

**UNIVERSIDAD DE
SAN CARLOS DE GUATEMALA**

ESCUELA DE CIENCIA POLITICA

**CONVENCIÓN MARCO DE NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO
Y EL PROTOCOLO DE KYOTO, COMPROMISOS Y OPORTUNIDADES PARA
EL ESTADO DE GUATEMALA EN EL CONTEXTO DE LAS RELACIONES
INTERNACIONALES**

TESIS

Presentada al Consejo Directivo
de la
Escuela de Ciencia Política
de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

OLIVIA TECÚ SARPEC

Al Conferirsele el Grado Académico de

**LICENCIADA EN
RELACIONES INTERNACIONALES**

Y el Título Profesional de

INTERNACIONALISTA

Guatemala, noviembre de 2,002

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
28

(271)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR MAGNÍFICO

Dr. Luis Alfonso Leal Monterroso

SECRETARIO GENERAL

Dr. Carlos Enrique Mazariegos Morales

CONSEJO DIRECTIVO DE LA ESCUELA DE CIENCIA POLITICA

DIRECTOR: Lic. Juan Fernando Molina Meza
VOCAL II: Lic. Oscar Rodolfo Gomar López
VOCAL III: P.C. Walter Giovanni Chacón Marroquín
VOCAL IV: Br. Edwin Jahir Dabroy Araujo
VOCAL V: MEPU: Ciriaca Herminia Díaz Tacén
SECRETARIA: Licda. Geidy Magali De Mata Medrano

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL DE GRADO

EXAMINADOR: Lic. José Luis Domínguez Quintanilla
EXAMINADOR: Lic. Rubén Corado Cartagena
EXAMINADOR: Lic. Julio César Serrano Terré
EXAMINADOR: Lic. José Gilberto Cortez Chacón
EXAMINADOR: Lic. Manuel Rivera Rivera

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PUBLICO DE TESIS

DIRECTOR: Lic. Juan Fernando Molina Meza
SECRETARIA: Licda. Geidy Magali De Mata Medrano
ASESOR: Lic. Vinicio Martínez Ardón
REVISOR: Lic. José Luis Domínguez Quintanilla
EXAMINADOR: Lic. Oscar Rodolfo Gomar López

NOTA: "Únicamente la autora es responsable de las doctrinas sustentadas en la tesis". (Artículo 74 del Reglamento de Evaluación y Promoción de Estudios de la Escuela de Ciencia Política).

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ESCUELA DE CIENCIA POLITICA

ESCUELA DE CIENCIA POLITICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA, Guatemala, veinte de marzo del dos
mil.-

ASUNTO: El (la) estudiante: OLIVIA TECU

SARPEC Carnet No. 94-13727

Solicita aprobación del Plan de Tesis, del
tema de Tesis y nombramiento del Asesor.

Pase al Coordinador del Area de
Metodología Dr. César Agreda Godínez

Para que se sirva emitir dictamen acerca del Plan de Tesis
presentado por el (la) estudiante:

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Dr. Vinicio González González
Director



Se regresa expediente completo.

c.c. archivo

l/ myda.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ESCUELA DE CIENCIA POLITICA

Guatemala, 2 de mayo del 2000.

Licenciado
Vinicio González González
Director Escuela de Ciencia Política
Universidad de San Carlos


Estimado Licenciado

Por medio de la presente me dirijo a usted con el objeto de informarle que, tuve a la vista el trabajo de tesis del (la) estudiante OLIVIA TECU SARPEC.

Carnet No. 94-13727 titulado "LAS CONVENCIONES SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y SUS REPERCUSSIONES PARA GUATEMALA EN EL MARCO DSE LAS RELACIONES INTERNACIONALES".-

El (la) estudiante en referencia hizo las modificaciones y por lo tanto, mi dictamen es favorable para que se apruebe dicho diseño y se proceda a realizar la investigación.

Atentamente,
"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Dr. César Agrada Godínez
Coordinador Área Metodología

Se regresa expediente
c.c. archivos
2/ mycia.

~~UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA~~
ESCUELA DE CIENCIA POLITICA

ESCUELA DE CIENCIA POLITICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA, Guatemala, cuatro de mayo del año dos mil.-----

Se admite el Tema de Tesis y se nombra como Asesor (a) del (la) estudiante:
OLIVIA TECU SARPEC.

Carnet No. 94-13727 al (a la) Licenciado (a) Vinicio Martínez Ardón

Atentamente,
"D Y ENSEÑAD A TODOS"


Dr. Vinicio González González
Director

Se devuelve expediente
c.c. archivos

3/ myda.

Ciudad de Guatemala, octubre 2, 2001

Doctor
Vinicio González
Director
Escuela de Ciencia Política
Universidad de San Carlos de Guatemala

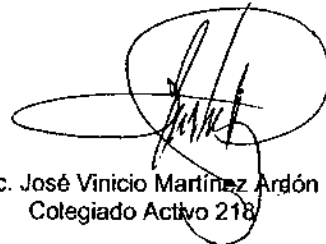
Señor Director:

En cumplimiento a la designación para asesorar la Tesis titulada: **"Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y el Protocolo de Kioto: Compromisos y Oportunidades para el Estado de Guatemala en el contexto de las Relaciones Internacionales"** elaborada por la estudiante **Olivia Tecú Sarpec**, me permito emitir el dictamen correspondiente.

Este trabajo de investigación realizada por la estudiante Tecú Sarpec, es un tema de actualidad e importancia para el desarrollo del país. Asimismo está planteado con un nivel profesional lo cual queda demostrado con el aporte de su investigación, que contó con asesoría institucional de la Comisión Nacional de Medio Ambiente, hoy Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Por lo anterior considero que la investigación cumple con los requisitos mínimos e indispensables para ser aprobado como trabajo de tesis, previo a que la estudiante Tecú Sarpec, obtenga el grado académico y el título correspondiente.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para expresar al Señor Director, las muestras de mi mayor consideración y estima.



Lic. José Vinicio Martínez Ardón
Colegiado Activo 218

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Universidad de San Carlos de Guatemala
Escuela de Ciencia Política

ESCUELA DE CIENCIA POLITICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA:

Guatemala, 2 de julio del año dos mil dos.

ASUNTO: La estudiante: **OLMA TECU SARPEG**

CARNET No. 9413727 continua trámite para la realización de su

Examen de Tesis

1. Habiéndose emitido el dictamen correspondiente por parte del Lic. Vinicio Martínez Ardón en su calidad de Asesor de Tesis, pase al Lic. *José Luis Domínguez Quintanilla*, para que proceda en su calidad de Coordinador de Carrera a emitir su dictamen como Revisor de la misma.

Atentamente,

"D Y ENSEÑAR A TODOS"



Lic. Juan Fernando Molina Meza
DIRECTOR

Se envía el expediente
c.c. Archivo
MLM/myda
6/





ESCUELA DE CIENCIA POLITICA

Ciudad Universitaria, zona 13
Guatemala, Centroamérica

Guatemala, octubre, 25 del 2002.

Licenciado:

Juan Fernando Molina Meza, Director
Escuela de Ciencia Política
Universidad de San Carlos de Guatemala
Ciudad

Señor Director:

Por este medio hago de su conocimiento que, de conformidad con la Providencia de la Dirección de la Escuela de Ciencia Política, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, de fecha 2 de julio del año dos mil dos, he procedido a dar cumplimiento a la revisión del Informe de Tesis titulado: "CONVENCION MARCO DE NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y EL PROTOCOLO DE KYOTO : COMPROMISOS Y OPORTUNIDADES PARA EL ESTADO DE GUATEMALA EN EL CONTEXTO DE LAS RELACIONES INTERNACIONALES ", elaborado por la bachiller OLIVIA TECU SARFEC Carnet No. 94-13727, previo a realizarse el Examen Público de Tesis para optar al Grado Académico de Licenciada en Relaciones Internacionales y al Título Profesional de INTERNACIONALISTA.

La investigación realizada reúne los aspectos teórico-metodológicos suficientemente fundamentados en las fuentes documentales consultadas y en las entrevistas realizadas. Asimismo, siguiendo las instrucciones derivadas de la revisión, se le hicieron las correspondientes correcciones y ajustes al Informe de Tesis.

Se tuvo a la vista además, el expediente, incluyendo las Certificaciones, números 116/2002 y 175/2002, correspondientes a la Aprobación de los Exámenes Únicos de los idiomas Alemán e Inglés, del Centro de Aprendizaje de Lenguas de la Universidad de San Carlos de Guatemala -CALUSAC-.

Habiéndose cumplido con los requisitos de la investigación y hallándose el expediente completo, me permito manifestar mi Visto Bueno para que, previa Aprobación del Honorable Consejo Directivo, se proceda a la autorización de la impresión de Tesis.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para suscribirme del Señor Director, muy atentamente.

"D Y ENSEÑAD A OTROS"

Lic. José Luis Domínguez Quintanilla
Coordinador



HDC/myda.

c.c. Archivo Jornada Nocturna.

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Escuela de Ciencia Política**

**ESCUELA DE CIENCIA POLITICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA:**

Guatemala, veintinueve de octubre del año dos mil dos .

Con vista en los dictámenes que anteceden, autorizo la impresión del trabajo de Tesis de la
estudiante: **OLIVIA TECU SARPEC**, CARNET NO. 94-13727, intitulado: **"CONVENCION MARCO
DE NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMATICO Y EL PROTOCOLO DE KYOTO
COMPROMISOS Y OPORTUNIDADES PARA EL ESTADO DE GUATEMALA EN EL
CONTEXTO DE LAS RELACIONES INTERNACIONALES"**.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Juan Fernando Molina Meza
DIRECTOR.



Se envía el expediente
o.c Archivos
myda.
71

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Por darme la vida, gratitud por haber llevado a cabo todos los esfuerzos posibles para realizar esta tarea.

A MIS PADRES

Napoleón Tecú (Q.E.P.D.) y Bernardina Sarpec Vda. De Tecú. Especialmente a mi madre por haberme enseñado la responsabilidad necesaria.

A MI ESPOSO E HIJO

Efraín y Andrés, por su apoyo y la oportunidad de seguir adelante.

A MIS HERMANOS

Laureano, Cristina, Marina, Efraín y Reginaldo, por sustituir a mi padre y no olvidarlo.

A MIS SOBRINAS (OS)

Con especial cariño, y que sigan sembrando la esperanza de un mundo mejor.

A MIS CUÑADAS Y (OS)

Por su cariño y amistad.

A LA USAC

Especialmente a la Escuela de Ciencia Política, por permitirme estar en sus aulas.

GUATEMALA

Con entusiasmo de aportar soluciones a su desarrollo político ambiental.

II.4.2.2. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente -PNUMA-	28
---	----

CAPITULO III: GUATEMALA Y EL CAMBIO CLIMATICO	29
III.1. Características generales de Guatemala	29
III.1.1. Situación geográfica del país	29
III.1.2. Escenario Climático en Guatemala	30
III.1.3. Resultados de los Escenarios Climáticos	30
III.1.3.1. Temperatura	30
III.1.3.2. Precipitación	30
III.1.3.3. Evapotranspiración y Aridez	30
III.1.4. Organización y división política	31
III.1.5. Diversidad lingüística	31
III.1.6. Perfil social	32
III.1.7. Perfil económico	32
III.2. Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)	33
III.2.1. Emisiones y Absorciones de Gases de Efecto Invernadero	34
III.2.2. Energía	35
III.3. Guatemala y los compromisos ante la Convención	37
III.4. Guatemala en el contexto nacional de Cambio Climático	38
III.4.1. Aprobación y Ratificación del Convenio Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático	38
III.5. Primera Comunicación Nacional	38
III.6. Marco Jurídico a Nivel Nacional	39
III.6.1. Plan de acción de eliminación del plomo en la gasolina	39
III.6.2. Emisión de reglamentos para el control de la contaminación atmosférica por fuentes móviles	40
III.6.3. Establecimiento de un sistema de monitoreo de la calidad del aire	40
III.7. Marco Institucional	41
III.7.1. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales	41
III.7.2. Consejo Nacional de Cambio Climático	41
III.7.3. Oficina Guatemalteca de Implementación Conjunta -OGIC-	42

INDICE

INTRODUCCION.....	i
CAPITULO I MARCO TEORICO: CONTEXTO GENERAL DE CAMBIO CLIMATICO.....	1
I.1. LA ATMOSFERA.....	1
I.1.1. Composición atmosférica.....	2
I.1.2. El Presupuesto energético de la atmósfera.....	5
I.2. LOS OCEANOS.....	6
I.3. LA CRIOSFERA.....	6
I.4. LA BIOSFERA.....	7
I.5. LA GEOSFERA.....	8
I.6. EL CAMBIO CLIMATICO GLOBAL.....	8
I.7. CAUSAS DEL CAMBIO CLIMATICO GLOBAL.....	10
I.7.1. El Efecto Invernadero.....	10
I.7.2. Actividades humanas que contribuyen al Efecto Invernadero.....	14
I.7.3. Observaciones experimentales relacionadas con el Efecto Invernadero.....	15
I.7.4. Evidencias de Cambio Climático en el ultimo siglo y escala de tiempo.....	16
I.7.5. Cambios Climáticos Predichos para el Siglo XXI.....	17
CAPITULO II: MARCO DE REFERENCIA NORMATIVO E INSTITUCIONAL DE DE CAMBIO CLIMATICO EN EL AMBITO INTERNACIONAL.....	19
II.1. Introducción a la situación política del tema de Cambio Climático.....	19
II.1.1. Cronología de los eventos clave en Cambio Climático.....	21
II.2. Las Convenciones Internacionales sobre Cambio Climático.....	23
II.2.1. Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.....	23
II.2.2. Protocolo de Kyoto, de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.....	23
II.2.3. Convenio Regional sobre Cambio climático.....	24
II.2.4. Convención sobre Biodiversidad Biológica.....	24
II.2.5. Agenda 21 y Declaración de Río.....	25
II.3. Oportunidades dentro del contexto del Protocolo de Kyoto.....	25
II.3.1. Implementación Conjunta.....	25
II.3.2. la Comercialización de Derechos de Emisión (CDE).....	26
II.3.3. Mecanismo de Desarrollo Limpio.....	26
II.4. Marco Institucional Internacional.....	26
II.4.1. Estructura del Fondo Mundial del Medio Ambiente.....	27
II.4.2. Papel de las Agencias Implementarias.....	27
II.4.2.1. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD-.....	28

INTRODUCCION

Hoy día, en el mundo, se impone el reto de garantizar el desarrollo y de reducir la pobreza sin destruir el ambiente mundial, es decir garantizar que el desarrollo sea sostenible. El Cambio Climático mundial es un claro ejemplo de este desafío. Las actividades industriales y agrícolas incrementan las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), los que aumentan sus concentraciones atmosféricas a niveles que pueden producir un cambio en el balance energético del sistema tierra-atmósfera y por ende del clima terrestre.

Actualmente, existe un fuerte consenso científico que el clima global se verá alterado significativamente, en el próximo siglo, como resultado del aumento de concentraciones de gases invernadero tales como el dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos y clorofluorocarbonos.¹ Estos gases están atrapando una porción creciente de radiación infrarroja terrestre y se espera que harán aumentar la temperatura planetaria entre 1,5 y 4,5 °C. Como respuesta a esto, se estima que los patrones de precipitación global, también se alteren. Aunque existe un acuerdo general sobre estas conclusiones, hay una gran incertidumbre con respecto a las magnitudes y las tasas de estos cambios a escalas regionales.

Asociados a estos potenciales cambios, habrá grandes alteraciones en los ecosistemas globales. Trabajos científicos sugieren que los rangos de especies arbóreas, podrán variar significativamente como resultado del cambio climático global. Por ejemplo, estudios realizados en Canadá proyectan pérdidas de aproximadamente 170 millones de hectáreas de bosques en el sur Canadiense y ganancias de 70 millones de hectáreas en el norte de Canadá; por ello un cambio climático global como el que se sugiere, implicaría una pérdida neta de 100 millones de hectáreas de bosques. Aún así, hay una considerable incertidumbre con respecto a las implicaciones del cambio climático global y las respuestas de los ecosistemas, que a su vez, pueden traducirse en desequilibrios económicos. Este tema será de vital importancia en países que dependen fuertemente de recursos naturales.²

Con respecto al impacto directo sobre seres humanos, se puede incluir la expansión del área de enfermedades infecciosas tropicales,³ inundaciones de terrenos costeros y ciudades, tormentas más intensas, la extinción de incontables especies de plantas y animales, fracasos en cultivos en áreas vulnerables, aumento de sequías, etc.⁴ Estas conclusiones han llevado a una reacción gubernamental mundial, se ha expresado en numerosos estudios y conferencias, incluyendo tratados enfocados a enfrentar la crisis. Para reducir los niveles de emisiones, hay

¹ Houghton, J.T., Callander, B.A., and Varney, S.K., 1992. *Climate Change 1992: The Supplemental Report to the IPCC Scientific Assessment*. Cambridge University Press. pp. 200. Citado en <http://www.proinco.net/stan/mogcns/cambioglobal.htm>.

² Sargent, N.E., 1988. Redistribution of the Canadian boreal forest under a warmed climate, *Climatological Bulletin*, Vol 22(3), pp. 23-34. Citado en <http://www.proinco.net/stan/mogcns/cambioglobal.htm>.

³ Becker, Dan. 1997. *Global Warming Central: Debate number three*. [Http://www.law.pace.edu](http://www.law.pace.edu).

⁴ Lashof, Dan. 1997. *Global Warming Central: Debate number three*. [Http://www.law.pace.edu](http://www.law.pace.edu).

que modificar las formas de producción actual, y de esta forma se necesitan políticas que lleven de la mano el crecimiento económico y la protección del Medio Ambiente.

Es por eso que en la II Conferencia Internacional de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo - Cumbre de Río - en 1,992, todos los países del mundo se unieron para enfrentar este reto. El objetivo de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, suscrita en dicha cumbre, es lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.⁵ Y dando seguimiento a la Convención, se firmó el Protocolo de Kioto, que viene a detallar legalmente las reducciones de gases a los países del Anexo I (Países desarrollados).

Así también en el ámbito regional, los gobiernos centroamericanos acuerdan unificar posiciones y aprueban un Convenio Regional sobre Cambio Climático, un año después de la firma en Río de Janeiro, reconociendo que el Cambio Climático mundial requiere de esfuerzos conjuntos regionales para enfrentar el reto de cumplir los compromisos de la Convención. En la escala Nacional, de conformidad al nivel mundial y regional, se establece un Consejo Nacional de Cambio Climático, integrado por los diferentes sectores del país, privado, estatal, académico, ONG's (Organizaciones no gubernamentales), además una Oficina Guatemalteca de Implementación Conjunta, juntos coordinan para la realización de proyectos, programas, que conllevan a la participación del cumplimiento de los compromisos adquiridos ante la Convención.

El contenido de la presente investigación se titula "La Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y el Protocolo de Kioto, compromisos y oportunidades para el Estado de Guatemala en el contexto de las Relaciones Internacionales". La hipótesis con la cual se parte en la investigación es "Guatemala a pesar de haber firmado y ratificado la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto, no ha evaluado los compromisos y oportunidades que éstos representan en el contexto económico, social, político y ambiental". El objetivo general de dicha investigación consiste en identificar los compromisos y determinar las oportunidades del país, de acuerdo a los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kyoto. Como objetivos secundarios, se consideran aspectos tales como la evaluación de los compromisos ante la convención, evaluación de las oportunidades económicas, sociales, políticas y ambientales, así como también la evaluación de las capacidades reales del país en el mercado de Carbono.

