono, habida cuenta del enorme volumen de proyectos aprobados por Indian DNA, que se refleja, entre otras cosas, en muchas de las metodologías presentadas a la Junta Ejecutiva del MDL. No obstante, la mayoría de estos proyectos se presentan como iniciativas unilaterales del MDL, es decir, proyectos que se ejecutan sin un participante incluido en el Anexo I. Siempre que no se venda ningún crédito, los proyectos unilaterales del MDL (de 60 a 70 al menos en la India) no se incluyen en nuestra base de datos de transacciones y, por lo tanto, no se reflejan en las citadas cifras.

<sup>11</sup> No tenemos conocimiento de ningún proyecto de IC firmado en Rusia ni en Ucrania, aunque actualmente hay muchos proyectos en preparación.

En el Gráfica 2.3 puede verse también que África continúa al margen del mercado de carbono, con un volumen de transacciones muy pequeño entre enero de 2004 y abril de 2005. La cartera de proyectos actualmente en fase de validación (conocida debido al requisito de que se hagan públicas las observaciones formuladas) demuestra también una presencia muy limitada de países africanos, con excepción de Sudáfrica y, en menor grado, los países del norte de África. Esta falta de representación suscita grave preocupación acerca de la equidad global de la distribución del mercado del MDL, ya que la inmensa mayoría de los países africanos no ha podido conseguir, por el momento, ni siquiera una pequeña transacción. De hecho, por lo que podemos saber, Uganda y Sudáfrica son los únicos dos países de África al sur de Sahara donde se han llevado a cabo transacciones de carbono en gran escala, aunque actualmente se están preparando algunas en Nigeria, Ghana, Sierra Leona, Zambia y en otros países.

**Gráfica 2.3 Ubicación de los Proyectos de Reducción de Emisiones (En Proporción del Volumen Suministrado).**



**Fuente: (Lecocq, 2005)**

Basado en los datos anteriores podemos señalar que el mercado de carbón tiene una tendencia creciente y que los beneficiarios principales en la transacción de las reducciones de las emisiones serán los países del no anexo I, donde se incluye nuestro país. La mayoría de los países desarrollados se verán beneficiados con la negociación de permisos de emisión y el uso del mecanismo de desarrollo limpio.

Según Pablo Del Río González, concluye que “los proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio (CDM) estimularían probablemente las fuentes de energía renovables fuera de la Unión Europea” (Del Río González, 2005)

# ***Capítulo III***

***Análisis del Caso Mexicano: La  
problemática de la Contaminación con  
Base al Efecto Invernadero en la  
Industria Mexicana.***

**Capítulo III.- Análisis del Caso Mexicano: La problemática de la Contaminación con Base al Efecto Invernadero en la Industria Mexicana.**

**a) Estado de la Contaminación Atmosférica en México**

**a.1 Estado de la Contaminación Atmosférica en las Principales Zonas Metropolitanas del País**

La contaminación atmosférica tiene efectos tanto a nivel local como regional y global. México enfrenta problemas de calidad del aire en sus principales zonas metropolitanas, destacando el Valle de México como el caso más conocido y documentado. La calidad del aire es una preocupación permanente, ya que los signos más notorios de la disminución en su calidad, como la menor visibilidad y el incremento en las molestias y enfermedades asociadas a la contaminación, son ya cotidianos en las principales ciudades del país.

Ante este escenario, resulta fundamental contar con información confiable y actual de los temas más relevantes relacionados con la atmósfera. En particular se requiere de un diagnóstico de la situación de la calidad del aire en México (en las principales ciudades y zonas urbanas del país), así como una evaluación del papel de nuestra nación ante dos de los grandes problemas mundiales: el cambio climático global y la reducción del espesor de la capa de ozono (SEMARNAT, 2005).

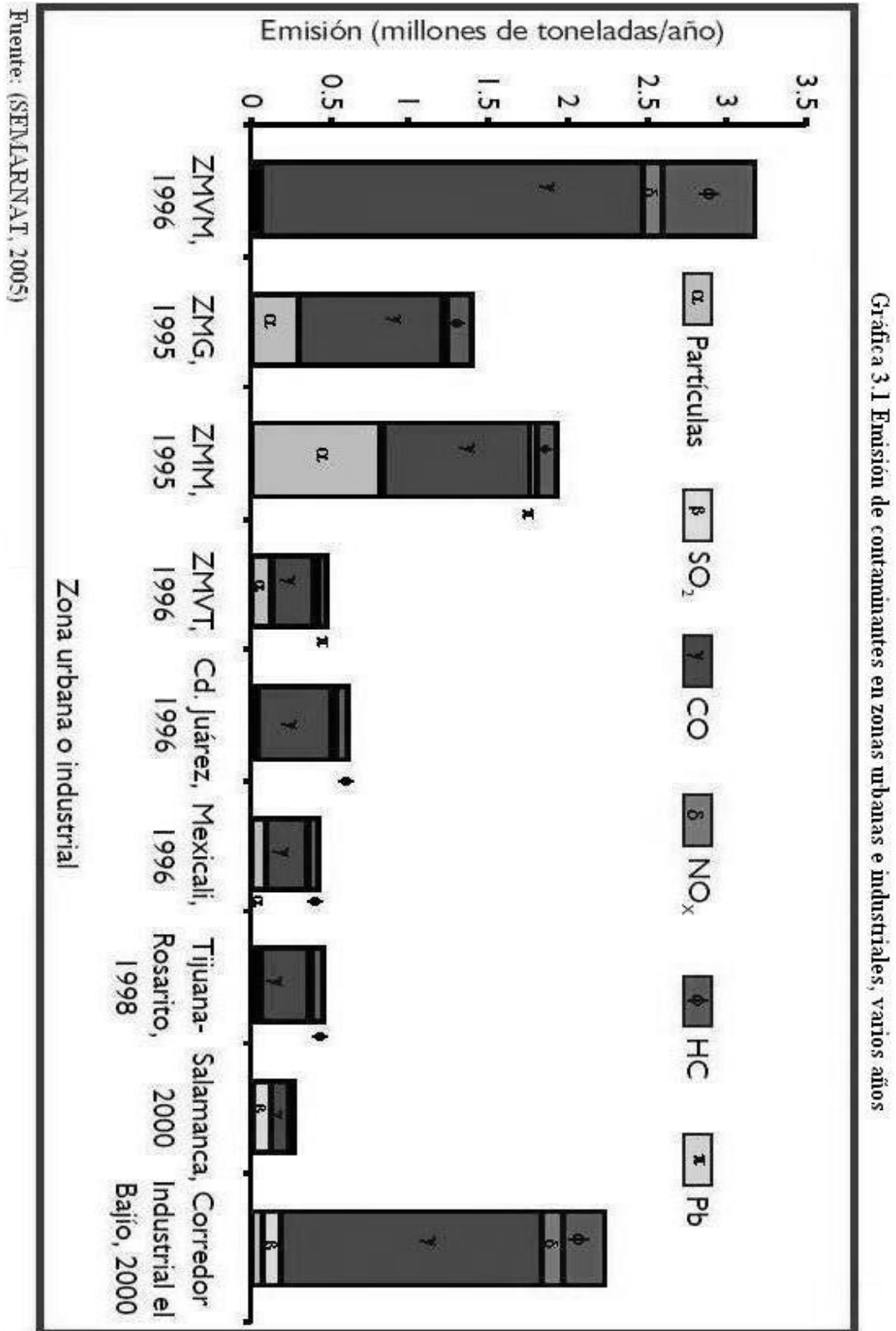
A mediados de los años noventa se elaboraron los inventarios disgregados de las principales zonas metropolitanas del país: Valle de México (ZMVM), Guadalajara (ZMG), Monterrey (ZMM) y Valle de Toluca (ZMVT), y de algunas ciudades como Mexicali, Ciudad Juárez y Tijuana.

De acuerdo con los inventarios de emisiones realizados a mediados de los años noventa que pueden compararse entre sí (sin considerar a los estados fronterizos y la actualización de los inventarios de la ZMVM y ZMVT, donde se emplearon metodologías diferentes y sus resultados no son del todo comparables), la zona que emitió a la atmósfera la mayor cantidad de contaminantes en 1996 fue la ZMVM con alrededor de 3.1 millones de toneladas<sup>1</sup>, que equivalen a 29% del total emitido por las nueve zonas. Las otras zonas que tuvieron emisiones importantes fueron: el Corredor Industrial el Bajío con 2.2 millones de toneladas por año, la ZMM con 1.9 millones de toneladas por año y la ZMG con 1.4 millones de toneladas por año. A estas zonas les siguieron en magnitud de emisiones: Ciudad Juárez, ZMVT, Tijuana-Rosarito, Mexicali y, finalmente, Salamanca.

En todas las zonas el monóxido de carbono (CO) fue el contaminante emitido en mayor proporción (entre 44 y 76%). En ZMG, ZMM, ZMVT y Mexicali el segundo contaminante más emitido fueron las partículas, mientras que en ZMVM, Ciudad Juárez, Tijuana Rosarito y Corredor Industrial el Bajío fueron los hidrocarburos (HC). En Salamanca el bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) fue el segundo contaminante más emitido (37%).

De manera global, considerando a las fuentes generadoras de los contaminantes en las nueve zonas urbanas o industriales examinadas, el transporte es la principal fuente de contaminantes con 75% del volumen total de las emisiones a la atmósfera, con el CO como el principal contaminante emitido por este sector. Las fuentes naturales contribuyeron con alrededor de 13% del total de emisiones, constituidas básicamente por partículas suspendidas y, en el caso de Salamanca y el Corredor Industrial el Bajío, de CO y óxidos de

nitrógeno (NO<sub>x</sub>), respectivamente. El sector servicios emitió cerca de 6% y la industria alrededor de 4%.



Gráfica 3.1 Emisión de contaminantes en zonas urbanas e industriales, varios años

El sector transporte fue responsable de la mayor parte del total de emisiones de CO (98%), de NOx (68%) y de los HC (54%), siendo los vehículos particulares la principal fuente en la mayoría de las zonas metropolitanas; mientras que en Salamanca y el Corredor Industrial el Bajío, la principal fuente fueron los camiones, tractocamiones y autobuses que utilizan diesel o gasolina como combustible.

Las fuentes naturales y principalmente el suelo desprovisto de vegetación fueron responsables de más de 80% de las emisiones de partículas suspendidas. Por su parte, la industria contribuyó con cerca de 90% del SO<sub>2</sub> y de un poco más de 12% de los NOx emitidos a la atmósfera, resaltando por el volumen de emisiones la industria química, la mineral no metálica y la de productos metálicos. El sector servicios produce fundamentalmente HC (más de 30% del total emitido), siendo sus fuentes principales el consumo de solventes y las fugas que ocurren tanto en las estaciones de servicio de combustibles como durante la distribución y almacenamiento del gas LP de uso doméstico. En la ZMVM los HC no completamente quemados también contribuyen de manera importante a la contaminación atmosférica.

En términos generales, la mayor cantidad de emisiones en la ZMG corresponde a CO, con casi 900 mil toneladas por año debido, como en las demás ciudades, a la enorme cantidad de vehículos de uso particular, de transporte de pasajeros y de carga. La emisión de partículas provenientes del suelo también alcanza valores considerables, representando cerca de 22% de las emisiones totales. La ZMM tiene, además de una gran cantidad de emisiones asociadas al transporte, la mayor emisión de partículas, que se estimó en un poco más de 800 mil toneladas por año, valor que supera en más de 20 veces al de la ZMVM y es más del doble de lo estimado para la ZMG. Otro rasgo de la ZMM es que la contribución total de emisiones por la industria es superior también al registrado en la ZMVM y ZMG. Por su parte, la ZMVT, Ciudad Juárez, Mexicali y Tijuana-Rosarito tienen emisiones muy por debajo de las grandes urbes, pero siguen el mismo patrón, esto es, altas emisiones de CO, HC y NOx asociados al transporte y de SO<sub>2</sub> a la industria donde ésta se encuentra instalada, como en la ciudad de Toluca. Con el desarrollo de los recientes inventarios de Salamanca y Corredor Industrial el Bajío resalta la contribución de la industria en la emisión de SO<sub>2</sub>, lo cual coloca a dichas zonas en los primeros lugares de emisión de este contaminante, incluso por arriba de las grandes zonas urbanas. Además, el Corredor Industrial el Bajío emitió la mayor cantidad de NOx (de las nueve zonas aquí presentadas) y fue la segunda zona, después de la ZMVM, en cantidad de emisiones a la atmósfera de CO y HC, siendo el transporte la principal fuente en todos los casos.

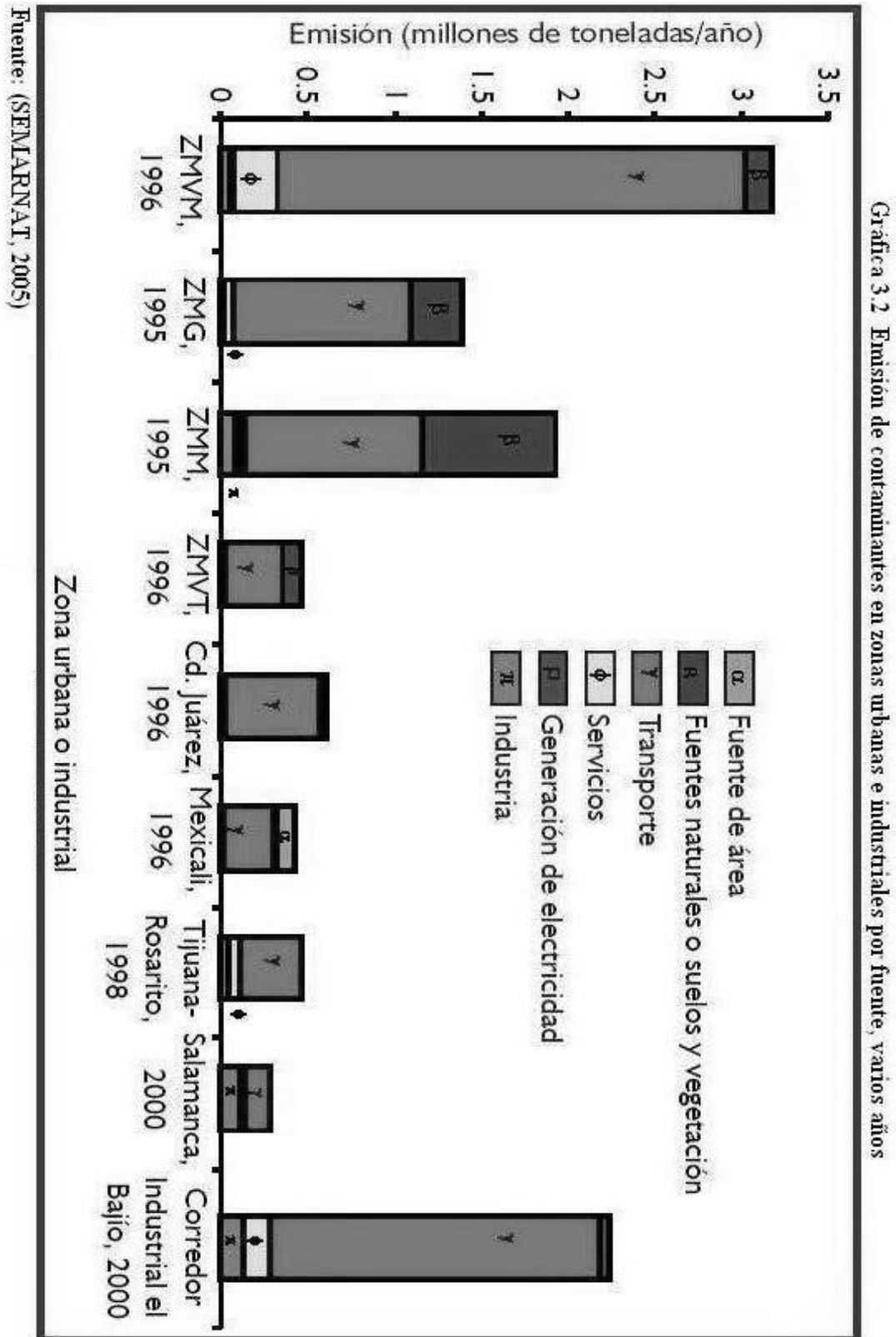
## **a.2 Estado de la Contaminación Atmosférica en la Zona Metropolitana del Valle de México**

En la ZMVM se han desarrollado inventarios cada dos años durante el periodo 1994-2002, lo que permite hacer una descripción de los cambios en las emisiones a través del tiempo. La información de referencia para hacer este análisis fue la publicada en el inventario de emisiones de la ZMVM 2002, la cual incluye el recálculo de todos los inventarios anteriores usando la misma metodología que se empleó en la estimación de éste último. Considerando el total de contaminantes emitidos se observa una reducción importante de 1994 a 1998, sin mostrar cambios muy evidentes desde entonces. El CO ha sido



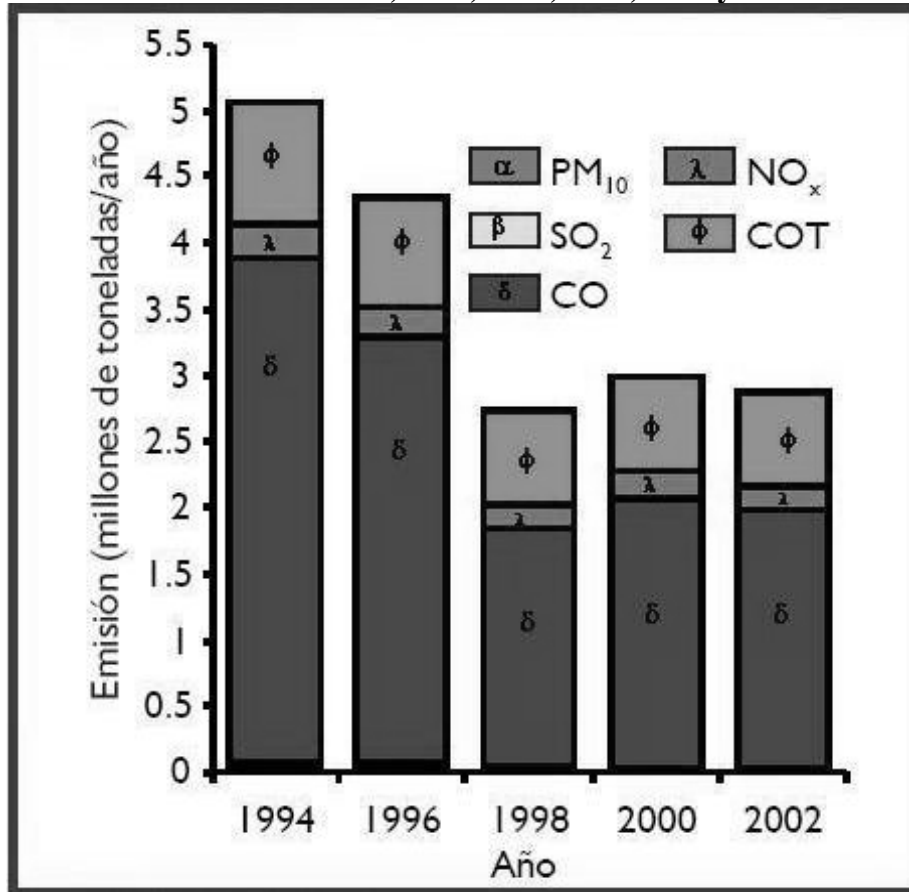
*Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)*

consistentemente el contaminante que más se ha emitido durante todo este periodo, con valores superiores a 60% del total de emisiones.



No obstante, este gas es el contaminante que ha mostrado la disminución más drástica al pasar de 3.8 millones de toneladas por año en 1994 a 1.9 millones de toneladas por año en 2002, lo que sugiere que se trata del contaminante que marca la tendencia de las emisiones totales.

**Gráfica 3.3 Emisión de Contaminantes en la Zona Metropolitana del Valle de México, 1994, 1996, 1998, 2000 y 2002.**

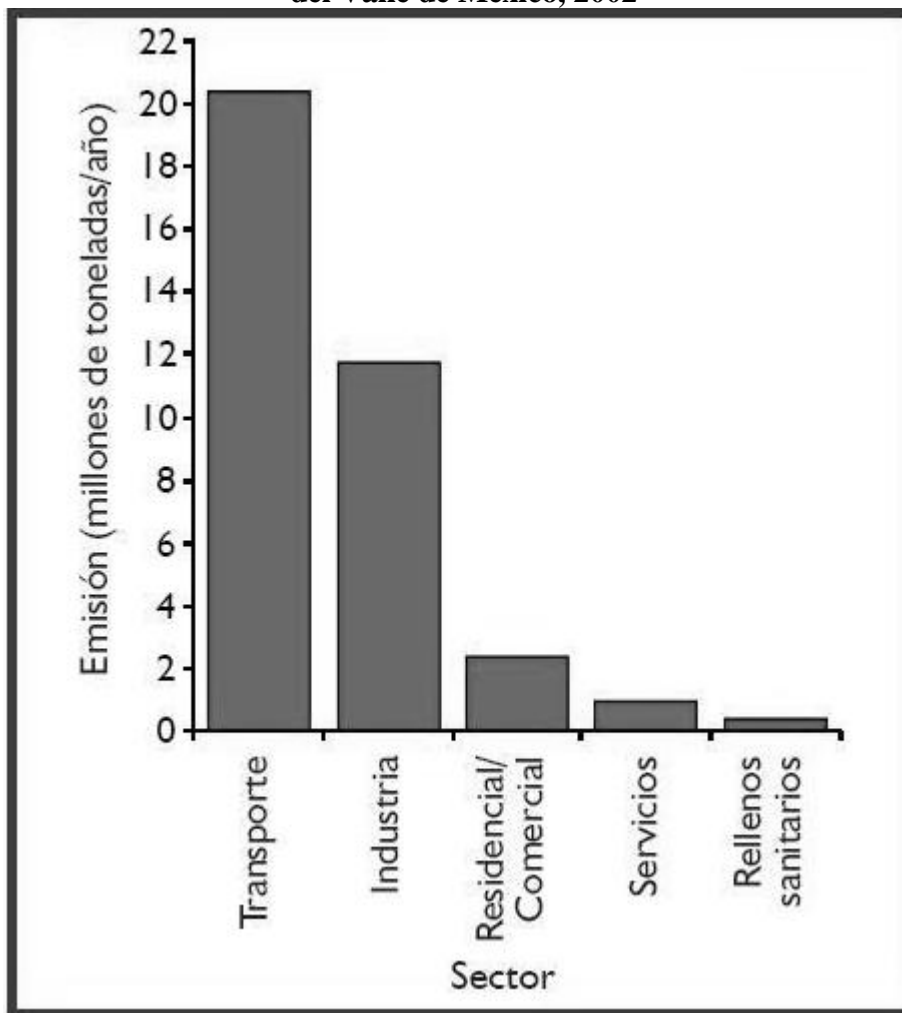


Fuente: (SEMARNAT, 2005)

El inventario de emisiones en la ZMVM también incluye los volúmenes de gases de efecto invernadero generados por los sectores: transporte, industria, residencial/comercial y servicios. Para dicha estimación se emplearon los factores de emisión propuestos por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático. Además, el inventario considera el CO<sub>2</sub> generado por la degradación de los residuos sólidos municipales. De acuerdo con este inventario, las emisiones totales de CO<sub>2</sub> en 2002 para la ZMVM ascendieron a 35.9 millones de toneladas, 99% (35.5 millones de toneladas) por el proceso de combustión de combustibles fósiles por los cuatro sectores considerados y 1% (0.4 millones de toneladas) por el proceso de degradación de residuos sólidos municipales. El inventario indica que el transporte es el mayor emisor (57% del CO<sub>2</sub>) de los cuatro sectores y que la combustión de gasolina genera la emisión más importante (44%); el sector industrial representa 33% de las emisiones, destacando por la combustión de gas natural (28%); los sectores residencial/comercial y de servicios emiten el restante 10%. Por otro lado, se arrojaron 163

mil 904 toneladas de metano (CH<sub>4</sub>) en 2002; cabe señalar que esta cantidad se encuentra considerada dentro de las emisiones antes mencionadas de compuestos orgánicos totales. Más de 90% (152 mil 240 toneladas) de metano se generó en los rellenos sanitarios de la ZMVM.

**Gráfica 3.4 Emisión de CO<sub>2</sub> por Sector en la Zona Metropolitana del Valle de México, 2002**



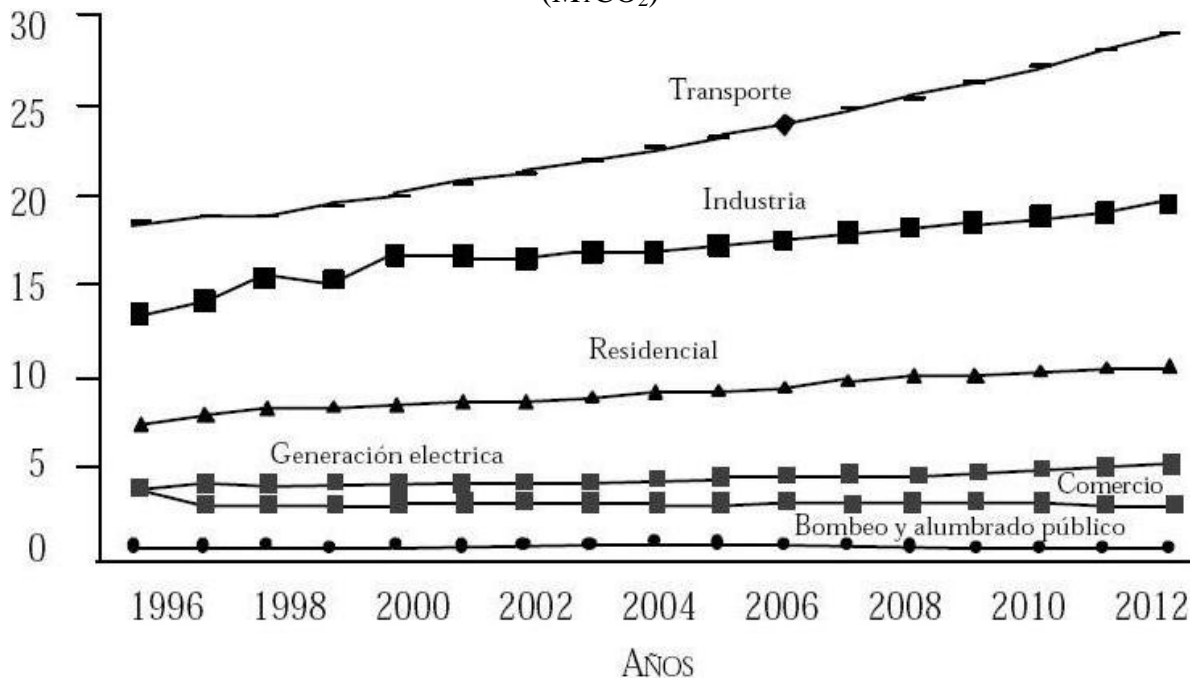
Fuente: (SEMARNAT, 2005)

En esta zona metropolitana la situación de las emisiones del transporte proyecta un crecimiento en los próximos años, de casi 10 MtCO<sub>2</sub> para el 2010 (gráfica 3.5), por lo que es necesario enfocarse en soluciones eficientes para este sector.