La investigación se inicia con la presentación de un anteproyecto a las autoridades de la Escuela de Ciencia Política, aprobado posteriormente, se solicita el apoyo y colaboración al Secretario General de la Secretaría de Medio Ambiente, al Coordinador General de Conama, hoy Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales creado mediante el decreto 90-2000, de fecha 11 de diciembre del año 2,000 y por último a la Asesoría Técnica de Conama,

⁵ Fuente: Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Artículo 2.

conjuntamente se empezó a diseñar el proyecto de tesis, que llenara las expectativas de investigación en el tema de Cambio Climático en el derecho internacional. Aprobado dicho diseño se prosiguió a la elaboración. Cabe mencionar que es uno de los primeros estudios de Cambio Climático relacionado a la política internacional y ha sido de mayor captación en los sectores involucrados en el país a causa de las consecuencias que afectan a todos en general.

En cuanto a la metodología de trabajo que se desarrolla, el primer paso fue la revisión de literatura sobre Cambio Climático. En el trabajo de campo, como segundo paso fue la asistencia a centros de documentación de las distintas universidades del país y ONG's ambientales, actividad que permitió recolectar información bibliográfica, hemerográfica, permitiendo conocer, qué tan avanzado se encuentra el tema. Es evidente que no existe suficiente bibliografía en el país en este tema, mucho menos sobre la situación guatemalteca. Se hicieron visitas a los miembros del Consejo Nacional sobre Cambio Climático, a encargados de proyectos sobre Cambio Climático y otros proyectos que asemejan al tema. También aquí se conoció la realidad de los compromisos adquiridos en la Convención, y ésta realidad refleja la situación actual del Estado de Guatemala ante la comunidad internacional con respecto al Cambio Climático, además la pérdida de oportunidades por falta de cohesión y desinformación en todos los sectores de la sociedad.

La presente investigación se divide en cuatro capítulos de la siguiente forma:

En el capítulo I contiene los fundamentos teóricos de Cambio Climático, incluye en qué consiste el efecto invernadero y sus consecuencias a mediano y largo plazo, se persigue que el lector pueda comprender el cómo y el porqué se origina el fenómeno del Cambio Climático y sus efectos en el planeta.

El capítulo II, presenta un informe de la situación Normativa e Institucional de Cambio Climático en el área internacional, principalmente el inicio de las negociaciones por el control de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero entre los países desarrollados y en vías de desarrollo. Además contiene resúmenes de las convenciones aprobadas por todos los países, acuerdos finales y la estructura del financiamiento para la implementación de dichos acuerdos y la situación actual del Cambio Climático en el ámbito internacional, se persigue el rol político y económico de los países.

En el capítulo III, se describe la situación del Cambio Climático en Guatemala, incluye principalmente la 1era. Comunicación Nacional a la Conferencia de las Partes, órgano supremo de la Convención, presentado en el año 2,000, así como su marco jurídico e institucional.

En el último capítulo IV, se hace un análisis de la participación del Estado de Guatemala en el tema de Cambio Climático en el contexto de las Relaciones Internacionales, así también las consideraciones finales y recomendaciones a lo que se concluye. Y por último la bibliografía consultada y anexos.

CAPITULO I

MARCO TEORICO: CONTEXTO GENERAL DE CAMBIO CLIMATICO

Para poder comprender el cambio global climático y el aumento de la temperatura global se debe primero comprender el clima global y cómo opera. El clima es consecuencia del vínculo que existe entre la atmósfera, los océanos, las capas de hielos (criósfera), los organismos vivientes (biósfera) y los suelos, sedimentos y rocas (geósfera). Sólo si se considera al sistema climático bajo esta visión natural, es posible entender los flujos de materia y energía en la atmósfera y finalmente comprender las causas del cambio global⁶. Para ello es necesario analizar cada uno de los compartimentos interrelacionados, se comenzará con el más importante, la atmósfera.

I.1 LA ATMOSFERA

Capa gaseosa que rodea al planeta Tierra, se divide teóricamente en varias capas concéntricas sucesivas. Estas son, desde la superficie hacia el espacio exterior: troposfera, tropopausa, estratosfera, estratopausa, mesosfera y termosfera. La atmósfera es uno de los componentes más importantes del clima terrestre. Es el presupuesto energético de ella la que primordialmente determina el estado del clima global, por ello es esencial comprender su composición y estructura⁷. Los gases que la constituyen están bien mezclados en la atmósfera pero no es físicamente uniforme pues tiene variaciones significativas en temperatura y presión, relacionado con la altura sobre el nivel del mar

La **tropósfera** o baja atmósfera, es la que está en íntimo contacto con la superficie terrestre y se extiende hasta los 11 kms. s.n.m. en promedio⁸. Tiene un grosor que varía desde 8 kms. en los polos hasta 16 kms. en el ecuador, principalmente debido a la diferencia de presupuesto energético en esos lugares. Abarca el 75% de la masa de gases totales que componen la atmósfera, el 99% de la masa de la atmósfera se encuentra bajo los 30 km. s.n.m.⁹. Consta en particular, en 99% de dos gases, el Nitrógeno (N₂, 78%) y Oxígeno (O₂, 21%). El 1% que resta consta principalmente de Argón (Ar, @ 1%) y Dióxido de Carbono (CO₂, 0,035%). El aire de la troposfera incluye vapor de agua en cantidades variables de acuerdo a condiciones locales, por ejemplo, desde 0,01% en los polos hasta 5% en los trópicos¹⁰. La temperatura disminuye con la altura, en promedio, 6,5° C por kilómetro. La mayoría de los fenómenos que involucran el clima ocurren en esta capa de la atmósfera¹¹, en parte sustentado por procesos conectivos que son establecidos por calentamiento de gases superficiales, que se expanden y ascienden a niveles más altos de la troposfera donde nuevamente se enfrían. Esta capa incluye además los fenómenos biológicos.

⁶ GCCIP, Global Climate Change Information Programme. [Http://www.doc.mmu.au.uk/](http://www.doc.mmu.au.uk/)

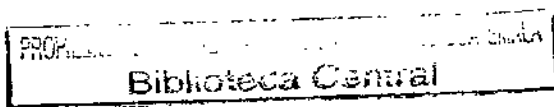
⁷ ibid

⁸ Miller, G. T. 1991. Environmental Science, Sustaining the Earth. Wadsworth Publishing Company, USA. Tercera Edición. Pág. 465.

⁹ GCCIP, Op. Cit.

¹⁰ Miller, G.T. Op. Cit.

¹¹ Kaufmann, W. J. 1968. Universe. W. H. Freeman & Company, USA. Segunda Edición. Pág. 634.



La **tropopausa** marca el límite superior de la troposfera, sobre la cual la temperatura se mantiene constante antes de comenzar nuevamente a aumentar por sobre los 20 kms. s.n.m. Esta condición térmica evita la convección del aire y confina de esta manera el clima a la troposfera. La capa por sobre la tropopausa en la que la temperatura comienza a ascender se llama **estratosfera**, una vez que se alcanzan los 50 kms. de altura, la temperatura ha llegado a los 0°C. Por lo tanto, se extiende desde los 20 kms. hasta 48-50 kms. s.n.m. Contiene pequeñas cantidades de los gases de la troposfera en densidades decrecientes proporcional a la altura. Incluye también cantidades bajísimas de Ozono (O₃) que filtran el 99% de los rayos ultravioleta (UV) provenientes de las radiaciones solares¹². Es esta absorción de UV la que hace ascender la temperatura hasta cerca de los 0°C. Este perfil de temperaturas permite que la capa sea muy estable y evita turbulencias, algo que caracteriza a la estratosfera. Esta, a su vez, está cubierta por la **estratopausa**, otra inversión térmica a los 50 kms.¹³

La **mesosfera** se extiende por encima de los 50 kms., la temperatura desciende hasta -100 °C a los 80 kms. su límite superior. Por sobre los 80 kms. s.n.m., encima de la mesosfera, se extiende la **termosfera**, en ella la temperatura asciende continuamente hasta sobre los 1000 °C. Por la baja densidad de los gases a esas altitudes no son condiciones de temperatura comparables a las que existirían en la superficie.

1.1.1 Composición Atmosférica

Es una mezcla de varios gases y aerosoles (partículas sólidas y líquidas en suspensión), forma el sistema ambiental integrado con todos sus componentes. Entre sus variadas funciones mantiene condiciones aptas para la vida. Su composición es sorprendentemente homogénea, resultado de procesos de mezcla, el 50% de la masa está concentrado por debajo de los 5 kms. s.n.m. Los gases más abundantes son el N₂ y O₂. A pesar de estar en bajas cantidades, los gases de invernadero cumplen un rol crucial en la dinámica atmosférica. Entre éstos contamos al CO₂, el metano, los óxidos nitrosos, ozono, halocarbonos, aerosoles, entre otros. Debido a su importancia y el rol que juegan en el cambio climático global, se analizan a continuación.

Previamente es importante entender que el clima terrestre depende del balance energético entre la radiación solar y la radiación emitida por la Tierra. En esta reirradiación, sumada a la emisión de energía geotectónica, los gases invernadero juegan un rol crucial. Al analizar los gases atmosféricos, incluidos los gases invernadero, es importante identificar las *fuentes*, *reservorios* o *sinks* y el *ciclo de vida* de cada uno de ellos, datos cruciales para controlar la contaminación atmosférica.

Una *fente* es el punto o lugar donde un gas, o contaminante, es emitido o sea, donde entran a la atmósfera. Un *reservorio* o *sink*, es un punto o lugar en el cual el gas es removido de la atmósfera, o por reacciones químicas o absorción en otros componentes del sistema climático, incluyendo océanos, hielos y tierra.

¹² Miller, Op. Cit.

¹³ GCCIP. OP. Cit.

El *ciclo de vida* denota el período promedio que una molécula de contaminante se mantiene en la atmósfera. Esto se determina por las velocidades de emisión y de captación en reservorios o sinks. El aumento de gases invernaderos atmosféricos ha incrementado la capacidad que tiene para absorber ondas infrarrojas, aumentando su reforzamiento radiactivo, que aumenta la temperatura superficial. Este fenómeno se mide en wats por metro cuadrado (W/m^2).

Dióxido de Carbono

Es el más importante de los gases menores, involucrado en un complejo ciclo global. Se libera desde el interior de la Tierra a través de fenómenos tectónicos y a través de la respiración, procesos de suelos y combustión de compuestos con carbono y la evaporación oceánica. Por otro lado es disuelto en los océanos y consumido en procesos fotosintéticos. En la actualidad su concentración ha llegado a 359 ppmv (partes por millón volumen), producto de la acción antropogénica: quema de combustibles fósiles y materia orgánica en general.

- Fuentes naturales: respiración, descomposición de materia orgánica, incendios forestales naturales.
- Fuentes antropogénicas: quema de combustibles fósiles, cambios en uso de suelos (principalmente deforestación), quema de biomasa, manufactura de cemento.
- Sink: absorción por las aguas oceánicas, y organismos marinos y terrestres, especialmente bosques y fitoplancton.
- Ciclo de vida: entre 50 y 200 años.

Metano

Otro gas de invernadero, CH_4 , el metano es producido principalmente a través de procesos anaeróbicos tales como los cultivos de arroz o la digestión animal. Es destruido en la baja atmósfera por reacción con radicales hidroxilo libres ($-OH$). Como el CO_2 , sus concentraciones aumentan por acción antropogénica directa e indirecta.

- Fuentes: naturalmente a través de la descomposición de materia orgánica en condiciones anaeróbicas, también en los sistemas digestivos de termitas y rumiantes.
- Antropogénicamente, a través de cultivos de arroz, quema de biomasa, quema de combustibles fósiles, basureros y el aumento de rumiantes como fuente de carne.
- Sink: reacción con radicales hidroxilo en la troposfera y con el monóxido de carbono (CO) emitido por acción antropogénica.

Oxido Nitroso

El óxido nitroso (N_2O) es producido por procesos biológicos en océanos y suelos, también por procesos antropogénicos que incluyen combustión industrial, gases de escape de vehículos de combustión interna, etc. Es destruido fotoquímicamente en la alta atmósfera.

- Fuentes: producido naturalmente en océanos y bosques lluviosos.
- Fuentes antropogénicas, producción de nylon y ácido nítrico, prácticas agrícolas, automóviles con convertidores catalíticos de tres vías, quema de biomasa y combustibles.
- Sink: reacciones fotolíticas, consumo por los suelos puede ser un sink pequeño pero no ha sido bien evaluado.

Ozono

El ozono (O₃) en la estratosfera filtra los UV dañinos para las estructuras biológicas, es también un gas invernadero que absorbe efectivamente la radiación infrarroja. La concentración de ozono en la atmósfera no es uniforme sino que varía según la altura. Se forma a través de reacciones fotoquímicas que involucran radiación solar, una molécula de O₂ y un átomo solitario de oxígeno. También puede ser generado por complejas reacciones fotoquímicas asociadas a emisiones antropogénicas y constituye un potente contaminante atmosférico en la troposfera superficial. Es destruido por procesos fotoquímicos que involucran a radicales hidroxilos, NO_x y cloro (Cl, ClO). La concentración es determinada por un fino proceso de balance entre su creación y su destrucción. Se teme su eliminación por agentes que contienen cloro (CFCs), que en las alturas estratosféricas, donde está la capa de ozono, son transformadas en radicales que alteran el fino balance que mantiene esta capa protectora¹⁴.

Halocarbonos

Clorofluorocarbonos:

Compuestos mayormente de origen antrópico, que contienen carbono y halógenos como cloro, bromo, flúor y a veces hidrógeno. Los clorofluorocarbonos (CFCs) comenzaron a producirse en los años 30's para refrigeración. Posteriormente se usaron como propulsores para aerosoles, en la fabricación de espuma, etc. Existen fuentes naturales en las que se producen compuestos relacionados, como los metilhaluros. No existen sinks para los CFCs en la troposfera y por motivo de su casi inexistente reactividad son transportadas a la estratosfera donde se degradan por acción de los UV, momento en el cual liberan átomos libres de cloro que destruyen efectivamente el ozono.

Hidroclorofluorocarbonos (HCFCs) e Hidrofluorocarbonos (HFCs):

Compuestos de origen antrópico que están usándose como sustitutos de los CFCs, sólo considerados como transicionales, pues también tienen efectos de gas invernadero. Estos se

¹⁴ GCCIP. Op Cit.

degradan en la troposfera por acción de fotodisociación. Por la larga vida que poseen son gases invernadero miles de veces más potentes que el CO₂.

Agua

El vapor de agua es un constituyente vital de la atmósfera, en promedio 1% por volumen, aunque con variaciones significativas en las escalas temporales y espaciales. Por su abundancia es el gas de invernadero de mayor importancia, jugando un rol de vital importancia en el balance global energético de la atmósfera.

Aerosoles

La variación en la cantidad de aerosoles afecta también el clima. Incluye polvo, cenizas, cristales de sal oceánica, esporas, bacterias, etc., etc. Sus efectos sobre la turbidez atmosférica pueden variar en cortos periodos de tiempo, por ejemplo luego de una erupción volcánica. En el largo plazo, los efectos son bastante equilibrados debido al efecto natural de limpieza atmosférica, aunque el proceso nunca es completo. Las fuentes naturales se calculan que son 4 a 5 veces mayores que las antropogénicas. Tienen el potencial de influenciar fuertemente la cantidad de radiación de onda corta que llega a la superficie terrestre.

Como conclusión la atmósfera esta principalmente constituida por nitrógeno, oxígeno y algunos otros gases traza y aerosoles que regulan el sistema climático, al regular el balance energético entre la radiación solar incidente y la radiación terrestre que se emite. La mayor parte de la atmósfera se encuentra por debajo de los 10 kms., en la troposfera, en la que el clima terrestre opera, y donde el efecto invernadero opera en forma más notoria. Por encima de ella se encuentran capas que son definidas por sus temperaturas.

1.1.2 El Presupuesto Energético de la Atmósfera

La Tierra recibe energía del Sol a la forma de radiación electromagnética, la superficie terrestre recibe radiación ultravioleta (UV) y radiación visible y emite radiación terrestre a la forma de radiación infrarroja. Estos dos grandes flujos energéticos deben estar en balance. Pero la atmósfera afecta la naturaleza de este balance. Los gases invernadero permiten que la radiación de onda corta solar penetre sin impedimento pero absorben la mayor parte de la emisión de ondas largas terrestres. Por ello la temperatura global promedio es de 288K o 15°C, 33 grados más alto que si no tuviera atmósfera. Este efecto se llama el "Efecto Invernadero"¹⁵.

Los flujos de humedad, masa y momentum dentro de la atmósfera y los componentes del sistema climático deben estar en equilibrio. El balance de los flujos determina el estado de los climas y los factores que influyan sobre ellos a escala global deben ser considerados los causantes del cambio global.

¹⁵ GCCIP, Op. Cit.

I.2 LOS OCEANOS

Existe transferencia de momentum al océano a través de los vientos superficiales, que a su vez movilizan las corrientes oceánicas superficiales globales. Estas corrientes asisten en la transferencia latitudinal de calor, análogamente a lo que realiza la atmósfera. Las aguas cálidas se movilizan hacia los polos y viceversa. La energía también es transferida a través de la evaporación. El agua que se evapora desde la superficie oceánica almacena calor latente que es luego liberado cuando el vapor se condensa formando nubes y precipitaciones.

Lo significativo de los océanos es que almacenan mucha mayor cantidad de energía que la atmósfera. Esto se debe a la mayor capacidad calórica (4.2 veces la de la atmósfera) y su mayor densidad (1000 veces mayor). La estructura vertical de los océanos puede dividirse en dos capas, que difieren en su escala de interacción con la atmósfera. La capa inferior, que involucra las aguas frías y profundas, compromete el 80% del volumen oceánico. La capa superior, que está en contacto íntimo con la atmósfera, es la capa de frontera estacional, un volumen mezclado que se extiende sólo hasta los 100 m. de profundidad en los trópicos, pero que llega a varios kilómetros en las aguas polares. Esta capa sola, almacena 30 veces más energía que la atmósfera. De esta manera, un cambio dado de contenido de calor en el océano redundará en un cambio a lo menos 30 veces mayor en la atmósfera. Por ello pequeños cambios en el contenido energético de los océanos pueden tener un efecto considerable sobre el clima global y claramente sobre la temperatura global.

El intercambio de energía también ocurre verticalmente, entre la Capa Frontera y las aguas profundas. La sal contenida en las aguas marinas se mantiene disuelta en ella al momento de formarse el hielo en los polos, esto aumenta la salinidad del océano. Estas aguas frías y salinas son particularmente densas y se hunden, transportando en ellas considerable cantidad de energía. Para mantener el equilibrio en el flujo de masas de agua existe una circulación global termohalina, que juega un rol muy importante en la regulación del clima global¹⁶.

I.3 LA CRIOSFERA

La criósfera consiste de las regiones cubiertas por nieve o hielo, sean tierra o mar. Incluye la Antártida, el Océano Artico, Groenlandia, el Norte de Canadá, el Norte de Siberia y la mayor parte de las cimas más altas de cadenas montañosas. Juega un rol muy importante en la regulación del clima global.

La nieve y el hielo tienen un alto albedo, por ello, algunas partes de la Antártida reflejan hasta un 90% de la radiación solar incidente, comparado con el promedio global que es de un 31%. Sin la criósfera, el albedo global sería considerablemente más bajo, se absorbería más energía a nivel de la superficie terrestre y consecuentemente la temperatura atmosférica sería más alta.

¹⁶ GCCIP, Op. Cit.

También tiene un rol en desconectar la atmósfera con los océanos, reduciendo la transferencia de humedad y momentum, y de esta manera, estabiliza las transferencias de energía en la atmósfera. Finalmente, su presencia afecta marcadamente el volumen de los océanos y de los niveles globales del mar, cambios en ella, puede afectar el presupuesto energético del clima.

L4 BIOSFERA

La vida puede encontrarse en casi cualquier ambiente terrestre. Pero al discutir el sistema climático es conveniente considerar la biósfera como un componente discreto, al igual que la atmósfera, océanos y la criósfera. La biósfera afecta el albedo de la Tierra, sea sobre la tierra como en los océanos. Grandes áreas de bosques continentales tienen bajo albedo comparado con regiones sin vegetación como los desiertos. El albedo de un bosque deceduo es de aproximadamente 0,15 a 0,18, donde un bosque de coníferas es entre 0,09 y 0,15. Un bosque tropical lluvioso refleja menos aún, entre 0,07 y 0,15. Como comparación, el albedo de un desierto arenoso es de cerca 0,3. Queda claro que la presencia de bosques afecta el presupuesto energético del sistema climático. Algunos científicos, piensan que la quema de combustibles fósiles no es tan desestabilizante como la tala de bosques y la destrucción de los ecosistemas que mantienen la producción primaria de los océanos¹⁷.

La biósfera también afecta los flujos de ciertos gases invernadero, tales como el dióxido de carbono y el metano. El plancton de las superficies oceánicas utilizan el dióxido de carbono disuelto para la fotosíntesis. Esto establece un flujo del gas, con el océano, de hecho fijando gas desde la atmósfera. Al morir, el plancton, transporta el dióxido de carbono a los fondos oceánicos. Esta productividad primaria reduce en un factor 4 la concentración atmosférica del dióxido de carbono y debilita significativamente el efecto invernadero terrestre natural. Se estima que hasta el 80% del oxígeno producido por la fotosíntesis es resultado de la acción de las algas oceánicas, especialmente las áreas costeras. Por ello la contaminación acuática en esos sectores, podría ser muy desestabilizante.

La biósfera también afecta la cantidad de aerosoles en la atmósfera. Billones de esporas, virus, bacterias, polen y otras especies orgánicas diminutas son transportadas por los vientos y afectan la radiación solar incidente, influenciando el presupuesto energético global. La productividad primaria oceánica produce compuestos conocidos como dimetilsulfidos, que en la atmósfera se oxidan para formar sulfatos aerosoles que sirven como núcleos de condensación para el vapor de agua, ayudando así a la formación de nubes. Las nubes a su vez, tienen un complejo efecto sobre el presupuesto energético climático. Por lo que cualquier cambio en la productividad primaria de los océanos, puede afectar indirectamente el clima global.

Existen por supuesto muchos otros mecanismos y procesos que afectan y que están acoplados al resto del sistema climático.

¹⁷ Anderson, S. H., Beiswenger, Rn E. & P. Walton Purdom. 1987. Environmental Science, Merrill Publishing Co., USA. Tercera Edición. Pág. 505.

1.5 GEOSFERA

El quinto, y componente final, consiste en suelos, sedimentos y rocas de las masas de tierras, corteza continental y oceánica, y en última instancia, el interior mismo de la Tierra. Tienen un rol de influencia sobre el clima global que varía en las escalas temporales. Variaciones en el clima global que se extienden por decenas y hasta centenas de millones de años, se deben a modulaciones interiores de la Tierra. Los cambios en la forma de las cuencas oceánicas y el tamaño de las cadenas montañosas continentales, influyen en las transferencias energéticas del sistema climático.

En escalas mucho menores de tiempo, procesos químicos y físicos afectan ciertas características de los suelos, tales como la disponibilidad de humedad, la escorrentía, y los flujos de gases invernadero y aerosoles hacia la atmósfera y los océanos. El vulcanismo, aunque es impulsado por el lento movimiento de las placas tectónicas, ocurre regularmente en escalas de tiempo mucho menores. Las erupciones volcánicas agregan dióxido de carbono a la atmósfera que ha sido removida por la biosfera y emiten además, grandes cantidades de polvo y aerosoles. Estos procesos explican someramente, cómo la geosfera puede afectar el sistema climático global¹⁸.

1.6. EL CAMBIO CLIMATICO GLOBAL

El Cambio Global Climático, un cambio que le es atribuido directa o indirectamente a las actividades humanas que alteran la composición global atmosférica, agregada a la variabilidad climática natural observada en periodos comparables de tiempo. La IPCC (Panel Internacional sobre Cambio Climático), un panel de 2,500 científicos de primera línea, acordaron que "un cambio discernible de influencia humana sobre el clima global ya se puede detectar entre las muchas variables naturales del clima". Según el panel, la temperatura de la superficie terrestre ha aumentado aproximadamente 0.6°C en el último siglo. Las emisiones de dióxido de carbono por quema de combustibles, han aumentado a 6.25 mil millones de toneladas en 1996, un nuevo récord. Por otro lado, 1996 fue uno de los cinco años más calurosos que existe en los registros (desde 1866). Por otro lado se estima que los daños relacionados con desastres climáticos llegaron a 60 mil millones de US\$ en 1996, otro nuevo récord¹⁹.

De acuerdo a la IPCC, una duplicación de los gases de invernadero incrementarían la temperatura terrestre entre 1 y 3.5°C. Aunque no parezca mucho, es equivalente a volver a la última glaciación pero en la dirección inversa. Por otro lado, el aumento de temperatura sería el más rápido en los últimos 100,000 años, haciendo muy difícil que los ecosistemas del mundo se adapten. El principal cambio a la fecha ha sido en la atmósfera.

¹⁸ GCCIP. Op. Cit.

¹⁹ Idem.

Hemos cambiado y continuamos cambiando, el balance de gases que forman la atmósfera. Esto es especialmente notorio en gases invernadero claves como el CO₂, Metano (CH₄) y óxido nítrico (N₂O).

Estos gases naturales son menos de una décima de un 1% del total de gases de la atmósfera, pero son vitales pues actúan como una "frazada" alrededor de la Tierra. Sin esta capa la temperatura mundial sería 30°C más baja. El problema es que estamos haciendo que esta "frazada" sea más gruesa. Esto a través de la quema de carbón, petróleo y gas natural que liberan grandes cantidades de CO₂ a la atmósfera. Cuando tálamos bosques y quemamos madera, reducimos la absorción de CO₂ realizado por los árboles y conjuntamente liberamos el dióxido de carbono contenido en la madera. El criar bovino y plantar arroz genera metano, óxidos nítricos y otros gases invernadero. Si el crecimiento de la emisión de gases invernadero se mantiene en el ritmo actual los niveles en la atmósfera llegarán a duplicarse, comparados con la época preindustrial, durante el siglo XXI. Si no se toman medidas es posible hasta triplicar la cantidad antes del año 2100.

El consenso científico como resultado de esto, es que seguramente habrá un aumento global de la temperatura entre 1.5 y 4.5°C en los próximos 100 años. Esto agregado al ya existente aumento de 0.5°C que ha experimentado la atmósfera desde la revolución industrial²⁰.

Poder predecir cómo esto afectará al clima global, es una tarea muy difícil. El aumento de temperatura tendrá efectos expansivos. Efectos inciertos se agregan a otros inciertos. Por ejemplo, los patrones de lluvia y viento, que han prevalecido por cientos y miles de años, de las que dependen millones, podrían cambiar. El nivel del mar podría subir y amenazar islas y áreas costeras bajas. En un mundo crecientemente superpoblado y bajo estrés, con suficientes problemas de antemano, estas presiones causarán directamente mayor hambruna y otras catástrofes

Según la Organización Mundial de la Salud (WHO), aun un pequeño aumento de temperatura puede causar un aumento dramático de muertes debido a eventos de temperaturas extremas; el esparcimiento de enfermedades tales como la malaria, dengue y cólera; sequías, falta de agua y alimentos. La IPCC lo plantea así: "El cambio climático con certeza conllevará una significativa pérdida de vidas"²¹. La cantidad de dióxido de carbono ha aumentado desde 295 ppm anterior a la época industrial, a una cifra actual de 359 ppm. Este aumento corresponde a un 50% de lo esperado, basado en la tasa de quema de combustibles fósiles. Varios procesos naturales parecen actuar como moderadores, por ejemplo el océano actúa como reserva, donde el dióxido de carbono se disuelve como tal y como carbonatos y bicarbonatos. Un aumento del dióxido de carbono en el aire, actúa como estimulante del crecimiento vegetal, de esta manera se fija más de este gas. El calentamiento de la Tierra, además de descongelar las capas polares, puede causar un cambio en el sistema de circulación

²⁰ WMO, 1986. A report of the International Conference on the Assessment of Carbon Dioxide and Other Greenhouse Gases in Climate Variations and Associated Impacts. WMO Nº 661. In: Our Common Future WCED, 1990. Pág. 400.

²¹ Dunn, Seth. 1997. Controlling the Climate experiment. Earthtimes. <http://www.earthtimes.com/>

del aire, cambiando patrones de lluvia. De esta manera, por ejemplo, el Medio-Oeste norteamericano (fuente agrícola de Estados Unidos), podría transformarse en desierto, y las zonas de cultivo moverse hacia áreas de Canadá.

1.7 CAUSAS DEL CAMBIO CLIMATICO GLOBAL

La energía recibida por la Tierra desde el Sol, debe ser balanceada por la radiación emitida desde la superficie terrestre. En la ausencia de cualquier atmósfera, la temperatura superficial sería aproximadamente -18°C . Esta es conocida como la *temperatura efectiva de radiación terrestre*. De hecho la temperatura superficial terrestre, es de aproximadamente 15°C .

1.7.1 El Efecto Invernadero

La razón de esta discrepancia de temperatura, es que la atmósfera es casi transparente a la radiación de onda corta, pero absorbe la mayor parte de la radiación de onda larga emitida por la superficie terrestre. Varios componentes atmosféricos, tales como el vapor de agua, el dióxido de carbono, tienen frecuencias moleculares vibratorias en el rango espectral de la radiación terrestre emitida. Estos gases de invernadero absorben y remiten la radiación de onda larga, devolviéndola a la superficie terrestre, causando el aumento de temperatura, fenómeno denominado Efecto Invernadero²².

El vidrio de un invernadero similar a la atmósfera es transparente a la luz solar y opaca a la radiación terrestre, pero confina el aire a su interior, evitando que se pueda escapar el aire caliente²³. Por ello, en realidad, el proceso involucrado es distinto y el nombre es bastante engañoso, el interior de un invernadero se mantiene tibio, pues el vidrio inhibe la pérdida de calor a través de convección hacia el aire que lo rodea. Por ello, el fenómeno atmosférico se basa en un proceso distinto al de un invernadero, pero el término se ha popularizado tanto, que ya no hay forma de establecer un término más exacto.

Una de las muchas amenazas a los sistemas de sostén de la vida, resulta directamente de un aumento en el uso de los recursos. La quema de combustibles fósiles y la tala y quema de bosques, liberan dióxido de carbono. La acumulación de este gas, junto con otros, atrapa la radiación solar cerca de la superficie terrestre, causando un calentamiento global. Esto podría en los próximos 45 años, aumentar el nivel del mar lo suficiente como para inundar ciudades costeras en zonas bajas y deltas de ríos. También alteraría drásticamente la producción agrícola internacional y los sistemas de intercambio²⁴.

Uno de los resultados del Efecto Invernadero, es mantener una concentración de vapor de agua en la baja troposfera mucho más alta que la que sería posible en las bajas

²² GCCIP, Op. Cit.

²³ McIlveen, J. R. 1986. Basic Meteorology. Van Nostrand Reinhold, UK. Pág. 457.

²⁴ WMO, Op. Cit.

temperaturas que existirían si no existiese el fenómeno. Se especula que en Venus, el volcanismo elevó las temperaturas hasta el punto que no se pudieron formar los océanos, y el vapor resultante produjo un Efecto Invernadero, exacerbado más aún por la liberación de dióxido de carbono en rocas carbonatadas, terminando en temperaturas superficiales de más de 400 °C.

CUADRO NO. 1
LISTA RESUMEN SOBRE GASES INVERNADERO ²⁵

Gas Invernadero	Concentración 1750	Concentración 1992	Fuerza Irradiativa (W/m ²)
Dióxido de Carbono	280 ppmv	355 ppmv	1,56
Metano	0,8 ppmv	1,72 ppmv	0,5
Oxido Nítrico	275 ppbv	310 ppbv	0,1
CFC-11	0	280 pptv	(siguiente)
CFC-12	0	484 pptv	0,3 (todos los CFCs)
HCFCs/HFCs	0	Sin datos	0,05
Ozono Troposférico	Sin datos	Variable	0,2 - 0,6
Ozono Estratosférico	Sin datos	300 unidad. Dobson	-0,1

Algunos fenómenos como las variaciones de órbita del planeta alrededor del sol, la variabilidad solar, la actividad volcánica y los cambios en la composición atmosférica, pueden alterar sustancialmente el ciclo y la contaminación. Por el proceso denominado de retroalimentación, un cambio en cualquier parte del sistema climático, iniciado por mecanismos forzados internos o externos, tendrán una consecuencia mucho más amplia. A medida que el efecto se propaga en cascada, a través de los componentes asociados en el sistema climático, se amplifica.

Un ejemplo de un mecanismo de feedback positivo, involucra el vapor de agua. Una atmósfera más caliente potencialmente aumentará la cantidad de vapor de agua en ella. Ya que el vapor de agua es un gas invernadero, se atraparán más energía que aumentará la temperatura atmosférica más todavía. Esto a su vez, produce mayor vapor de agua, estableciéndose un feedback positivo.

²⁵ Extraído de: <http://www.proinco.net/star/mogcns.html>

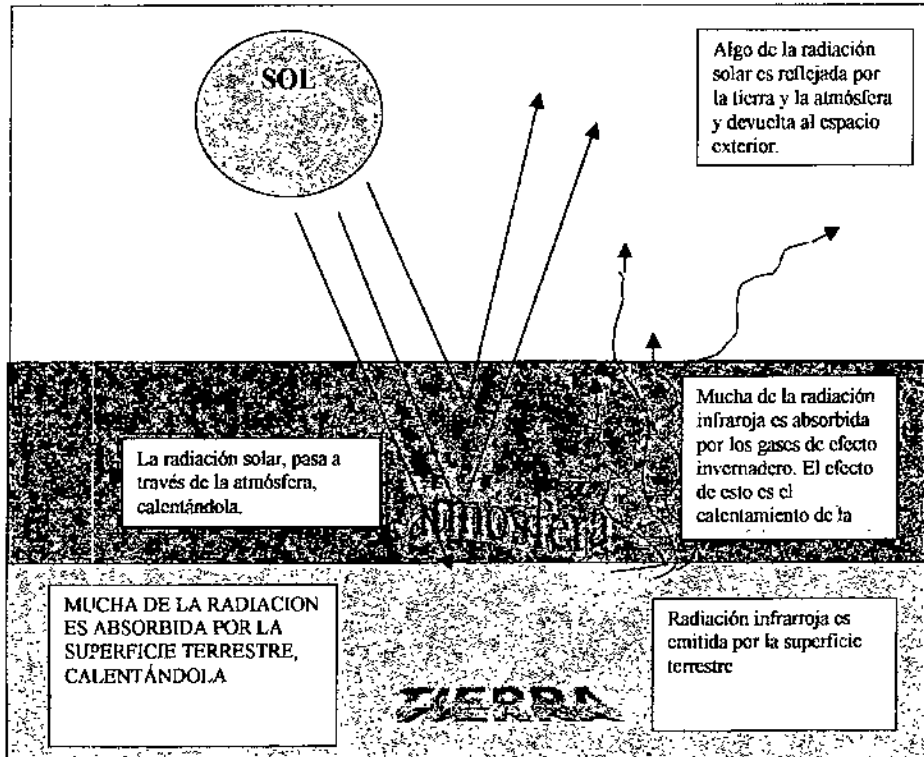
La superficie terrestre se calienta por la energía radiante proveniente del sol, y secundariamente aumenta la temperatura de la atmósfera circundante, la que se calienta de abajo hacia arriba por los movimientos de las masas de aire que ascienden y por la radiación emitida por la superficie de la tierra, la cual es absorbida sobre todo por el vapor de agua y por el Dióxido de Carbono (CO₂). En el estado de equilibrio actual la atmósfera terrestre funciona como un cobertor que mantiene caliente la superficie de la tierra con una temperatura media del orden de los 15° C. En principio, toda radiación proveniente del sol termina por volver a irradiarse hacia el espacio sideral.

Si no existieran los gases que retienen la radiación infrarroja, denominados de "efecto invernadero", la tierra sería un planeta muy frío, con una temperatura media inferior en 32° C a su temperatura media actual, o sea, -17° C.²⁶ Este "efecto invernadero" que ya existe como consecuencia de la composición actual de nuestra atmósfera, puede denominarse "efecto invernadero" intrínseco o actual.

Los gases del "efecto invernadero" (GEI), funcionan exactamente como un invernáculo cubierto de vidrio. El vidrio deja pasar la radiación solar de onda corta e impide la salida de la radiación infrarroja emitida por la superficie del suelo y otras superficies sólidas dentro del invernáculo y por el propio aire existente en el mismo; de ahí el término "gases de efecto invernadero".

²⁶ Fuente: Lashof, Daniel y Tirpak, Dennis. 1,989. Policy Options for stabilizing Global Climate. Estados Unidos, Organismo de Protección del Medio Ambiente (EPA).

**GRAFICA 1
FUNCIONAMIENTO DEL EFECTO INVERNADERO**



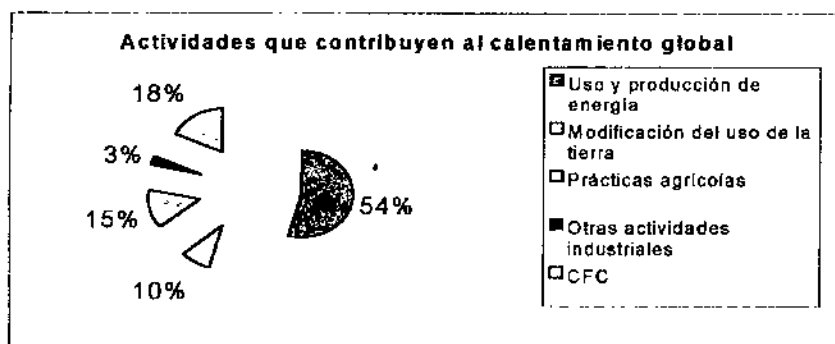
I.7.2 Actividades humanas que contribuyen al Efecto Invernadero.

En lo sucesivo la expresión "efecto invernadero" se utilizará para denotar el aumento del "efecto invernadero" intrínseco en la tierra, o sea, los efectos derivados de las actividades humanas que aumentan las concentraciones de gases con "efecto invernadero" en la atmósfera. Las emisiones de gases que aumentan el "efecto invernadero" provienen de diversas actividades humanas, entre las que destacan:

- Producción de energía a partir de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas natural, que aumentan el Dióxido de Carbono (CO₂);
- Actividades agrícolas, relacionadas especialmente con el aumento del Metano y el Oxido Nitroso, (CH₄, N₂O); el uso de Nitroso, se produce por el uso de fertilizantes químicos y por la combustión de carburantes. También se produce de forma natural gracias a la bacteria del suelo. El Metano es un gas oloroso que emerge de lugares pantanosos tales como los arrozales y los vertederos. También lo produce el ganado.
- Actividades industriales, relacionadas con la producción y utilización de Clorofluorocarbonos (CFC); éstos se usan en aerosoles, neveras, espumas sintéticas, disolventes y algunos sistemas de aire acondicionado. Desgraciadamente, los gases llamados hidrocarburos, utilizados en los aerosoles ecológicos "amigos del ozono", son también gases invernadero.
- Modificación del uso de la tierra, relacionada especialmente con la producción de Dióxido de Carbono (CO₂), por la deforestación.²⁷

En la gráfica 2, se muestran porcentualmente las actividades que contribuyen al calentamiento global.