En la ZMVM circulan 109,407 taxis, de los cuales 103,300 están registrados en el Distrito Federal. El 56% de la flota de taxis corresponden a los años modelo 1992 y anteriores, es decir, son automóviles sin sistemas de control de emisiones. El Gobierno del Distrito Federal prevé sustituir 80 mil taxis modelos anteriores a 1992, en el período de 2001 a 2006, para lo cual aporta \$15,000.00 pesos a cambio de la unidad vieja y los propietarios pagan la cantidad restante para adquirir un vehículo nuevo. Con la sustitución se mejorará

el rendimiento de la flota vehicular, disminuirá el consumo de gasolina y se reducirá en un 31% las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por este transporte (75 Kg CO<sub>2</sub> por día) (Osnaya, 2003).

**Gráfica 3.5 Proyección de Las Emisiones de CO<sub>2</sub> Por Sector En La ZMVM, 2012**  
(MtCO<sub>2</sub>)



**Fuente:** (Osnaya, 2003)

La sustitución de Microbuses es una medida necesaria ya que el parque vehicular en el D.F. es de 23,000 unidades. Se contempla sustituir dos microbuses por un autobús nuevo, a partir de 2001 y hasta 2006. El Gobierno del Distrito Federal aporta \$100,000.00 pesos por cada microbús viejo, para que los propietarios den el enganche de un autobús nuevo. Cada microbús genera 230 kg CO<sub>2</sub> por día y se espera disminuir el consumo de gasolina y obtener una reducción al 85% de las emisiones de CO<sub>2</sub> que generan (Osnaya, 2003).

### **a.3 Una Propuesta de Modelo para México en Energías Renovables**

Las necesidades crecientes de energía conducen a un mayor impacto sobre el medio ambiente, por lo que la utilización de las energías renovables para satisfacer la demanda de electricidad empieza a ser la opción viable para hacerlo, minimizando en forma importante los impactos adversos al entorno.

La India es el primer país del mundo en tener una secretaría de Estado especializada en energías renovables, conocido como Ministerio de Fuentes Energéticas No Convencionales (Ministry for Non-Conventional Energy Sources, MNES), que por su trascendencia puede ser una experiencia útil a nivel mundial, cuyas características son susceptibles de trasladarse al entorno de otros países no desarrollados, como México, con los ajustes necesarios (Solís, 2003).

En reconocimiento a la importancia de las energías renovables como la mejor alternativa para sustituir los combustibles fósiles convencionales, el gobierno de la India nombró en 1981 una Comisión para Fuentes Adicionales de Energía en su Departamento de Ciencia y Tecnología. Posteriormente creó un departamento independiente de fuentes no convencionales en 1982, convirtiéndose en Ministerio de Fuentes No Convencionales de Energía, MNES, en 1992.

Habría ventajas de diversos tipos al tener una secretaría de Estado que atienda las energías renovables en México con esa misma visión. El gobierno es el motor de la economía de un país, el cual regula las reglas del juego entre todos sus miembros, participando directamente en el desarrollo de aquellas áreas prioritarias para un país. Con el apoyo del sector privado, se constituye un círculo virtuoso, en el cual todos los actores colaboran desde el ámbito de sus capacidades.

Obviamente, no se podrá hacer una copia al carbón del ministerio indio a uno posible mexicano, pero que exponiendo las principales características del indio se podrá ir adaptando o haciendo las diferencias pertinentes que por distinto marco legal, idiosincrasia y cultura tiene México con la India.

Es indispensable la participación del Poder Legislativo en el proceso desde el comienzo, para que los resultados de las gestiones se plasmen en leyes, reglamentos y normativas de índole federal; y no estar sujetos así a la reinvencción de país que México sufre cada seis años.

### **a.3.1 El Uso de Cultivos Energéticos en México**

La biomasa, es decir, la materia vegetal utilizada como fuente de energía, se percibe tradicionalmente como una alternativa prometedora a las energías fósiles y nuclear, que son contaminantes.

Desde el punto de vista energético, la biomasa se puede aprovechar de dos maneras; quemándola para producir calor o transformándola en combustible para su mejor transporte y almacenamiento.

La utilización con fines energéticos de la biomasa requiere de su adecuación para utilizarla en los sistemas convencionales.

La forma de aprovechar la biomasa como energético puede ser a través de la combustión directa, como tradicionalmente se ha aprovechado en México la leña y el bagazo de caña, o bien mediante la conversión de la biomasa en diferentes hidrocarburos a través de diferentes tipos de procesos.

La Comisión Reguladora de Energía (CRE) había otorgado 313 permisos hasta abril de 2005, para autoabastecimiento en diversos ingenios azucareros del país que les permite utilizar el bagazo de caña como energético primario para generar electricidad. Existe también un proyecto en Monterrey que genera electricidad a partir del biogás concentrado en un relleno sanitario, del orden de los 7 MW.

La aplicación de cultivos energéticos en México destaca la posibilidad de poder cambiar el paradigma de producir ciertos cultivos, anteriormente con fines alimentarios, con bajo valor de mercado y reducidos márgenes de utilidad (y en muchos casos nulos, llegando hasta las pérdidas), a producirlos con fines energéticos, trayendo el desplazamiento de combustibles fósiles por los biocombustibles producidos, reduciendo emisiones contaminantes y efectos adversos al entorno, y principalmente beneficiando a la población que otrora los producía, con nuevos empleos, desarrollo socioeconómico y posibilidades de reducir de forma notoria su condición de miseria.

Se percibe una serie de ventajas con respecto a la utilización de ciertos cultivos como fuente de energía para México (Guillén, 2005):

- Permiten la continuidad de la actividad del sector agrícola, evitando abandono de superficies productivas y manteniendo la actividad en los sectores industriales relacionados directamente con producción agrícola, fertilizantes, maquinaria agrícola o producción de semillas.
- Pueden crear puestos de trabajo en el sector agrícola y en el de transformación
- La utilización de cultivos energéticos tiene un menor requerimiento de insumos de producción, por lo que el impacto ambiental es menor
- Toman en cuenta a los cultivos perennes protegen al suelo de la erosión; eliminado el laboreo excesivo y pérdida de suelo fértil
- Permiten una reducción de CO<sub>2</sub>, ya que éste ha sido previamente fijado por las plantas mediante la fotosíntesis antes de su combustión
- Mitigan de la emisión de óxidos de azufre (SOX) al sustituir la combustión de hidrocarburos; evitando lluvias ácidas, entre otros efectos contaminantes.
- Reducen el consumo de petrolíferos, los cuales se pueden destinar a la generación de otros productos con mayor valor de mercado y posicionamiento estratégico en el mismo.

## **b) Origen en Industria Mexicana: Reporte de Inventario Corporativo de GEI Caso de Diez Empresas**

### **b.1 Altos Hornos de México (AHM)**

La empresa Altos Hornos de México cuenta con dos Siderúrgicas. La Siderúrgica N° 1 está formada por una Coquizadora, una Sinterizadora, Tres Altos Hornos, una Acería BOF, una línea de Tira en caliente, un Molino de Plancha y un Laminador en Frío. Cuenta también con un Molino de Tochos, un Molino de Billete, y un Molino de Perfiles Estructurales IPR. La Siderúrgica N° 2 cuenta con una Peletizadora, una Coquizadora, un Alto Horno, un acería BOF y Colada Continua de Planchón y un Laminador en Frío.

Ambas siderúrgicas cuentan con 5 plantas de fuerza para la generación de energía eléctrica y vapor, 4 plantas de Oxígeno, unidades de maquinaria pesada, locomotoras, compresores de aire y flotilla de vehículos automotores.

AHM ha tomado como año base del reporte de su inventario anual de emisiones de CO<sub>2</sub>, el correspondiente al 2004, integrando su inventario completo de gases de efecto invernadero emitidos durante el mismo año, provenientes de la combustión de todas sus fuentes fijas y móviles; así como emisiones del proceso de alcance 1 (emisiones directas), y las

**Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)**

correspondientes al alcance 2 del consumo de energía eléctrica externa (emisiones indirectas).

Se identifican tres categorías o alcances de este tipo de emisiones, siendo: Emisiones directas (alcance 1).- Incluye emisiones propias cuyo control depende de la compañía (proceso, combustión fija y móvil). Herramienta de cálculo: a) Cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> de la producción de hierro y acero, b) Cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> de la combustión estacionaria.

Emisiones indirectas (alcance 2).- Incluye emisiones indirectas, solo por energía eléctrica, vapor y agua caliente suministrados por compañías externas. Herramienta de cálculo: Cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> de la combustión estacionaria.

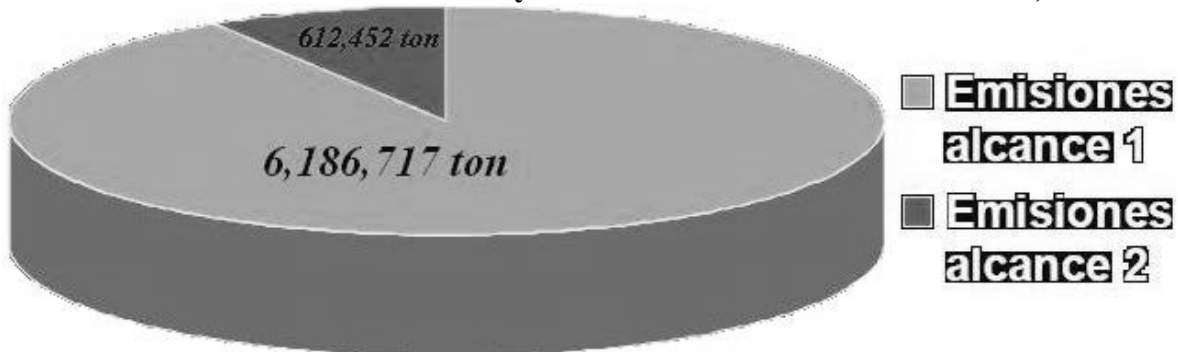
**Tabla 3.1 Cálculo de Emisión de GEI Alcance 1**

Hoja de trabajo Número:	Descripción de los resultados obtenidos en las hojas de trabajo	Emisiones totales de CO <sub>2</sub> Hojas de trabajo 1 y 3 para la industria Siderúrgica 2004 tCO <sub>2</sub>
Hoja de trabajo 1	Emisiones de CO <sub>2</sub> con conocimiento del consumo de agentes reductores, incluye emisiones de fuentes fijas y móviles de alcance 1	6,687,397
Hoja de trabajo 3	Potenciales emisiones de CO <sub>2</sub> contenidas en los materiales que se venden o exportan	-500,680
	<b>Total de emisiones alcance 1</b>	<b>6,186,717</b>

**Fuente: (AHM, 2006)**

Las emisiones de gases de efecto invernadero se concretan exclusivamente a las emisiones de CO<sub>2</sub> de todos los procesos piro metalúrgicos y de combustión incluyendo servicios auxiliares, no estimando emisiones de CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, PFCs y SF<sub>6</sub> por no ser significativas durante la producción y transformación del acero Las emisiones de CO<sub>2</sub>, durante el año 2004 correspondientes al alcance 1 fueron de 6,186,717 ton y alcance 2 de 612,452 ton.

**Gráfica 3.6 Emisiones Alcance 1 y Alcance 2 de Altos Horno de México, 2004**



**Fuente: (AHM, 2006)**

## **b.2 Cooperativa La Cruz Azul (CCA)**

Para llevar a cabo la elaboración de su reporte solamente se consideraron la operación de las plantas de fabricación de cemento propiedad de la Cooperativa La Cruz Azul (CCA), S.C.L. (Lagunas, Oax. y Cruz Azul, Hgo.). Ya que en ambas se tiene el 100% de control operacional y financiero por parte de la Cooperativa.

Para llevar a cabo el calculo del Reporte Corporativo de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, se utilizaron los consumos de energía eléctrica de ambas plantas Lagunas y Cruz Azul; así como la producción anual de clinker y los consumos de combustóleo respectivamente.

Mediante la uso de la herramienta utilizada internacionalmente “CO<sub>2</sub> Emissions Inventory Protocol, Versión 1.6” desarrollada por la “World Business Council for Sustainable Development” (WBCSD Working Group Cement), se obtuvo el factor respectivo para la producción de clinker y consumos de combustóleo las cuales corresponden a las emisiones directas (alcance 1). Para el cálculo de las emisiones indirectas (alcance 2) que para nuestro caso están representadas por el consumo de energía eléctrica, se emplearon los factores de emisión de electricidad de CO<sub>2</sub> del sistema interconectado basado en la metodología de la Asociación de Técnicos y Profesionistas en aplicación Energética (ATPAE).

Cabe resaltar que solamente se considero la estimación de CO<sub>2</sub>, los gases HFC’s, PFC’s, y SF<sub>6</sub> no se generan en la manufactura del cemento y los gases CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O se consideran muy poco significativas (de acuerdo al WBCSD Cement Protocol versión 1.6)

Para el cálculo del año base se considero tomar en cuenta los años 2000 - 2001 y determinar un promedio de los mismos. Así nos queda que para el año de reporte 2004 y los 3 anteriores un significativo parámetro de comparación para identificar las reducciones en la emisión de Gases de Efecto Invernadero.

Se muestra a continuación las emisiones correspondientes a los años 2002, 2003 y 2004 para las emisiones directas por producción de clinker y combustión de combustóleo (tablas 3.2 y 3.3) y las mediciones indirectas por consumos de energía eléctrica (tabla 3.4) incluyendo el promedio de año base respectivamente.

**Tabla 3.2 Emisión de CO<sub>2</sub> Producción de Clinker, 2002, 2003 y 2004**

Planta	Emisión de CO <sub>2</sub> Toneladas (miles) Producción de Clinker			
	Promedio Año Base	2002	2003	2004
Cruz Azul	1,254	1,248	1,193	1,218
Lagunas	692	769	846	855

**Fuente: (CCA, 2006)**



**Tabla 3.3 Emisión de CO<sub>2</sub> Combustión de Combustóleo, 2002, 2003 y 2004**

Planta	Emisión de CO <sub>2</sub> Toneladas (miles) Combustión de Combustóleo			
	Promedio Año Base	2002	2003	2004
Cruz Azul	623	571	602	623
Lagunas	435	415	465	466

**Fuente: (CCA, 2006)**

**Tabla 3.4 Emisión de CO<sub>2</sub> Consumo de Energía Eléctrica, 2002, 2003 y 2004**

Planta	Emisión de CO <sub>2</sub> Toneladas (miles) Consumo de Energía Eléctrica			
	Promedio Año Base	2002	2003	2004
Cruz Azul	216	213	209	194
Lagunas	108	107	109	106

**Fuente: (CCA, 2006)**

Finalmente a manera de resumen se presenta el total de emisiones de de cada planta, así como el total de emisiones de la Cooperativa La Cruz Azul. De estos datos cabe destacar que, como se observa en la tabla 3.5, a lo largo del periodo reportado las emisiones se han mantenido estables si ninguna disminución considerable.

**Tabla 3.5 Total de Emisiones de CO<sub>2</sub>, 2002, 2003 y 2004**

Planta	Total de Emisiones de CO <sub>2</sub> Toneladas (miles)			
	Promedio Año Base	2002	2003	2004
Cruz Azul	2,093	2,033	1,998	2,035
Lagunas	1,253	1,292	1,421	1,427
Corporativo	3,346	3,325	3,419	3,462

**Fuente: (CCA, 2006)**

### **b.3 Ford de México**

En el caso de Ford de México para el cálculo del promedio base y las emisiones de GEI por año, se emplearon los consumos de energía eléctrica y gas natural registrados en las facturas correspondientes. Las emisiones de GEI reportadas se obtuvieron empleando los métodos de cálculo que se presentan en “*The Corporate Greenhouse Gas Accounting*” y “*Reporting Guide*”; la cual fue desarrollada por “*The World Resources Institute (WRI)*” y “*The World of Business Council for Sustainable Development (WBCSD)*”. El reporte incluye las emisiones directas designadas como Alcance 1 y las emisiones indirectas designadas como Alcance 2 de acuerdo a lo establecido en el protocolo WRI/WBCSD. Todas las emisiones de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) se reportan en toneladas métricas; otros

***Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)***

gases de efecto invernadero listados en el protocolo (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>) dado que no aplican a las operaciones de manufactura de la compañía no han sido considerados.

Las emisiones de gases efecto invernadero son el resultado del consumo de energía, ya sea por el uso de electricidad (emisiones indirectas) o la combustión de gas natural (emisiones directas). La tasa de consumo de energía depende principalmente de la producción, y es directamente proporcional al consumo de energía. Uno de los objetivos de Ford es identificar nuevos métodos que mejoren el uso de energía por vehículo ensamblado. Las Tablas 3.6 y 3.7 muestran las emisiones directas e indirectas para los años: 2002, 2003 y 2004.

**Tabla 3.6 Emisiones Directas (2002-2004)**

Planta	Emisiones Directas Anuales Toneladas Métricas de CO <sub>2</sub> (Alcance 1)		
	2002	2003	2004
Motores Chihuahua	1,486	1,371	1,525
Ensamble Cuautitlán	8,047	10,641	3,791
Estampado y Ensamble Hermosillo	8,928	6,212	6,797
<b>Totales</b>	<b>18,461</b>	<b>18,224</b>	<b>12,113</b>

**Fuente: (Ford, 2005)**

**Tabla 3.7 Emisiones Indirectas (2002-2004)**

Planta	Emisiones Indirectas Anuales Toneladas Métricas de CO <sub>2</sub> (Alcance 2)		
	2002	2003	2004
Motores Chihuahua	45,398	36,299	30,755
Ensamble Cuautitlán	26,161	25,784	20,657
Estampado y Ensamble Hermosillo	44,136	32,066	32,241
<b>Totales</b>	<b>115,695</b>	<b>94,149</b>	<b>83,653</b>

**Fuente: (Ford, 2005)**

Ford de México tiene un compromiso a reducir las emisiones de GEI, por lo que todas las plantas en México han implementado proyectos para reducir su consumo de electricidad y gas natural. Las acciones para disminuir el consumo de energía eléctrica incluyen: la instalación de equipo especial para ahorro de energía, la programación del equipo de aire acondicionado, la reducción del consumo de energía eléctrica en áreas de no operación, el ajuste del arranque automático de compresores durante los fines de semana y la reparación de fugas de aire. Entre los esfuerzos para aminorar el consumo de gas natural se

***Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)***

---

encuentran: iniciar el funcionamiento de los hornos de pintura una hora después, seguir las instrucciones del fabricante para encender eficientemente los hornos, apagar el equipo de pintura durante la noche.

**Tabla 3.8 Emisiones Totales de Ford de México (1998-2004)**

Planta	Toneladas Métricas de CO <sub>2</sub>						
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Motores Chihuahua	26,753	29,269	48,931	49,978	46,885	37,670	32,280
Ensamble Cuautitlán	39,448	39,658	55,286	44,415	34,208	36,425	24,448
Estampado y Ensamble Hermosillo	67,428	68,687	75,438	59,689	53,064	38,278	39,039
<b>Totales (Toneladas de CO<sub>2</sub>)</b>	<b>133,629</b>	<b>137,614</b>	<b>179,655</b>	<b>154,082</b>	<b>134,157</b>	<b>112,374</b>	<b>95,768</b>

**Fuente: (Ford, 2005)**

Ford Motor Company ha participado voluntariamente en el programa Piloto de Gases de Efecto Invernadero de México, cumpliendo satisfactoriamente los objetivos de reducción de estas emisiones. En el marco de este programa es importante destacar los siguientes resultados: Ford de México redujo en el 2004 sus emisiones 36% con respecto al promedio base (1998-2001) y 7% en comparación al año 2003.

#### **b.4 Grupo Modelo**

Grupo Modelo presenta el reporte de las emisiones directas (alcance 1) e indirectas (alcance 2) de las plantas de elaboración de cerveza de Grupo Modelo, es decir, las emisiones de fuentes que son propiedad o están bajo el control de las cervecerías (alcance 1) y las emisiones causadas por el uso de electricidad comprada a terceros, fuentes que no son propiedad ni controladas por Grupo Modelo (alcance 2).

El GEI identificado en las fuentes de emisión tanto directa como indirecta fue el Bióxido de Carbono CO<sub>2</sub>, por lo que no se reportará el resto de los GEI enlistados en el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo GEI (Metano CH<sub>4</sub>, Óxido Nitroso N<sub>2</sub>O, Hidrofluorocarbonos HFC, Perfluorocarbonos PFC y Hexafloruro de azufre SF<sub>6</sub>).

Se eligió el año de 2004 como base de comparación del comportamiento de las emisiones de GEI de Grupo Modelo, el cual será usado como referencia. El año base seleccionado fue el 2004, y los datos reportados corresponden a los gases de efecto invernadero emitidos durante el año 2004 y 2005 por la operación de las 7 plantas productoras de cerveza, es decir, sus emisiones directas y las indirectas generadas por el uso de electricidad comprada.

**Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)**

Las actividades de las cervecerías que están directamente involucradas con la emisión de GEI (Bióxido de carbono) son las siguientes: a) Cogeneración de electricidad; b) Generación de vapor; c) Elaboración de cerveza; d) Generación de vapor; e) Operación del parque vehicular y f) Tratamiento de agua residual

**Tabla 3.9 Emisiones directas**  
(t CO<sub>2</sub>)

Cervecería	Año	Fuentes fijas	Fuentes Móviles	Origen Biológico
Cervecería Modelo	2004	145 304,97	1 225,71	16 063,59
	2005	140 122,44	1 131,01	17 478,76
Cervecería Modelo de Guadalajara	2004	70 896,28	54,80	8 300,83
	2005	65 972,07	56,40	8 028,92
Cervecería del Pacífico	2004	18 137,07	173,80	2 651,95
	2005	15 037,15	223,60	2 589,76
Cervecería Modelo del Noroeste	2004	24 957,05	146,80	6 138,04
	2005	16 580,40	69,70	6 133,37
Cervecería Modelo de Torreón	2004	19 103,09	241,80	8 787,05
	2005	16 134,03	230,40	5 833,13
Compañía Cervecera del Trópico	2004	202 812,02	2 311,40	10 322,92
	2005	176 694,98	2 423,30	11 798,44
Compañía Cervecera de Zacatecas	2004	217 817,88	342,29	15 116,87
	2005	172 029,40	488,23	18 881,99

Fuente: (Modelo, 2005)

**Tabla 3.10 Emisiones indirectas**  
(t CO<sub>2</sub>)

Cervecería	Año	Energía eléctrica comprada
Cervecería Modelo	2004	5 481,79
	2005	1 823,76
Cervecería Modelo de Guadalajara	2004	392,59
	2005	436,14
Cervecería del Pacífico	2004	11 409,80
	2005	9 483,81
Cervecería Modelo del Noroeste	2004	17 139,65
	2005	12 812,92
Cervecería Modelo de Torreón	2004	16 189,85
	2005	11 379,21
Compañía Cervecera del Trópico	2004	677,09
	2005	695,18
Compañía Cervecera de Zacatecas	2004	2 584,60
	2005	3 404,40

Fuente: (Modelo, 2005)

**Tabla 3.11 Total de Emisiones directas e indirectas de Grupo Modelo**  
(t CO<sub>2</sub>)

<b>Emisiones</b>	<b>Año Base 2004</b>	<b>2005</b>
<b>Directas (alcance 1)</b>	703 524,84	607 193,11
<b>Indirectas (alcance 2)</b>	53 875,37	40 035,42
<b>Totales</b>	<b>757 400,21</b>	<b>647 228,53</b>

**Fuente: (Modelo, 2005)**

### **b.5 Grupo Porcícola Mexicano (GPM)**

En lo que corresponde al Grupo Porcícola Mexicano, las emisiones directas (alcance 1) de gases de efecto invernadero son generadas por combustión estacionaria por la generación de vapor de calderas para el proceso de escaldado de cerdos en rastro y la producción de harinas en la planta de rendimientos además del uso de plantas de emergencia para la generación de electricidad. Por combustión móvil por vehículos de transporte de animales, vehículos utilitarios y movimientos de residuos en granjas. Por emisiones agropecuarias, de metano y óxido nítrico, provenientes de los sistemas de tratamientos de aguas residuales (manejo de excretas) en digestores anaerobios.

Las emisiones indirectas (alcance 2) provienen del consumo de energía eléctrica comprada para los procesos de producción en rastro, granjas y oficinas.