GRAFICA 2
ACTIVIDADES QUE CONTRIBUYEN AL CALENTAMIENTO GLOBAL



²⁷ Woodwell, G.M. 1989. The warming of the industrialized middle latitudes 1,985-2,050: causes and consequences. Kluwer Academic Publishers. Vol. 15, No 1-2.

En vista de la importancia de los Clorofluorocarbonos (CFC), no sólo para el "efecto invernadero" sino también por su influencia en la disminución de la capa de ozono, se elaboró un plan que prevé la disminución y por último, la sustitución de dichos gases, mediante un convenio suscrito por los principales países que los producen y utilizan. El Protocolo de Montreal, fue suscrito en Montreal el 16 de septiembre de 1,987. Suscrito por el Gobierno de Guatemala el 11 de Julio de 1,989. La República de Guatemala depositó su instrumento de Ratificación el 7 de Noviembre de 1,989 y de conformidad con lo estipulado en el artículo 16 (3) del Protocolo entró en vigor para Guatemala el 5 de febrero de 1,990.²⁸

1.7.3. Observaciones experimentales relacionadas con el Efecto Invernadero.

En los estudios científicos sobre el Cambio Climático, como los emitidos por el IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático) de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, y el Manual Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, revisado en 1,996, al ser el manual Oficial del IPCC, se han identificado observaciones como las siguientes:

- Ha aumentado la concentración de CO₂ en la atmósfera, ya que ahora es 25% mayor que la existente en la era preindustrial. Estos aumentos se han registrado en diversos observatorios.
- Este aumento del CO₂, proviene de dos fuentes principales: la quema de combustibles fósiles (cerca de 70%) y la deforestación (cerca de 30%)²⁹
- La cantidad actual de carbono presente como CO₂ en la atmósfera es de 735 Gtoneladas³⁰ y se estima que el aumento anual acumulado es de 3 Gtoneladas/año=3 mil millones de toneladas anualmente.
- Ha aumentado la concentración de Metano, ya que ésta se ha duplicado como mínimo en los últimos tres siglos. El Metano que actualmente aumenta a razón de 1% anual, es responsable de alrededor de 20% del efecto estufa, el cual consiste en el recalentamiento de los excrementos de los herbívoros estabulados, por ejemplo las vacas. Este gas conocido también con el nombre de "gas de los pantanos", burbujea y tiene un olor desagradable, se da en los lugares húmedos y pantanosos, como los arrozales. Los vertederos liberan este gas cuando se pudre la basura enterrada, y también se escapa de las minas de carbón y de los conductos de gas natural. El Metano se produce por descomposición anaerobia en sistemas biológicos; es el componente más abundante de los gases naturales.
- Existe un aumento de Oxido Nitroso (N₂O) en la atmósfera terrestre: desde la era preindustrial este aumento fue del orden de 5 a 10%, y en la actualidad es del orden de 0.25%/año. Las fuentes de N₂O, no están bien determinadas; se sabe empero que este gas

²⁸ Fuente: Instrumento de Ratificación del Protocolo de Montreal Enero de 1,990. Diario de Centro América. Guatemala.

²⁹ Fuente: Manual Oficial del IPCC.

³⁰ 735 Gtoneladas equivale a 735 mil millones de toneladas.

se produce durante la combustión y también enana de las actividades del suelo en el ciclo del Nitrógeno.

- Han aumentado los gases denominados Clorofluorocarbonos (CFC), emitidos por primera vez hacia la atmósfera en este siglo. Aunque sus concentraciones son muy pequeñas, su acción en el "efecto invernadero" es 20 mil veces más impactante que la del CO₂.³¹

Los hechos mencionados vienen a demostrar que las actividades humanas están alterando la composición química de la atmósfera y que los mecanismos naturales para la remoción de gases han sido sobrepasados por las emisiones de origen antropogénico.

1.7.4. Evidencias de Cambio Climático en el último siglo y escala de tiempo.

Las mediciones demuestran que la atmósfera terrestre se ha vuelto más cálida en el último siglo³², y también que en períodos pasados el aumento de la temperatura estuvo asociado con el aumento de la concentración de CO₂. El aumento estimado es del orden de 0.3-0.5° C en este último siglo. Estos datos se obtienen mediante observaciones directas de la temperatura en estaciones meteorológicas. También hay observaciones de regresión en los glaciares, sobre todo a partir de fines del siglo pasado.³³ La tendencia de estos aumentos de temperatura es diferente según se trate de los hemisferios Norte o Sur.

Sin embargo, en la última década se han presentado episodios de temperatura máxima en ambos hemisferios en relación con las variaciones de los últimos 100 años (fue la década más cálida del último siglo).

Lo que no se ha podido comprobar es que el aumento de la temperatura reciente derive del "Efecto Invernadero", toda vez que existen oscilaciones climáticas naturales derivadas especialmente de las variaciones de la actividad solar y de los parámetros de la órbita terrestre. La variación de la actividad solar implica una variación de la energía solar que recibe la Tierra; las variaciones de los parámetros de la órbita terrestre determinan una variación espacial de la distribución de la energía solar en la superficie del globo. Estos dos fenómenos pueden provocar cambios climáticos incluso sin que haya cambios en la composición química de la atmósfera, o iniciar una secuencia de eventos que pueden llevar a un cambio global de la temperatura, especialmente por los cambios del equilibrio dinámico del CO₂ entre el océano y la atmósfera,³⁴ así como a cambios del equilibrio dinámico en los procesos de la biosfera y su interacción con la atmósfera.

³¹ Mahlman, J. D. 1,988. *Mathematical modeling of greenhouse warming: how much do we know?*, Global Change and our Common Future. National Academy Press. National Research Council. Washington, D.C.

³² Fuente: Folleto "El Clima en Crisis", publicación del Fondo Mundial para la Naturaleza. Año: 1997.

³³ Fuente: The warming of the industrialized middle latitudes 1,985-2,050. *Op.cit.* pag. 5.

³⁴ Desde el espacio se pueden ver las formaciones de nubes de la atmósfera, la rotación de la tierra y las diferencias de la temperatura hacen que el aire se desplace, se produzca el viento, se formen las nubes y caiga la lluvia. Las nubes llevan el agua que llena nuestros ríos y lagos. Gracias a la temperatura que reina en nuestro planeta, el agua se mantiene en estado líquido. Si las temperaturas fueran más bajas, toda el agua se convertiría en hielo, y si fuesen más altas, se transformaría en vapor de agua.

Nos damos cuenta, de las evidencias de Cambio Climático dentro de las escalas de tiempo, y nos percatamos que la temperatura del clima tiende a aumentar, específicamente por el cambio del equilibrio del CO₂, pero mientras exista mayor producción, habrá mayor emisión de dióxido de carbono CO₂ a la atmósfera.³⁵

1.7.5 Cambios Climáticos Predichos para el Siglo XXI

Queda claro que la previsión de cambios en los próximos 100 a 150 años, se basan integralmente en modelos de simulación. Comprensiblemente la gran mayoría de los modelos se han concentrado sobre los efectos de la contaminación antrópica de la atmósfera por gases invernadero, y en menor grado, en los aerosoles atmosféricos. La mayor preocupación presente, es determinar cuánto se entibiará la Tierra en un futuro cercano. En la última década, varios modelos complejos de circulación general (GCMs), han intentado simular los cambios climáticos antropogénicos futuros. Han llegado a las siguientes conclusiones:

- Un calentamiento global promedio, de entre 1,5 y 4.5 °C ocurrirá, siendo la mejor estimación 2,5 °C.
- La estratosfera se enfriará significativamente.
- El entibiamiento superficial será mayor en las altas latitudes en invierno, pero menores durante el verano.
- La precipitación global aumentará entre 3 y 15%.
- Habrá un aumento en todo el año de las precipitaciones en las altas latitudes, mientras que algunas áreas tropicales, experimentarán pequeñas disminuciones.

Modelos más recientes dependientes del tiempo, que acoplan los componentes oceánicos y atmosféricos, han entregado estimaciones más confiables, los resultados más significativos indican:

- Un calentamiento global promedio de 0,3 °C por década, asumiendo políticas no intervencionistas.
- Una variabilidad natural de aproximadamente 0,3 °C en temperaturas aéreas superficiales globales, en una escala de décadas.
- Cambios en los patrones regionales de temperatura y precipitaciones similares a los experimentos de equilibrio.

Aunque los modelos CGM proveen las simulaciones más detalladas de los cambios climáticos futuros, los estreñimientos computacionales evitan que sean usados en estudios de sensibilidad que permitan investigar los defectos potenciales futuros en el mundo real, con respecto a las emisiones de gases invernaderos.

³⁵ Comentarios de expertos en Cambio Climático de Fundación Solar.

Usando las sensibilidades de "mejor estimación", se generan escenarios que dan un rango de calentamiento entre 1,5 y 3,5 °C para el año 2100. Bajo condiciones sin intervención, la temperatura superficial global promedio, se estima aumentaría entre 2 y 4 °C, en los próximos 100 años. Hasta las proyecciones más optimistas de acumulación de gases invernadero, no pueden prevenir un cambio significativo en el clima global del próximo siglo. En los peores escenarios, la temperatura superficial global promedio, podría aumentar en 6 °C para el año 2100.

Como conclusión, la temperatura global promedio podría aumentar entre 2 y 4 °C para el año 2100, si el desarrollo global continúa a los ritmos actuales. Si se incorpora la influencia de los aerosoles atmosféricos al modelo, el calentamiento disminuye a aproximadamente 0,2 °C por década, en los próximos 100 años. Esta tasa de cambio climático, aún así, es más rápida que en cualquier otro momento de la historia de la Tierra. Si las naciones no actúan, el mundo podrá experimentar numerosos impactos adversos como resultado del calentamiento global futuro.

A causa de este gran problema, que afecta a todos por igual, los países del mundo se han reunido en varios lugares y fechas para empezar a tratar el problema y plantear posibles soluciones al mismo, es así como se dá inicio a las actividades y a las instituciones internacionales que velan por el cumplimiento de los acuerdos acordados.

En este sentido la Comunidad Internacional ha creado una serie de instrumentos jurídicos e institucionales en el ámbito internacional, para proponer e implementar acciones que reduzcan el problema. El objetivo del capítulo II, a continuación es presentar un panorama general del abordaje del tema.

CAPITULO II

MARCO DE REFERENCIA NORMATIVA E INSTITUCIONAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL AMBITO INTERNACIONAL.

II.1. Introducción a la situación política del tema de Cambio Climático.

Cabe mencionar que desde el comienzo de las negociaciones sobre la Convención Internacional sobre Cambio Climático, ha habido una serie de inconvenientes, producto de la disimilitud de intereses y objetivos de los países, tanto desarrollados como en vías de desarrollo, afectando posiciones políticas y económicas. Al suscribir y ratificar la Convención, los Estados adquieren derechos y obligaciones, debiendo respetar el cumplimiento de lo acordado, a través de ajustes a su legislación nacional, y asumiendo costos, que deben pagar los empresarios y consumidores, disminuyendo la competitividad de la industria frente a otras industrias similares en países que no se comprometan. Cabe mencionar que el propósito es invertir a largo plazo en el medio ambiente, tanto que genera especulaciones negativas como positivas. A pesar de las diferentes dificultades se ha ido conformando un buen grupo de Estados conscientes de la necesidad de poner en marcha las obligaciones que le tocan, a manera de poder vivir en un ambiente sano y limpio, sin poner en riesgo la vida del planeta. La mayor parte de los países en desarrollo luchan para que se dé el seguimiento de dicha Convención, ya que ellos serían los más afectados.

Es necesario hacer énfasis en el rol de los Estados en esta Convención y así podemos darnos cuenta de la situación actual que atraviesa la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Al principio con la firma y ratificación de la CMNUCC, la mayoría de Estados ratificaron aludiendo que sus compromisos eran voluntarios, pero bien sabemos que no todos actúan lo suficientemente responsables en el cumplimiento de dicho acuerdo, no existía ningún compromiso legal. Entonces se vio en la necesidad de crear un Protocolo que formalizara los compromisos adquiridos; este fue un gran reto para la Convención, el lograr que lo ratificasen los países desarrollados, reduciendo sus gases de efecto invernadero en un 5% a niveles de 1,990 en el periodo comprendido entre los años 2,008 al 2,012. Aquí es cuando la mayoría de países desarrollados no estuvieron de acuerdo, existía una lucha de poderes, porque eso significaba reducir seis emisiones de gases: el dióxido de carbono, el metano, óxido nitroso, los hidrofluorcarbonos, los perfluorocarbonos y el hexafluoruro de azufre, y el gas más prominente en la actividad humana que es el dióxido de carbono, que se produce cuando se quema madera o combustibles fósiles como el petróleo, el carbón y el gas.

Recordemos que estas seis emisiones de gases provienen de diferentes actividades de producción, que están a la orden del día. La producción de energía una de las actividades que es el motor de la economía de un país, genera más del 50% de CO₂, el mayor gas contaminante a la atmósfera, proveniente de la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas natural, que rodean la producción humana. A la vez existen algunos Estados, que su economía depende de la producción de energía, y según el objetivo principal de la Convención, es reducir gases a la atmósfera en una determinada cantidad en un tiempo específico.

Si bien es cierto, estos Estados, generan contradicciones muy fuertes en las negociaciones, tanto los países desarrollados o los miembros de la OPEP, no pueden dejar de producir energía, irían contra sus intereses económicos y políticos. Los países desarrollados, como los países en vías de transición (ex Unión Soviética) se forman en un grupo denominado los del Anexo I y los países en vías de desarrollo se forma en el grupo denominado los del No Anexo I. Las rondas de negociaciones continúan y cada vez se presentan mayores dificultades, las posiciones de cada país son firmes, la lucha por el poder se mantiene a toda plenitud

Los del Anexo I, reclaman que todos son responsables de alguna manera del calentamiento de la tierra, que los del No Anexo I deben contraer compromisos legales para la reducción de gases de efecto invernadero y los del No Anexo I, reclaman que por ser subdesarrollados no tienen porqué fijar límites de reducción de gases, porque tienen el derecho a alcanzar el desarrollo de sus pueblos al igual que ellos. Conforme a las negociaciones se propusieron varias alternativas, donde tendrían una acción participativa los del No Anexo I, y se empezó a ver resultados de las negociaciones. Ahora bien el juego de poderes entre los del Anexo I, es un poco más complicado, nadie quiere asumir los costos, aquí se ve el juego del mercado y recordemos que quien tiene dominio en la economía, tiene mayor poder sobre las decisiones en el mercado (comercio) y política internacional.

Las potencias industriales del mundo Estados Unidos, Japón, Unión Europea, después de cuatro años de negociación y regateo, empiezan a plantear soluciones entre sí, con sus respectivas posiciones de negociación, cada uno debe de bajar sus producciones o hacer cambios en la producción para emitir menos CO₂ esto genera controversias y finalmente el contaminador número 1 del planeta, EE.UU., se negó a formar parte del compromiso colectivo en materia ambiental, y optó por quedar fuera del compromiso internacional, al negarse a firmar el Protocolo de Kyoto, la administración del Presidente George W. Bush pone los intereses de la industria de su país por encima de la salud de la humanidad y la subsistencia de la misma, aduciendo una crisis energética en su país, su actitud es unilateral y prueba la arrogancia imperial que persiste en la Casa Blanca. Hasta los más críticos reconocen que no existe un precedente de un tratado medioambiental internacional que vaya tan lejos en las consecuencias derivadas para los países firmantes.

La última negociación del clima que fue en Julio del 2001 en Bonn Alemania, quedó como una versión aligerada y distorsionada del Protocolo de Kyoto para evitar el calentamiento global y reducir las emisiones de gases contaminantes, a causa de quedar fuera EE.UU. el mayor contaminante en el mundo y si no ratifica no existe Protocolo de Kyoto porque nadie quiere asumir responsabilidades sin una medida justa. Otras versiones positivas al tema, que son pocas por cierto, consideran una segunda alternativa, con el Mecanismo de Desarrollo Limpio, entre los países interesados y necesitados de proyectos que ayuden a mitigar los gases de efecto invernadero, porque consideran que el Cambio Climático ya está aquí en marcha, aunque sugieren que el impacto inmediato puede no ser tan grande ya que los océanos pueden lentificar un poco el proceso, un ejemplo de ello son los países caribeños, que dentro de su agenda de cada mandatario está incluido el Cambio Climático, a causa que el

crecimiento del mar, va inundando porciones de los territorios de las islas y la mayor parte de estos países cuentan con sus aeropuertos en las orillas.

En las últimas negociaciones y en las futuras, se pretende encontrar una solución a este problema, porque no puede quedarse así, los países del Anexo I, continuarán con la contaminación al planeta y los del No Anexo I, pagarán también las consecuencias mucho más grave que ellos, porque a causa de su pobreza no tienen la suficiente infraestructura moderna para enfrentar las fuertes lluvias o tormentas, para sofocar incendios, financiamiento para reforestar, técnicas renovables para producir, las consecuencias son graves, pobreza, hambre, efectos en la salud, economía, agricultura y en las aguas y por último más subdesarrollados que nunca.

II.1.1. Cronología de los eventos claves en Cambio Climático.

A manera de resumen se presenta en el siguiente cuadro una cronología sobre las principales actividades acordadas, por los países del mundo sobre el tema de Cambio Climático, y se incluye para poder brindar un marco histórico, sobre la evolución de los acuerdos y convenciones del mismo.

CUADRO No. 2
CRONOLOGÍA DE EVENTOS CLAVES EN EL TEMA DE CAMBIO CLIMÁTICO

1,979.	Primer Conferencia Mundial sobre el Clima, establece el Programa Climático Mundial. La Organización Mundial del Clima y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
1,988.	Se establece el Panel Intergubernamental en Cambio Climático (IPCC) para evaluar la amenaza de Cambio Climático.
1,989.	La declaración de Noordwijk se firmó por 68 ministros de ambiente, proponiendo aumentar la cobertura forestal para ayudar a disminuir el Cambio Climático.(1)
1,990.	El primer reporte de evaluación del IPCC, afirma que existe base científica para el Cambio Climático. Reconociendo el papel del uso de combustibles fósiles en vehículos e industria como uno de los principales contribuyentes a las emisiones antropogénicas de dióxido de carbono. También identifica claramente las contribuciones de los bosques a Cambio Climático en el pasado y en el futuro.
1,991	Las Naciones Unidas establece el Comité Intergubernamental de Negociaciones que define la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC)
1,992.	La CMNUCC es firmada por 154 países durante la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, los países desarrollados se comprometen a reducir los niveles de GEI a los de 1,990 para el año 2,000 y ayudar a los países en desarrollo a responder al Cambio Climático a través de transferencia de tecnología y financiamiento.