Considerando que es fundamental iniciar el primer reporte de inventario de emisiones, se tomo el 2004 como año base para comparar los siguientes años, debido a que se cuenta con la información acerca de los gases que emitió Grupo Porcícola Mexicano.

**Tabla 3.12 Emisiones de Grupo Porcícola Mexicano**

<b>Reporte de Emisiones por Año</b>			
	2002	2003	2004
Emisiones Directas (Alcance 1) [Toneladas Equivalentes de CO <sub>2</sub> ]	211,560.00	210,480.00	210,349.00
Emisiones Indirectas (Alcance 2) [Toneladas Equivalentes de CO <sub>2</sub> ]	18,678.00	18,473.00	17,799.00
Emisiones Totales (Alcance 1y 2) [Toneladas Equivalentes de CO <sub>2</sub> ]	230,238.00	228,953.00	228,148.00

**Fuente: (GPM,2006)**

Las Tablas 3.12 y 3.13, muestran claramente que las emisiones de GPM, no han tenido ninguna disminución en los años reportados.

**Tabla 3.13 Emisiones Totales de los 6 Gases de Efecto Invernadero:**

<b>Reporte de Emisiones por Año</b>			
<b>GEI</b>	2002	2003	2004
Emisiones de Dioxido de Carbono [Toneladas Metricas de CO <sub>2</sub> ]	30,571.00	29,486.00	28,450.00
Emisiones de Metano [Toneladas Metricas de CH <sub>4</sub> ]	9,420.00	9,411.00	9,421.00
Emisiones de Metano (Toneladas Equivalentes de CO <sub>2</sub> )	197,820.00	197,620.00	197,851.00
Emisiones de Oxido Nitroso (Toneladas Metricas de N <sub>2</sub> O)	6.00	6.00	6.00
Emisiones de Oxido Nitroso (Toneladas Equivalentes de CO <sub>2</sub> )	1,847.00	1,847.00	1,847.00
Emisiones de Perfluorocarbono (Toneladas Metricas de PFC)	-----	-----	-----
Emisiones de Hidrofluorocarbono (Toneladas Metricas de HFC)	-----	-----	-----
Emisiones de Hexafluoruro de Azufre (Toneladas Metricas de SF <sub>6</sub> )	-----	-----	-----

**Fuente: (GPM,2006)**

### **b.6 Mittal Steel Lázaro Cárdenas (MSLC)**

Las emisiones directas de Mittal Steel Lázaro Cárdenas, son generadas por: Peletizadora (producción de pellet de mineral de fierro), MINDREX (fabricación de fierro esponja), HyL (fabricación de fierro esponja), Colada Continua (producción de planchón de acero), Aceria Eléctrica (producción de acero liquido), Planta de Fuerza (generación de energía eléctrica) y Trafico Interno (control de maquinaria pesada y vehículos ligeros).

Por otro parte las emisiones indirectas, son generadas por: Centro de Control Multifuncional CCM (Adquisición de energía eléctrica) y Compañías Contratistas (servicios de maquinaria pesada).

En la siguiente tabla se muestra el total de emisiones de CO<sub>2</sub> que se generaron durante el año 2004, estas incluyen la sumatoria de los resultados que arrojaron el uso de las herramientas de cálculo.

Ya que no se habían realizado monitoreos de CO<sub>2</sub> antes de este análisis por parte de MSLC, los resultados que de este se deriven se tomarán como año base esto es, todos los datos y calculo aquí presentados de valores obtenidos de acuerdo a los criterios de la herramienta durante el año 2004, se compararan en los años subsecuentes con los valores que se obtengan anualmente.

**Tabla 3.13 Total de Emisiones de CO<sub>2</sub> por área, 2004**

	Área	Emisión Total De CO <sub>2</sub> 2004(Ton)
Emisiones Directas	Peletizadora	224,895.40
	MIDREX	942,783.48
	Hyl	725,810.47
	Colada Continua	5,392.52
	Acería Eléctrica	484,490.91
	Planta de Fuerza	123,416.13
	Trafico Interno	5,973.63
Emisiones Indirectas	Centro de Control Multifuncional CCM	1,743,152.03
	Compañías Contratistas	2,214.57
	<b>Total De Emisiones CO<sub>2</sub></b>	<b>4,258,567.63</b>
	Ajuste de Emisiones Debidas al Contenido de Carbono en Producto Vendido (Valor Negativo)	-15,620.77
	<b>Emisión Neta</b>	<b>4,242,946.86</b>

**Fuente: (MSLC, 2005)**

Estos resultados permitirán de este modo contar con un estándar para el monitoreo de emisiones de CO<sub>2</sub> dentro de la compañía permitiendo así un mejor proceso en la toma de decisiones en lo que respecta a políticas de control de emisiones y cumplimiento de normatividad ambiental vigente.

### **b.7 NHUMO**

NHUMO es una empresa del ramo petroquímico, única productora en México de negro de humo con una capacidad instalada de producción de 120,000 toneladas anuales.

Se eligió al 2005 como año base por ser cuando se realizó una revisión general a los balances de emisiones, es decir, se incrementó la confiabilidad en las mediciones y estimaciones de emisiones. Además, en este año se planearon nuevos proyectos de recuperación energética y reducción de emisiones.

Para el cálculo de las emisiones GEI anuales y del año base, se usaron consumos de energía eléctrica, de gas natural, aceite decantado y medición directa de gases de combustión en chimeneas por el método de celda electroquímica, siguiendo.

Se incluyen emisiones de CO<sub>2</sub>, excluyendo la de los gases restantes N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, HFCs, PFCs y SF<sub>6</sub>, debido a que no se producen en el proceso.

**Tabla 3.14 Emisiones de NHUMO**

Reporte de emisiones por año					
	2001	2002	2003	2004	2005
Emisiones directas (alcance 1) [toneladas equivalentes de CO <sub>2</sub> ]	165,530	288,309	185,532	231,639	187,225
Emisiones indirectas (alcance 2) [toneladas equivalentes de CO <sub>2</sub> ]	20,400	20360	20,120	20,477	20,470
Emisiones TOTALES (alcance 1 y 2) [toneladas equivalentes de CO <sub>2</sub> ]	185,930	308,669	205,652	252,116	207,695

**Fuente: ( NHUMO, 2005 )**

La cantidad de emisión varía de manera proporcional al volumen de producción, de aquí la variabilidad. El cierre de plantas llanteras en México, impactó en disminución de ventas y producción, y por otro lado, el alto costo de materias primas (aceite decantado y gas natural) disminuye competitividad, teniendo mayores ventajas, los países que tienen bajos costos de producción.

Se espera que disminuya emisión al entrar en operación proyecto cogeneración (2007), que a la vez permitirá reducir costos por consumo de energía eléctrica, ya que se usará también gas residual en lugar de gas natural.

### **b.8 PEMEX**

Para reducir sus emisiones GEI PEMEX ha venido tomando medidas para mejorar el aprovechamiento de gas natural, así como proyectos de cogeneración, eficiencia energética, sustitución de combustibles y reinyección de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), logrando una disminución de 2.9% en 2004 respecto al año anterior, al pasar de 39.6 millones de toneladas en 2003 a 38.4 millones de ton en 2004. De 2001 a 2004 se ha logrado una reducción acumulada de 5.3 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.

México genera el 1.6% (Internacional Energy Annual 2005) de las emisiones globales de CO<sub>2</sub>, mientras que Pemex genera alrededor del 6% de las emisiones nacionales.

Al desarrollar el inventario GEI de acuerdo a la metodología del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (Greenhouse Gas Protocol), se estima que las emisiones asociadas al proceso de generación de la energía eléctrica que se consume en PEMEX representan en promedio cerca del 1.2% de las emisiones anuales totales de CO<sub>2</sub> de Petróleos Mexicanos, mientras que las emisiones provenientes de fuentes móviles representan menos del 0.5 % del total de emisiones de bióxido de carbono.

El reporte incluye emisiones directas (Alcance 1) y emisiones indirectas (Alcance 2). PEMEX incluye emisiones de CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub> dado que son los GEI más representativos de la industria del petróleo y gas. En cuánto al metano únicamente se incluyen emisiones por combustión, no incluye emisiones fugitivas ni venteos de metano en el proceso de



**Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)**

transporte y distribución de gas natural. El reporte no incluye N<sub>2</sub>O, sin embargo, se estima que éste representa menos del 1% del total de las emisiones de PEMEX.

A continuación se presentan las emisiones directas de GEI totales de Pemex del 2001 al 2004:

**Tabla 3.15 Emisiones de CO<sub>2</sub> en PEMEX de 2001- 2004**

Año	Gases de Efecto Invernadero (TONS)		
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub> Equivalente
2001	40,045,655.27	530,697.99	51,190,313.06
2002	36,922,075.45	330,982.60	43,872,710.05
2003	39,576,372.13	33,5602.04	46,624,014.97
2004	38,428,466.87	168,365.47	41,964,141.74
Total	154,972,569.72	1,365,648.10	183,651,179.82

**Fuente: (PEMEX, 2005)**

La tabla 3.15 muestra que PEMEX ha registrado una tendencia hacia la baja en sus emisiones de CO<sub>2</sub> desde 2001, a excepción de 2003, debido principalmente a la instalación de recuperadores de calor en PGPB, al mayor aprovechamiento de gas natural mediante la instalación de módulo de compresión en la Región Marina Noreste y a la primera etapa de reinyección de CO<sub>2</sub> en el campo Carmito de PEP y a la reconfiguración de la Refinería Cadereyta de PR.

**Tabla 3.16 Emisiones Totales de CO<sub>2</sub>e de PEMEX (2001-2004)**

Año	Emisiones Directas tCO <sub>2</sub> e (Fuentes Fijas, Alcance 1)	Emisiones Directas (Fuentes Móviles, Alcance 1)	Emisiones Indirectas (Alcance 2)	Total (tCO <sub>2</sub> e)
2001	51,190,313.06		636,961.64	51,827,274.70
2002	43,872,710.05		580,471.16	44,453,181.21
2003	46,624,014.97		196,628.97	46,820,643.94
2004	41,964,141.74	112,393.81	457,716.45	42,534,252.00
Total	183,651,179.82	112,393.81	1,871,778.22	185,635,351.85

**Fuente: (PEMEX, 2005)**

En 2003, se presentó un incremento en las emisiones de CO<sub>2</sub> debido al incremento en la producción en los cuatro Organismos Subsidiarios y a la sustitución de gas natural por combustóleo, al retraso la última etapa del proyecto de compresión de gas y al paro y a arranque de plantas durante el proceso de reconfiguración de refinerías. En 2004, la disminución de emisiones de CO<sub>2</sub> se debió principalmente al incremento en el aprovechamiento de gas en la Región Marina Noreste.

**Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)**

---

En la Tabla 3.16 se presenta el total de emisiones de GEI de PEMEX, incluyendo emisiones directas e indirectas.

Se estableció como año base el 2001 debido a que nuestro Sistema de Información para la Seguridad Industrial y la Protección Ambiental (SISPA) empezó a funcionar en esa fecha.

**Tabla 3.17 Emisiones Totales de CO<sub>2</sub>e de PEMEX (alcance 1 y 2) (2001-2004)**

Reporte de emisiones por año (una columna por año incluyendo el año base)				
	2001	2002	2003	2004
Emisiones Directas (alcance 1) [toneladas equivalentes de CO <sub>2</sub> ]	51,190,313.06	43,872,710.05	46,624,014.97	42,076,535.55
Emisiones Indirectas (alcance 2) [toneladas equivalentes de CO <sub>2</sub> ]	636,961.64	580,471.16	196,628.97	457,716.45
Emisiones TOTALES (alcance 1 y 2) [toneladas equivalentes de CO <sub>2</sub> ]	51,827,274.70	44,453,181.21	46,820,643.94	42,534,252.00

**Fuente: (PEMEX, 2005)**

En la tabla anterior se puede observar que las emisiones totales de CO<sub>2</sub>e de PEMEX durante el período 2001-2004, ha registrado una tendencia decreciente sin embargo, en 2003 se observó un incremento en relación al año anterior.

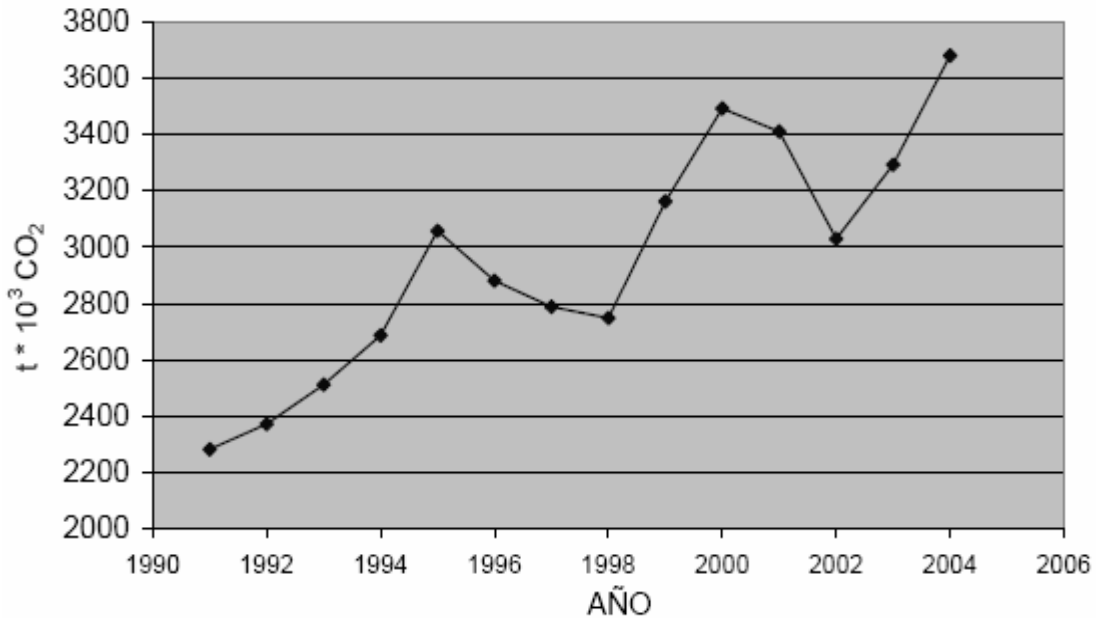
### **b.9 Siderúrgica Lázaro Cárdenas las Truchas (SICARTSA)**

La información de las emisiones de CO<sub>2</sub> de la Siderúrgica Lázaro Cárdenas las Truchas que se presenta es tomando como Año base a 1991, para SICARTSA y SERMMOSA y a lo largo del periodo de evaluación se integra por su construcción o compra la de las empresas filiales de CAMSA (1994), VIGA TREFILADOS (1996), TEMPLE y SIBASA (2000). Las emisiones fugitivas no se desglosan ya que van integradas en el cálculo global, al considerar como base la combustión completa de la materia prima consumida. Los Factores de emisión de electricidad de CO<sub>2</sub> del Sistema Interconectado, esta basado en la Metodología de la Asociación de Técnicos y Profesionistas en Aplicación Energética (ATPAE).

La gráfica 3.7 muestra los incrementos en las emisiones por proceso, ocasionadas por el incremento paulatino de la producción de acero y por el consumo de coque comprado, a partir del 1996 existió una reducción en el consumo de coque comprado y se realiza reparación mayor del alto horno. La inyección de finos de carbón al Alto Horno, la puesta en operación del Horno Oxocupula y el incremento en el consumo de chatarra en 1998 genera un incremento en las emisiones de CO<sub>2</sub>, en el 2000 al 2002 se reduce el consumo de

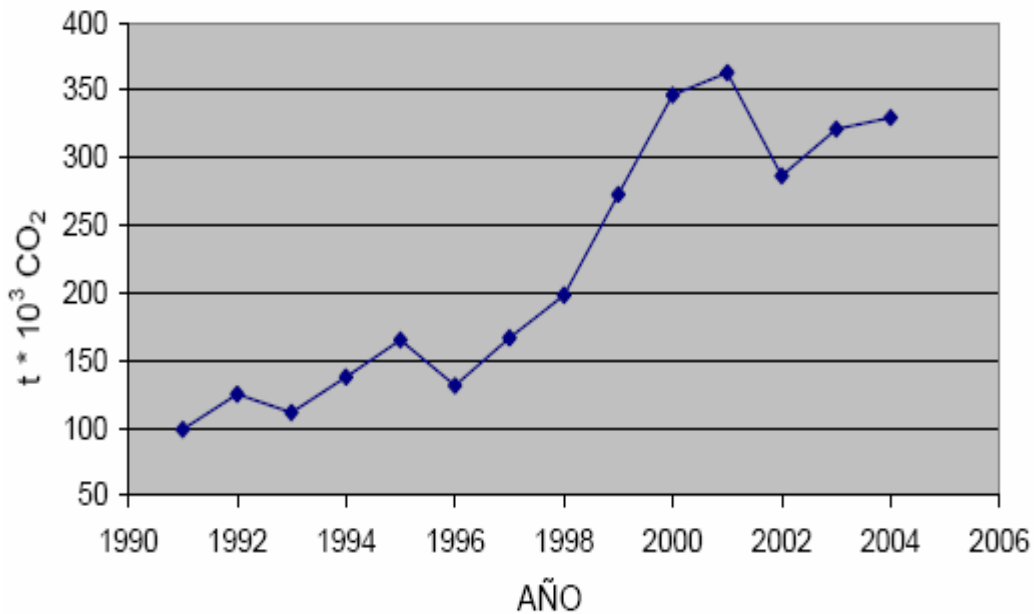
coque comprado en el alto horno y coque comprado para el oxidación y para la planta de aceración, reduciendo la producción de 1781 a 1544 miles de toneladas. Posteriormente entre 2003 y 2004 se incrementa la producción de acero y el consumo de carbón sub-bituminoso y coque comprado.

**Gráfica 3.7 Emisiones Directas de CO<sub>2</sub> Alcance 1. SICARTSA**



Fuente: (SICARTSA, 2004)

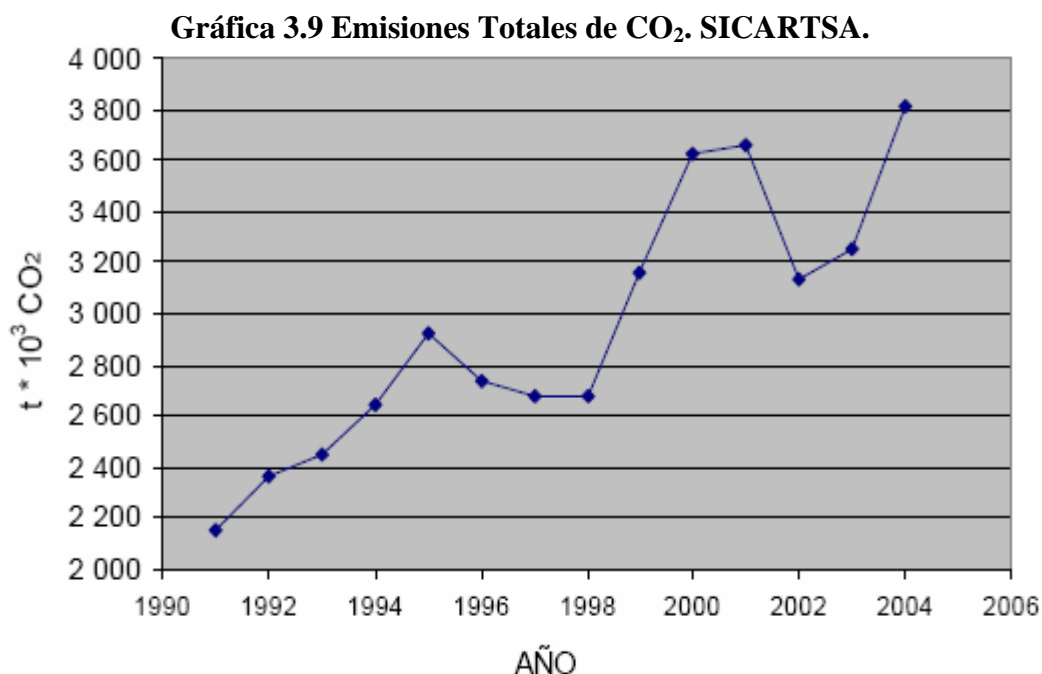
**Gráfica 3.8 Emisiones Indirectas de CO<sub>2</sub> Alcance 2. Compra de Energía Eléctrica SICARTSA.**



Fuente: (SICARTSA, 2004)

La tendencia en el incremento de las emisiones de CO<sub>2</sub> es generada directamente por la compra de energía eléctrica (Gráfico 3.8), fue originada por la puesta en operación del horno oxícupula, planta de oxígeno, inyección de finos de carbón y planta desulfuradora de arrabio, dando como resultado un aumento en la producción, lo que motivó un incremento en las emisiones de gases efecto invernadero de forma indirecta.

La gráfica 3.9 resume las emisiones de CO<sub>2</sub> a lo largo del periodo de evaluación para SICARTSA y contiene la suma de las emisiones directas alcance 1 (de proceso, estacionaria y móvil) y las alcance 2 (compra de energía eléctrica) y la bonificación de las emisiones por la venta de subproductos (alquitrán, benzol, coque y finos de coque). Las tendencias son causadas por los incrementos y decrementos en la producción de acero descritos en los gráficos anteriores.



**Fuente: (SICARTSA, 2004)**

#### **b.10 Sumitomo Corporation de México (SCM)**

Para el Alcance 1 (gases efecto invernadero que se generan durante la combustión móvil de vehículos de gasolina para el transporte de personal) y Alcance 2 (consumo de electricidad en las oficinas de México y Monterrey) el periodo del reporte abarca los años 2003, 2004 y 2005.

Para los siguientes inventarios, se utilizará el año 2004 como año base. Creemos que en este primer inventario y aunque para las emisiones efecto invernadero para el Alcance 1 se contabilizan las emisiones del año 2003; no sería consistente utilizar este año como año base ya que no se tiene el total de gases que emitió Sumitomo Corporation de México.

Emisiones Directas Alcance 1: La empresa cuenta con 7 vehículos que utiliza para movilizarse dentro de la ciudad y a localidades cercanas como Querétaro, Toluca, León, etc. En el caso de los vehículos localizados en las oficinas de Monterrey, de igual forma se utilizan para movilizarse dentro de la ciudad y a localidades cercanas. Estos vehículos son de las siguientes marcas: *Jetta, Infinity, Altima, Armada, Maxima, Town & County* y los años de los vehículos van desde 2001 hasta 2005.

Emisiones Indirectas Alcance 2: las emisiones indirectas que reportamos son aquellas que se producen por el consumo de electricidad. En la empresa se labora básicamente en horarios de oficina de lunes a viernes por lo que el consumo de electricidad es básicamente por cuestiones de oficina.

**Tabla 3.18 Emisiones Totales**

	Reporte de emisiones por año (una columna por año incluyendo el año base)		
	2003	2004	2005 (ene-ago)
Emisiones directas (alcance 1) [toneladas equivalentes de CO <sub>2</sub> ]	28.0	32.40	21.40
Emisiones indirectas (alcance 2) [toneladas equivalentes de CO <sub>2</sub> ]	48.19	47.35	29.22
Emisiones TOTALES (alcance 1 y 2) [toneladas equivalentes de CO <sub>2</sub> ]	76.19	79.75	50.62

**Fuente: (SCM, 2005)**

De todas las empresas consideradas SCM es la única que presentan disminuciones considerables de sus emisiones de CO<sub>2</sub>, respecto del año base. En la mayoría de las empresas analizadas las emisiones se han mantenido casi sin variación.

### **c) Proyectos Mexicanos del MDL con Cartas de Aprobación**

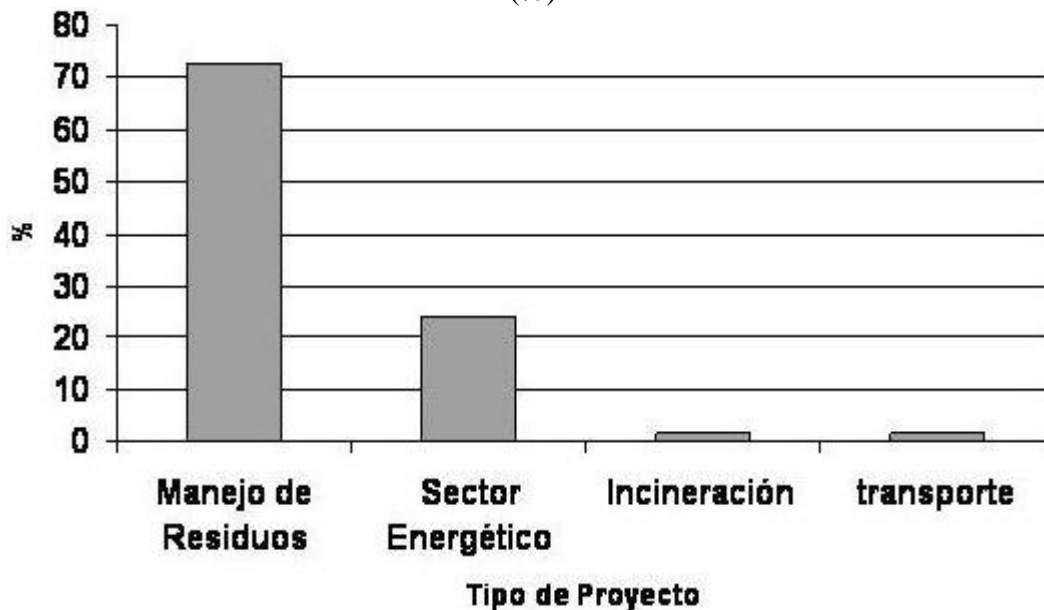
Hasta la fecha se tiene 55 proyectos mexicanos del MDL con cartas de aprobación, la mayoría en el sector de la ganadería en particular en el manejo de residuos porcícolas y de ganado vacuno, en segundo lugar están los proyectos del sector energético, que deberían de tener una mayor promoción debido a que este sector están principalmente en manos del estado, el ultimo lugar lo ocupan los proyectos de incineración y de transporte con un solo proyecto registrado.

**Tabla 3.19 Proyectos Mexicanos del MDL con Cartas de Aprobación**

<b>Tipo de Proyectos</b>	<b>Num. Proyectos</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Reducciones de CO2 equivalente (Ktons/año)</b>
<b>Manejo de Residuos en Granjas Porcícolas</b>	34	GTO., QRO., SON., SIN., MICH., COAH., JAL., NL., TAMPS., PUE., OAX., VER., YUC.	2,317
<b>Manejo de Residuos en Establos de Ganado Vacuno</b>	6	GTO., COAH. B.C.	70
<b>Metano de Rellenos Sanitarios</b>	2	AGS., EDO. MEX.	440
<b>Energía Eólica</b>	2	OAX.	532
<b>Hidroeléctricos</b>	4	JAL., MICH., OAX., GRO.	187
<b>Incineración Hfc-23</b>	1	N.L.	3,748
<b>Cogeneración y Eficiencia Energética</b>	5	TAMPS., VER., SIN., TAB., MICH., EDO.MEX.	348
<b>Transporte</b>	1	D.F.	33
<b>Total</b>	<b>55</b>		<b>7,675</b>

Fuente: <http://www.semarnat.gob.mx/spp/sppa/dgapcc/mdl.htm>, consultada el 15 de junio de 2006.

**Gráfica 3.10 Participación de los tipos de proyectos del total (%)**



Fuente: Elaboración propia con datos de la Tabla 3.19

El caso del sector transporte es relevante pues como ya hemos analizado con anterioridad, es la principal fuente de emisión, tanto a nivel nacional como en la zona metropolitana del valle de México, esto debería ser razón suficiente para que el mayor número de proyectos mexicanos del MDL fueran en esta área, pero vemos que no es así.

### **c.1 Proyectos en el Caso del Sector Energético de México**

Solo son trece los proyectos registrados del sector energético, los cuales se dividen en dos por el tipo de generación, los tradicionales que son los hidroeléctricos y los de energías renovables y cogeneración.

El objetivo principal de los proyectos en rellenos sanitarios, es capturar y tratar el biogás que emana de los residuos sólidos ya dispuestos en el relleno sanitario y de aquellos residuos que se dispondrán durante toda la vida útil del relleno. Se desarrolla un sistema de captación de biogás, que será expandido a medida que aumente el área de disposición del relleno. Luego de su captura, este gas será utilizado para la generación de energía.

La energía eólica se considera una forma indirecta de energía solar. Entre el 1 y 2% de la energía proveniente del sol se convierte en viento, debido al movimiento del aire ocasionado por el desigual calentamiento de la superficie terrestre. La energía cinética del viento puede transformarse en energía útil, tanto mecánica como eléctrica.

**Tabla 3.20 Proyectos de Metano en Rellenos Sanitarios**

Nombre del proyecto	Fecha de expedición de la Carta de Aprobación	Etapa del Ciclo del Proyecto	Reducción estimada de emisiones (Ktons de CO2 equivalente /año)	Ubicación
Proyecto de gas de relleno sanitario para energía, Ecometano, Tecnología de Biogás S.A. de C.V.	8 de marzo de 2006	Solicitud de registro	163	Aguascalientes
Proyecto de gas de relleno sanitario para energía en Ecatepc, Ecometano, Tecnología de Biogás S.A. de C.V., Tecnología de Biogás Ltd. y EcoSecurities Ltd.	5 de junio de 2006	Validación (PDD-V1 10/04/2006)	277	Estado de México
Total de proyectos de manejo y disposición de residuos sólidos urbanos		2	440	

**Fuente:** <http://www.semarnat.gob.mx/spp/sppa/dgapcc/mdl.htm>, consultada el 15 de junio de 2006.

La energía eólica, transformada en energía mecánica ha sido históricamente aprovechada, pero su uso para la generación de energía eléctrica es más reciente, existiendo aplicaciones de mayor escala desde mediados de la década del 70 en respuesta a la crisis del petróleo y a los impactos ambientales derivados del uso de combustibles fósiles. Los proyectos en esta área se observan en la Tabla 3.21.

Dentro de los conceptos y aspectos esenciales para conformar un México moderno y bien planificado, sobresale la realización de rentables y productivos proyectos hidroeléctricos, tanto por incrementar substancialmente el ahorro de hidrocarburos destinados a la producción de energía eléctrica, y contribuir así, a disminuir la contaminación y alteración ambiental, como por representar importantes obras de infraestructura para apoyar a los nuevos Complejos de Desarrollo, propuestos en las regiones preferenciales de inversión para descentralizar la vida y actividad nacional. La Tabla 3.22



**Tabla 3.21 Proyectos de Energía Eólica**

Nombre del proyecto	Fecha de expedición de la Carta de Aprobación	Etapas del Ciclo del Proyecto	Reducción estimada de emisiones (Ktons de CO2 equivalente /año)	Ubicación
Bii Nee Stipa-La Ventosa, Gamesa Energía	20 de abril de 2005	Registrado	310	Oaxaca
Bii Nee Stipa III: Parque eólico 164 MW-La Ventosa, Gamesa Energía	8 de marzo de 2006	Validación (PDD-V2 02/27/2006)	222	Oaxaca
Total de proyectos eólicos		2	532	

**Fuente:** <http://www.semarnat.gob.mx/spp/sppa/dgapcc/mdl.htm>, consultada el 15 de junio de 2006.

**Tabla 3.22 Proyectos Hidroeléctricos**

Nombre del proyecto	Fecha de expedición de la Carta de Aprobación	Etapas del Ciclo del Proyecto	Reducción estimada de emisiones (Ktons de CO2 equivalente /año)	Ubicación
Proyecto hidroeléctrico Las Trojes, Hidroelectricidad del Pacífico S. de R.L. de C.V.	16 de febrero de 2005	Validación (PDD –V1 21/01/2003)	23	Michoacán
Proyecto hidroeléctrico Benito Juárez, Electricidad del Istmo S.A. de C.V.	16 de febrero de 2005	Validación (PDD –V1 21/01/2003)	41	Oaxaca
Proyecto hidroeléctrico Chilatán, Proveedora de Electricidad de Occidente S. de R.L. de C.V.	16 de febrero de 2005	Validación (PDD –V1 21/01/2003)	52	Michoacán
Proyecto hidroeléctrico El Gallo, Mexicana de Hidroelectricidad MEXHIDRO S. de R.L. de C.V.	16 de febrero de 2005	Solicitud de registro	71	Guerrero
Total de proyectos hidroeléctricos		4	187	

**Fuente:** <http://www.semarnat.gob.mx/spp/sppa/dgapcc/mdl.htm>, consultada el 15 de junio de 2006.

Los sistemas de cogeneración son sistemas de producción conjunta de electricidad y de energía térmica útil partiendo de un único combustible. Este aprovechamiento simultaneo de electricidad y calor permite obtener elevados índices de ahorro energético, así como una disminución importante de la factura energética, sin alterar el proceso productivo.

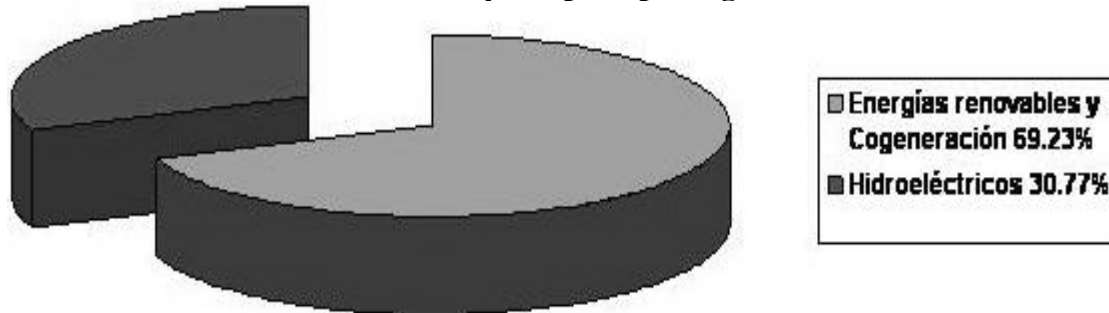
**Tabla 3.23 Proyectos de Cogeneración y Eficiencia Energética**

Nombre del proyecto	Fecha de expedición de la Carta de Aprobación	Etapas del Ciclo del Proyecto	Reducción estimada de emisiones (Ktons de CO <sub>2</sub> equivalente /año)	Ubicación
Proyecto de cogeneración a partir de biogas generado de biodigestores de aguas residuales y gas natural. La Costeña S. A. de C.V.	8 de noviembre de 2005	Validación (PDD –V2 11/10/2005)	5	Estado de México
Proyecto de integración energética Grupo Petromex, México	12 de agosto 2005	PDD (Nueva Metodología)	304	Tamaulipas y Veracruz
Proyecto de eficiencia energética El Dorado, Ingenio El Dorado S.A. de C.V.	23 de enero 2006	Registro: en Revisión	11	Sinaloa
Proyecto de eficiencia energética Benito Juárez, Ingenio Presidente Benito Juárez S.A de C.V.	23 de enero 2006	Validación (PDD-V4 14/12/2005)	21	Tabasco
Proyecto de eficiencia energética Lázaro, Ingenio Lázaro Cárdenas S.A. de C.V.	23 de enero 2006	Registro: en Revisión	7	Michoacán
Total de proyectos de cogeneración y eficiencia energética		5	348	

**Fuente:** <http://www.semarnat.gob.mx/spp/sppa/dgapcc/mdl.htm>, consultada el 15 de junio de 2006.

La cogeneración es un sistema conocido que ha demostrado durante décadas su fiabilidad y eficiencia técnica, aunque su viabilidad económica ha ido fluctuando según la estructura de los precios y la oferta energética disponible. Es por ello que debe promoverse la creación de un mayor número de proyectos, haciendo hincapié la reducción de emisiones de carbono (o equivalentes) que el proyecto evita. Su venta tiene un potencial de generar entre el 10-15% de valor adicional para un proyecto (Inclán, 2003).

**Gráfica 3.11 Proyecto por tipo de generación**



**Fuente:** Elaboración propia con datos de las tablas 3.20, 3.21, 3.22 y 3.23

En el futuro deberá haber un gran impulso a los programas de ahorro de energía del Sector Energético, para que obtengan cartas de aprobación del MDL y eventualmente su registro, ya que como veremos en el próximo capítulo en esta área hay mucho potencial de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, lo cual se podría traducir en una gran cantidad de recursos que podrían invertirse en el sector energético.

### **c.2 Proyecto de Reducción de Emisiones de GEI del D.F: Metrobús**

Como se ha visto en los apartados anteriores, la principal fuente de emisión de CO<sub>2</sub> es el transporte, el cual destaca tanto en las principales zonas metropolitanas del país, destacando la zona metropolitana del Valle de México, así como parte de las emisiones indirectas en el caso de la industria de México.

De los 52 Proyectos mexicanos del MDL con carta de aprobación solo uno está enfocado en esta área. Este proyecto es el del Metrobús, cuyo nombre oficial es “Corredor Insurgentes, Sistema Integrado de Transporte-Metrobús, Gobierno del Distrito Federal”, cuya carta de aprobación se obtuvo desde el 28 de octubre de 2005. De este proyecto se tiene estimado una reducción de emisiones de 33 Ktons de CO<sub>2</sub> equivalente/año.

**Tabla 3.24 Proyectos de Transporte**

Nombre del proyecto	Fecha de expedición de la carta	Etapas del Ciclo del Proyecto	Reducción estimada de emisiones (Ktons de CO2 equivalente /año)	Localidad
Corredor Insurgentes, Sistema Integrado de Transporte-Metrobús, Gobierno del Distrito Federal	28 de octubre de 2005	PDD(Nueva metodología en revisión 2006)	33	Distrito Federal
Total de proyectos del sector transporte		1	33	

**Fuente:** <http://www.semarnat.gob.mx/spp/sppa/dgapcc/mdl.htm>, consultada el 15 de junio de 2006.

# ***Capítulo IV***

## ***Estado Actual y Proyecciones del Aprovechamiento de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto en el caso de México***

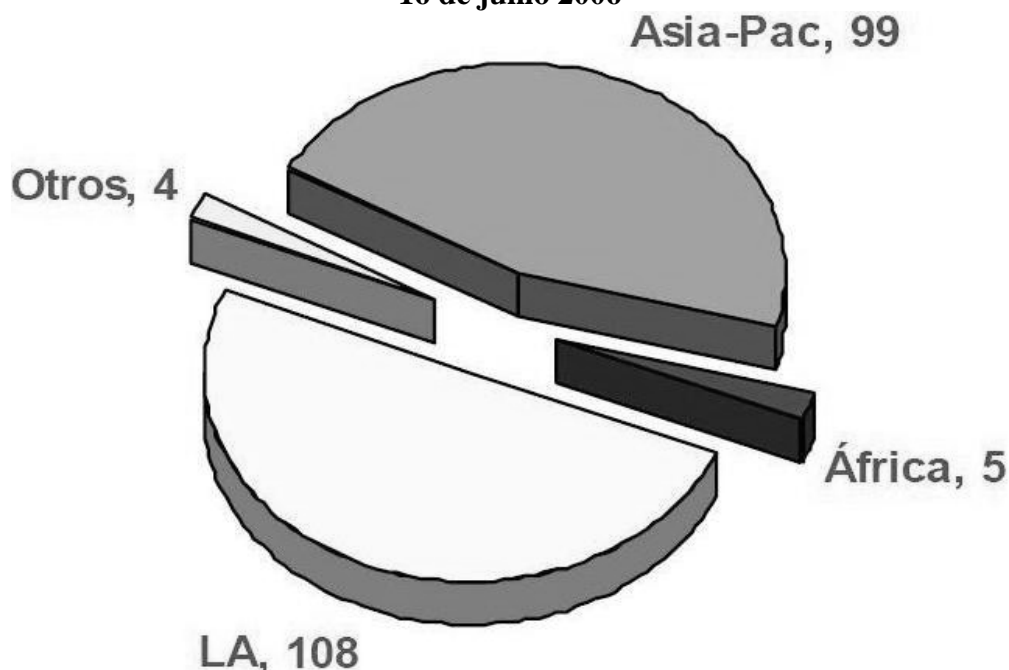
**Capítulo IV.- Estado Actual y Proyecciones del Aprovechamiento de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto en el caso de México**

**a) Proyectos MDL Registrados y Reducciones Certificadas de Emisiones**

**a.1 Total de Proyectos MDL Registrados**

La Junta Ejecutiva del MDL tiene registrados 216 proyectos MDL al 16 de junio de 2006 en todo el mundo, los cuales están distribuidos en 4 regiones, donde el 95.83% de ellos están concentrados en sólo dos regiones Asia-Pacífico y Latinoamérica y el Caribe, siendo esta última región la que abarca la mayoría de los proyectos registrados con 108.

**Gráfica 4.1 Distribución Mundial de Número de Proyectos Registrados por Región, al 16 de junio 2006**



**Fuente:**<http://cdm.unfccc.int/Statistics/Registration/NumOfRegisteredProjByHostPartiesPieChart.html>, consultada el 16 de junio de 2006.

Los proyectos a su vez están distribuidos en 32 países, siendo India el país con el mayor número de proyectos registrados con 67, que representa el 31.02% del total, el segundo sitio lo tiene Brasil con 44, un 20.37% del total, México tiene el tercer sitio con 17, un 7.87% de la oferta global de proyectos, Chile tiene 13 y en quinto lugar China con 10 proyectos.

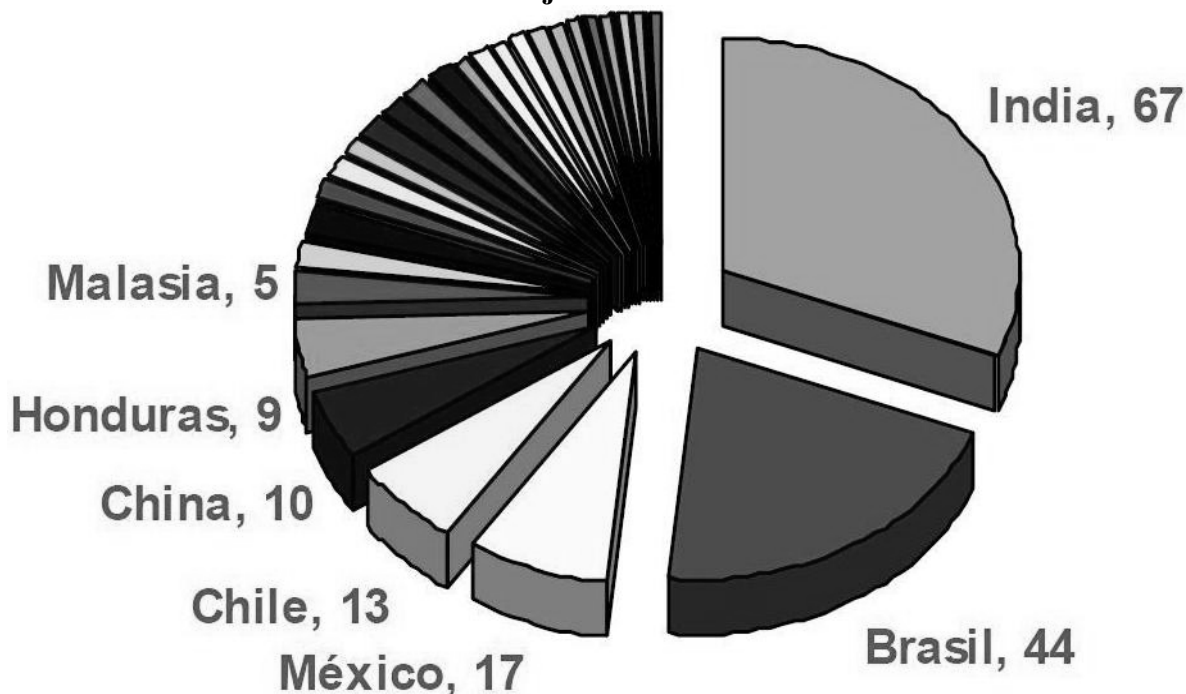
Destaca de inmediato al hacer una comparación de la distribución por región y por país que aunque Latinoamérica y el Caribe concentran mayor número de proyectos, no sea un país de la región el que tenga el mayor número de proyectos registrados.

**Tabla 4.1 Distribución Mundial de Número de Proyectos Registrados por País, al 16 de junio 2006**

lugar	País	Proyectos	lugar	País	Proyectos
1	India	67	10	Costa Rica	2
2	Brasil	44	10	El Salvador	2
3	México	17	10	Nepal	2
4	Chile	13	10	Perú	2
5	China	10	10	Sudáfrica	2
6	Honduras	9	11	Armenia	1
7	Malasia	5	11	Bhután	1
8	Argentina	4	11	Bolivia	1
8	R. Corea	4	11	Fiji	1
9	Colombia	3	11	Indonesia	1
9	Ecuador	3	11	Israel	1
9	Guatemala	3	11	Jamaica	1
9	Marruecos	3	11	Nicaragua	1
9	Panamá	3	11	Papúa NG	1
9	R. Moldavia	3	11	Viet Nam	1
9	Sri Lanka	3		<b>32 Países</b>	<b>216</b>
10	Bangladesh	2			

Fuente: <http://cdm.unfccc.int/Statistics/Registration/NumOfRegisteredProjByHostPartiesPieChart.html>, consultada el 16 de junio de 2006.

**Gráfica 4.2 Distribución Mundial de Número de Proyectos Registrados por País, al 16 de junio 2006**

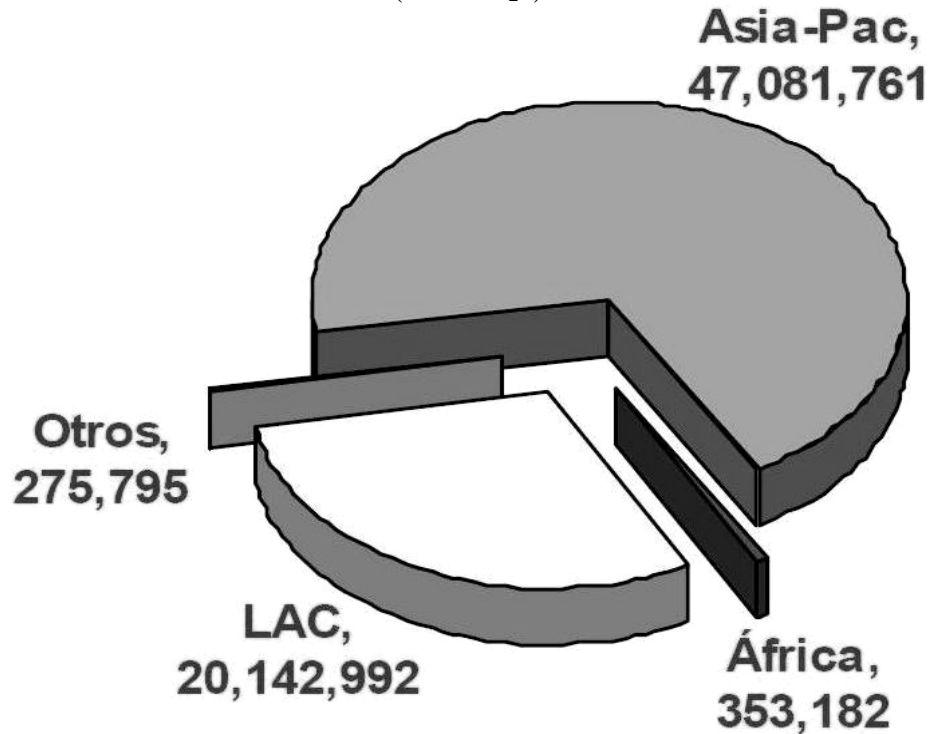


Fuente: <http://cdm.unfccc.int/Statistics/Registration/NumOfRegisteredProjByHostPartiesPieChart.html>, consultada el 16 de junio de 2006.

## **a.2 Reducciones Certificadas de Emisiones**

La Junta Ejecutiva del MDL señala que los 216 proyectos registrados, estimularan 67,900,000 tons CO<sub>2</sub>e de reducciones Certificadas de Emisiones esperadas por año (al 16 de junio 2006). En este caso, al igual que en el número de proyectos, las regiones Asia-Pacífico y Latinoamérica y el Caribe concentran la mayor parte de reducciones, representando el 99.07% del total.

**Gráfica 4.3 Distribución Regional de las Reducciones de Emisiones a Certificar (RCE) por Año, de los Proyectos MDL Registrados en el mundo, al 16 de junio 2006 (tons CO<sub>2</sub>e)**



**Fuente:**<http://cdm.unfccc.int/Statistics/Registration/AmountOfReductRegisteredProjPieChart.html>, consultada el 16 de junio de 2006.

Es importante señalar que a diferencia del caso de los proyectos registrados, la región Asia-Pacífico es la que mayor número de toneladas de reducciones acumula con 47,081,761 tons CO<sub>2</sub>e, representando el 69.39% de la oferta global, por encima de la región de Latinoamérica y el Caribe con 20,142,992 tons CO<sub>2</sub>e que sólo constituye 29.69% del total.

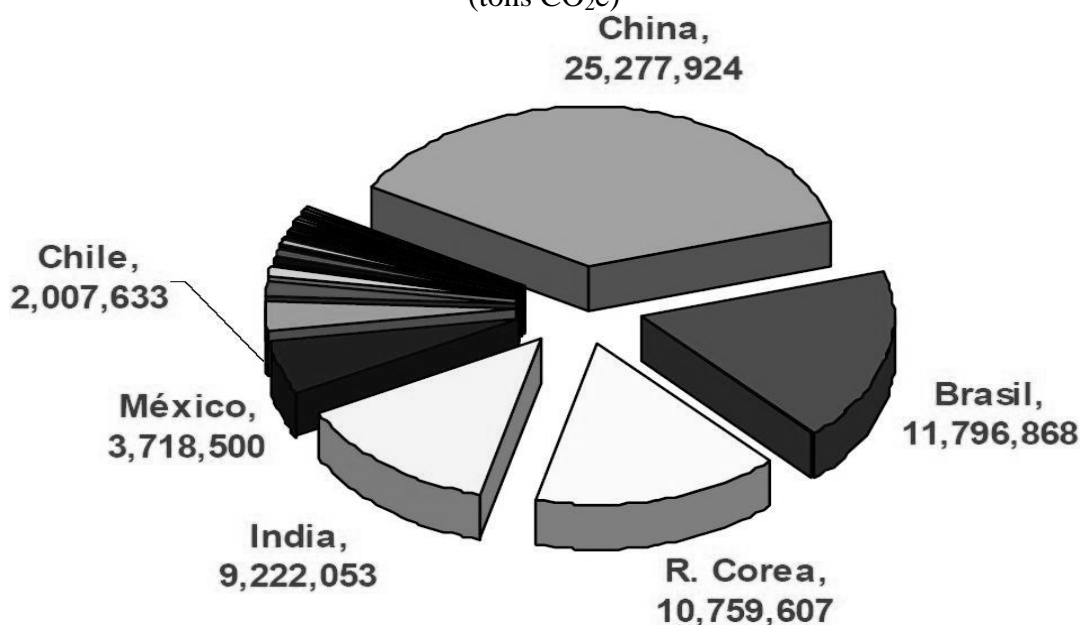


**Tabla 4.2 Distribución por País de las Reducciones de Emisiones a certificar (RCE) por Año, al 16 de junio 2006**

lugar	País	RCE / año (tons CO <sub>2</sub> e)	lugar	País	RCE / año (tons CO <sub>2</sub> e)
1	China	25,277,924	18	Guatemala	142,245
2	Brasil	11,796,868	19	Armenia	135,000
3	R. Corea	10,759,607	20	Sri Lanka	104,130
4	India	9,222,053	21	Nepal	93,883
5	México	3,718,500	22	Israel	93,452
6	Chile	2,007,633	23	Bolivia	82,680
7	Argentina	931,312	24	Colombia	66,180
8	Viet Nam	677,000	25	Panamá	60,343
9	Malasia	574,179	26	Jamaica	52,540
10	El Salvador	360,268	27	R. Moldavia	47,343
11	Nicaragua	280,703	28	Perú	45,308
12	Papúa NG	278,904	29	Sudáfrica	25,739
13	Ecuador	258,261	30	Fiji	24,928
14	Marruecos	223,313	31	Indonesia	3,500
15	Honduras	177,636	32	Bhután	524
16	Bangladesh	169,259		<b>Total</b>	<b>67,853,730</b>
17	Costa Rica	162,515			

Fuente: <http://cdm.unfccc.int/Statistics/Registration/AmountOfReductRegisteredProjPieChart.html>, consultada el 16 de junio de 2006.