1,995.	Primera Conferencia de las Partes (COP1), celebrada en Berlín, Alemania. Establece que los compromisos iniciales de la CMNUCC son inadecuados. Se elabora el mandato de Berlín que indica la elaboración de un Protocolo para ser aprobado en la tercer conferencia de las partes.
1,996.	Segunda Conferencia de las Partes (COP2), celebrada en Ginebra, Suiza. Los ministros aceptan el segundo reporte de Evaluación del IPCC que indica que la evidencia científica sugiere una significativa influencia humana en el clima global.
1,997.	Tercera Conferencia de las Partes (COP3), celebrada en Kyoto, Japón. Se produce el protocolo de Kyoto que incluye límites legalmente comprometedores para las emisiones de GEI. Los compromisos de reducción se restablecen en reducir los niveles de GEI en un 5% por debajo de los niveles de 1,990 durante los años de 2,008-2,012.
1,998.	Cuarta Conferencia de las Partes (COP4), celebrada en Buenos Aires, Argentina. Establece como fecha límite para finalizar la definición del Protocolo de Kyoto, la sexta conferencia de las Partes. ³⁶
1,999.	Quinta Conferencia de las Partes (COP5), celebrada en Bonn, Alemania. Se plantea el Mercado de Fijación de Carbono, mediante los Mecanismos de Flexibilidad del Protocolo de Kyoto.
2,000	Sexta Conferencia de las Partes (COP6), se llevó acabo en la Haya, Holanda. Se definieron las normas a llevar en el Mercado de Fijación de Carbono, se esperaba la inclusión de bosques y sumideros, pero lo principal que se esperaba era lograr la ratificación del Protocolo de Kyoto por parte de la mayoría de los países desarrollados, principalmente de los Estados Unidos, que por el Cambio de gobierno, todo el mundo quedó a la espera hasta el año 2,001.
2,001	Séptima Conferencia de las Partes (COP7), celebrada en Bonn Alemania, lo trascendental fue que EEUU se retiró de la negociación, aduciendo otros intereses nacionales.
2,002	Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, Johannesburgo 2,002, también llamada 2da. Cumbre de la Tierra. EEUU se sigue resistiendo a ratificar el Protocolo de Kyoto, se resiste a fijar plazos para el cumplimiento de los objetivos del mismo. El cónclave se concentró en como brindar agua potable, servicios sanitarios y de salud a los países más pobres del mundo, principalmente Africa.

Nota: 1. Conferencia Ministerial sobre la Contaminación Atmosférica y Cambio Climático. 1,990. La declaración de Noordwijk sobre Contaminación Atmosférica y Cambio Climático.

³⁶ Fuente: Fundación Solar. 1,999. Cambio Climático y Biodiversidad. Guatemala. 4p.

II.2. Las Convenciones Internacionales sobre Cambio Climático

II.2.1. Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

El texto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), fue adoptado en las oficinas centrales de la Organización en mayo de 1,992 y se abrió para su firma en la Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro, del 4 al 14 de junio de 1,992. En esa fecha la firmaron 154 países y la Unión Europea. La CMNUCC entró en vigencia el 21 de marzo de 1,994 y forma parte de una serie de acuerdos mediante los cuales los países del mundo se han unido para hacer frente al problema mundial del cambio climático. El objetivo final de la convención es estabilizar la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera a niveles que impidan interferencias humanas peligrosas en el sistema climático.

Estos niveles deberían lograrse en un plazo suficientemente largo 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.³⁷ De acuerdo con la Convención, todos los países tienen responsabilidades comunes pero diferenciadas; los países industrializados deberán encabezar la lucha contra el cambio climático y sus efectos adversos y a la vez cooperar con los países en vías de desarrollo. Además la Convención, recomienda fomentar la investigación científica sobre el cambio climático y adoptar medidas en áreas tales como la agricultura, energía, recursos naturales y actividades relacionadas con las zonas costeras. La Convención alienta a las partes a compartir las tecnologías y a cooperar por otros medios a fin de limitar las emanaciones de gases termoactivos.³⁸ La convención establece un protocolo para que las naciones hagan un inventario de emisiones y puedan seguir sus progresos. También enfrenta el tema de financiamiento y transferencia de tecnología desde los países desarrollados a los en vías de desarrollo.

II.2.2. Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático -CMNUCC-

En la tercera Conferencia de las Partes (COP3) que se celebró en Kyoto en 1,997, varían los compromisos entre los países participantes, los países desarrollados deben disminuir las emisiones en un 5.2% en promedio con respecto a los niveles de 1,990. Los países en desarrollo, no están obligados a reducir sus emisiones. Entró en vigencia para todos aquellos países que lo hayan firmado a partir del 11 de Diciembre de 1,997. Para la República de Guatemala fue suscrita el 10 de Julio de 1,998 en Kyoto, Japón. Aprobado por decreto 23-99 emitido el 12 de Mayo de 1,999 Ratificado el 7 de Julio de 1,999 y depositado en Naciones

³⁷ Fuente: "Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático". Bonn, Alemania. 30 p.

³⁸ Fuente: Folleto 1,999. "Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero", publicación del Consejo Nacional de Cambio Climático. Proyecto Iera. Comunicación Nacional y Plan de Acción sobre Cambio Climático."

Unidas el 5 de Octubre de 1,999. Publicado en el diario oficial el 11 de septiembre del año 2,000, y el 18 de septiembre entró en vigor.³⁹

II.2.3. Convenio Regional sobre Cambio Climático.

El Estado de Guatemala, por medio del Congreso de la República en Decreto 30-95, emitido el 26 de abril de 1,995, aprobó el Convenio Regional sobre Cambio Climático, suscrito en la ciudad de Guatemala el 29 de Octubre de 1,993, aparece publicado en el Diario de Centro América número 40 de fecha 10 de mayo de 1,995. Ratifican el instrumento anterior a los siete días del mes de febrero de mil novecientos noventa y seis. El instrumento de Ratificación del Gobierno de Guatemala quedó depositado en el Ministerio de Relaciones Exteriores el 20 de marzo de 1,996.

Se hace constar la necesidad de establecer mecanismos regionales de Integración Económica y de Cooperación para la utilización racional del Medio Ambiente del Istmo; y se reconoce que el alcance mundial del Cambio Climático, requiere de la cooperación más amplia posible de todos los países y su participación en una respuesta internacional efectiva y apropiada, de conformidad con sus responsabilidades comunes y sus condiciones sociales y económicas. Reconociendo además que Estados como los del Istmo centroamericano con zonas costeras bajas, zonas expuestas a inundaciones y sequía, ecosistemas montañosos, particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, deben unirse para enfrentar el problema.⁴⁰

II.2.4. Convención sobre Biodiversidad Biológica.

Fue suscrita el 13 de junio de 1,992, en Río de Janeiro Brasil. Fue aprobado por el Gobierno de Guatemala por decreto 5-95 de fecha 21 de Febrero de 1,995. Ratificado por la República de Guatemala el 14 de Junio de 1,995. Se depositó a Naciones Unidas el 10 de Julio de 1,995. Publicado en el Diario Oficial de fecha 12 de Enero de 1,996.⁴¹ Los objetivos del presente Convenio, que se han de perseguir de conformidad con sus disposiciones pertinentes, son la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada.

³⁹ Fuente: Instrumento de Ratificación del Protocolo de Kyoto. 11 septiembre del 2,000. Diario de Centro América. Guatemala.

⁴⁰ Fuente: Instrumento de Ratificación del Convenio Regional sobre Cambio Climático. 1,996. Diario De Centro América. Guatemala. P.2848-2849.

⁴¹ Fuente: Instrumento de Ratificación del Convenio sobre Biodiversidad Biológica. 1,996. Diario de Centro América. Guatemala.

II.2.5 Agenda 21 y Declaración de Río.

El resultado principal de la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo de la ONU, es el más completo de los planes de acción para los 90's y más allá, adoptada por la comunidad internacional. Representa un set de estrategias integradas y programas detallados para parar y revertir los efectos de la degradación ambiental y promover el desarrollo adecuado y sustentable en todos los países. La Declaración de Río es la Proclamación hecha por la Conferencia sobre Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas, realizada en Río de Janeiro, Junio 1992. Reafirma y construye sobre la declaración de la Conferencia sobre el Ambiente Humano de las Naciones Unidas realizada en 1972. La meta de la declaración es establecer la cooperación entre los estados miembros para lograr acuerdos en las leyes y principios que promuevan el desarrollo sustentable. La declaración confronta diversas áreas que se relacionan con el cambio global, proveyendo un contexto de políticas que enfrentan el cambio global, incluye: recursos naturales, impactos ambientales del desarrollo, protección de ecosistemas, compartir ideas científicas, internalización de costos ambientales, etc.

II.3. Oportunidades dentro del contexto del Protocolo de Kyoto.

Los compromisos de control legalmente de las emisiones de GEI en el Protocolo de Kyoto por parte de las Partes integrantes del Anexo I, tuvo como contrapartida la introducción de los denominados *mecanismos de implementación del Protocolo*, destinados a facilitar el cumplimiento de dichas obligaciones. Este concepto incluye dos tipos de mecanismos: aquellos que no involucran transferencias de "créditos de emisiones de GEI"⁴² y los que sí las contemplan. Estos últimos son la Implementación Conjunta (JI), el Mecanismo para el Desarrollo Limpio (MDL) y la Comercialización de Derechos de Emisiones (CDE) o "Emission Trading" (ET). Estos mecanismos favorecen a las Partes del Anexo I, al cumplimiento de sus compromisos, y a la vez da una posible oportunidad de desarrollo a los países en vías de desarrollo, con el Mecanismo de Desarrollo Limpio.

II.3.1. Implementación Conjunta (IC):

Está enunciada en el artículo 6, del Protocolo de Kyoto y consiste en la transferencia de "Unidades de Reducción de Emisiones" (URE)⁴³ obtenidas a partir de proyectos para reducir emisiones o aumentar la absorción por parte de los sumideros de GEI, en cualquier sector económico y sólo entre países del Anexo I de la CMNUCC. Esta posibilidad está sujeta a que tanto la reducción de emisiones como los incrementos en la absorción de las mismas, sean adicionales a las que se producirían de no realizarse el proyecto.

⁴² Se trata del "Banking" (Art.3.13) y de la "Burbuja" (Art.4)

⁴³ Trata que cada país del anexo I tiene el compromiso de reducir sus emisiones, en determinado porcentaje, según su producción, el de mayor ventaja puede transferir cierto porcentaje de reducción de emisiones al de menor ventaja.

11.3.2. La Comercialización de Derechos de Emisión (CDE):

La Comercialización de Derechos de Emisión de GEI está contemplada en el artículo 17 del Protocolo. Es el que menor grado de definición presenta de los tres mecanismos, quedando pendiente aún el desarrollo de principios, modalidades y guías a los fines de su implementación. En líneas generales consiste en permitir el intercambio de "permisos de emisión de GEI" entre Partes incluidas en el anexo I del Protocolo, a fines de facilitar el cumplimiento de sus compromisos, sobre la base de contabilización de las cantidades intercambiadas. Se establece que "toda operación de este tipo será suplementaria a las medidas nacionales que se adopten para cumplir con los compromisos". En este mecanismo, el que compra los permisos agrega dicha magnitud a su "cantidad asignada" y el que vende, debe restarla de la misma. Así, se compensan incrementos y reducciones quedando sin modificación la cantidad total de emisiones para el conjunto de las Partes integrantes del Anexo I.

11.3.3. Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL):

Planteado en el artículo 12, es por el momento el único de los mecanismos que permite explícitamente la interacción entre países integrantes del Anexo I y países no incluidos en dicho Anexo. En este caso, los primeros pueden beneficiarse con la obtención de créditos de emisiones de GEI, a través de las Reducciones Certificadas de Emisiones (CRE), obtenidas a partir de proyectos de reducción de emisiones en países no pertenecientes al Anexo I.

El Protocolo establece que el MDL estará sujeto a la autoridad y dirección de la COP (Conferencia de las Partes, órgano supremo de la Convención) y a la supervisión de una Junta Ejecutiva y que tiene como propósitos ayudar a las partes no incluidas en el anexo I a lograr el desarrollo sostenible, contribuir al fin último de la CMNUCC, que es evitar interferencias en el clima de origen antropogénico, y ayudar a las partes incluidas en el Anexo I a cumplir con sus compromisos.⁴⁴ El MDL, quedó establecido en el Protocolo de Kioto PK, entra en función en cada país, previo a la implementación de las regulaciones necesarias que pueden estar establecidas. El diseño de las regulaciones está en proceso de elaboración y abierto para propuestas de todas las Partes. Estas propuestas establecen las reglas mínimas que completan el artículo 12 del PK, permite que el MDL entre en función a partir de las regulaciones establecidas.

11.4. Marco Institucional Internacional

Los países de la comunidad internacional han tomado acciones contra las amenazas de un posible Cambio Climático, por medio de la Convención de Biodiversidad Biológica (CBD, siglas en inglés), la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático

⁴⁴ Fuente: Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. 1998. El Protocolo de Kyoto de la Convención Marco sobre el Cambio Climático. 2 ed. Bonn, Alemania. 37 p.

(UNFCCC, siglas en inglés) por medio del establecimiento del Fondo del Medio Ambiente Global (GEF, siglas en inglés). Las convenciones son acuerdos entre países signatarios, para cumplir requisitos específicos, designados a reducir la pérdida de Biodiversidad y a disminuir el porcentaje de Cambio Climático. El GEF, actúa como el mecanismo financiero para las dos convenciones, proveyéndoles en parte fondos para proyectos en países elegibles que hacen lo posible por alcanzar los objetivos declarados en cada convención.⁴⁵

II.4.1. Estructura del Fondo Mundial del Medio Ambiente Global

El GEF es gobernado y operado diferente a cualquier otra institución en el mundo, esta estructura de gobierno está compuesta de un consejo, con 32 representantes de Estados nombrados, se reúnen cada tres años para revisar y aprobar políticas generales, operaciones y enmiendas establecido en el instrumento del GEF. Son miembros todos aquellos países que hayan firmado la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático - CMNUCC- y la Convención sobre Biodiversidad Biológica -CBB-.

Las operaciones del GEF son coordinadas por la secretaría en Washington, D.C., y se llevan a cabo por una sociedad tripartita, creada en la firma de dichas Convenciones Internacionales sobre el Medio Ambiente. Compuesta por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD-, el Banco Mundial -BM- y el programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente -PNUMA-, las cuales están referidas como las tres agencias implementarias. Proyectos y programas que reciben cofinanciamiento del GEF, son desarrollados e implementados en la sociedad con una de estas tres instituciones, con cualquier agencia gubernamental, organizaciones no gubernamentales, instituciones educacionales o compañías del sector privado en un país elegible, que puedan proponer un proyecto para una de las agencias implementarias del GEF, en cualquier tiempo.⁴⁶

Las convenciones internacionales proveen guías para el GEF, y el Panel Asesor de Ciencia y Tecnología (STAP, siglas en inglés), revisa cada proyecto y provee sugerencias respecto a las políticas del GEF.

II.4.2. Papel de las Agencias Implementarias

Cada agencia implementaria trae su propio beneficio comparativo particular para el GEF. El grupo del GEF en PNUD, es responsable primariamente de la construcción de capacidad humana e institucional que hace capaz el gobierno de las agencias o las organizaciones no gubernamentales, a tomar las acciones necesarias para la protección del Medio Ambiente Mundial. El Banco Mundial, es responsable para invertir en proyectos, y el PNUMA provee asistencia para acertar iniciativas globales y para el Panel Consultivo de Ciencia y Tecnología (STAP, siglas en inglés).⁴⁷

⁴⁵ Fuente: The Gef. <http://www.undp.org/gef/guide/main.htm>

⁴⁶ Fuente: The Gef. Op.cit. p.15

⁴⁷ Fuente: ibidem. p.15

II.4.2.1. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD-

Su sede se localiza en Nueva York, su objetivo principal es asegurar el desarrollo y gestión de construir capacidad de programas y asistencia técnica en proyectos. En Junio del 2,000 en el PNUD-GEF, el total de su cartera fue de \$1.045 billones sobre 580 proyectos, no incluyendo pequeños subsidios. En el actual rango de la cartera clasifica de \$10,000 a \$15 millones y ello involucra a constituyentes de cada nivel de decisión en el PNUD, también maneja un número de corporaciones, iniciativa sobre beneficios de la familia del GEF, estos son pequeños programas de otorgamiento de diálogo a los países, cursillos, iniciativa de capacidad de desarrollo, programas de apoyo a la comunicación nacional y programas de apoyo para la planificación de la Biodiversidad.⁴⁸

II.4.2.2. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente -PNUMA-

El PNUMA, desempeña un papel fundamental en el establecimiento y supervisión de acuerdos ambientales internacionales, en este caso la firma de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, firmada en la cumbre de la Tierra en 1,992 en Río de Janeiro, Brasil. Además vela por la promoción internacional de la protección y cooperación ambiental, también por el cumplimiento de los países del Anexo I (desarrollados) y No Anexo I (en vías de desarrollo) en la Convención. Cooperera en la Conferencia de las Partes (órgano supremo de la Convención)

El PNUMA y el PNUD, prestan asistencia para el desarrollo de la capacidad en pro del desarrollo sostenible en los países y comunidades. La familia de Naciones Unidas, está mejor preparada con estos dos programas que ayudan a la comunidad internacional a hacer realidad la visión de cada Convención sobre el Medio Ambiente firmada por todos los países del mundo.⁴⁹

⁴⁸ Fuente: gcfinfo@undp.org

⁴⁹ Fuente: *ibidem*. p.16

CAPITULO III GUATEMALA Y EL CAMBIO CLIMATICO

III.1 Características Generales de Guatemala

III.1.1. Situación Geográfica del País

Guatemala deriva de la voz nahuatl "gauhquemallan" que significa "Tierra de Arboles". Se localiza en el istmo centroamericano entre las latitudes 13° 44' y 18° 30' norte y longitud oeste 87° 24' y 92° 14'. Colinda al norte y oeste con México, al este con el Salvador, Honduras, Belice y el Mar Caribe y al sur con el Océano Pacífico. Por su localización geográfica y su topografía, el país cuenta con una variedad grande de climas, desde el cálido húmedo en las regiones costeras hasta el clima frío en el altiplano. Existen pequeñas áreas localizadas de clima seco, llegando a una condición semidesértica. Su capital es la ciudad de Guatemala (el nombre original es Guatemala de la Asunción), con 1,813,825 habitantes (censo 1,994), y constituye también la ciudad más grande de Centroamérica.⁵⁰

Con una extensión territorial de 108,900 km², el 70% de la superficie es montañosa y 62% selvática; las alturas varían desde 0 hasta 4,210 msnm. La cordillera que cruza el país del noroeste al sudeste, lo divide en dos grandes cuencas: la del Pacífico y la del Atlántico. Además se caracteriza por tener costas hacia el Océano Pacífico y Mar Caribe, llanuras en el oriente, tierras bajas en el Petén y un altiplano montañoso hacia el centro y oeste. Las precipitaciones varían según la zona del país, en el altiplano la lluvia media anual fluctúa entre 1,000 y 1,200 mm y en las costas alcanza los 4,000 mm. El promedio anual de lluvia del país alcanza los 2,200 mm. En la zona central, el período de lluvias es de mayo a octubre; para la zona oriental el promedio de lluvia es de dos meses al año (el más seco), mientras que para la región noroccidental dura siete meses. Las temperaturas medias anuales (período 1,980-1990) para diferentes zonas del país son, zona del pacífico 26.7° C, zona del centro 18.7° C y zona Atlántida 25.5° C.⁵¹

Geomofológicamente las placas tectónicas que tienen influencia en la actividad sísmica y volcánica de Guatemala son: la Placa de Cocos, la de Norteamérica y la del Caribe, las cuales forman áreas de constante evolución y transformación del paisaje. La actividad volcánica y otros fenómenos naturales han contribuido al desarrollo de diferentes tipos de suelos.

⁵⁰ Fuente: Proyecto Primera Comunicación Nacional. 2,000. Iera. Comunicación Nacional Convenio Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Guatemala. 1 cap. 1.1. p.

⁵¹ Fuente: Geografía visualizada de la República de Guatemala. 1,996.

III.1.2. Escenario Climático en Guatemala.

El análisis del clima en Guatemala se realizó a partir de las observaciones de la red de estaciones del INSIVUMEH (Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología), distribuidas en el territorio nacional; el periodo de observaciones va desde 1,960 hasta 1,990, según el último estudio efectuado para la Primera comunicación Nacional, por expertos en el clima.