**Gráfica 4.4 Distribución por País de las Reducciones de Emisiones a Certificar (RCE) por Año, de los proyectos MDL Registrados en el Mundo, al 16 de junio 2006**  
(tons CO<sub>2</sub>e)



Fuente: <http://cdm.unfccc.int/Statistics/Registration/AmountOfReductRegisteredProjPieChart.html>, consultada el 16 de junio de 2006.

***Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)***

---

Revisando las reducciones certificadas de emisiones por país, tenemos que China con sólo 10 proyectos registrados es la nación con el mayor número de reducciones con 25,277,924 tons CO<sub>2</sub>e, que es un 37.25% de la oferta mundial, Brasil ocupa el segundo lugar con 11,796,868 tons CO<sub>2</sub>e, un 17.39%, la Republica de Corea con tan sólo 4 proyectos es el tercer lugar con 10,759,607 tons CO<sub>2</sub>e, 15.86%, India con el mayor número de proyectos (67) puede emitir 9,222,053 tons CO<sub>2</sub>e, un 13.59% y en quinto lugar tenemos a México con 3,718,500 tons CO<sub>2</sub>e, que representa sólo el 5.48% del total.

### **a.3 Distribución de Proyectos Registrados por Sector de Alcance**

Si revisamos como se distribuyen los proyectos por sector de alcance se puede identificar que la mayor parte están enfocados a la industria de la energía, en segundo lugar a la Dirección y disposición improductiva y en tercer lugar los proyectos relacionados con la agricultura. Es importante destacar que a nivel global los proyectos relacionados a los temas energéticos son los que tienen mayor importancia.

En México como pudimos analizar en el ultimo inciso del capítulo anterior la mayor parte de los proyectos están enfocados a la ganadería, representando el 72.73% del número de total de proyectos con carta de aprobación.

**Tabla 4.3 Distribución de Proyectos Registrados por Sector de Alcance, al 16 de junio 2006**

Alcance sectorial <sup>1</sup>	Proyectos registrados
Agricultura y ganadería	29
Industrias químicas	2
Demanda energética	8
Industrias de la energía (fuentes renovables/no renovables)	150
Emisiones fugitivas de los combustibles (sólido, aceite y gas)	3
Emisiones fugitivas de la producción y de la consumición de halocarbonados y del hexafloruro de sulfuro	7
Industrias Manufactureras	10
Dirección y disposición improductiva	57

**Fuente:**<http://cdm.unfccc.int/Statistics/Registration/Registration/RegisteredProjBySectorPieChart.html>, consultada el 16 de junio de 2006.

### **b) Asistencia Internacional en Materia del Mecanismo de Desarrollo Limpio**

A la fecha se han firmado 8 Acuerdos de Cooperación en materia de MDL con las siguientes contrapartes:

- Banco Japonés de Cooperación Internacional
- Países Bajos

---

<sup>1</sup> Obsérvese que una actividad del proyecto se puede conectar a más de un alcance sectorial, es por ello que la suma de los proyectos por alcance sectorial superan los 216 proyectos registrados.

- Francia
- Canadá
- Italia
- España
- Austria
- Dinamarca

De los acuerdos suscritos derivan las siguientes categorías de proyectos a desarrollar:

- Eficiencia energética
- Energías renovables (hidroeléctrica, eólica, solar, biomasa)
- Transporte sustentable
- Actividades forestales (forestación y reforestación)
- Manejo de desechos sólidos
- Intercambio de información sobre programas nacionales de cambio climático y MDL
- Intercambio de experiencias relativas a las diferentes fases del ciclo del proyecto (estudios de líneas base, validación, registro, certificación, evaluación de impacto ambiental, etc.).

### **b.1 Banco Japonés de Cooperación Internacional (JBIC)**

Este acuerdo se estableció el 15 de abril de 2004, con el objetivo de explorar y crear oportunidades para proyectos del MDL susceptibles de ser apoyados por diversos instrumentos financieros del JBIC.

Los compromisos de México son:

- Proveer información sobre proyectos potenciales
- En su caso, otorgar cartas de aprobación de manera expedita
- Facilitar la transferencia de certificados a la Parte Japonesa

Los Compromisos JBIC son:

- Proveer asesoría financiera y técnica
- Proporcionar los instrumentos financieros de JBIC
- Facilitar la obtención de cartas de aprobación del Gobierno japonés

Los Intermediarios designados son el Banco Japonés de Cooperación Internacional y el Banco de Desarrollo de Japón; con un Presupuesto de 141.5 millones de dólares

### **b.2 Países Bajos**

A partir del 21 de abril de 2004 se tiene un acuerdo con los Países Bajos para facilitar el desarrollo e implementación de proyectos en México, así como cooperar en otras áreas de cambio climático relacionadas con capacitación y desarrollo de políticas y procedimientos (validación, registro, etc.).

La contribución México consistirá en:

- Facilitar el desarrollo de proyectos y otorgar, en su caso, cartas de aprobación
- Transferencia de los Certificados acordados a la parte holandesa sin cargos extras
- Compartir información y experiencias

Por otro lado la contribución de Holanda será:

- Asesoría a participantes en proyectos
- Compra de las reducciones generadas por proyectos asumiendo el riesgo de registro
- Contribuir a la validación, verificación y certificación de proyectos

Los intermediarios designados son: el Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo (BIRD), Internacional Financing Corporation (IFC), Corporación Andina de Fomento (CAF) y Rabobank International.

La Corporación Financiera Internacional - Fondo Holandés de Carbono (INCaF), tiene un presupuesto de 44 millones de euros. Los tipos de proyectos en que esta intensado son: de energías renovables, eficiencia energética, manejo de desechos sólidos y cambio de combustible.

Por otro lado la Corporación Financiera Internacional - Fondo Holandés para el MDL, posee un presupuesto de 40 millones de euros, que tienen como meta recibir reducciones por 10 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente.

También el Fondo del Gobierno Holandés para el MDL-Rabobank, cuenta con un presupuesto orientado a la adquisición de 10 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (mtCO<sub>2</sub>e).

Finalmente el Fondo en el Banco Mundial de los Países Bajos para el MDL, dispone un presupuesto de 180 millones de dólares.

### **b.3 Francia**

El convenio con Francia, que inicio en 22 de octubre de 2004, tiene como objetivo: Facilitar el desarrollo e implementación de proyectos MDL en México así como cooperación en otras áreas de cambio climático, incluyendo nuevas acciones emergentes en los sectores de energía, promoción de la eficiencia energética, energías renovables, transporte, administración de desechos y comercio de derechos de emisión.

Compromisos México:

- Apoyaren la identificación y formulación de proyectos
- En su caso, otorgar cartas de aprobación
- Difundir información sobre líneas base y otros asuntos metodológicos
- Proveer información sobre su cartera de proyectos
- Transferencia de los Certificados resultantes de proyectos a los operadores franceses

Compromisos Francia:

- Favorecer la participación francesa en proyectos en México
- Divulgación entre compañías francesas del portafolio mexicano de proyectos
- Apoyara desarrolladores en áreas metodológicas
- Colaborar en el intercambio de información y misiones de expertos
- Facilitar la compra de certificados

El Fondo Europeo de Carbono tiene un presupuesto de 45 millones de euros, para desarrollar proyectos que produzcan reducciones de entre 50,000 a un 1,000,000 toneladas de dióxido de carbono equivalente por año.

En seguimiento a la firma del Acuerdo de Cooperación en materia de MDL, el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, SEMARNAT y el Ministerio de Economía, Finanzas y de Industria de Francia, suscribieron el 18 de noviembre de 2004 una Carta de Intención para el desarrollo de proyectos de Transporte Sustentable en México.

Cuyo objetivo fue buscar posibilidades de participación dentro de los fondos existentes para la realización en común de proyectos sustentables de transporte urbano, así como promover la vinculación entre empresarios franceses y mexicanos dentro del sector de transporte urbano.

#### **b.4 Canadá**

Con Canadá se alcanzo un acuerdo el 25 de octubre de 2004, con los siguientes objetivos:

- Realizar proyectos conjuntos en eficiencia energética, energías renovables y bosques (forestación y reforestación);
- Promover proyectos concretos para la mitigación del cambio climático;
- Facilitar y fomentar la inversión del sector privado en proyectos inscritos en el marco del MDL;
- Proporcionar la información necesaria sobre las fuentes de financiamiento de proyectos y el marco de las políticas que faciliten el acceso a dichas fuentes de financiamiento.

Para estos propósitos el Fondo Climático tenía presupuestados para el año 2005 1,000 millones de dólares canadienses.

#### **b.5 Italia**

El 28 de octubre de 2004 se firmo el acuerdo de cooperación en materia de cambio climático con Italia con el propósito de Facilitar el desarrollo e implementación de proyectos MDL en México y la transferencia a Italia de la parte acordada de reducciones de emisiones certificadas resultantes de dichos proyectos.

Compromisos México:

***Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)***

---

- Apoyar en la identificación y formulación de proyectos
- En su caso, otorgar cartas de aprobación
- Difundir información sobre líneas base y otros asuntos metodológicos.

Compromisos Italia:

- Brindar asesoría a los participantes en proyectos;
- Apoyara los inversionistas italianos con la intención de desarrollar proyectos de MDL en México y/o;
- Comprar Certificados de Reducción de Emisiones que se originen de dichos proyectos.

La meta de Italia de reducción de emisiones en proyectos en México es de 5 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente. Para ello el Fondo Italiano de Carbono posee un presupuesto de 80 millones de dólares.

Para realiza proyectos del tipo: energías renovables, eficiencia energética, desechos sólidos y captura de metano.

### **b.6 España**

A partir del 15 de diciembre de 2005 se alcanzo un acuerdo con España, el cual ayudara a facilitar el desarrollo e instrumentación de proyectos del MDL en México y asegurar la transferencia a España de las reducciones certificadas de resultantes de dichos proyectos.

La contribución México consistirá en:

- Apoyar a los desarrolladores de proyectos interesados (facilitando instalaciones, servicios, permisos, licencias, otorgando, cuando aplique, Cartas de No Objeción, Cartas de Apoyo, facilitando la validación, certificación, registro y finalmente la emisión de RECs, etc.)
- Otorgar, de ser el caso, la aprobación formal del proyecto,
- Difundir información sobre líneas base y otros asuntos metodológicos.

Y la contribución de España en:

- Brindar asesoría,
- Facilitar el acercamiento entre actores privados y/o públicos de ambos países.
- Fomentar la transferencia de tecnología y promover proyectos en áreas como sumideros forestales, energías renovables y reducción de emisiones de residuos urbanos

Para todo esto se cuenta con tres fondos; el primer es el Fondo Español de Carbono con un presupuesto de 170 millones de euros. Para efectuar proyectos de energías renovables, eficiencia energética, manejo de desechos sólidos (por 34 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente).

El segundo es el Fondo de Carbono para el Desarrollo Comunitario cuyo presupuesto es de 20 millones de euros. Para desarrollar proyectos de pequeña escala de energías renovables, eficiencia energética y manejo de desechos sólidos en pequeña escala.

Finalmente el Fondo de Biocarbono que tiene un presupuesto de 10 millones de euros. Para ejecutar proyectos de pequeña escala en reforestación, agricultura y manejo del suelo.

### **b.7 Austria**

El acuerdo con Austria se alcanzó el 3 de marzo de 2005, con el objetivo de apoyar el desarrollo e instrumentación de proyectos del MDL así como brindar asesorías a los desarrolladores de proyectos interesados.

Las áreas de interés del acuerdo son:

- Construcción o equipamiento de instalaciones de cogeneración eléctrica;
- Introducción de fuentes renovables de energía;
- Construcción o equipamiento de instalaciones de generación de electricidad operadas con energías renovables (en particular instalaciones de cogeneración eléctrica mediante hidroelectricidad, energía eólica, biogás y biomasa);
- Proyectos que permitan la evasión o recuperación (energética) de gas en rellenos sanitarios;
- Medidas de manejo de aguas que contribuyan a evitar emisiones de gases de efecto invernadero en particular a través de la recuperación de energía y su uso;
- Reducción del consumo final de energía en edificios residenciales, edificios de servicios público y privado así como en aplicaciones y procesos industriales (incluyendo el potencial de aprovechamiento del calor resultante de la generación de energía).

El intermediario asignado es el Programa Austriaco de MDL/ Implementación Conjunta, que posee presupuestos anuales para el cumplimiento del acuerdo, los cuales están distribuidos de la manera siguiente:

- » 2005 – 24 millones de euros
- » 2006 – 36 millones de euros
- » 2007 – 2012 36 millones de euros por año

### **b.8 Dinamarca**

Entre el 18 y 20 de abril de 2005 se firmó el acuerdo con Dinamarca para la cooperación en materia de MDL.

Los objetivos del acuerdo son:

- Facilitar y promocionar la inversión del sector privado así como la implementación de proyectos MDL (incluyendo las áreas de bosques, eficiencia energética, energías renovables y manejo de residuos sólidos) en México.

–Facilitar el intercambio de información sobre sus respectivos programas y estrategias de cambio climático, incluyendo programas relativos al uso de los mecanismos flexibles del Protocolo de Kyoto.

–Contribuir al pronto desarrollo e implementación de los proyectos MDL apoyando a los participantes interesados en los proyectos así como mediante la aprobación formal del proyecto.

El compromiso de México es proveer de información sobre proyectos potenciales MDL en México.

Por otra parte el compromiso Dinamarca es el de proveer de información sobre potenciales participantes en los proyectos, tanto proveedores de tecnología como potenciales compradores de Reducciones de Emisiones Certificadas (RECs).

Para la realización de los objetivos y compromisos el KfW Carbon Fund cuenta con un presupuesto de 50 millones de euros.

### **c) Reducciones y Recursos potenciales del Sector Energético Mexicano**

#### **c.1 Reducciones de Emisiones en el Sector Energético**

El sector energía tiene un papel decisivo en la vida nacional: genera electricidad e hidrocarburos como insumos para la economía y la prestación de servicios públicos, aporta importantes contribuciones a los ingresos fiscales y da empleo a más de trescientos mil trabajadores, agrupa a tres de las empresas más grandes del país: Petróleos Mexicanos y sus organismos subsidiarios (PEMEX), Comisión Federal de Electricidad (CFE) y Luz y Fuerza del Centro (LFC).

En el organigrama del sector también se encuentran tres órganos desconcentrados: 1) Comisión Reguladora de Energía (CRE) cuyas funciones son otorgar permisos, autorizar precios y tarifas, aprobar términos y condiciones para la prestación de los servicios, expedir disposiciones administrativas de carácter general (directivas), dirimir controversias, requerir información y aplicar sanciones, entre otros. 2) Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, que es un organismo encargado de manejar todos los asuntos relacionados con los recursos nucleares, incluyendo las funciones de control y vigilancia de la producción de energía nuclear y 3) Comisión Nacional para el Ahorro de Energía Eléctrica (CONAE) cuya misión es la de diseñar, promover y fomentar lineamientos y acciones en materia de ahorro y uso eficiente de energía y aprovechamiento de energías renovables en el país; brindar asistencia técnica en la materia a los sectores público, privado y social; así como concertar la implantación de las normas de eficiencia energética.

El Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE) es, a su vez, un organismo privado no lucrativo, creado en 1990 para promover acciones que induzcan y fomenten el ahorro y uso racional de la energía eléctrica. El Comité Técnico del FIDE está integrado por CFE, LFC, CONAE y diferentes cámaras industriales y empresas de consultoría.



### **c.1.1 Reducciones por Ahorro de Energía del Sector Energético**

Las emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas por el ahorro de energía en el sector al 2002, así como una prospectiva al año 2010, se presentan en la tabla 4.4.

**Tabla 4.4 Emisiones Evitadas de CO<sub>2</sub> por los Programas de Ahorro de Energía Instrumentados en el Sector Energético: Evolución y Prospectiva 1995-2010<sup>1</sup>**  
(Miles de Toneladas)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
CONAE <sup>2</sup>	273.3	1 185.4	2 161.6	3 598.7	4 463.8	10 114.8	11 199.3	12 753.7
FIDE <sup>2</sup>	690.7	833.0	877.5	956.2	1 082.3	1 182.6	1 403.6	2 004.2
Horario de Verano	0.0	566.4	660.7	607.8	655.9	709.9	560.4	635.4
CFE	7.2	30.6	57.1	85.3	193.2	209.4	209.4	517.6
Total	971.2	2 615.4	3 756.9	5 248.0	6 395.2	12 216.7	13 372.7	15 910.9
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CONAE <sup>2</sup>	14 292.8	15 945.9	17 719.6	19 605.0	21 826.1	24 007.9	26 290.3	28 944.8
FIDE <sup>3</sup>	2 558.6	2 819.2	2 935.1	3 050.4	3 378.9	3 500.9	3 627.0	3 751.3
Horario de Verano	739.9	779.6	821.6	863.1	912.9	956.2	1 002.4	1 051.1
CFE	730.8	1 187.7	1 634.9	1 615.6	1 484.7	1 681.2	1 604.2	1 484.7
Total	18 322.1	20 732.4	23 111.2	25 134.1	27 602.6	30 146.2	32 523.9	35 231.9

1. Las emisiones se estimaron con un poder calórico del crudo de 5,850 MJ/barril y un factor de 0.264 ton de CO<sub>2</sub>/ MWh o 73.33 ton CO<sub>2</sub>/TJ.

2. Considera sólo ahorros por la aplicación de normas.

3. Incluye Programa de incentivos, pequeña empresa, bombeo agrícola, instalaciones industriales, comerciales y de servicios municipales.

**Fuente: (Osnaya, 2003)**

En la gráfica 4.5 se presenta el ahorro de energía por la instrumentación de los programas que los organismos antes mencionados han realizado, así como una prospectiva al 2010.

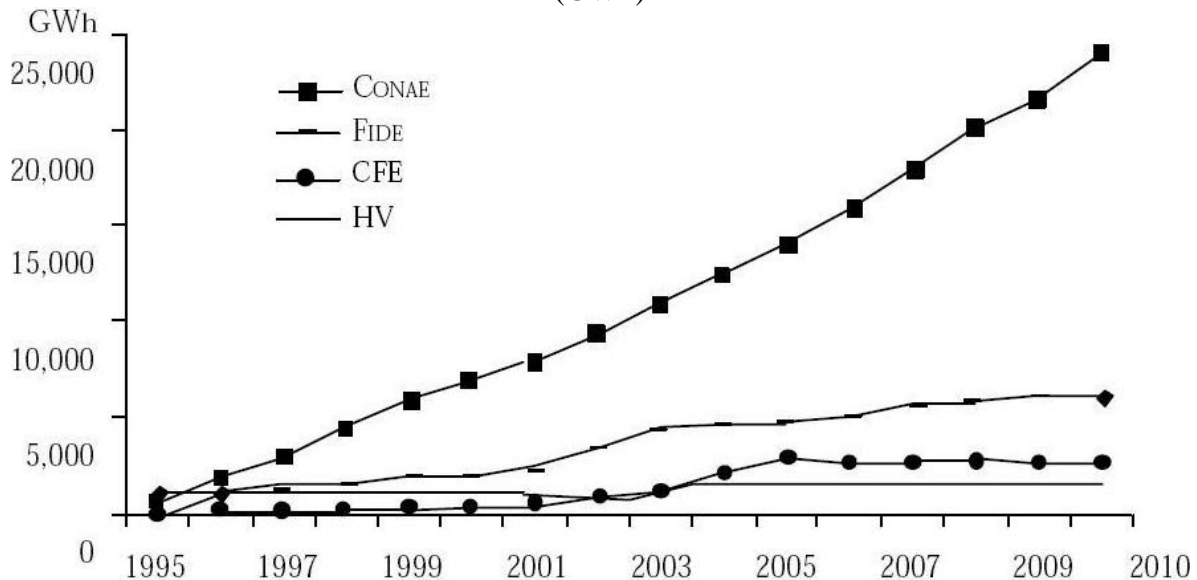
### **c.1.2 Comisión Federal de Electricidad (CFE)**

Entre las principales medidas aplicadas por la CFE que han contribuido a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero se encuentran las siguientes:

- Introducción de plantas termoeléctricas de ciclo combinado en el sistema eléctrico nacional.
- Sustitución de combustóleo por gas natural.

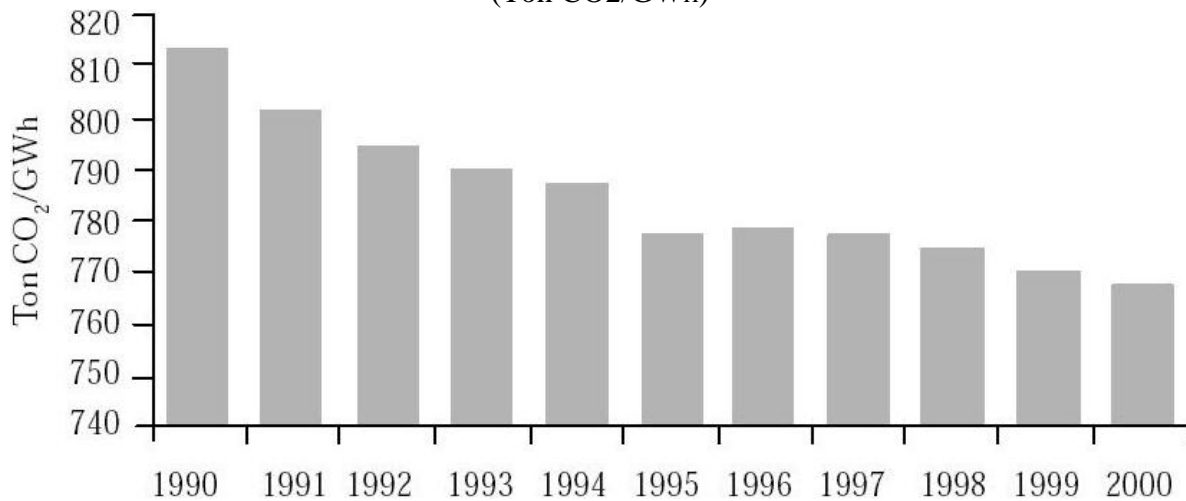
Las emisiones de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por GWh en las plantas termoeléctricas han disminuido paulatinamente en los últimos años (Osnaya, 2003). En el año 2001, el consumo total de gas natural en dichas instalaciones representó el 22% del consumo de combustibles, mientras que en 1990 fue de 16%.

**Gráfica 4.5 Ahorro de Energía por Los Programas Instrumentados en El Sector de La Energía: Evolución y Prospectiva 1995-2010 (GWh)**



Fuente: (Osnaya, 2003)

**Gráfica 4.6 Emisiones de CO<sub>2</sub> por GWh en Plantas Termoeléctricas (Ton CO<sub>2</sub>/GWh)**



Fuente: (Osnaya, 2003)

Con la sustitución de combustibles fósiles por gas natural en la generación de electricidad, se evitó la emisión de 413 mil toneladas de CO<sub>2</sub> en el año 2000, y una reducción acumulada de 4.5 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en el período 1991-2000. Se proyecta que las emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas en el año 2010 serán de 641 mil toneladas, debido al menor consumo de combustóleo en las centrales eléctricas del sistema eléctrico nacional (Osnaya, 2003).

**c.1.3 Petróleo Mexicanos (PEMEX)**

PEMEX logró una importante reducción en sus emisiones de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), al pasar de 40 millones de toneladas en 2001 a 37 millones de toneladas durante 2002, lo que representa una disminución de 8% (PEMEX 2003). PEMEX Refinación (PR) es el principal generador de CO<sub>2</sub>, con 39%, seguido de PEMEX Exploración y Producción (PEP) con 28%, PEMEX Gas y Petroquímica Básica (PGPB) con 17% y PEMEX Petroquímica (PPQ) con 16%. PEP redujo sus emisiones de CO<sub>2</sub>, principalmente como resultado de sus proyectos de aprovechamiento de gas natural en la Región marina noreste.

**Tabla 4.5 Emisiones Evitadas de CO<sub>2</sub> en Petróleos Mexicanos**  
(Millones de Toneladas)

Subsidiaria	1999	2000	2001	2002
Pep	13.9	14.2	13.3	10.5
Ppr	15.1	14.2	13.7	14.2
Pgpb	6.3	6.5	6.4	6.2
Ppq	6.3	6.5	6.7	5.9
Total	41.6	41.4	40.0	36.9

**Fuente: (Osnaya, 2003)**

**c.1.4 Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica**

Las emisiones de contaminantes evitadas de los ahorros directos de energía eléctrica obtenidos por los programas y proyectos financiados por el FIDE se presentan en la Tabla 4.6.

**Tabla 4.6 Ahorros de Energía Eléctrica y Emisiones Evitadas Por Los Programas Instrumentados Por El FIDE, 2000-2002**

Año	Ahorro de Energía		Emisiones Evitadas (Miles De Ton/Año)					
	Eléctrica G <sub>WH</sub>	Primaria MBPCE*	CO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	PST	HC
2000	3,227	7	3,688	1.3	56.9	10.0	3.5	0.1
2001	3,494	8	3,950	1.4	59.9	10.6	3.7	0.0
2002	1,390	3	1,555	0.6	23.3	4.2	1.4	0.02

\* Millones de barriles de petróleo crudo equivalente.