Los escenarios de cambio climático para Guatemala deben reflejar el mayor rango posible de las incertidumbres asociadas al cambio climático antropogénico y a las diferencias en las proyecciones regionales obtenidas por diferentes modelos. El rango de incertidumbres es tan grande que un solo escenario no es capaz de reflejarlo; por lo tanto, se adoptaron un conjunto de escenarios que permita alcanzar dichos objetivos.⁵²

III.1.3. Resultados de los Escenarios Climáticos⁵³

III.1.3.1. Temperatura

Los escenarios son consistentes en señalar un incremento de la temperatura, manteniendo sin grandes alteraciones la estructura del patrón de variación anual, también se deforma ligeramente como resultado de un menor calentamiento en los meses de junio y julio. El patrón espacial de la temperatura, mostró que se produce una expansión de las áreas de mayores temperaturas, a expensas de aquellas donde actualmente presentan magnitudes menores, como es el caso de las zonas montañosas.

III.1.3.2. Precipitación

El patrón de variación anual para la precipitación futura presenta características semejantes en todos los escenarios seleccionados. Las estimaciones apuntan hacia una reducción mas o menos intensa de las precipitaciones en el trimestre julio-septiembre (mayor y más evidente en agosto). Tal resultado implica la intensificación del fenómeno conocido como veranillo o canícula que puede tener serias implicaciones.

III.1.3.3. Evapotranspiración y Aridez

El comportamiento de los futuros cambios indica que la evapotranspiración será mayor que la actual, sus valores están en correspondencia con las proyecciones de la temperatura. El comportamiento espacial del índice de aridez, indica que el mayor cambio se producirá, bajo el escenario seco de mucho cambio (ECCG99-SA) debido a que el calentamiento y la reducción de las precipitaciones contribuirán con la expansión territorial de los climas semiáridos y subhúmedos secos. Los resultados también indican que se esperaría un mantenimiento de las áreas semiáridas o una expansión de las mismas. El hecho de que la

⁵² Fuente: Proyecto 1era. Comunicación Nacional y Plan de Acción Op.cit.p.13 .

⁵³ Fuente: ibídem. p.13.

extensión de las áreas susceptibles a los procesos de aridez pueda ser igual o significativamente mayor, indica la necesidad de evaluar detalladamente los impactos sobre los sistemas medio ambientales y sociales de esas regiones. Al aumentar la extensión espacial la vulnerabilidad de esos territorios se verá incrementada también ante la variabilidad del clima.

El hecho de que la extensión de las áreas susceptibles a los procesos de aridez pueda ser igual o significativamente mayor, indica la necesidad de evaluar detalladamente los impactos sobre los sistemas medio ambientales y sociales de esas regiones. Al aumentar la extensión espacial la vulnerabilidad de los territorios en el país se verá incrementada también ante la variabilidad del clima.

III.1.4. Organización y división política

La República de Guatemala se divide en 8 regiones, 22 departamentos y 331 municipios. Existen tres niveles de gobierno, nacional, departamental y municipal. Los gobernadores de los departamentos nombrados por el Presidente de la República; el régimen municipal es autónomo y los alcaldes son electos por la población. El área metropolitana de Guatemala está compuesta por los municipios de Guatemala, Mixco, Villa Nueva, Chiantla, Santa Catarina Pinula y San Miguel Petapa. Existe en el país un proceso de desconcentración y descentralización, bajo el concepto de consejos de desarrollo a nivel nacional, regional, departamental y local.⁵⁴

III.1.5. Diversidad lingüística

La Constitución Política de la República decretada en 1,985, artículo 143, establece que el idioma oficial de Guatemala es el español. Las lenguas vernáculas forman parte del patrimonio cultural de la nación. Las lenguas vernáculas a que se refiere la Constitución son los idiomas mayas, xinca y el garífuna, llamados también "idiomas indígenas de Guatemala". En el país se hablan 24 idiomas: 21 idiomas de origen maya, el español, el garífuna y el xinca. Aunque las fronteras lingüísticas reales son dinámicas por la movilidad geográfica general de los habitantes del país y por los desplazamientos causados por el conflicto armado interno sus movimientos son lentos y guardan cierta estabilidad.

Como país multiétnico, multilingüe y pluricultural, Guatemala reúne culturas indígenas, algunas mayas, otras mezcla de elementos mayas del altiplano central mexicano y de la costa del golfo. También una cultura xinca (xinka), cultura caribe (mezcla de elementos caribe, arawakos y africanos) y culturas ladinas (hispanizadas, viejas y recientes), todas con elementos españoles. Todas estas culturas forman una amplia gama, desde comunidades recolectoras, silvícolas y agrícolas de subsistencia con alta dependencia de la naturaleza, baja capacidad tecnológica y una organización social comparativamente simple hasta comunidades complejas, cosmopolitas, industriales, científicas y tecnológicas en sentido occidental.

⁵⁴ Fuente: Geografía Visualizada, 1,996.

III.1.6. Perfil social

La República de Guatemala tenía una población estimada en 9.2 millones de habitantes en 1,990; de los cuales, alrededor de 1.68 millones vivían en la región metropolitana.

En el país, el 61.5% de la población es indígena y el 62% se concentra en 19,000 comunidades de menos de 2,000 habitantes.⁵⁵ En general se estima que el 35.3% de la población vive en zonas urbanas y el 64.7% en el área rural; con excepción de la región metropolitana y central la población rural en los otros departamentos es superior al 70%. De la población rural, el 90% vive en comunidades de menos de 500 habitantes. La tasa anual de crecimiento del país es de 2.9% y la densidad de población es de 84.5 habitantes/km² para 1,990.

En la década de los ochentas, el índice de pobreza extrema llegó a 55%, siendo el área rural la más crítica, con un índice de 87%. En Guatemala, el servicio de salud es casi exclusivamente urbano, por lo cual el 46% de la población tiene difícil acceso al médico; de las diez principales causas de morbilidad, el 50% se relacionan con agua y saneamiento. Para el año 1,990, la mortalidad infantil fue de 48.3 por mil nacidos vivos, correspondiendo el 30% a enfermedades diarreicas; la esperanza media de vida al nacer era de 64 años en 1,994

Al nivel de la población económicamente activa (PEA) el 86.5% de la población pobre es ocupada en el sector agropecuario, forestal e hidrobiológico⁵⁶. De manera que la población rural ve en los recursos naturales una forma de agenciarse fondos para su supervivencia ya sea por la venta de especies animales y vegetales o por la conversión de los suelos cubiertos con bosque a suelos de uso agrícola. Este fenómeno está siendo ampliamente desarrollado de una manera espontánea en el departamento de Petén donde existe una fuerte deforestación y cambio de uso del suelo, mediante colonización espontánea, en forma de "agarradas" que están dando paso a una agricultura poco productiva que luego da paso a una ganadería muy extensiva.⁵⁷

3.1.7. Perfil Económico

El producto interno bruto PIB (5.048,030.3 millones de quetzales, a precios constantes, para 2,000) se concentró en actividades agrícolas y comerciales. La agricultura creció un 3.0% en 1,994 para llegar a Q978.7 millones. Entre 1,992 y 1,993, el PBI fue de 2.9% y 2.3% respectivamente mostrando una baja que se atribuye al clima y a problemas de financiamiento por las altas tasas de interés y restricciones externas. Entre 1,993 y 1,994 el comercio creció 4.3% y las manufacturas el 3.0%. y para el año 1,999 y 2,000, el comercio decreció 1%, que los años anteriores, estimado en 3.3% y las manufacturas 2.0%, estimado en 1.1%,⁵⁸ por

⁵⁵ Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). Año 1,990.

⁵⁶ Fuente: Proyecto Primera Comunicación Nacional. *Op.cit.* p.18

⁵⁷ Fuente: *ibídem.* p.18

⁵⁸ Fuente: Boletín estadístico febrero 2,000, Banco de Guatemala.

restricciones externas. Para 1,990 la economía de Guatemala había superado las bajas tasas de crecimiento experimentadas durante la década pasada, habiendo crecido a una tasa de 3.1%. Dada las características estructurales del sistema económico, es el sector agrícola, silvicultura, caza y pesca el de mayor importancia económica en la generación del Producto Geográfico Bruto con una participación de 25.9%.

A nivel del sector agropecuario, los cultivos (el sector agrícola propiamente dicho) participan aproximadamente con el 61.7%, en el valor bruto de la producción del sector a 1,990, destacando los cultivos de café, banano, cardamomo, caña de azúcar, maíz y frijol. La producción pecuaria tiene una participación del 30% del valor bruto agropecuario, en tanto que la silvicultura alcanza una participación del 6.9%. El subsector caza y pesca tiene una participación inferior al 2%. Las exportaciones agrícolas tradicionales (café, azúcar, banano, carne y cardamomo), sumadas a las del petróleo se constituyen en la fuente principal de generación de divisas del país (52.9%) en 1,990.⁵⁹

La importancia de la silvicultura deriva del aprovechamiento forestal, tanto como materia prima para la industria del aserrío como para leña. Aunque no se valorizan las otras funciones importantes de los bosques si es seguro que se tenga desvalorizada la contribución de los bosques en cuanto a su papel como principal energético que se utiliza en Guatemala. También es evidente la desvalorización del bosque a favor de actividades agrícolas y ganaderas que se evidencia por una fuerte tasa de cambio de uso del suelo en desmedro de la cobertura forestal nacional.

La promoción de exportaciones de carácter agropecuarias e industriales hacia el mercado mundial se perfiló como la estrategia para reactivar el crecimiento económico sostenido, reflejándose en el Producto Interno Bruto los resultados de la economía nacional. Es decir que a través del sector externo, pero especialmente las exportaciones, se buscaría retomar niveles crecientes y estables de incremento en términos reales del producto.⁶⁰

III.2. Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)

Estudio que ha finalizado recientemente, el Consejo Nacional de Cambio Climático, instalado en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-. Para la cuantificación de los gases de efecto invernadero producido por las actividades humanas en Guatemala, se tomaron en cuenta las actividades energéticas, los procesos industriales, las actividades en agricultura (agrícolas y pecuarias), el cambio de uso de la tierra y silvicultura y la disposición de los desechos sólidos y líquidos.

No se incluyeron las emisiones de los solventes por no contar con los métodos específicos en las guías metodológicas. Se calcularon las emisiones de gases de efecto

⁵⁹ Fuente: Boletín Estadístico abril-junio 1,994, Banco de Guatemala.

⁶⁰ Fuente: Memorias de Labores Banco de Guatemala 1,996.

invernadero (GEI), siguiendo las guías revisadas del Panel Intergubernamental de Cambio Climático de 1,996 (IPCC/OECD, IEA 1,997), de acuerdo a la información nacional disponible y a valores predeterminados en la metodología mencionada. Las unidades de medida utilizadas es giga gramos del gas emitido que equivale a 10⁹ gramos o 10³ toneladas.

III.2.1. Emisiones y Absorciones de Gases de Efecto Invernadero

Se utilizó como año base 1,990 y se cuantificaron las emisiones de dióxido de carbono (7,526.99Tn), las emisiones de metano (200.32Tn), de óxido nitroso (4.89Tn), de monóxido de carbono (961.66Tn), de óxidos de nitrógeno (43.73Tn) y los compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano (105.94Tn) en cada una de las actividades que las generan. También se calcularon las emisiones agregadas expresadas (potencial de calentamiento global) en equivalentes de dióxido de azufre (74.49Tn), haciéndose las respectivas comparaciones. No aparecen reportados 13466.70 miles de toneladas de CO₂ que corresponden a las emisiones generadas por la quema de biomasa como energético.

CUADRO 3
Guatemala: Resumen del Inventario Nacional de GEI 1990
(Miles de toneladas)⁶¹

MODULO	Dióxido de Carbono CO ₂	Metano CH ₄	Oxido Nitroso N ₂ O	Monóxido de Carbono CO	Oxidos de Nitrógeno NO _x	COVDM ⁽¹⁾	Dióxido de Azufre SO ₂
Energía	3737.7	34.40	0.52	725.73	36.84	91.73	74.23
Procesos Industriales	544.66					14.21	0.26
Solventes	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Agricultura		129.87	3.88	193.09	5.67		
Cambio de uso de la tierra Silvicultura	3244.55	4.90	0.03	42.84	1.22		
Desechos		31.15	0.46				
Total	7526.99	200.32	4.89	961.66	43.73	105.94	74.49

(1) Compuestos Orgánicos Volátiles al Metano
NE: No Estimado

⁶¹ Fuente: Inventarios Sectoriales de Gases de Efecto Invernadero, 1999.

III.2.2. Energía

En Guatemala se genera y consume energía primaria y secundaria que producen impactos ambientales al suelo, al agua, al aire y a los ecosistemas naturales. La estimación de los gases de efecto invernadero generados por actividades energéticas considera las actividades de quema de combustible y las emisiones fugitivas. La quema de combustible se refiere a la combustión de petróleo y sus derivados y a la quema de biomasa para fines energéticos (cocción de alimentos, calentamiento de agua, etc.)

Las emisiones fugitivas se refieren a la liberación de gases que se produce durante los procesos de extracción, producción, transporte y almacenaje de productos energéticos. En esta categoría también se incluyen los gases que se emiten en las etapas de minería de energéticos.

Se identificaron las siguientes fuentes de emisiones en las actividades energéticas:

- **Industria Energética.** Se refiere a las emisiones producidas al quemar combustibles fósiles para producir energía eléctrica.
- **Industria Manufacturera y Construcción.** Son las emisiones que se producen cuando las empresas industriales queman combustibles derivados del petróleo y biomásicos para producir fuerza motriz, vapor y agua caliente para sus procesos industriales.
- **Transporte.** Emisiones de gases de efecto invernadero que se generan como consecuencia de la utilización de vehículos automotores para el transporte de personas y carga.

Las emisiones de GEI en las actividades energéticas en Guatemala ascienden a 3,737.78 Gg de CO₂, 34.402 Gg de CH₄, 0.520 Gg de N₂O, 36.838 Gg de No_x, 725.726 de Gg de CO, 91.732 Gg de COVDM y 74.234 Gg de SO₂.

CUADRO 4
Inventario de Gases de Efecto Invernadero: Energía, 1,990
(Miles de toneladas)⁶²

Cantidades en Gg (miles de toneladas)	Dióxido de Carbono CO ₂	Metano CH ₄	Oxido Nitroso N ₂ O	Oxidos de Nitrógeno NO _x	Monóxido de Carbono CO	COVDM (1)	Dióxido de Azufre SO ₂
A. Quema de combustibles	3737.78	34.28	0.52	36.8	725.67	90.97	73.70
1. Industria Energía	228.58	0.01		0.52	0.04	0.01	73.70
2. Industria Manufacturera Construcción	810.19	0.35	0.05	3.27	39.40	0.60	
3. Transporte	2122.02	0.35	0.02	20.96	124.78	23.59	
4. Otros ⁽²⁾	576.99	33.57	0.45	12.05	561.45	66.77	
B. Emisiones⁶³ Fugitivas		0.12		0.03	0.05	0.76	0.53
Petróleo y Gas		0.12		0.03	0.05	0.76	0.53
Total	3737.78	34.40	0.52	36.83	725.72	91.73	74.23
Depósitos Internacionales ⁶⁴ CO ₂ generado por quema de biomasa	110.28			0.39	0.27	0.04	0.03
	13466.70						

(1) Compuestos Orgánicos Volátiles Diferentes al Metano

(2) Residencial, Comercial/Institución

⁶² Fuente: Inventarios Sectoriales de Gases de Efecto Invernadero. op.cit. p.23

⁶³ Fuente: Emisiones generadas por combustibles sólidos, petróleo y gas natural.

⁶⁴ Fuente: Se refiere a las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por transporte aéreo internacional y marítimo.

III.3. Guatemala y los compromisos ante la Convención

Los compromisos que el Estado de Guatemala firmó ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil en 1,992, y ratificó en 1,995 en la ciudad de Guatemala son los siguientes: Todas las partes, teniendo en cuenta sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y el carácter específico de sus prioridades nacionales y regionales de desarrollo, de sus objetivos y de sus circunstancias, deberán:

- a) Elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar a la Conferencia de las Partes, de conformidad con el artículo 12, inventarios nacionales 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, utilizando metodología comparable que habrá de ser acordadas por la Conferencia de las Partes,
- b) Formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales y, según proceda, regionales, que contengan medidas orientadas a mitigar el cambio climático, tomando en cuenta 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, y medidas para facilitar la adaptación adecuada al cambio climático,
- c) Promover y apoyar con su cooperación el desarrollo, la aplicación y la difusión, incluida la transferencia, de tecnologías, prácticas y procesos que controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en todos los sectores pertinentes, entre ellos la energía, el transporte, la industria, la agricultura, la silvicultura y la gestión de desechos,
- d) Promover la gestión sostenible y promover y apoyar con su cooperación la conservación y el reforzamiento, según proceda, de los sumideros y depósitos de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, inclusive la biomasa, los bosques y los océanos, así como otros ecosistemas terrestres, costeros y marinos,
- e) Cooperar en los preparativos para la adaptación a los impactos del cambio climático; desarrollar y elaborar planes apropiados e integrados para la ordenación de las zonas costeras, los recursos hídricos y la agricultura, y para la protección y rehabilitación de las zonas afectadas por la sequía y la desertificación, así como por las inundaciones.
- f) Tener en cuenta las consideraciones relativas al cambio climático en sus políticas y medidas sociales, económicas y ambientales emplear métodos apropiados, por ejemplo evaluaciones del impacto, formulados y determinados a nivel nacional, con miras a reducir al mínimo los efectos adversos en la salud pública y el medio ambiente, de los proyectos o medidas emprendidas por las Partes para mitigar el cambio climático.
- g) Promover y apoyar con su cooperación la investigación científica, tecnológica, técnica, socioeconómica y de otra índole, la observación sistemática y el establecimiento de

archivos de datos relativos al sistema climático, con el propósito de facilitar la comprensión de las causas, los efectos, la magnitud y la distribución cronológica del cambio climático, y de las consecuencias económicas y sociales de las distintas estrategias de respuesta y de reducir o eliminar los elementos de incertidumbre que aún subsisten al respecto,

- h) Promover y apoyar con su cooperación el intercambio pleno, abierto y oportuno de la información pertinente de orden científico, tecnológico, técnico, socioeconómico y jurídico sobre el sistema climático y el cambio climático, y sobre las consecuencias económicas y sociales de las distintas estrategias de respuesta,
- i) Promover y apoyar con su cooperación la educación, la capacitación y la sensibilización del público respecto del cambio climático y estimular la participación más amplia posible en ese proceso, incluida la de las organizaciones no gubernamentales,
- j) Comunicar a la Conferencia de las Partes la información relativa a la aplicación, de conformidad con el artículo 12.⁶⁵

III.4. Guatemala en el contexto nacional sobre Cambio Climático.

III.4.1. Aprobación y Ratificación del Convenio Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

El Congreso de la República en Decreto número 15-95, emitido el 28 de marzo de 1,995, dio su aprobación a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1,992 y firmada por Guatemala el 13 de junio de 1,992. Aparece publicado en el Diario Oficial No. 32 de fecha 27 de abril de 1,995. Ratificada en la ciudad de Guatemala a los tres días del mes de agosto de mil novecientos noventa y cinco. El Instrumento de Ratificación quedó depositado ante el Secretario General de las Naciones Unidas el 15 de diciembre de 1,995.⁶⁶

III.5. Primera Comunicación Nacional

El objetivo último de la Convención es "lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo

⁶⁵ Fuente: Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. op.cit.p.12.

⁶⁶ Fuente: Instrumento de Ratificación de la Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Mayo, 1,997. Diario de Centroamérica. Guatemala. p1402-1408.