**Fuente: (Osnaya, 2003)**

En el caso particular del año 2002, se consideraron los ahorros obtenidos de los proyectos de enero a junio, no se consideran los ahorros de energía eléctrica por concepto del Horario de verano, debido a que se encontraban en evaluación

***Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)***

---

Es claro que las reducciones promovidas por los programas y proyectos del FIDE han ido disminuyendo año con año, asiéndose más evidente entre los años 2001 y 2002.

### **c.1.5 Horario de Verano**

El horario de verano (HdV) se aplicó por primera vez en México, el 7 de abril de 1996, excepto en Baja California, donde se implementó desde 1942. Desde su instrumentación, el HdV ha permitido ahorros de consumo de electricidad de 7,380 GWh, equivalentes a 14 millones de barriles de petróleo, así como 900 MW de capacidad. A su vez, los beneficios totales suman \$9,000 millones (Osnaya, 2003).

Respecto a las emisiones atmosféricas, se han dejado de emitir a la atmósfera más de 12 millones de toneladas de contaminantes, a siete años de la aplicación del Horario de verano, lo cual tiene un efecto positivo sobre la protección al ambiente (Tabla 4.6). Las reducciones de emisiones han tenido un comportamiento estable en el periodo de 1996-2002, en especial las referentes al CO<sub>2</sub>, que es el principal GEI.

**Tabla 4.7 Reducción de Emisiones de Contaminantes por el Horario de Verano, 1996-2002**

(Miles De Toneladas)<sup>a</sup>

Contaminante	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
CO <sub>2</sub>	1,587.0	1,851.0	1,735.0	1,843.5	1,997.8	1,574.2	1,326.7	11,915.2
NO <sub>x</sub>	5.7	6.6	6.2	6.5	6.1	5.6	3.6	40.3
SO <sub>x</sub>	28.4	33.1	31.0	33.0	35.7	28.1	19.9	209.2
CO	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.5	3.0
PST	10.2	11.9	11.2	11.9	12.9	10.1	1.2	69.4
HC	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.01	0.6
Total	1,631.8	1,903.2	1,895.4	1,784.0	2,053.0	1,618.4	1,351.9	12,237.7

<sup>a</sup> El FIDE estimó las emisiones con factores de emisión de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (USEPA por sus siglas en inglés), el factor utilizado para el CO<sub>2</sub> es de 1.68 ton/MWh.

**Fuente: (Osnaya, 2003)**

Otra actividad importante que continúa es el otorgamiento del sello FIDE, a través del cual se promociona la fabricación, compra y uso de los productos eficientes en el ahorro de energía eléctrica y así reducir la emisión de gases contaminantes al ambiente, como consecuencia de un menor consumo de combustible en las plantas generadoras de energía eléctrica. El sello se ha otorgado a lámparas fluorescentes compactas y lineales, motores, balastos y sensores de presencia. Hasta el 2003 21 empresas cuentan con el sello FIDE en 2,041 modelos de equipos.

## **c.2 Recursos Potenciales**

Como referencia del precio de las reducciones de tons CO<sub>2</sub>e tomaremos a la EU ETS<sup>2</sup>, la cual dio comienzo en el mes de enero del año 2005. Este programa ha desarrollado e introducido políticas en Europa, que le permitirán a la Unión Europea reducir las emisiones de bióxido de carbono y otros GEI. La primera fase del programa se desarrollará del año 2005 al 2007 y la segunda fase del 2008 al 2012, de acuerdo al primer periodo del Protocolo de Kyoto. Posteriormente se esperan periodos consecutivos de cinco años. El precio del ECX Carbon Financial Instrument en junio del 2006 es €15.60. A continuación se presenta una proyección hasta el 2012 del precio de este instrumento.

**Tabla 4.8 Proyección del Precio del ECX Carbon Financial Instrument**

Año	DEC06	DEC07	DEC08	DEC09	DEC10	DEC11	DEC12
Precio en €	15.95	16.60	20.60	21.20	21.90	22.60	23.30

**Fuente:** [http://www.ecxeurope.com/index\\_flash.php](http://www.ecxeurope.com/index_flash.php), consultada el 30 de Junio de 2006.

Por lo descrito en el capítulo anterior sabemos que México tiene 55 Proyectos mexicanos del MDL con cartas de aprobación, de los cuales como señalamos en un apartado anterior hay 17 proyectos actualmente registrados con reducciones que dan un total de 3,718,500 tons CO<sub>2</sub>e, tomando el precio de mercado de junio, esto se traduce en €58,008,600.00 de recursos disponibles para invertir en la promoción de una mayor cantidad de proyectos de reducción (además de los 38 que esperan ser registrados), que a su vez producirían más recursos, sumado al beneficio ecológico que busca originalmente el Protocolo de Kyoto.

Además los 38 proyectos del MDL que no están registrados pero que ya cuenta con carta de aprobación estiman reducciones emitidas de 3,956,500 tons CO<sub>2</sub>e, que se trasladan en €61,721,400.00.

Los 13 proyectos en el caso del Sector Energético de México, estiman reducciones emitidas de 1,507,000 tons CO<sub>2</sub>e, que se trasladan en €23,509,200.00 repartidos €8,299,200.00 por proyectos de generación eólica, € 6,864,000.00 por manejo y disposición de residuos sólidos urbanos, € 5,428,800.00 por cogeneración y eficiencia energética y finalmente €2,917,200.00 por hidroeléctricos.

Por otro lado tenemos la prospectiva de las emisiones evitadas de CO<sub>2</sub> por los programas de ahorro de energía instrumentados en el sector energético, con lo que se tienen crecientes recursos potenciales, si se logran registrar los programas que generaran estas reducciones en el MDL.

---

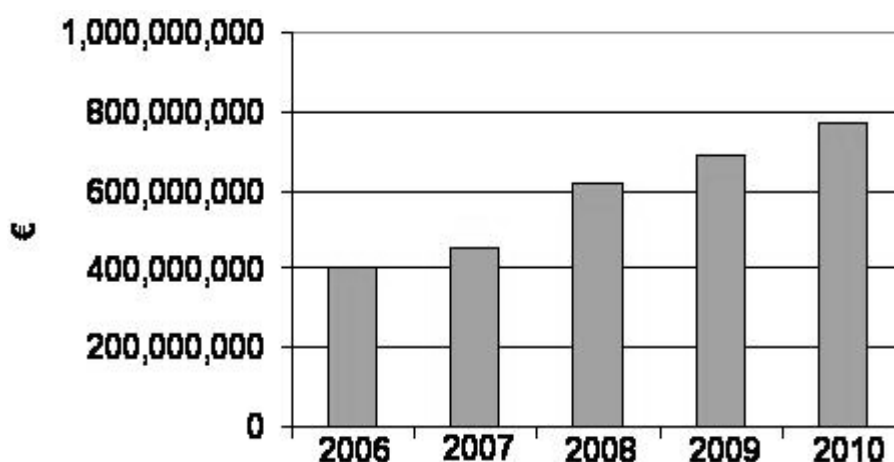
<sup>2</sup>The European Union Greenhouse Gas Emission Trading Scheme

**Tabla 4.9 Recursos Potenciales por las Reducciones Evitadas de CO<sub>2</sub> por los Programas de Ahorro de Energía Instrumentados en el Sector**

Año	2006	2007	2008	2009	2010
Precio en €	15.95	16.60	20.60	21.20	21.90
Tons CO <sub>2</sub> e	25,134,100	27,602,600	30,146,200	32,523,900	35,231,900
Recursos en €	400,888,895	458,203,160	621,011,720	689,506,680	771,578,610

**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfica 4.7 Recursos Potenciales por las Reducciones Evitadas de CO<sub>2</sub> por los Programas de Ahorro de Energía Instrumentados en el Sector**



**Fuente:** Elaboración propia

Además de los presupuestos que se tienen por los 8 Acuerdos de Cooperación en materia de MDL, los gobiernos municipales, estatales y el federal deben crear un fondo con el fin de promover más proyectos del MDL.

### **c.3 Expectativas y propuestas**

Tomando en cuenta los recursos disponibles que se obtendrán de los 17 proyectos actualmente registrados que es de €58,008,600.00<sup>3</sup>. Sumados a los €61,721,400.00 que se proyectan se obtendrán de los 38 proyectos no registrados pero que actualmente ya cuentan con carta de aprobación, nos da un total de €119,730,000.00 que es una suma considerable para un primer paso en la aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto.

Estos recursos deben utilizarse para fomentar un mayor número de proyectos del MDL, principalmente en el sector energético estos tendrán como objetivo hacer mas rentables los proyectos de generación de electricidad por cogeneración y con energías renovables.

<sup>3</sup> Como ya se apunto con antelación esto es considerando el precio del ECX Carbon Financial Instrument en junio del 2006 que es €15.60.

En este sector debemos destacar la promoción de proyectos del MDL de ahorro y uso eficiente de energía, que como hemos analizado tiene un gran potencial para la reducción de CO<sub>2</sub> y por lo tanto de recursos económicos. Por lo que es vital promover una gran cantidad de proyectos en esta área y obtener su carta de aprobación y registro en La Junta Ejecutiva del MDL.

Además no debemos olvidarnos del objetivo original del Protocolo de Kyoto que es la reducción de los gases contaminantes. Es por ello que debe considerarse el impulso de proyectos de MDL en el sector transporte que como ya se ha destacado es la principal fuente de contaminación en el país.

Los proyectos pueden abarcar líneas de trenes suburbanos para todas las zonas metropolitanas de la Republica Mexicana, líneas de metro y metrobús en las principales ciudades del país, entre otros.

# *Conclusiones*



## **Conclusiones**

La contaminación y sus efectos a nivel global, es un problema que requiere no sólo de la participación de unos cuantos países sino del conjunto de la comunidad internacional destacando la colaboración de los países industrializados debido a que son los que mayores niveles de emisiones arrojan al medio ambiente. La esencia de esta situación y una posible solución a ella es los que llevó a la firma del Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Como se ha analizado los gases de efecto invernadero en la atmósfera impiden que la radiación infrarroja escape directamente de la superficie al espacio. El incremento en la concentración de estos gases en la atmósfera da como resultado la disminución de la energía calorífica que pasa libremente al espacio en forma de radiación infrarroja y por consecuencia el aumento de la temperatura de la tierra, resultando en un calentamiento global y un posible cambio climático<sup>1</sup>.

El Protocolo de Kyoto que fue adoptado por consenso en el tercer periodo de sesiones de la Conferencia de las Partes en diciembre de 1997, estableció objetivos jurídicamente vinculantes en materia de emisiones para los países del Anexo I. Para detener y revertir la tendencia ascendente en la emisiones de gases invernadero que comenzó en estos países hace 150 años, el Protocolo apunta a llevar a la comunidad internacional un paso más cerca de cumplir los objetivos últimos de la Convención, de prevenir las interferencias antropógenas peligrosas (causadas por el hombre) en el sistema climático.

Reconociendo el hecho de que los países industrializados podrían encontrar costoso alcanzar sus reducciones de emisiones en forma doméstica, en vista de sus ya altas eficiencias energéticas y alta capacidad industrial, el Protocolo de Kyoto especifica tres innovadores “mecanismos de flexibilidad” que permiten a estos países emprender acciones para mitigar el cambio climático a un costo menor, a través de la participación en proyectos de reducción de emisiones en el extranjero.

Estos mecanismos pueden ser aprovechados por los países No Anexo I en particular el mecanismo de desarrollo limpio (MDL), el cual implica la transferencia de los créditos de reducción de las emisiones acumuladas gracias a proyectos de reducción de las emisiones en otros países (No Anexo I).

Estas ecotasas<sup>2</sup> tienen varias ventajas (además del objetivo original que es la reducción de la contaminación a nivel global), para los países no industrializados como el nuestro, que es la obtención de recursos provenientes de los proyectos de MDL, que en el caso de esta investigación se propone la inversión de los mismos en el sector energético nacional, para adquirir alternativas tecnológicas menos perjudiciales para el medio ambiente.

---

<sup>1</sup> Cabe señalar que además de la Teoría de los gases invernadero, existen otras teorías para explicar el calentamiento global y el cambio climático.

<sup>2</sup> Recordando que las ecotasas son impuestos que gravan a aquellas actividades económicas que provocan externalidades medioambientales negativas.

Hasta la fecha se tienen 55 proyectos mexicanos del MDL con cartas de aprobación, la mayoría en el sector de la ganadería, en particular en el manejo de residuos porcícolas y de ganado vacuno; en segundo lugar están los proyectos del sector energético, que deberían de tener una mayor promoción debido a que este sector está principalmente en manos del estado. El último lugar lo ocupan los proyectos de incineración y de transporte con un sólo proyecto registrado.

Por lo descrito en los capítulos III y IV sabemos que de los 55 proyectos nacionales del MDL sólo hay 17 proyectos actualmente registrados con reducciones, que dan un total de 3,718,500 tons CO<sub>2</sub>e. Considerando el precio del ECX Carbon Financial Instrument en junio del 2006 que es €15.60, esto se traduce en €58,008,600.00 de recursos disponibles para invertir en la promoción de una mayor cantidad de proyectos de reducción (además de los 38 que esperan ser registrados), que a su vez producirían más recursos, sumado al beneficio ecológico que busca originalmente el Protocolo de Kyoto.

El caso del sector transporte es relevante pues como ya ha sido señalado con anterioridad, es la principal fuente de emisión, tanto a nivel nacional como en la zona metropolitana del Valle de México. Esto debería ser razón suficiente para que el mayor número de proyectos mexicanos del MDL fueran en esta área, pero como ya se ha visto, no es así, ya que sólo hay un proyecto en el sector transporte que es el del Metrobús de la Ciudad de México.

Otra área importante es la del Sector Energético que sólo cuenta con 13 proyectos en el caso de México, que son el 23.64 % del total, los cuales estiman reducciones emitidas de 1,507,000 tons CO<sub>2</sub>e, que se traducen en €23,509,200.00 repartidos €8,299,200.00 por proyectos de generación eólica, €6,864,000.00 por manejo y disposición de residuos sólidos urbanos, €5,428,800.00 por cogeneración y eficiencia energética y, finalmente, €2,917,200.00 por hidroeléctricos.

En este sector el énfasis debería ser en los proyectos orientados al ahorro y uso eficiente de energía, así como a la generación de electricidad por cogeneración y con energías renovables. Tomando en cuenta la perspectiva de las emisiones evitadas de CO<sub>2</sub> por los programas de ahorro de energía instrumentados en el sector energético, se tienen crecientes recursos potenciales si se logran registrar los programas que generaran estas reducciones en el MDL.

También deben aprovecharse los presupuestos que se tienen por los ocho Acuerdos de Cooperación en materia de MDL, que se enfocan principalmente en la generación de electricidad por cogeneración y con energías renovables, lo cual ayudará a realizar los proyectos necesarios para asegurar el abasto de energía eléctrica de los próximos años en el país. Todo esto no significa que los gobiernos municipales, estatales y el federal no deben promover nuevos proyectos de MDL, sino por el contrario, se debe crear un fondo con este fin.

Todo esto permite ver que la aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto es una alternativa diferente a la inversión privada para obtener recursos para el Sector Energético de México, que se plantea como la única solución.

*Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)*

---

Además la emisión de certificados de reducción de GEI's (por cada tons CO<sub>2</sub>e) en México representa una forma de minimizar los costos para reducción la contaminación a nivel global, ya que México tiene el tercer sitio de proyectos con registro en La Junta Ejecutiva del MDL y el quinto lugar de las reducciones certificadas de emisiones por país.

Los recursos que se obtienen de los proyectos de MDL hacen más rentable los proyectos de generación de electricidad por cogeneración y con energías renovables que generen reducciones de GEI en México.

Los presupuestos que se tienen por los 8 Acuerdos de Cooperación en materia de MDL, darán gran parte del financiamiento de proyectos de abatimiento de estos gases en México con recursos de estos países desarrollados<sup>3</sup>.

Por todo ello podemos afirmar que se comprueba la hipótesis de la investigación:

“La aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto son una alternativa de Inversión para el sector energético de México, ya que con los recursos obtenidos con la puesta en marcha del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y la Implementación Conjunta (IC), se hacen más rentable la inversión en proyecto orientados al ahorro y uso eficiente de energía, así como a la generación de electricidad por cogeneración y con energías renovables. La oferta global del Mercado de Carbono facilita la obtención de recursos extras de los proyectos de generación de electricidad programados por las prospectivas del Sector Eléctrico”

---

<sup>3</sup> Japón, Países Bajos, Francia , Canadá, Italia, España, Austria y Dinamarca.

# ***Bibliografía***

## **Bibliografía**

AHM, (2004), *Reporte de Gases de Efecto Invernadero*, Altos Hornos de México, México, Enero 2006.

Anglés Hernández, Marisol, (2002), *Hacia la consolidación del protocolo de Kyoto y el Control de los Gases de Efecto Invernadero*, Anuario Mexicano de Derecho Internacional, vol. II.

Ayala Delgado, Mónica Alexandra, (2000), *Desarrollo del Mercado Mexicano De Derivados: Lineamientos Básicos Del Futuro Sobre El Dólar*, Tesis de Maestría en Finanzas Presentada ante la Dirección Académica de la Universidad Virtual del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México, Diciembre de 2000.

Bustelo, Pablo, (1999), *Globalización financiera y riesgo sistémico: algunas implicaciones de las crisis asiáticas*, Reunión de Economía Mundial Universidad de Huelva, España, 27-28 de mayo de 1999.

CCA, (2006), *Reporte de Inventario Corporativo de GEI 2004*, Cooperativa La Cruz Azul, México, Febrero 2006.

Cervantes Sánchez, Miguel Ángel, (2005), *Proyectos del MDL*, Proyectos de Cambio Climático Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental de la SEMARNAT, México 2005.

CMCC, (2005), *Cuidar el clima: Guía de la Convención Marco sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto*, Publicada por la Secretaría de la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC), Bonn Alemania 2005.

Correa Vázquez, Eugenia, (2001), *La Economía Mexicana y Los Mercados Financieros Internacionales*, Información Comercial Española, Revista de Economía, Ministerio de Economía, Noviembre-Diciembre 2001 Número 795.

Dagoumas, A.S., Papagiannis, G.K., Dokopoulos, P.S., (2006), *An economic assessment of the Kyoto Protocol application*, *Energy Policy*, Volume 34, Issue 1.

De Buen R., Odón, (2005), *¿Sustituyen los Bonos De Carbono a La Política Pública para La Transición Energética?*, *Transición Energética* No.55, 3 de marzo de 2005.

De Quinto Romero, Javier, Ferreira Gómez, Jeannette Roció, (2005), *Instrumentos Para El Desarrollo de Los MDL: Una Oportunidad Para Latinoamérica*, UNISCI Discussion Papers, Mayo 2005.

Del Río González, Pablo, Hernández, Félix, Gual, Miguel, (2005), *The implications of the Kyoto project mechanisms for the deployment of renewable electricity in Europe*, *Energy Policy*, Volume 33, Issue 15.

***Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)***

---

Den Elzen, Michel, Lucas, Paul, van Vuuren, Detlef, (2005), *Abatement costs of post-Kyoto climate regimes*, Energy Policy, Volume 33, Issue 16.

Díaz-Bautista, Alejandro, (2000), *México en la Globalización: La Inestabilidad de los Mercados Financieros Internacionales*, Documento de Investigación, Maestría en Economía Aplicada del Colegio de la Frontera Norte, México 2000.

Eguren, Lorenzo, (2004), *El mercado de carbono en América Latina y el Caribe: balance y perspectivas*, CEPAL, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos, Serie Medio ambiente y desarrollo N° 83, Santiago de Chile, marzo de 2004.

Fernandez, Adrian, (2003), *Avances de México en materia de cambio climático 2001-2002*, Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT, México 2003.

Ford, (2005), *Reporte de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) 2004*, Ford de México, México, Julio 2005.

GPM, (2006), *Reporte de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 2004*, Grupo Porcícola Mexicano, México, Febrero 2006.

Guillén Solís, Omar, (2003), *India, ¿modelo para México en energías renovables?*, Tu obra, UNAM, México 2003.

Guillén Solís, Omar, (2005), *El uso de cultivos energéticos en México*, Tu obra, UNAM, México 2005.

Halsnæs, Kirsten, (2002), *Market potential for Kyoto mechanisms—estimation of global market potential for co-operative greenhouse gas emission reduction policies*, Energy Policy, Volume 30, Issue 1, January 2002.

Herrera García, Beatriz, (2003), *Importancia de Los Flujos Financieros en El Crecimiento de Países Emergentes*, Quipukamayoc, segundo semestre, Perú 2003.

Huerta, Moreno, Ma. Guadalupe, (1994), *La Concentración en el Sistema Financiero Mexicano: El papel de los Grupos Financieros*. Análisis Económico. Enero-Junio de 1994. UAM-A. México 1994.

Inclán, Ubaldo, (2003), *Esquemas internacionales de financiamiento e incentivos en el uso de energías renovables: Bonos de Carbono*, Subsecretaría de Política Energética y Desarrollo Tecnológico, Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, SENER, México, Noviembre 13 del 2003.

Kolstad, Charles, (2002), *Economía ambiental*. URBANA, julio 2002, vol.7, no.31.

Kosugi, Takanobu, Tokimatsu, Koji, Zhou, Weisheng, (2005), *An economic analysis of a clean-development mechanism project: a case introducing a natural gas-fired combined heat-and-power facility in a Chinese industrial area*, Applied Energy, Volume 80, Issue 2.

***Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)***

---

Lecocq, Franck, Capoor, Karan, (2005), *Situación y Tendencias del Mercado de Carbono 2005*, International Emissions Trading Association, Washington DC, mayo de 2005.

Mansell, Catherine, 1995. *Liberación e innovación financiera en los países desarrollados y América Latina*, CEMLA, México 1995.

Matsuo, Naoki, (2004), *The Clean Development Mechanism: Issues and Opportunities*, International Review for Environmental Strategies, Vol. 5, No. 1.

Michaelowa, Axel, Jotzo, Frank, (2005), *Transaction costs, institutional rigidities and the size of the clean development mechanism*, Energy Policy, Volume 33, Issue 4, March 2005.  
Modelo, (2005), *Reporte de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 2005*, Grupo Modelo, México 2005.

MSLC, (2005), *Programa Piloto para Cálculo y Reporte de Emisiones de GEI*, Mittal Steel Lázaro Cardenas, México, Noviembre de 2005.

NHUMO, (2005), *Reporte de Gases de Efecto Invernadero en Inventarios Corporativos*, NHUMO, México 2005.

Núñez Álvarez, Luis, (2003), *¿Cómo Afectan Al Mercado de Derivados Las Crisis Socioeconomicopolíticas en Países Emergentes?*, Proyecto Sobre Mercado de Derivados, Universidad de Guanajuato, Facultad De Contabilidad Y Administración, Guanajuato, Gto. Octubre 2003.

Osnaya, Patricia, (2003), *Avances de México en Materia de Cambio Climático 2001-2002*, Patricia Osnaya (compiladora); Adrián Fernández y Julia Martínez (coordinadores), Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT, México 2003.

PEMEX, (2005), *Reporte de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de Petróleos Mexicanos (2001-2004)*, Dirección Corporativa de Operaciones Subdirección de Seguridad Industrial y Protección al Ambiente Gerencia Corporativa de Programas de Protección Ambiental, PEMEX, México, Diciembre de 2005.

PNUMA, UNFCCC, (2004), *Cambio Climático: Carpeta de Información*, Publicado por el PNUMA y la UNFCCC, Suiza Noviembre de 2004.

Romero Gómez, Antonio, (2000), *Globalización y economía internacional. Un análisis desde la perspectiva del desarrollo*, 4to. Encuentro Iberoamericano de Estudios Prospectivos, La Habana, Cuba, 31 de enero de 2000.

Ruiz de Elvira, Antonio, (2001), *Quemando el futuro: clima y cambio climático*, Nivola, Madrid 2001.

Ruiz Porras, Antonio, (2004), *Mercado Financiero y Crecimiento Económico en América Latina: Un Análisis Econométrico*, Análisis Económico, primer cuatrimestre, año/vol. XIX, número 040, UAM-Azcapotzalco, México 2004.

***Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)***

---

Schleich, J., Ehrhart, K. M., Hoppe, C., Seifert, S., (2006), *Banning banking in EU emissions trading?*, Energy Policy, Volume 34, Issue 1.

SCM, (2005), *Reporte de Gases de Efecto Invernadero en Inventarios Corporativos*, Sumitomo Corporación de México, Departamento de Energía e Infraestructura, México, Noviembre 2005.

SEMARNAT, (2005), *Informe Sobre La Situación del Medio Ambiente en México: Compendio de Estadísticas del Medio Ambiente en México*, Cap. 6 Atmósfera, SEMARNAT, México, 2005.

SEMARNAT, (2006), *Cooperación Internacional en materia del Mecanismo de Desarrollo Limpio*, Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales, SEMARNAT, México, 18 de enero de 2006.

SENER, (1998), *Prospectiva del Sector Eléctrico 1997-2006*, Secretaría de Energía, Dirección General de Formulación de Política Energética, México 1998.

SENER, (1999), *Prospectiva del Sector Eléctrico 1998-2007*, Secretaría de Energía, Dirección General de Formulación de Política Energética, México 1999.

SENER, (2000), *Prospectiva del Sector Eléctrico 1999-2008*, Secretaría de Energía, Dirección General de Formulación de Política Energética, México 2000.

SENER, (2001), *Programa Sectorial de Energía. Fundación ICA*. Dr. Francisco Barnés de Castro.

SENER, (2001), *Prospectiva del Sector Eléctrico 2000-2009*, Secretaría de Energía, Dirección General de Formulación de Política Energética, México 2001.

SENER, (2002). *Prospectiva del Sector Eléctrico 2001-2010*, Secretaría de Energía, Dirección General de Formulación de Política Energética, México 2002.

SENER, (2003), *Prospectiva del Sector Eléctrico 2002-2011*, Secretaría de Energía, Dirección General de Formulación de Política Energética, México 2003.

SENER, (2004), *Prospectiva del Sector Eléctrico 2003-2012*, Secretaría de Energía, Dirección General de Formulación de Política Energética, México 2004.

Shrestha, R. M., Shrestha, Rabin, (2004), *Economics of clean development mechanism power projects under alternative approaches for setting baseline emissions*, Energy Policy, Volume 32, Issue 12.

SICARTSA, (2004), *Reporte Corporativo de Gases de Efecto Invernadero*, Siderúrgica Lázaro Cárdenas Las Truchas Grupo Villacero, México 2004.



***Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)***

---

Thorning, Margo, (2000), *Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kyoto: efectos en el comercio internacional y el crecimiento económico*, informe especial del Center for Policy Research de la American Council for Capital Formation.

UNFCCC, (2003), *Informando Sobre Cambio Climático manual del usuario para las directrices sobre comunicaciones nacionales de las Partes no-Anexo I de la CMNUCC*, UNFCCC, Noviembre de 2003.

***Consulta a Páginas de Internet***

<http://cdm.unfccc.int/Statistics/Registration/AmountOfReductRegisteredProjPieChart.html>, consultada el 16 de junio de 2006.

<http://cdm.unfccc.int/Statistics/Registration/NumOfRegisteredProjByHostPartiesPieChart.html>, consultada el 16 de junio de 2006.

<http://cdm.unfccc.int/Statistics/Registration/Registration/RegisteredProjByScopePieChart.html>, consultada el 16 de junio de 2006.

[http://www.ecxeurope.com/index\\_flash.php](http://www.ecxeurope.com/index_flash.php), consultada el 30 de Junio de 2006.

[http://www.grida.no/climate/ipcc\\_tar/wg1/index.htm](http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/index.htm), consultada el 20 de agosto de 2006.

<http://www.mexder.com.mx/MEX/mercadomexicano.html#>, consultada el 30 julio de 2006.

[http://www.mgminter.com/spanish/index\\_sp.htm](http://www.mgminter.com/spanish/index_sp.htm), consultada el 23 de marzo de 2006.

<http://www.semarnat.gob.mx/spp/sppa/dgapcc/mdl.htm>, consultada el 15 de junio de 2006.

<http://www.washtimes.com/world/20040718-115714-6334r.htm>, consultada el 20 de agosto de 2006.

# *Anexo*

**PROTOCOLO DE KYOTO DE LA CONVENCION MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO**

Las Partes en el presente Protocolo,

Siendo Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, en adelante "la Convención",

Persiguiendo el objetivo último de la Convención enunciado en su artículo 2, Recordando las disposiciones de la Convención,

Guiadas por el artículo 3 de la Convención,

En cumplimiento del Mandato de Berlín, aprobado mediante la decisión 1/CP.1 de la Conferencia de las Partes en la Convención en su primer período de sesiones,

Han convenido en lo siguiente:

Artículo 1

A los efectos del presente Protocolo se aplicarán las definiciones contenidas en el artículo 1 de la Convención. Además:

1. Por "Conferencia de las Partes" se entiende la Conferencia de las Partes en la Convención.
2. Por "Convención" se entiende la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, aprobada en Nueva York el 9 de mayo de 1992.
3. Por "Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático" se entiende el grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático establecido conjuntamente por la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en 1988.
4. Por "Protocolo de Montreal" se entiende el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono aprobado en Montreal el 16 de septiembre de 1987 y en su forma posteriormente ajustada y enmendada.
5. Por "Partes presentes y votantes" se entiende las Partes presentes que emiten un voto afirmativo o negativo.
6. Por "Parte" se entiende, a menos que del contexto se desprenda otra cosa, una Parte en el presente Protocolo.
7. Por "Parte incluida en el anexo I" se entiende una Parte que figura en el anexo I de la Convención, con las enmiendas de que pueda ser objeto, o una Parte que ha hecho la notificación prevista en el inciso g) del párrafo 2 del artículo 4 de la Convención.

Artículo 2

1. Con el fin de promover el desarrollo sostenible, cada una de las Partes incluidas en el anexo I, al cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en virtud del artículo 3:

a) Aplicará y/o seguirá elaborando políticas y medidas de conformidad con sus circunstancias nacionales, por ejemplo las siguientes:

- i) fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional;
- ii) protección y mejora de los sumideros y depósitos de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, teniendo en cuenta sus compromisos en virtud de los acuerdos internacionales pertinentes sobre el medio ambiente; promoción de prácticas sostenibles de gestión forestal, la forestación y la reforestación;
- iii) promoción de modalidades agrícolas sostenibles a la luz de las consideraciones del cambio climático;
- iv) investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro del dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales;
- v) reducción progresiva o eliminación gradual de las deficiencias del mercado, los incentivos fiscales, las exenciones tributarias y arancelarias y las subvenciones que sean contrarios al objetivo de la Convención en todos los sectores emisores de gases de efecto invernadero y aplicación de instrumentos de mercado;
- vi) fomento de reformas apropiadas en los sectores pertinentes con el fin de promover unas políticas y medidas que limiten o reduzcan las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal;
- vii) medidas para limitar y/o reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en el sector del transporte;
- viii) limitación y/o reducción de las emisiones de metano mediante su recuperación y utilización en la gestión de los desechos así como en la producción, el transporte y la distribución de energía;

b) Cooperará con otras Partes del anexo I para fomentar la eficacia individual y global de las políticas y medidas que se adopten en virtud del presente artículo, de conformidad con el apartado i) del inciso e) del párrafo 2 del artículo 4 de la Convención. Con este fin, estas Partes procurarán intercambiar experiencia e información sobre tales políticas y medidas, en particular concibiendo las formas de mejorar su comparabilidad, transparencia y eficacia. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo, en su primer período de sesiones o tan pronto como sea posible después de éste, examinará los medios de facilitar dicha cooperación, teniendo en cuenta toda la información pertinente.

2. Las Partes incluidas en el anexo I procurarán limitar o reducir las emisiones de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal generadas por los combustibles del transporte aéreo y marítimo internacional trabajando por conducto de la Organización de Aviación Civil Internacional y la Organización Marítima Internacional, respectivamente.

3. Las Partes incluidas en el anexo I se empeñarán en aplicar las políticas y medidas a que se refiere el presente artículo de tal manera que se reduzcan al mínimo los efectos adversos, comprendidos los efectos adversos del cambio climático, efectos en el comercio internacional y repercusiones sociales, ambientales y económicas, para otras Partes, especialmente las Partes que son países en desarrollo y en particular las mencionadas en los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención, teniendo en cuenta lo dispuesto en el artículo 3 de la Convención. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo podrá adoptar otras medidas, según corresponda, para promover el cumplimiento de lo dispuesto en este párrafo.

4. Si considera que convendría coordinar cualesquiera de las políticas y medidas señaladas en el inciso a) del párrafo 1 supra, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo, teniendo en cuenta las diferentes circunstancias nacionales y los posibles efectos, examinará las formas y medios de organizar la coordinación de dichas políticas y medidas.

### Artículo 3

1. Las Partes incluidas en el anexo I se asegurarán, individual o conjuntamente, de que sus emisiones antropógenas agregadas, expresadas en dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto invernadero enumerados en el anexo A no excedan de las cantidades atribuidas a ellas, calculadas en función de los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones consignados para ellas en el anexo B y de conformidad con lo dispuesto en el presente artículo, con miras a reducir el total de sus emisiones de esos gases a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el período de compromiso comprendido entre el año 2008 y el 2012.

2. Cada una de las Partes incluidas en el anexo I deberá poder demostrar para el año 2005 un avance concreto en el cumplimiento de sus compromisos contraídos en virtud del presente Protocolo.

3. Las variaciones netas de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero que se deban a la actividad humana directamente relacionada con el cambio del uso de la tierra y la silvicultura, limitada a la forestación, reforestación y deforestación desde 1990, calculadas como variaciones verificables del carbono almacenado en cada período de compromiso, serán utilizadas a los efectos de cumplir los compromisos de cada Parte incluida en el anexo I dimanantes del presente artículo. Se informará de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero que guarden relación con esas actividades de una manera transparente y verificable y se las examinará de conformidad con lo dispuesto en los artículos 7 y 8.

4. Antes del primer período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo, cada una de las Partes incluidas en el anexo I presentará al Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico, para su examen, datos que permitan establecer el nivel del carbono almacenado correspondiente a 1990 y hacer una estimación de las variaciones de ese nivel en los años siguientes. En su

primer período de sesiones o lo antes posible después de éste, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo determinará las modalidades, normas y directrices sobre la forma de sumar o restar a las cantidades atribuidas a las Partes del anexo I actividades humanas adicionales relacionadas con las variaciones de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero en las categorías de suelos agrícolas y de cambio del uso de la tierra y silvicultura y sobre las actividades que se hayan de sumar o restar, teniendo en cuenta las incertidumbres, la transparencia de la presentación de informes, la verificabilidad, la labor metodológica del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, el asesoramiento prestado por el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico de conformidad con el artículo 5 y las decisiones de la Conferencia de las Partes. Tal decisión se aplicará en los períodos de compromiso segundo y siguientes. Una Parte podrá optar por aplicar tal decisión sobre estas actividades humanas adicionales para su primer período de compromiso, siempre que estas actividades se hayan realizado desde 1990.

5. Las Partes incluidas en el anexo I que están en vías de transición a una economía de mercado y que hayan determinado su año o período de base con arreglo a la decisión 9/CP.2, adoptada por la Conferencia de las Partes en su segundo período de sesiones, utilizarán ese año o período de base para cumplir sus compromisos dimanantes del presente artículo. Toda otra Parte del anexo I que esté en transición a una economía de mercado y no haya presentado aún su primera comunicación nacional con arreglo al artículo 12 de la Convención podrá también notificar a la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo que tiene la intención de utilizar un año o período histórico de base distinto del año 1990 para cumplir sus compromisos dimanantes del presente artículo. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo se pronunciará sobre la aceptación de dicha notificación.

6. Teniendo en cuenta lo dispuesto en el párrafo 6 del artículo 4 de la Convención, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo concederá un cierto grado de flexibilidad a las Partes del anexo I que están en transición a una economía de mercado para el cumplimiento de sus compromisos dimanantes del presente Protocolo, que no sean los previstos en este artículo.

7. En el primer período de compromiso cuantificado de limitación y reducción de las emisiones, del año 2008 al 2012, la cantidad atribuida a cada Parte incluida en el anexo I será igual al porcentaje consignado para ella en el anexo B de sus emisiones antropógenas agregadas, expresadas en dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto invernadero enumerados en el anexo A correspondientes a 1990, o al año o período de base determinado con arreglo al párrafo 5 supra, multiplicado por cinco. Para calcular la cantidad que se les ha de atribuir, las Partes del anexo I para las cuales el cambio del uso de la tierra y la silvicultura constituían una fuente neta de emisiones de gases de efecto invernadero en 1990 incluirán en su año de base 1990 o período de base las emisiones antropógenas agregadas por las fuentes, expresadas en dióxido de carbono equivalente, menos la absorción por los sumideros en 1990 debida al cambio del uso de la tierra.

8. Toda Parte incluida en el anexo I podrá utilizar el año 1995 como su año de base para los hidrofluorocarbonos, los perfluorocarbonos y el hexafluoruro de azufre para hacer los cálculos a que se refiere el párrafo 7 supra.

9. Los compromisos de las Partes incluidas en el anexo I para los períodos siguientes se establecerán en enmiendas al anexo B del presente Protocolo que se adoptarán de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 7 del artículo 21. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo comenzará a considerar esos compromisos al menos siete años antes del término del primer período de compromiso a que se refiere el párrafo 1 supra.

10. Toda unidad de reducción de emisiones, o toda fracción de una cantidad atribuida, que adquiera una Parte de otra Parte con arreglo a lo dispuesto en el artículo 6 o el artículo 17 se sumará a la cantidad atribuida a la Parte que la adquiera.

11. Toda unidad de reducción de emisiones, o toda fracción de una cantidad atribuida, que transfiera una Parte a otra Parte con arreglo a lo dispuesto en el artículo 6 o el artículo 17 se deducirá de la cantidad atribuida a la Parte que la transfiera.

12. Toda unidad de reducción certificada de emisiones que adquiera una Parte de otra Parte con arreglo a lo dispuesto en el artículo 12 se agregará a la cantidad atribuida a la Parte que la adquiera.

13. Si en un período de compromiso las emisiones de una Parte incluida en el anexo I son inferiores a la cantidad atribuida a ella en virtud del presente artículo, la diferencia se agregará, a petición de esa Parte, a la cantidad que se atribuya a esa Parte para futuros períodos de compromiso.

14. Cada Parte incluida en el anexo I se empeñará en cumplir los compromisos señalados en el párrafo 1 supra de manera que se reduzcan al mínimo las repercusiones sociales, ambientales y económicas adversas para las Partes que son países en desarrollo, en particular las mencionadas en los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención. En consonancia con las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes sobre la aplicación de esos párrafos, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo estudiará en su primer período de sesiones las medidas que sea necesario tomar para reducir al mínimo los efectos adversos del cambio climático y/o el impacto de la aplicación de medidas de respuesta para las Partes mencionadas en esos párrafos. Entre otras, se estudiarán cuestiones como la financiación, los seguros y la transferencia de tecnología.

#### Artículo 4

1. Se considerará que las Partes incluidas en el anexo I que hayan llegado a un acuerdo para cumplir conjuntamente sus compromisos dimanantes del artículo 3 han dado cumplimiento a esos compromisos si la suma total de sus emisiones antropógenas agregadas, expresadas en dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto invernadero enumerados en el anexo A no excede de las cantidades atribuidas a ellas, calculadas en función de los

***Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)***

---

compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones consignados para ellas en el anexo B y de conformidad con lo dispuesto en el artículo 3. En el acuerdo se consignará el nivel de emisión respectivo asignado a cada una de las Partes en el acuerdo.

2. Las Partes en todo acuerdo de este tipo notificarán a la secretaría el contenido del acuerdo en la fecha de depósito de sus instrumentos de ratificación, aceptación o aprobación del presente Protocolo o de adhesión a éste. La secretaría informará a su vez a las Partes y signatarios de la Convención el contenido del acuerdo.

3. Todo acuerdo de este tipo se mantendrá en vigor mientras dure el período de compromiso especificado en el párrafo 7 del artículo 3.

4. Si las Partes que actúan conjuntamente lo hacen en el marco de una organización regional de integración económica y junto con ella, toda modificación de la composición de la organización tras la aprobación del presente Protocolo no incidirá en los compromisos ya vigentes en virtud del presente Protocolo. Todo cambio en la composición de la organización se tendrá en cuenta únicamente a los efectos de los compromisos que en virtud del artículo 3 se contraigan después de esa modificación.

5. En caso de que las Partes en semejante acuerdo no logren el nivel total combinado de reducción de las emisiones fijado para ellas, cada una de las Partes en ese acuerdo será responsable del nivel de sus propias emisiones establecido en el acuerdo.

6. Si las Partes que actúan conjuntamente lo hacen en el marco de una organización regional de integración económica que es Parte en el presente Protocolo y junto con ella, cada Estado miembro de esa organización regional de integración económica, en forma individual y conjuntamente con la organización regional de integración económica, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 24, será responsable, en caso de que no se logre el nivel total combinado de reducción de las emisiones, del nivel de sus propias emisiones notificado con arreglo al presente artículo.

Artículo 5

1. Cada Parte incluida en el anexo I establecerá, a más tardar un año antes del comienzo del primer período de compromiso, un sistema nacional que permita la estimación de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo impartirá en su primer período de sesiones las directrices en relación con tal sistema nacional, que incluirán las metodologías especificadas en el párrafo 2 infra. 2. Las metodologías para calcular las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal serán las aceptadas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático y acordadas por la Conferencia de las Partes en su tercer período de sesiones. En los casos en que no se utilicen tales metodologías, se introducirán los ajustes necesarios conforme a las metodologías acordadas por la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo en su primer período de sesiones. Basándose en la labor del Grupo



Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, en particular, y en el asesoramiento prestado por el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo examinará periódicamente y, según corresponda, revisará esas metodologías y ajustes, teniendo plenamente en cuenta las decisiones que pueda adoptar al respecto la Conferencia de las Partes. Toda revisión de metodologías o ajustes se aplicará exclusivamente a los efectos de determinar si se cumplen los compromisos que en virtud del artículo 3 se establezcan para un período de compromiso posterior a esa revisión.

3. Los potenciales de calentamiento atmosférico que se utilicen para calcular la equivalencia en dióxido de carbono de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de los gases de efecto invernadero enumerados en el anexo A serán los aceptados por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático y acordados por la Conferencia de las Partes en su tercer período de sesiones. Basándose en la labor del Grupo Intergubernamental de Expertos en el Cambio Climático, en particular, y en el asesoramiento prestado por el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo examinará periódicamente y, según corresponda, revisará el potencial de calentamiento atmosférico de cada uno de esos gases de efecto invernadero, teniendo plenamente en cuenta las decisiones que pueda adoptar al respecto la Conferencia de las Partes. Toda revisión de un potencial de calentamiento atmosférico será aplicable únicamente a los compromisos que en virtud del artículo 3 se establezcan para un período de compromiso posterior a esa revisión.

#### Artículo 6

1. A los efectos de cumplir los compromisos contraídos en virtud del artículo 3, toda Parte incluida en el anexo I podrá transferir a cualquiera otra de esas Partes, o adquirir de ella, las unidades de reducción de emisiones resultantes de proyectos encaminados a reducir las emisiones antropógenas por las fuentes o incrementar la absorción antropógena por los sumideros de los gases de efecto invernadero en cualquier sector de la economía, con sujeción a lo siguiente:

- a) Todo proyecto de ese tipo deberá ser aprobado por las Partes participantes;
- b) Todo proyecto de ese tipo permitirá una reducción de las emisiones por las fuentes, o un incremento de la absorción por los sumideros, que sea adicional a cualquier otra reducción u otro incremento que se produciría de no realizarse el proyecto;
- c) La Parte interesada no podrá adquirir ninguna unidad de reducción de emisiones si no ha dado cumplimiento a sus obligaciones dimanantes de los artículos 5 y 7; y
- d) La adquisición de unidades de reducción de emisiones será suplementaria a las medidas nacionales adoptadas a los efectos de cumplir los compromisos contraídos en virtud del artículo 3.

2. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo podrá, en su primer período de sesiones o tan pronto como sea posible después de éste, establecer otras directrices para la aplicación del presente artículo, en particular a los efectos de la verificación y presentación de informes.

3. Una Parte incluida en el anexo I podrá autorizar a personas jurídicas a que participen, bajo la responsabilidad de esa Parte, en acciones conducentes a la generación, transferencia o adquisición en virtud de este artículo de unidades de reducción de emisiones.

4. Si, de conformidad con las disposiciones pertinentes del artículo 8, se plantea alguna cuestión sobre el cumplimiento por una Parte incluida en el anexo I de las exigencias a que se refiere el presente artículo, la transferencia y adquisición de unidades de reducción de emisiones podrán continuar después de planteada esa cuestión, pero ninguna Parte podrá utilizar esas unidades a los efectos de cumplir sus compromisos contraídos en virtud del artículo 3 mientras no se resuelva la cuestión del cumplimiento.

#### Artículo 7

1. Cada una de las Partes incluidas en el anexo I incorporará en su inventario anual de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, presentado de conformidad con las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes, la información suplementaria necesaria a los efectos de asegurar el cumplimiento del artículo 3, que se determinará de conformidad con el párrafo 4 infra.

2. Cada una de las Partes incluidas en el anexo I incorporará en la comunicación nacional que presente de conformidad con el artículo 12 de la Convención la información suplementaria necesaria para demostrar el cumplimiento de los compromisos contraídos en virtud del presente Protocolo, que se determinará de conformidad con el párrafo 4 infra.

3. Cada una de las Partes incluidas en el anexo I presentará la información solicitada en el párrafo 1 supra anualmente, comenzando por el primer inventario que deba presentar de conformidad con la Convención para el primer año del período de compromiso después de la entrada en vigor del presente Protocolo para esa Parte. Cada una de esas Partes presentará la información solicitada en el párrafo 2 supra como parte de la primera comunicación nacional que deba presentar de conformidad con la Convención una vez que el presente Protocolo haya entrado en vigor para esa Parte y que se hayan adoptado las directrices a que se refiere el párrafo 4 infra. La frecuencia de la presentación ulterior de la información solicitada en el presente artículo será determinada por la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo, teniendo en cuenta todo calendario para la presentación de las comunicaciones nacionales que determine la Conferencia de las Partes.

4. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo adoptará en su primer período de sesiones y revisará periódicamente en lo sucesivo directrices para la preparación de la información solicitada en el presente artículo, teniendo en cuenta las directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes incluidas en el anexo I adoptadas por la Conferencia de las Partes. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo decidirá también antes del primer período de compromiso las modalidades de contabilidad en relación con las cantidades atribuidas.

Artículo 8

1. La información presentada en virtud del artículo 7 por cada una de las Partes incluidas en el anexo I será examinada por equipos de expertos en cumplimiento de las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes y de conformidad con las directrices que adopte a esos efectos la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo con arreglo al párrafo 4 infra. La información presentada en virtud del párrafo 1 del artículo 7 por cada una de las Partes incluidas en el anexo I será examinada en el marco de la recopilación anual de los inventarios y las cantidades atribuidas de emisiones y la contabilidad conexas. Además, la información presentada en virtud del párrafo 2 del artículo 7 por cada una de las Partes incluidas en el anexo I será estudiada en el marco del examen de las comunicaciones.
2. Esos equipos examinadores serán coordinados por la secretaría y estarán integrados por expertos escogidos entre los candidatos propuestos por las Partes en la Convención y, según corresponda, por organizaciones intergubernamentales, de conformidad con la orientación impartida a esos efectos por la Conferencia de las Partes.
3. El proceso de examen permitirá una evaluación técnica exhaustiva e integral de todos los aspectos de la aplicación del presente Protocolo por una Parte. Los equipos de expertos elaborarán un informe a la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo, en el que evaluarán el cumplimiento de los compromisos de la Parte y determinarán los posibles problemas con que se tropiece y los factores que incidan en el cumplimiento de los compromisos. La secretaría distribuirá ese informe a todas las Partes en la Convención. La secretaría enumerará para su ulterior consideración por la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo las cuestiones relacionadas con la aplicación que se hayan señalado en esos informes.
4. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo adoptará en su primer período de sesiones y revisará periódicamente en lo sucesivo directrices para el examen de la aplicación del presente Protocolo por los equipos de expertos, teniendo en cuenta las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes.
5. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo, con la asistencia del Órgano Subsidiario de Ejecución y, según corresponda, del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico, examinará:
  - a) La información presentada por las Partes en virtud del artículo 7 y los informes de los exámenes que hayan realizado de ella los expertos de conformidad con el presente artículo; y
  - b) Las cuestiones relacionadas con la aplicación que haya enumerado la secretaría de conformidad con el párrafo 3 supra, así como toda cuestión que hayan planteado las Partes.
6. Habiendo examinado la información a que se hace referencia en el párrafo 5 supra, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo adoptará sobre cualquier asunto las decisiones que sean necesarias para la aplicación del presente Protocolo.

Artículo 9

1. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo examinará periódicamente el presente Protocolo a la luz de las informaciones y estudios científicos más exactos de que se disponga sobre el cambio climático y sus repercusiones y de la información técnica, social y económica pertinente. Este examen se hará en coordinación con otros exámenes pertinentes en el ámbito de la Convención, en particular los que exigen el inciso d) del párrafo 2 del artículo 4 y el inciso a) del párrafo 2 del artículo 7 de la Convención. Basándose en este examen, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo adoptará las medidas que correspondan.

2. El primer examen tendrá lugar en el segundo período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo. Los siguientes se realizarán de manera periódica y oportuna.