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 (Artículo 2 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático). Guatemala, en atención a sus compromisos ante la Convención, con el apoyo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF por sus siglas en inglés), llevó a cabo el Proyecto 1era. Comunicación Nacional y Plan de Acción sobre Cambio Climático. Las actividades sustantivas incluyeron la elaboración del Inventario de Gases de Efecto Invernadero a nivel sectorial y nacional, la evaluación de los impactos a un posible cambio climático y a la variabilidad climática, la identificación de medidas de mitigación y lineamientos básicos para un plan de acción sobre el tema.

Actividad relevante consistió en la elaboración de la Primera Comunicación de Guatemala a la Conferencia de las Partes. La Primera Comunicación está basada en los resultados de los estudios realizados en el marco del proyecto. Los estudios y análisis que incluyeron, además de la cuantificación de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero para el año 1,990; la realización de estudios sobre escenarios climáticos, ambientales y socioeconómicos y la ejecución de estudios específicos de vulnerabilidad en la salud humana, producción de granos básicos, recursos forestales e hídricos. También se tomaron en cuenta los resultados de los estudios de mitigación sectorial en energía, recursos forestales y producción de granos básicos.

La consideración de los resultados de estos estudios como las circunstancias nacionales del país, constituyen los elementos de esta primera Comunicación Nacional de Guatemala a la Conferencia de las Partes.⁶⁷

III.6 Marco Jurídico a Nivel Nacional

Según la Constitución Política de la República de Guatemala, consta en los artículos 157 y 171 inciso a), el decreto a la ley de protección y mejoramiento del Medio Ambiente, conforme el decreto del Congreso de la República número 68-86. Esta ley de mejoramiento y protección del Medio Ambiente, fue modificado más tarde en tres oportunidades, primero con el decreto número 75-91. El segundo con el decreto número 1-93 y el tercero con el decreto número 90-2000, con la creación del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.⁶⁸

III.6.1. Plan de Acción de eliminación del plomo en la gasolina

En 1,991 el Ministerio de Energía y Minas emitió el Acuerdo Número OM-051-91 de prohibición de comercializar gasolina y cualquier otro tipo de combustibles en cantidades de plomo mayores a 0.013 gramos por litro. En dicho acuerdo se obliga a las compañías

⁶⁷ Fuente: Proyecto Primera Comunicación Nacional. Op.cit, p.18

⁶⁸ Fuente: Constitución Política de la República de Guatemala.

refinadoras, importadoras y distribuidoras de combustibles a ajustar sus operaciones a fin de cumplir con la disposición. Este acuerdo sólo fue modificado mediante acuerdo número OM-110-91, para exceptuar de dicha prohibición a la gasolina para aviación (AV-GAS grado 100/130; con el objeto de no perjudicar las actividades del transporte aéreo.

III.6.2. Emisión de reglamentos para el control de la contaminación atmosférica Por fuentes móviles

Guatemala estableció en este sentido mediante acuerdos gubernativos, sanciones a todos aquellos vehículos cuyos propietarios no ajusten los motores o los provean de dispositivos que minimicen las emanaciones de humo negro.

También mediante el decreto número 20-92 del Congreso de la República, se decretó que a partir del 1 de marzo de 1,993, todos los vehículos terrestres automotores comerciales y de pasajeros de dos o más ejes, nuevos o usados accionados por motor de combustión interna de gasolina, que se importen al país y que hayan sido fabricados a partir de 1,993, deberán estar certificados en lo relativo a emisión de gases para ser comercializados.

III.6.3. Establecimiento de un sistema de monitoreo de la calidad del aire

A este respecto se ha conformado la red nacional de monitoreo ambiental con la participación de las universidades del país e instancias técnicas públicas y privadas, cuyo papel fundamental es la realización de acciones de monitoreo ambiental en el marco de una gestión de coordinación horizontal. Tal es el caso de la Universidad de San Carlos por medio de la escuela de Química, con la colaboración y asesoría de la Fundación Suiza para el desarrollo técnico, Swisscontact inició desde 1,994 el monitoreo del aire de la Ciudad de Guatemala.

El objetivo del laboratorio de Monitoreo del aire es analizar en ciertos puntos específicos de la ciudad la calidad del aire presente en los mismos. Dicho análisis se constituye en un parámetro científico y social, ya que nos permite conocer la cantidad presente de sustancias nocivas para la calidad de vida, así como anticipar y prever las consecuencias que dichas sustancias pueden producir en la sociedad. La principal fuente de emisión tomada en cuenta como fuente de contaminación del aire es la producida por los automotores, que para Guatemala se constituye aproximadamente en un 70% de la contaminación presente.⁶⁹

⁶⁹ Fuente: Laboratorio del monitoreo del aire. Escuela de Química de la USAC. PROECO.

III.7. Marco Institucional

III.7.1. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

Conforme al decreto número 90-2000, el Congreso de la República considera que el artículo 64 de la Constitución Política de la República de Guatemala declara de interés nacional la conservación y mejoramiento del patrimonio natural de la nación.

De igual forma, el artículo 97 de la Constitución Política de Guatemala, establece la obligación a todos los guatemaltecos sobre la protección y mejoramiento del medio ambiente, por lo que justifica crear un ámbito institucional propio y específico representando en la figura del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, lo cual le corresponde formular y ejecutar las políticas relativas a su ramo: cumplir y hacer que se cumpla el régimen concerniente a la conservación, protección, sostenibilidad y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales en el país y el derecho humano a un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado, debiendo prevenir la contaminación del ambiente, disminuir el deterioro ambiental y la pérdida del patrimonio natural.⁷⁰

Actualmente el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, tiene a su cargo el Proyecto de Cambio Climático, uno de sus principales aportes ya como Ministerio de Ambiente, ha vuelto a reformar el reglamento para el control de la contaminación atmosférica por fuentes móviles, ya que por causas ajenas no había funcionado.

III.7.2. Consejo Nacional de Cambio Climático

El Consejo Nacional de Cambio Climático -CNCC-, constituido en Julio de 1,997, es el ente oficial que decide sobre la coordinación de programas, proyectos, políticas y estrategias sobre el Cambio Climático. Su objetivo principal es el de participar en el proceso global del Cambio Climático con base en los acuerdos del Convenio Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, y el Convenio Regional de Cambio Climático.

En el Consejo Nacional de Cambio Climático, participan las entidades estatales siguientes: El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN, El Ministerio de Relaciones Exteriores, El Ministerio de Energía y Minas-MEM, El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA, así como del Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología -INSIVUMEH. Una de las características especiales, que es digno de destacar es la participación activa en esa alta instancia decisoria de sectores de la sociedad civil y del sector productivo privado, como es el caso del Comité Coordinador de Asociaciones Agrícolas, Comerciales, Industriales y Financieras -CACIF, las Universidades e Institutos de Investigación por medio de la Red Nacional de Formación e Investigación Ambiental -REDFIA y la Asociación de ONG'S de los recursos naturales y el Medio Ambiente -ASOREMA.⁷¹

⁷⁰ Fuente: Decreto Número 68-86. Congreso de la República de Guatemala.

⁷¹ Fuente: CONAMA. 1,998. Informe 1,998; Consejo Nacional de Cambio Climático. Guatemala. 68 p.

Dicho consejo desapareció con la última fase de Implementación Conjunta, ahora se están creando nuevas estrategias de organización con los mismos participantes en la fase de Mecanismo de Desarrollo Limpio -MDL-.

La función principal del CNCC es la de coordinar, para que se efectúen programas, proyectos tendientes a la protección del sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de equidad y de conformidad con sus responsabilidades y capacidades, para asegurar que los procesos productivos no se vean amenazados y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible, dicha función debe materializarse mediante la promoción, proposición e impulso de políticas, estrategias, acciones y actividades tendientes a la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático.

III.7.3. Oficina Guatemalteca de Implementación Conjunta -OGIC-

La Oficina Guatemalteca de Implementación Conjunta -OGIC-, ha sido creada para promover oportunidades de investigación en proyectos ambientales en Guatemala, destinadas a reducir gases de efecto invernadero, ante la inversión potencial en países desarrollados e industrializados. Esta es una oficina técnica y ejecutiva, con la facultad de proponer políticas, criticar, formular mecanismos para evaluar y aprobar la certificación para la reducción o secuestro de gases de efecto invernadero y promover proyectos de mercado.

La Oficina Guatemalteca de Implementación Conjunta, fue creada por decreto gubernativo número 474-97 está integrada por diferentes sectores representativos del país:

1. Sector Gobierno: Ministro de Energía y Minas, Ministro de Agricultura y Ministro de Ambiente y Recursos Naturales.
2. Sector Académico: Universidad del Valle de Guatemala (en representación de las universidades del país).
3. Sector ONGs: Asociación de Organizaciones Voluntarias del Medio Ambiente (ASOREMA)
4. Sector Privado: Fundación Guatemalteca para el Desarrollo (FUNDESA)

Los objetivos generales de la OGIC son:

- Asistencia en el costo-eficiente para la reducción de gases de efecto invernadero
- Canalizar fondos de capital que permitirían la creación de nuevos empleos y promover desarrollo
- Educar y enseñar a todos en general acerca de la necesidad de proteger los recursos naturales y las actividades para el desarrollo sostenible.

Los objetivos específicos de la OGIC son:

- Promover y maximizar proyectos en el mercado de países

- Generar e intercambiar información sobre la implementación conjunta
- Desarrollar mecanismos financieros en orden para canalizar proyectos de implementación conjunta
- Estabilizar la crítica nacional para la aprobación de proyectos
- Identificar y analizar las opciones de mitigación en diferentes sectores
- Facilitar la definición de metas sectoriales para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
- Definir las políticas sectoriales y guías para la implementación conjunta en acuerdo con las políticas nacionales en desarrollo
- Promover acuerdos bilaterales en la implementación conjunta

Desde la creación de la ogic ha certificado y aprobado los siguientes proyectos:

- Reserva de la Biosfera de La Sierra de las Minas
- Proyecto Hidroeléctrica La Margarita
- Proyecto Hidroeléctrica Las Matanzas⁷²

Asimismo la OGIC tiene los siguientes proyectos en desarrollo⁷³

- Fijación de Carbono en plantaciones de café bajo sombra.

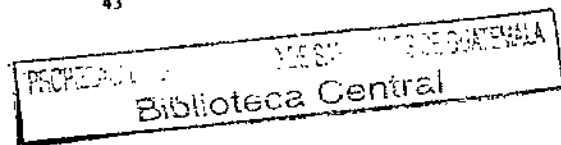
Guatemala, es uno de los principales productores de café del mundo, cubriendo el área cultivada con café bajo sombra, más de 362,000 hectáreas. La Asociación Nacional de Café - ANACAFE-, ha desarrollado con el apoyo de OGIC una investigación sobre la fijación de carbono de los sistema de café bajo sombra y como resultado de ello se están desarrollando proyectos piloto a nivel regional que concluirán con un proyecto a gran escala sobre el potencial del sistema caficultor como aporte a la problemática del Cambio Climático.

- Fijación de Carbono en áreas protegidas (El Petén)

La segunda cobertura boscosa tropical del continente se encuentra en el norte de Guatemala. Este sistema boscoso está siendo objeto de una gran presión que reduce su cobertura en forma drástica, por la presión del asentamiento humano, sumado a ello catástrofes naturales como los incendios ocurridos y por la enorme depredación de los traficantes de madera, hacen necesario adicionar recursos que detengan el proceso de degradación e inviertan el flujo de carbono para convertirlo en un sistema captador del mismo. Este proyecto entraña por sí mismo una gran complejidad dada la cantidad de factores que se necesitan para su concreción.

⁷² Fuente. Dopazo, Eduardo 1,998. Guatemalan Office for Activities Implemented Jointly (OGIC). Guatemala, 4p.

⁷³ Cabe mencionar que éstos proyectos han sido extraídos del informe 1,998 presentado por el Consejo Nacional de Cambio Climático a la Comisión Nacional del Medio Ambiente -CONAMA-.



Actualmente CONAP (Comisión Nacional de Areas protegidas) con el apoyo del Ministerio de Agricultura y en coordinación con la OGIC; están en la búsqueda de recursos necesarios para la concreción de este proyecto, cuyos limitantes básicos están desarrollados.

- Proyecto de Plantaciones Forestales -INAB- (Instituto Nacional de Bosques)

Es la entidad adscrita al ministerio de Agricultura que se encarga del fomento del crecimiento de las plantaciones boscosas y el manejo sustentable de los bosques naturales. Se está diseñando en este momento el lineamiento básico de un proyecto que permitirá incrementar el área de cobertura boscosa anual para de esta forma contrarrestar las 80,000 hectáreas de bosque al año que se pierden en Guatemala.

Este proyecto vincula al INAB, la Gremial Forestal y OGIC.

- Obtención de Metano para usos energéticos a partir de residuos sólidos urbanos

Existe en este momento una propuesta para obtener metano a partir del manejo de los sólidos de la ciudad de Guatemala, que está siendo apoyado en principio por AID en coordinación con la Municipalidad de Guatemala.

La OGIC apoya esta iniciativa, que está en sus etapas iniciales y en la que participará en el apoyo para desarrollar el componente de Cambio Climático que dicho proyecto contiene.

- Fijación De Carbono en Bosques de Hule

La Gremial de Huleros de Guatemala está en estudios para modificar el tratamiento tradicional al Bosque de hule, haciendo mucho más eficiente su uso en su etapa activa y el manejo de proyectos maderables al final de su ciclo de vida. Se está trabajando con dicha Gremial en un proyecto que permita evaluar el potencial que esta madera tendrá en la fijación de carbono y en función de ese resultado elaborar un proyecto de Fijación de Carbono.

- Proyectos Energéticos

Además de los dos proyectos ya aceptados por OGIC, se está desarrollando una serie de proyectos en coordinación con el Ministerio de Energía o con empresas privadas.

Entre estos proyectos se puede mencionar:

- Central Eólica de 20 MW (inversor privado)
- Aprovechamiento energético del potencial geotérmico de Guatemala (INDE)
- Central Eléctrica Secacao -segunda fase- (privado)⁷⁴

⁷⁴ Fuente: Informe 1998. Consejo Nacional de Cambio Climático. Guatemala. 68 p.

CAPITULO IV

ANÁLISIS DE LA PARTICIPACIÓN DEL ESTADO DE GUATEMALA EN EL TEMA DE CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CONTEXTO DE LAS RELACIONES INTERNACIONALES.

El Cambio Climático Global es un hecho, aunque existen los escépticos de siempre, no representan de ninguna manera un grupo mayoritario. Es por ello que los Gobiernos en el ámbito mundial han reaccionado ante la amenaza cada vez más cercana de alteraciones climáticas que puedan colocar sus economías en peligro. El Cambio Climático Global por otro lado ha dejado muy claro, la globalización de los problemas ambientales, es imposible e inútil enfrentar los problemas más graves en el ambiente si no es una empresa que involucre a todas las naciones.

La presión poblacional y de desarrollo tomada por las naciones más desarrolladas y las naciones en vías de desarrollo colocan una presión cada vez mayor sobre los recursos naturales y los sistemas ambientales terrestres. En la actualidad las capacidades autoregulatoras de la atmósfera están siendo llevadas a sus límites. No es una sana política, para la humanidad, dejar la búsqueda de soluciones para el futuro o para cuando se hagan fuertemente necesarias.

La atmósfera y los procesos que mantienen sus características no tienen tiempos de reacción muy rápidas comparadas con los periodos humanos. Soluciones a los problemas del adelgazamiento de la Capa de Ozono, al Calentamiento Global, a las alteraciones climáticas devastadoras, no es cuestión de años, ni siquiera décadas. Es por ello una preocupación que debe ser inmediata, no podrá esperarse a que los efectos se hagan demasiado claros, pues lo más seguro es que ya en ese momento sea muy tarde para actuar buscando soluciones.

Las mejores observaciones científicas indican que si los cambios climáticos producidos por el hombre no disminuyen, podrían tener profundas consecuencias para la economía y la calidad de vida de generaciones futuras.

- La salud del ser humano está en peligro por el aumento futuro en la propagación de enfermedades como la malaria, la fiebre amarilla y el cólera;
- La seguridad alimentaria está amenazada en algunas regiones del mundo;
- Se espera que los recursos hidrográficos experimenten un sobrecargo creciente, con un considerable costo económico, social y ambiental en las regiones donde el agua ya es escasa, y quizá con un costo político donde ya existen conflictos por la limitación de los recursos.
- Las zonas costeras, donde habita un gran porcentaje de la población mundial, están en peligro por la elevación del nivel marítimo.

Desde que comenzó la revolución industrial, hace más de un siglo, la industria y los consumidores en los países desarrollados han sido las fuentes principales de los gases con efecto de invernadero que calientan la Tierra y afectan su clima. Pero algunos de los países en vías de rápido desarrollo industrial se convertirán en el siglo próximo en emisores mayores de

estos gases de efecto de invernadero. En las negociaciones internacionales se debate acaloradamente sobre el papel que deben desempeñar todos los países en ayudar a refrenar las emisiones de los gases, incluso si se deberán hacer más estrictas las disposiciones del tratado internacional actual con el fin de impedir el calentamiento mundial.

Como lo plantea Seth Dunn, en el Earth Times:

"No más de 50 años atrás, Kyoto fue "perdonada" de la destrucción por una bomba atómica - debida a su significado cultural como la antigua cuna del Imperio japonés - durante la 2ª Guerra Mundial. En nuestro actual mundo en calentamiento, a medida que los antiguos imperios, se dan cuenta de, posiblemente, las más serias consecuencias de sus revoluciones industriales, Kyoto debe nuevamente lograr un lugar, en forma más pacífica, en la historia, como el sitio donde la humanidad se perdonó de niveles desastrosos de cambio climático. La IPCC que nos advierte, también nos da esperanzas, haciendo notar que reducciones significativas en las emisiones son no sólo económicamente, sino técnicamente factibles". Esperemos que sea así, no es demasiado tarde aún.

El Estado de Guatemala a través de Conama, en su representación (hoy Ministerio del Medio Ambiente, decreto 90-2000), elaboró la 1era. Comunicación Nacional de Guatemala a la Conferencia de las partes, con la cooperación del PNUD. Este contiene:

El inventario sectoriales de Emisiones y Absorciones de Gases de Efecto Invernadero - GEI-, en energía, procesos industriales, agropecuario, cambio de uso de la tierra y silvicultura, desechos sólidos y líquidos.

Evaluación de la Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático, en los escenarios climáticos, socioeconómicos y ambientales, evaluación y adaptación en la salud humana, recursos forestales, agricultura, granos básicos y en los recursos hídricos.

Análisis de Mitigación al Cambio Climático en el sector energía, en los recursos forestales, en la producción de granos básicos y por último un Plan nacional de Acción sobre Cambio Climático, donde se identifican los lineamientos básicos de un plan de Acción Nacional sobre Cambio Climático, enfocado a los siguientes temas: energía, agroforestería, educación ambiental en Cambio Climático y temas afines.

Dentro de los compromisos adquiridos voluntariamente, adscritos en un apartado anterior, nos percatamos que la mayoría de incisos del artículo 4, excepto la g, h, han sido cumplidos dentro de la 1era. Comunicación Nacional, presentada a finales del año 2,000 a la Conferencia de las partes, pero falta el seguimiento a la misma. Con respecto a los incisos g, h, señalan sobre la cohesión de todos los sectores para hacer frente al cambio climático, y la situación actual no permite desarrollar proyectos que encaminen al objetivo de la convención por la divergencia entre los sectores, además la promoción y la participación de todos son escasas a causa de los mismos problemas que enfrenta la sociedad.

Existe una incertidumbre total sobre Cambio Climático en todos los sectores de la sociedad guatemalteca, el factor desconocimiento del tema, hace que el Estado y la ciudadanía, no comprenda los compromisos y acciones que deben realizarse en reducir los GEI en la atmósfera, y mucho menos de las consecuencias graves que ocurrirían en los ámbitos económico, político, social y ambiental. Es aquí donde juegan un rol importante los medios de comunicación, la sensibilización del público, es muy poco o casi nada, en este compromiso y se considera que es uno de los pilares fundamentales para el cumplimiento y seguimiento a los compromisos.