Artículo 10

Todas las Partes, teniendo en cuenta sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y las prioridades, objetivos y circunstancias concretos de su desarrollo nacional y regional, sin introducir ningún nuevo compromiso para las Partes no incluidas en el anexo I aunque reafirmando los compromisos ya estipulados en el párrafo 1 del artículo 4 de la Convención y llevando adelante el cumplimiento de estos compromisos con miras a lograr el desarrollo sostenible, teniendo en cuenta lo dispuesto en los párrafos 3, 5 y 7 del artículo 4 de la Convención:

a) Formularán, donde corresponda y en la medida de lo posible, unos programas nacionales y, en su caso, regionales para mejorar la calidad de los factores de emisión, datos de actividad y/o modelos locales que sean eficaces en relación con el costo y que reflejen las condiciones socioeconómicas de cada Parte para la realización y la actualización periódica de los inventarios nacionales de las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, utilizando las metodologías comparables en que convenga la Conferencia de las Partes y de conformidad con las directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales adoptadas por la Conferencia de las Partes;

b) Formularán, aplicarán, publicarán y actualizarán periódicamente programas nacionales y, en su caso, regionales que contengan medidas para mitigar el cambio climático y medidas para facilitar una adaptación adecuada al cambio climático;

i) tales programas guardarían relación, entre otras cosas, con los sectores de la energía, el transporte y la industria así como con la agricultura, la silvicultura y la gestión de los desechos. Es más, mediante las tecnologías y métodos de adaptación para la mejora de la planificación espacial se fomentaría la adaptación al cambio climático; y

ii) las Partes del anexo I presentarán información sobre las medidas adoptadas en virtud del presente Protocolo, en particular los programas nacionales, de conformidad con el artículo 7, y otras Partes procurarán incluir en sus comunicaciones nacionales, según corresponda,

***Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)***

---

información sobre programas que contengan medidas que a juicio de la Parte contribuyen a hacer frente al cambio climático y a sus repercusiones adversas, entre ellas medidas para limitar el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero e incrementar la absorción por los sumideros, medidas de fomento de la capacidad y medidas de adaptación;

c) Cooperarán en la promoción de modalidades eficaces para el desarrollo, la aplicación y la difusión de tecnologías, conocimientos especializados, prácticas y procesos ecológicamente racionales en lo relativo al cambio climático, y adoptarán todas las medidas viables para promover, facilitar y financiar, según corresponda, la transferencia de esos recursos o el acceso a ellos, en particular en beneficio de los países en desarrollo, incluidas la formulación de políticas y programas para la transferencia efectiva de tecnologías ecológicamente racionales que sean de propiedad pública o de dominio público y la creación en el sector privado de un clima propicio que permita promover la transferencia de tecnologías ecológicamente racionales y el acceso a éstas;

d) Cooperarán en investigaciones científicas y técnicas y promoverán el mantenimiento y el desarrollo de procedimientos de observación sistemática y la creación de archivos de datos para reducir las incertidumbres relacionadas con el sistema climático, las repercusiones adversas del cambio climático y las consecuencias económicas y sociales de las diversas estrategias de respuesta, y promoverán el desarrollo y el fortalecimiento de la capacidad y de los medios nacionales para participar en actividades, programas y redes internacionales e intergubernamentales de investigación y observación sistemática, teniendo en cuenta lo dispuesto en el artículo 5 de la Convención;

e) Cooperarán en el plano internacional, recurriendo, según proceda, a órganos existentes, en la elaboración y la ejecución de programas de educación y capacitación que prevean el fomento de la creación de capacidad nacional, en particular capacidad humana e institucional, y el intercambio o la adscripción de personal encargado de formar especialistas en esta esfera, en particular para los países en desarrollo, y promoverán tales actividades, y facilitarán en el plano nacional el conocimiento público de la información sobre el cambio climático y el acceso del público a ésta. Se deberán establecer las modalidades apropiadas para poner en ejecución estas actividades por conducto de los órganos pertinentes de la Convención, teniendo en cuenta lo dispuesto en el artículo 6 de la Convención;

f) Incluirán en sus comunicaciones nacionales información sobre los programas y actividades emprendidos en cumplimiento del presente artículo de conformidad con las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes; y

g) Al dar cumplimiento a los compromisos dimanantes del presente artículo tomarán plenamente en consideración el párrafo 8 del artículo 4 de la Convención.

Artículo 11

1. Al aplicar el artículo 10 las Partes tendrán en cuenta lo dispuesto en los párrafos 4, 5, 7, 8 y 9 del artículo 4 de la Convención.

***Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)***

---

2. En el contexto de la aplicación del párrafo 1 del artículo 4 de la Convención, de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 3 del artículo 4 y en el artículo 11 de la Convención y por conducto de la entidad o las entidades encargadas del funcionamiento del mecanismo financiero de la Convención, las Partes que son países desarrollados y las demás Partes desarrolladas incluidas en el anexo II de la Convención:

a) Proporcionarán recursos financieros nuevos y adicionales para cubrir la totalidad de los gastos convenidos en que incurran las Partes que son países en desarrollo al llevar adelante el cumplimiento de los compromisos ya enunciados en el inciso a) del párrafo 1 del artículo 4 de la Convención y previstos en el inciso a) del artículo 10;

b) Facilitarán también los recursos financieros, entre ellos recursos para la transferencia de tecnología, que necesiten las Partes que son países en desarrollo para sufragar la totalidad de los gastos adicionales convenidos que entrañe el llevar adelante el cumplimiento de los compromisos ya enunciados en el párrafo 1 del artículo 4 de la Convención y previstos en el artículo 10 y que se acuerden entre una Parte que es país en desarrollo y la entidad o las entidades internacionales a que se refiere el artículo 11 de la Convención, de conformidad con ese artículo. Al dar cumplimiento a estos compromisos ya vigentes se tendrán en cuenta la necesidad de que la corriente de recursos financieros sea adecuada y previsible y la importancia de que la carga se distribuya adecuadamente entre las Partes que son países desarrollados. La dirección impartida a la entidad o las entidades encargadas del funcionamiento del mecanismo financiero de la Convención en las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes, comprendidas las adoptadas antes de la aprobación del presente Protocolo, se aplicará *mutatis mutandis* a las disposiciones del presente párrafo.

3. Las Partes que son países desarrollados y las demás Partes desarrolladas que figuran en el anexo II de la Convención también podrán facilitar, y las Partes que son países en desarrollo podrán obtener, recursos financieros para la aplicación del artículo 10, por conductos bilaterales o regionales o por otros conductos multilaterales.

**Artículo 12**

1. Por el presente se define un mecanismo para un desarrollo limpio.

2. El propósito del mecanismo para un desarrollo limpio es ayudar a las Partes no incluidas en el anexo I a lograr un desarrollo sostenible y contribuir al objetivo último de la Convención, así como ayudar a las Partes incluidas en el anexo I a dar cumplimiento a sus compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en virtud del artículo 3.

3. En el marco del mecanismo para un desarrollo limpio:

a) Las Partes no incluidas en el anexo I se beneficiarán de las actividades de proyectos que tengan por resultado reducciones certificadas de las emisiones; y

b) Las Partes incluidas en el anexo I podrán utilizar las reducciones certificadas de emisiones resultantes de esas actividades de proyectos para contribuir al cumplimiento de una parte de sus compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones

***Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)***

---

contraídos en virtud del artículo 3, conforme lo determine la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo.

4. El mecanismo para un desarrollo limpio estará sujeto a la autoridad y la dirección de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo y a la supervisión de una junta ejecutiva del mecanismo para un desarrollo limpio.

5. La reducción de emisiones resultante de cada actividad de proyecto deberá ser certificada por las entidades operacionales que designe la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo sobre la base de:

- a) La participación voluntaria acordada por cada Parte participante;
- b) Unos beneficios reales, mensurables y a largo plazo en relación con la mitigación del cambio climático; y
- c) Reducciones de las emisiones que sean adicionales a las que se producirían en ausencia de la actividad de proyecto certificada.

6. El mecanismo para un desarrollo limpio ayudará según sea necesario a organizar la financiación de actividades de proyectos certificadas.

7. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo en su primer período de sesiones deberá establecer las modalidades y procedimientos que permitan asegurar la transparencia, la eficiencia y la rendición de cuentas por medio de una auditoría y la verificación independiente de las actividades de proyectos.

8. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo se asegurará de que una parte de los fondos procedentes de las actividades de proyectos certificadas se utilice para cubrir los gastos administrativos y ayudar a las Partes que son países en desarrollo particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático a hacer frente a los costos de la adaptación.

9. Podrán participar en el mecanismo para un desarrollo limpio, en particular en las actividades mencionadas en el inciso a) del párrafo 3 supra y en la adquisición de unidades certificadas de reducción de emisiones, entidades privadas o públicas, y esa participación quedará sujeta a las directrices que imparta la junta ejecutiva del mecanismo para un desarrollo limpio.

10. Las reducciones certificadas de emisiones que se obtengan en el período comprendido entre el año 2000 y el comienzo del primer período de compromiso podrán utilizarse para contribuir al cumplimiento en el primer período de compromiso.

Artículo 13

1. La Conferencia de las Partes, que es el órgano supremo de la Convención, actuará como reunión de las Partes en el presente Protocolo.

2. Las Partes en la Convención que no sean Partes en el presente Protocolo podrán participar como observadoras en las deliberaciones de cualquier período de sesiones de la

***Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)***

---

Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo. Cuando la Conferencia de las Partes actúe como reunión de las Partes en el presente Protocolo, las decisiones en el ámbito del Protocolo serán adoptadas únicamente por las Partes en el presente Protocolo.

3. Cuando la Conferencia de las Partes actúe como reunión de las Partes en el presente Protocolo, todo miembro de la Mesa de la Conferencia de las Partes que represente a una Parte en la Convención que a la fecha no sea parte en el presente Protocolo será reemplazado por otro miembro que será elegido de entre las Partes en el presente Protocolo y por ellas mismas.

4. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo examinará regularmente la aplicación del presente Protocolo y, conforme a su mandato, tomará las decisiones necesarias para promover su aplicación eficaz. Cumplirá las funciones que le asigne el presente Protocolo y:

a) Evaluará, basándose en toda la información que se le proporcione de conformidad con lo dispuesto en el presente Protocolo, la aplicación del Protocolo por las Partes, los efectos generales de las medidas adoptadas en virtud del Protocolo, en particular los efectos ambientales, económicos y sociales, así como su efecto acumulativo, y la medida en que se avanza hacia el logro del objetivo de la Convención;

b) Examinará periódicamente las obligaciones contraídas por las Partes en virtud del presente Protocolo, tomando debidamente en consideración todo examen solicitado en el inciso d) del párrafo 2 del artículo 4 y en el párrafo 2 del artículo 7 de la Convención a la luz del objetivo de la Convención, de la experiencia obtenida en su aplicación y de la evolución de los conocimientos científicos y técnicos, y a este respecto examinará y adoptará periódicamente informes sobre la aplicación del presente Protocolo;

c) Promoverá y facilitará el intercambio de información sobre las medidas adoptadas por las Partes para hacer frente al cambio climático y sus efectos, teniendo en cuenta las circunstancias, responsabilidades y capacidades diferentes de las Partes y sus respectivos compromisos en virtud del presente Protocolo;

d) Facilitará, a petición de dos o más Partes, la coordinación de las medidas adoptadas por ellas para hacer frente al cambio climático y sus efectos, teniendo en cuenta las circunstancias, responsabilidades y capacidades diferentes de las Partes y sus respectivos compromisos en virtud del presente Protocolo;

e) Promoverá y dirigirá, de conformidad con el objetivo de la Convención y las disposiciones del presente Protocolo y teniendo plenamente en cuenta las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes, el desarrollo y el perfeccionamiento periódico de metodologías comparables para la aplicación eficaz del presente Protocolo, que serán acordadas por la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo;



***Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)***

---

f) Formulará sobre cualquier asunto las recomendaciones que sean necesarias para la aplicación del presente Protocolo;

g) Procurará movilizar recursos financieros adicionales de conformidad con el párrafo 2 del artículo 11;

h) Establecerá los órganos subsidiarios que considere necesarios para la aplicación del presente Protocolo;

i) Solicitará y utilizará, cuando corresponda, los servicios y la cooperación de las organizaciones internacionales y de los órganos intergubernamentales y no gubernamentales competentes y la información que éstos le proporcionen; y

j) Desempeñará las demás funciones que sean necesarias para la aplicación del presente Protocolo y considerará la realización de cualquier tarea que se derive de una decisión de la Conferencia de las Partes en la Convención.

5. El reglamento de la Conferencia de las Partes y los procedimientos financieros aplicados en relación con la Convención se aplicarán mutatis mutandis en relación con el presente Protocolo, a menos que decida otra cosa por consenso la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo.

6. La secretaría convocará el primer período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo 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 presente Protocolo. Los siguientes períodos ordinarios de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo se celebrarán anualmente y en conjunto con los períodos ordinarios de sesiones de la Conferencia de las Partes, a menos que decida otra cosa la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo.

7. Los períodos extraordinarios de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo se celebrarán cada vez que la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes lo considere necesario, o cuando una de las Partes lo solicite por escrito, siempre que dentro de los seis meses siguientes a la fecha en que la secretaría haya transmitido a las Partes la solicitud, ésta reciba el apoyo de al menos un tercio de las Partes.

8. Las Naciones Unidas, sus organismos especializados y el Organismo Internacional de Energía Atómica, así como todo Estado miembro de esas organizaciones u observador ante ellas que no sea parte en la Convención, podrán estar representados como observadores en los períodos de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo. Todo órgano u organismo, sea nacional o internacional, gubernamental o no gubernamental, que sea competente en los asuntos de que trata el presente Protocolo y que haya informado a la secretaría de su deseo de estar representado como observador en un período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo podrá ser admitido como observador a menos

***Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los  
Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)***

---

que se oponga a ello un tercio de las Partes presentes. La admisión y participación de los observadores se regirán por el reglamento, según lo señalado en el párrafo 5 supra.

Artículo 14

1. La secretaría establecida por el artículo 8 de la Convención desempeñará la función de secretaría del presente Protocolo.
2. El párrafo 2 del artículo 8 de la Convención sobre las funciones de la secretaría y el párrafo 3 del artículo 8 de la Convención sobre las disposiciones para su funcionamiento se aplicarán mutatis mutandis al presente Protocolo. La secretaría ejercerá además las funciones que se le asignen en el marco del presente Protocolo.

Artículo 15

1. El Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico y el Órgano Subsidiario de Ejecución establecidos por los artículos 9 y 10 de la Convención actuarán como Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico y Órgano Subsidiario de Ejecución del presente Protocolo, respectivamente. Las disposiciones sobre el funcionamiento de estos dos órganos con respecto a la Convención se aplicarán mutatis mutandis al presente Protocolo. Los períodos de sesiones del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico y del Órgano Subsidiario de Ejecución del presente Protocolo se celebrarán conjuntamente con los del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico y el Órgano Subsidiario de Ejecución de la Convención, respectivamente.
2. Las Partes en la Convención que no sean Partes en el presente Protocolo podrán participar como observadoras en las deliberaciones de cualquier período de sesiones de los órganos subsidiarios. Cuando los órganos subsidiarios actúen como órganos subsidiarios del presente Protocolo las decisiones en el ámbito del Protocolo serán adoptadas únicamente por las Partes que sean Partes en el Protocolo.
3. Cuando los órganos subsidiarios establecidos por los artículos 9 y 10 de la Convención ejerzan sus funciones respecto de cuestiones de interés para el presente Protocolo, todo miembro de la Mesa de los órganos subsidiarios que represente a una Parte en la Convención que a esa fecha no sea parte en el Protocolo será reemplazado por otro miembro que será elegido de entre las Partes en el Protocolo y por ellas mismas.

Artículo 16

La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo examinará tan pronto como sea posible la posibilidad de aplicar al presente Protocolo, y de modificar según corresponda, el mecanismo consultivo multilateral a que se refiere el artículo 13 de la Convención a la luz de las decisiones que pueda adoptar al respecto la Conferencia de las Partes. Todo mecanismo consultivo multilateral que opere en relación con el presente Protocolo lo hará sin perjuicio de los procedimientos y mecanismos establecidos de conformidad con el artículo 18.

Artículo 17

La Conferencia de las Partes determinará los principios, modalidades, normas y directrices pertinentes, en particular para la verificación, la presentación de informes y la rendición de cuentas en relación con el comercio de los derechos de emisión. Las Partes incluidas en el anexo B podrán participar en operaciones de comercio de los derechos de emisión a los efectos de cumplir sus compromisos dimanantes del artículo 3. Toda operación de este tipo será suplementaria a las medidas nacionales que se adopten para cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones dimanantes de ese artículo.

Artículo 18

En su primer período de sesiones, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo aprobará unos procedimientos y mecanismos apropiados y eficaces para determinar y abordar los casos de incumplimiento de las disposiciones del presente Protocolo, incluso mediante la preparación de una lista indicativa de consecuencias, teniendo en cuenta la causa, el tipo, el grado y la frecuencia del incumplimiento. Todo procedimiento o mecanismo que se cree en virtud del presente artículo y prevea consecuencias de carácter vinculante será aprobado por medio de una enmienda al presente Protocolo.

Artículo 19

Las disposiciones del artículo 14 de la Convención se aplicarán mutatis mutandis al presente Protocolo.

Artículo 20

1. Cualquiera de las Partes podrá proponer enmiendas al presente Protocolo.
2. Las enmiendas al presente Protocolo deberán adoptarse en un período ordinario de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo. La secretaría deberá comunicar a las Partes el texto de toda propuesta de enmienda al Protocolo al menos seis meses antes del período de sesiones en que se proponga su aprobación. La secretaría comunicará asimismo el texto de toda propuesta de enmienda a las Partes y signatarios de la Convención y, a título informativo, al Depositario.
3. Las Partes pondrán el máximo empeño en llegar a un acuerdo por consenso sobre cualquier proyecto de enmienda al Protocolo. Si se agotan todas las posibilidades de obtener el consenso sin llegar a un acuerdo, la enmienda será aprobada, como último recurso, por mayoría de tres cuartos de las Partes presentes y votantes en la reunión. La secretaría comunicará la enmienda aprobada al Depositario, que la hará llegar a todas las Partes para su aceptación.
4. Los instrumentos de aceptación de una enmienda se entregarán al Depositario. La enmienda aprobada de conformidad con el párrafo 3 entrará en vigor para las Partes que la hayan aceptado al nonagésimo día contado desde la fecha en que el Depositario haya

recibido los instrumentos de aceptación de por lo menos tres cuartos de las Partes en el presente Protocolo.

5. La enmienda entrará en vigor para las demás Partes al nonagésimo día contado desde la fecha en que hayan entregado al Depositario sus instrumentos de aceptación de la enmienda.

#### Artículo 21

1. Los anexos del presente Protocolo formarán parte integrante de éste y, a menos que se disponga expresamente otra cosa, toda referencia al Protocolo constituirá al mismo tiempo una referencia a cualquiera de sus anexos. Los anexos que se adopten después de la entrada en vigor del presente Protocolo sólo podrán contener listas, formularios y cualquier otro material descriptivo que trate de asuntos científicos, técnicos, de procedimiento o administrativos.

2. Cualquiera de las Partes podrá proponer un anexo del presente Protocolo y enmiendas a anexos del Protocolo.

3. Los anexos del presente Protocolo y las enmiendas a anexos del Protocolo se aprobarán en un período ordinario de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes. La secretaría comunicará a las Partes el texto de cualquier propuesta de anexo o de enmienda a un anexo al menos seis meses antes del período de sesiones en que se proponga su aprobación. La secretaría comunicará asimismo el texto de cualquier propuesta de anexo o de enmienda a un anexo a las Partes y signatarios de la Convención y, a título informativo, al Depositario.

4. Las Partes pondrán el máximo empeño en llegar a un acuerdo por consenso sobre cualquier proyecto de anexo o de enmienda a un anexo. Si se agotan todas las posibilidades de obtener el consenso sin llegar a un acuerdo, el anexo o la enmienda al anexo se aprobará, como último recurso, por mayoría de tres cuartos de las Partes presentes y votantes en la reunión. La secretaría comunicará el texto del anexo o de la enmienda al anexo que se haya aprobado al Depositario, que lo hará llegar a todas las Partes para su aceptación.

5. Todo anexo o enmienda a un anexo, salvo el anexo A o B, que haya sido aprobado de conformidad con lo dispuesto en los párrafos 3 y 4 supra entrará en vigor para todas las Partes en el presente Protocolo seis meses después de la fecha en que el Depositario haya comunicado a las Partes la aprobación del anexo o de la enmienda al anexo, con excepción de las Partes que hayan notificado por escrito al Depositario dentro de ese período que no aceptan el anexo o la enmienda al anexo. El anexo o la enmienda al anexo entrará en vigor para las Partes que hayan retirado su notificación de no aceptación al nonagésimo día contado desde la fecha en que el Depositario haya recibido el retiro de la notificación.

6. Si la aprobación de un anexo o de una enmienda a un anexo supone una enmienda al presente Protocolo, el anexo o la enmienda al anexo no entrará en vigor hasta el momento en que entre en vigor la enmienda al presente Protocolo.

***Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)***

---

7. Las enmiendas a los anexos A y B del presente Protocolo se aprobarán y entrarán en vigor de conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 20, a reserva de que una enmienda al anexo B sólo podrá aprobarse con el consentimiento escrito de la Parte interesada.

Artículo 22

1. Con excepción de lo dispuesto en el párrafo 2 infra, cada Parte tendrá un voto.
2. Las organizaciones regionales de integración económica, en los asuntos de su competencia, ejercerán su derecho de voto con un número de votos igual al número de sus Estados miembros que sean Partes en el presente Protocolo. Esas organizaciones no ejercerán su derecho de voto si cualquiera de sus Estados miembros ejerce el suyo y viceversa.

Artículo 23

El Secretario General de las Naciones Unidas será el Depositario del presente Protocolo.

Artículo 24

1. El presente Protocolo estará abierto a la firma y sujeto a la ratificación, aceptación o aprobación de los Estados y de las organizaciones regionales de integración económica que sean Partes en la Convención. Quedará abierto a la firma en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva Cork del 16 de marzo de 1998 al 15 de marzo de 1999, y a la adhesión a partir del día siguiente a aquél en que quede cerrado a la firma. Los instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión se depositarán en poder del Depositario.
2. Las organizaciones regionales de integración económica que pasen a ser Partes en el presente Protocolo sin que ninguno de sus Estados miembros lo sea quedarán sujetas a todas las obligaciones dimanantes del Protocolo. En el caso de una organización que tenga uno o más Estados miembros que sean Partes en el presente Protocolo, la organización y sus Estados miembros determinarán su respectiva responsabilidad por el cumplimiento de las obligaciones que les incumban en virtud del presente Protocolo. En tales casos, la organización y los Estados miembros no podrán ejercer simultáneamente derechos conferidos por el Protocolo.
3. Las organizaciones regionales de integración económica indicarán en sus instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión su grado de competencia con respecto a las cuestiones regidas por el Protocolo. Esas organizaciones comunicarán asimismo cualquier modificación sustancial de su ámbito de competencia al Depositario, que a su vez la comunicará a las Partes.

Artículo 25

1. El presente Protocolo entrará en vigor al nonagésimo día contado desde la fecha en que hayan depositado sus instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión no

***Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)***

---

menos de 55 Partes en la Convención, entre las que se cuenten Partes del anexo I cuyas emisiones totales representen por lo menos el 55% del total de las emisiones de dióxido de carbono de las Partes del anexo I correspondiente a 1990.

2. A los efectos del presente artículo, por "total de las emisiones de dióxido de carbono de las Partes del anexo I correspondiente a 1990" se entiende la cantidad notificada, en la fecha o antes de la fecha de aprobación del Protocolo, por las Partes incluidas en el anexo I en su primera comunicación nacional presentada con arreglo al artículo 12 de la Convención.

3. Para cada Estado u organización regional de integración económica que ratifique, acepte o apruebe el presente Protocolo o se adhiera a él una vez reunidas las condiciones para la entrada en vigor establecidas en el párrafo 1 supra, el Protocolo entrará en vigor al nonagésimo día contado desde la fecha en que se haya depositado el respectivo instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión.

4. A los efectos del presente artículo, el instrumento que deposite una organización regional de integración económica no contará además de los que hayan depositado los Estados miembros de la organización.

Artículo 26

No se podrán formular reservas al presente Protocolo.

Artículo 27

1. Cualquiera de las Partes podrá denunciar el presente Protocolo notificándolo por escrito al Depositario en cualquier momento después de que hayan transcurrido tres años a partir de la fecha de entrada en vigor del Protocolo para esa Parte.

2. La denuncia surtirá efecto al cabo de un año contado desde la fecha en que el Depositario haya recibido la notificación correspondiente o, posteriormente, en la fecha que se indique en la notificación.

3. Se considerará que la Parte que denuncia la Convención denuncia asimismo el presente Protocolo.

Artículo 28

El original del presente Protocolo, cuyos textos en árabe, chino, español, francés, inglés y ruso son igualmente auténticos, se depositará en poder del Secretario General de las Naciones Unidas. HECHO en Kyoto el día once de diciembre de mil novecientos noventa y siete. EN TESTIMONIO DE LO CUAL los infrascritos, debidamente autorizados a esos efectos, han firmado el presente Protocolo en las fechas indicadas.

Anexo A

Gases de efecto invernadero

Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) 2  
Metano (CH<sub>4</sub>) 4  
Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) 2  
Hidrofluorocarbonos (HFC)  
Perfluorocarbonos (PFC)  
Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) 6

Sectores/categorías de fuentes

Energía

Quema de combustible

Industrias de energía  
Industria manufacturera y construcción  
Transporte  
Otros sectores  
Otros

Emisiones fugitivas de combustibles

Combustibles sólidos  
Petróleo y gas natural  
Otros

Procesos industriales

Productos minerales  
Industria química  
Producción de metales  
Otra producción  
Producción de halocarbonos y hexafluoruro de azufre  
Consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre  
Otros

Utilización de disolventes y otros productos

Agricultura

Fermentación entérica  
Aprovechamiento del estiércol  
Cultivo del arroz  
Suelos agrícolas

***Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)***

---

Quema prescrita de sabanas  
 Quema en el campo de residuos agrícolas  
 Otros

Desechos

Eliminación de desechos sólidos en la tierra  
 Tratamiento de las aguas residuales  
 Incineración de desechos  
 Otros

Anexo B

Parte	Compromiso cuantificado de limitación o reducción de las emisiones (% del nivel del año o período de base)
Alemania	92
Australia	108
Austria	92
Bélgica	92
Bulgaria*	92
Canadá	94
Comunidad Europea	92
Croacia*	95
Dinamarca	92
Eslovaquia*	92
Eslovenia*	92
España	92
Estados Unidos de América	93
Estonia*	92
Federación de Rusia*	100
Finlandia	92
Francia	92
Grecia	92
Hungría*	94
Irlanda	92
Islandia	110
Italia	92
Japón	94
Letonia*	92
Liechtenstein	92
Lituania*	92
Luxemburgo	92



*Una Alternativa de Inversión para El Sector Energético de México: Aplicación de los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto (1997-2005)*

---

Mónaco	92
Noruega	101
Nueva Zelandia	100
Países Bajos	92
Polonia*	94
Portugal	92
Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	92
República Checa*	92
Rumania*	92
Suecia	92
Suiza	92
Ucrania*	100

---

\* Países que están en proceso de transición a una economía de mercado.