La carencia de políticas, programas y proyectos en el gobierno, causa una capacidad desfavorable para el país en el Mercado de Carbono, lo que significa que Guatemala, no ha dado la importancia necesaria a esta Convención, que trae oportunidades económicas, ambientales, políticas y sociales para el país.

La acumulación de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera representa tanto un desafío como una oportunidad. Guatemala como Centroamérica son albergue de ecosistemas ecológicamente frágiles, dependen en alto grado de sus recursos naturales y son vulnerables a los efectos del cambio climático resultante de la acumulación de GEI.

La oportunidad sería mediante las ya políticas internacionales en desarrollo, que proporcionan una oportunidad potencial para vender reducciones de la emisión de carbono, y promover así el desarrollo sostenible y simultáneamente la mitigación de GEI. Los ingresos que se pueden obtener de ello constituyen una oportunidad para financiar la conservación de bosques y los programas de proyectos de energía renovable, eficiencia energética y la sustitución de combustibles. La venta de reducción o fijación de Carbono es también una opción para proteger el corredor biológico Mesoamericano, bosques con sus áreas protegidas de zonas núcleo interconectadas, cuya cobertura forestal contribuye a la mitigación del Cambio Climático. Guatemala tiene mucho que ganar, con la ratificación de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y el Protocolo de Kioto, ventajas que benefician al país socioeconómicamente, política y ambiental.

Guatemala está catalogada por los expertos en el tema, como una de las naciones que reducen o fijan carbono, los países industrializados tienen 11 años para reducir los índices de contaminación por lo que verán como cumplir con los compromisos adquiridos y Guatemala podría negociar la reducción o fijación de Carbono a cambio de compensaciones económicas o a cambio de la deuda externa; pero para esto se necesita fortalecer la capacidad de negociación internacional en el tema y la creación de un mercado nacional de fijación de Carbono.

La falta de un equipo técnico de análisis de los contenidos de los acuerdos y las negociaciones, que asistan desde el inicio del proceso, hace que no tengamos una posición como país en el marco de negociaciones en Cambio Climático, en comparación con otros países de América del Sur o como Costa Rica, que cuentan con equipos técnicos preparados y equipos de negociaciones. Además no existe un fondo especial para ello, a manera que funcione independientemente de otras instituciones.

La base institucional de Cambio Climático en el país es muy débil, cada uno de sus miembros pertenece a cada sector de la sociedad, público, privado, ONG's, académico, pero solamente cada uno de ellos conoce del tema y no todos profundizan su participación y no dan mayor alcance de conocimiento científico, a causa de otras actividades a que pertenecen dentro de sus respectivos sectores. Existe un desconecte entre todas las partes y hace que no haya una posición general en el país.

Debemos ser conscientes que no estamos preparados para negociar carbono en el mercado internacional, si no se cumplen y dan seguimiento a los compromisos, si no existen especialistas en el tema, y el poco conocimiento del público, porque esto genera poca cohesión a nuestra posición como país y como bloque regional.

El liderazgo de Guatemala en el ámbito centroamericano en materia de Cambio Climático, le proporcionaría una posición privilegiada para anticipar en mercados futuros de reducción de emisiones de GEI, es un importante desafío para el país. Centroamérica debe generar un solo patrón de proyectos, programas, políticas que fortalezcan sus estrategias de negociación multilateral.

Probablemente Estados Unidos, sea el que mayor invierta en proyectos de Cambio Climático, según las últimas declaraciones del presidente George Bush, y por lo tanto esté en disponibilidad de negociar con Guatemala o Centroamérica, por sus recursos naturales.

La Unión Europea ha empezado a invertir en proyectos de Cambio Climático, aunque es en menor porcentaje, la mayor parte de reducción de GEI lo tiene Estados Unidos, se espera que ratifique el Protocolo de Kyoto, de lo contrario los países sub desarrollados o vulnerables, como el caso de Guatemala, deben continuar con la mitigación de GEI, para enfrentar la amenaza a un posible Cambio Climático.

Guatemala y los compromisos ante la Convención

Todas las partes, teniendo en cuenta sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y el carácter específico de sus prioridades nacionales y regionales de desarrollo, de sus objetivos y de sus circunstancias, deberán cumplir sus compromisos

En el caso del Estado de Guatemala, ratificó dicha convención y se analiza a continuación su participación así como sus avances en el tema.

Artículo	Tema	Institución Responsable	Cómo?
a).	Elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar a la Conferencia de las Partes, de conformidad con el	Proyecto 1era. Comunicación Nacional y Plan de Acción sobre Cambio Climático.	Se trata de un resumen de los informes sectoriales incluyendo aspectos relacionados

	artículo 12, inventarios nacionales 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.	(GUA/97/G32). Comisión Nacional de Medio Ambiente. (CONAMA).	con el Efecto Invernadero, concluido en 1,999, se encuentra adjunto a la Primera Comunicación Nacional, concluido en septiembre del 2,000.
b).	Formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales y, según proceda, regionales, que contengan medidas orientadas a mitigar el cambio climático.	Proyecto 1era. Comunicación Nacional y Plan de Acción sobre Cambio Climático. (GUA/97/G32). Comisión Nacional de Medio Ambiente. (CONAMA). Consejo Nacional de Cambio Climático.	Los estudios de análisis de mitigación al Cambio Climático, se encuentran adjunto a la Primera Comunicación Nacional concluido en septiembre del 2,000.
c).	Promover y apoyar con su cooperación el desarrollo, la aplicación y la difusión, incluida la transferencia, de tecnologías, prácticas y procesos que controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en todos los sectores pertinentes, entre ellos la energía, el transporte, la industria, la agricultura, la silvicultura y la gestión de desechos.	Proyecto 1era. Comunicación Nacional y Plan de Acción sobre Cambio Climático. (GUA/97/G32).	La identificación de todos los sumideros y depósitos de gases de efecto invernadero, están incluidos en la Primera Comunicación Nacional. El seguimiento a la gestión sostenible aún empieza, se requiere de apoyo gubernamental e institucional.
d).	Promover la gestión sostenible y promover y apoyar con su cooperación la conservación y el reforzamiento, según proceda, de los sumideros y depósitos de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, inclusive la biomasa, los bosques y los océanos, así	Proyecto 1era. Comunicación Nacional y Plan de Acción sobre Cambio Climático. (GUA/97/G32).	El proyecto presentó estudios de vulnerabilidad y adaptación al Cambio Climático a la Primera Comunicación Nacional, con sus respectivos resultados. Aún se espera el seguimiento al mismo.

	como otros ecosistemas terrestres, costeros y marinos.		
e).	Cooperar en los preparativos para la adaptación a los impactos del cambio climático.	Proyecto 1era. Comunicación Nacional y Plan de Acción sobre Cambio Climático. (GUA/97/G32).	El proyecto realizó varios estudios de evaluación en éstos campos y determinó las conclusiones remitentes de todos los sectores involucrados de la sociedad, y se determinó las posibles iniciativas, para el seguimiento de la misma.
f).	Tener en cuenta, en la medida de lo posible, las consideraciones relativas al cambio climático en sus políticas y medidas sociales, económicas y ambientales pertinentes y emplear métodos apropiados.	Proyecto 1era. Comunicación Nacional y Plan de Acción sobre Cambio Climático. (GUA/97/G32).	Con la elaboración de la Primera Comunicación Nacional, es un gran paso a este compromiso y la difusión de la misma es uno de los grandes retos que debe enfrentar el país.
g).	Promover y apoyar con su cooperación el intercambio pleno, abierto y oportuno de la información pertinente de orden científico, tecnológico, técnico, socioeconómico y jurídico sobre el sistema climático y el cambio climático, y sobre las consecuencias económicas y sociales de las distintas estrategias de respuesta.	Proyecto 1era. Comunicación Nacional y Plan de Acción sobre Cambio Climático. (GUA/97/G32). Consejo Nacional de Cambio Climático.	La situación actual del país, no permite promover las iniciativas de promoción sobre el sistema climático y el cambio climático en los sectores de producción.
h).	Promover y apoyar con su cooperación la educación, la capacitación y la sensibilización del público respecto del cambio climático y estimular la participación más amplia posible en ese proceso, incluida la de las organizaciones no gubernamentales.	Proyecto 1era. Comunicación Nacional y Plan de Acción sobre Cambio Climático. (GUA/97/G32). Consejo Nacional de Cambio Climático.	Se ha empezado a difundir la información del estudio de la Primera Comunicación Nacional, en todos los sectores de la sociedad, pero realmente es muy poca la participación de todos, aún falta mayor realce de la comunicación.
i).	Comunicar a la Conferencia de las Partes la información	Proyecto 1era. Comunicación Nacional	Fue presentada a finales del año 2,000 a la

	relativa a la aplicación, de conformidad con el artículo 12.	y Plan de Acción sobre Cambio Climático. (GUA/97/G32).	Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
j).		Proyecto Iera. Comunicación Nacional y Plan de Acción sobre Cambio Climático. (GUA/97/G32).	

Conclusiones

Según la investigación realizada sobre los compromisos y oportunidades del Estado de Guatemala en la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto, son las siguientes:

El Estado de Guatemala se encuentra solvente de todos sus pagos. La cuota fijada por la convención es fundamental para participar y tener derecho a las propuestas.

El Estado ha dado poco seguimiento a la convención. Por la falta de proyectos, programas y políticas que conlleven a la información general de la población.

El Estado de Guatemala no ha cumplido con todos los compromisos de la Convención, el tema de cambio climático no es prioridad dentro de la actual agenda de gobierno. Actualmente existen otros problemas que requieren la mayor atención de las autoridades y de la sociedad guatemalteca.

La educación ambiental es baja en todos los sectores de educación. El Ministerio de Educación aún maneja estándares de información de hace algunos años, los cambios en el ambiente han trascendido en mayor grado, como por ejemplo el problema de la capa de ozono y cambio climático. La mayoría de personas aún desconocen el concepto de cambio climático.

Los sectores de la sociedad no están organizados para enfrentar el mercado de carbono. La falta de cohesión para una posición estratégica como país, señala la divergencia en que se encuentran.

La falta de un equipo técnico que se especialice en el tema de cambio climático. La falta de inversión y cooperación hace que las personas que tienen el deseo de llevar adelante los estudios sobre cambio climático, dediquen una mínima parte de su tiempo en el tema, la mayoría de ellos cumplen doble o triple función en sus trabajos reales.

Recomendaciones

Con el fortalecimiento y apoyo a la Autoridad Nacional del Mecanismo de Desarrollo Limpio, servirá para estar al tanto del trabajo de los grupos especializados y tener una amplia participación mucho más activa como país y como región en el proceso de negociaciones y aprovechar las oportunidades del mercado de carbono y transferencia de tecnología. Daría así mismo el seguimiento de la Primera Comunicación Nacional, ya que es indispensable para el desarrollo del tema en el país.

La evaluación por parte del Estado de Guatemala a la Convención es de vital importancia y debe asumir los compromisos adquiridos y voluntarios.

El Ministerio de Relaciones Exteriores debe asumir un rol más dinámico juntamente con el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, para la búsqueda de oportunidades de mercado de carbono. Para esto deberán definir mecanismos de negociación de bióxido de carbono (CO₂), deberán realizar un estudio que sea factible para negociar bióxido de carbono (CO₂) de Estado a Estado y de sector privado a Estado.

La Autoridad Nacional deberá evaluar las potencialidades reales de captura de carbono (CO₂) por parte del gobierno y sector privado, y conforme a las expectativas se deberán iniciar las negociaciones, en todas las embajadas que tiene Guatemala en los países del Anexo I (desarrollados) comprometidos a reducir sus emisiones. Debe desempeñar un papel importante en este campo, la capacitación en el Ministerio de Relaciones Exteriores a los representantes para la posición como país. Es indispensable la negociación, pues están en juego cientos de miles de dólares de inversión extranjera directa, lo cual sería uno de los puntos importantes dentro el comercio exterior.

Actualmente la deuda externa de Guatemala alcanza niveles más altos cada día y existe la posibilidad de que pueda canjearse deuda externa por oxígeno con aquellos países que deseen cumplir con los objetivos de la Convención, el Ministerio de Relaciones Exteriores debe investigar y analizar el pago de la deuda externa actual con la reducción de carbono, con los países comprometidos a reducir gases de efecto invernadero, lo cual sería un beneficio directo para el desarrollo sostenible del país.

Otra de las alternativas sería fortalecer la participación del sector privado con el gobierno, en la investigación y aprovechamiento de las oportunidades comerciales para la participación en el mercado de carbono en silvicultura, áreas protegidas y energía, podría ser una buena aceptación, porque invertirían en proyectos de carbono.

Y por último es importante fortalecer la participación del sector financiero, uno de los pilares fundamentales en la inversión para negociar la compensación de gases de efecto invernadero, y dar inicio a la entrada a los mercados de carbono. Se necesita también financiamiento por medio de bancos de desarrollo, para ir formando el mercado, la que significa una de las probabilidades de éxito en el comercio de carbono en Guatemala.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Anderson, S. H.; Beiswenger, R. E. & P. Walton Purdom. Environmental Science. Merrill Publishing Co., Tercera Edición. USA 1987
- Becker, Dan. Global Warming Central: Debate number three. [Http://www.law.pace.edu](http://www.law.pace.edu). 1997.
- Dopazo, Eduardo. Informe de la Oficina Guatemalteca de Implementación Conjunta. Guatemala. 1,998.
- Dunn, Seth. Controlling the Climate Experiment. Earthtimes. [Http://www.earthtimes.com/](http://www.earthtimes.com/) 1997.
- Houghton, J.T., Callander, B.A., and Varney, S.K., Climate Change: The IPCC Scientific Assessment. Cambridge University Press. 1990.
- Lashof, Dan. Global Warming Central: Debate number three. [Http://www.law.pace.edu/](http://www.law.pace.edu/) 1997.
- Lashof, Daniel y Tirpak, Dennis. Policy Options for Stabilizing Global Climate. Estados Unidos, Organismo de Protección del Medio Ambiente (EPA). 1,989
- Mahlman, J.D. Mathematical Modeling of Greenhouse Warming: How much do we know?, Global Change and our Common Future. National Academy Press. National Research Council. Washington, D.C. 1,998
- McIlveen, J. R. Basic Meteorology. Van Nostrand Reinhold, UK. 1986
- Miller, G. T. Environmental Science, Sustaining the Earth. Wadsworth Publishing Company, Tercera Edición. , USA 1991
- Sargent, N.E., Redistribution of the Canadian boreal forest under a warmed climate, Climatological Bulletin. 1,988

PUBLICACIONES POR INSTITUCION

- Banco de Guatemala. Boletín estadístico. Abril-Junio 1,994
- Banco de Guatemala. Boletín estadístico. Febrero 2,000
- Conama. Informe. Consejo Nacional de Cambio Climático, Guatemala. 1,998.
- Conama. Inventarios Sectoriales de Gases de Efecto Invernadero (GEI), Guatemala. 1,999.
- Conama. Proyecto: Estrategia Nacional para la Prevención, Mitigación y Adaptabilidad al Cambio Climático, Guatemala. 1,999
- Consejo Nacional de Cambio Climático. Informe, Guatemala. 1,998.
- Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático
- El Protocolo de Kyoto
- Escuela de Química de la USAC. Informe del Laboratorio del Monitoreo del Aire. PROECO. 2,000
- Fondo Mundial para la Naturaleza. El Clima en Crisis. 1,997
- Fundación Bariloche. Estudio sobre los Mecanismos de Flexibilización dentro del Contexto de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto: Buenos Aires, Argentina. 1,999.
- Fundación Solar. Cambio Climático y Biodiversidad. Guatemala. 1,999
- Geografía Visualizada de la República de Guatemala. 1,996.
- GCCIP. Global Climate Change Information Programme. [Http://www.doc.mmu.au.uk/](http://www.doc.mmu.au.uk/) 1997.
- Instituto Nacional de Estadística (INE). Año 1,990.
- Proyecto 1era. Comunicación Nacional y Plan de Acción sobre Cambio Climático. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Consejo Nacional de Cambio Climático. 2,000
- The Gef. <http://www.undp.org/gef/guide/main.htm>

- WMO. A report of the International Conference on the Assessment of Carbon Dioxide and other Greenhouse Gases in Climate Variations and Associated Impacts. WMO No 661. In: Our Common Future WCED, 1,990
- Woodwell, G.M. The Warming of the industrialized middle latitudes 1,985-2,050: Causes and Consequences. Kluver Academic Publishers. 1,989

PUBLICACIONES PERIODICAS:

- Constitución Política de la República de Guatemala
- Instrumento de Ratificación del Convenio Regional sobre Cambio Climático. Diario de Centroamérica, Guatemala (Guatemala) 1,996
- Instrumento de Ratificación de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Diario de Centroamérica. Guatemala (Guatemala), 1,997.
- Publicación del Instrumento de Ratificación de la Convención sobre Biodiversidad Biológica. Diario de Centroamérica, Guatemala (Guatemala). 1,996
- Publicación del Instrumento de Ratificación del Protocolo de Montreal. Diario de Centroamérica, Guatemala (Guatemala) 1,990
- Publicación del Instrumento de Ratificación del Protocolo de Kioto. Diario de Centroamérica. Guatemala (Guatemala). 2,000.

ANEXOS

VOCABULARIO

Cambio Climático: Se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables.

CFCs: Clorofluorocarbonos. Son gases artificiales que se usan en muchos productos, entre ellos los aerosoles, las neveras, las espumas sintéticas, etc.

Combustible fósil: Carbón, petróleo y gas natural. Estas sustancias han estado enterradas bajo tierra durante millones de años. Se originaron gracias a los restos de organismos vivos, tanto animales como vegetales. Cuando se queman, liberan la energía acumulada.

Conferencia de las partes: Se entiende la Conferencia de las partes en la Convención.

Convención -CMCC: Se entiende la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, aprobada en Nueva York el 9 de Mayo de 1,992.

Depósito: Se entiende uno o más componentes del sistema climático en que está almacenado un gas de efecto invernadero, o un precursor de un gas de efecto invernadero.

Efecto invernadero: Calentamiento que experimenta la Tierra debido a su atmósfera. Algunos gases permiten que la radiación solar pase a través de la atmósfera y caliente la superficie terrestre, y evitan que la radiación que refleja la Tierra se escape al espacio. Esto hace que la atmósfera, y también la Tierra, se mantenga caliente. Este fenómeno se conoce con el nombre de efecto invernadero, y contribuye a que exista vida sobre nuestro planeta.

Energía: Es la capacidad de producir trabajo mecánico. Tiene diferentes formas. La generamos para poner en funcionamiento objetos que consideramos de interés para nuestro mundo actual, desde bombillas a coches. Durante tiempo hemos producido energía quemando leña, carbón, petróleo y gas; pero recientemente hemos empezado a valorar las energías alternativas.

Energías alternativas: Formas de obtener energía sin utilizar combustible fósil. Incluyen la energía solar, la eólica, la hidroeléctrica, la nuclear, etc.

Efectos adversos del cambio climático: Se entiende los cambios en el medio ambiente físico o en la biota resultantes del cambio climático que tienen efectos nocivos significativos en la composición, la capacidad de recuperación o la productividad de los ecosistemas naturales o sujetos a ordenación, o en la salud y el bienestar humano.

Emissiones: Se entiende la liberación de gases de efecto invernadero o sus precursores en la atmósfera en un área y un periodo de tiempo especificado.

Fuente: Se entiende cualquier proceso o actividad que libera un gas de invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de invernadero en la atmósfera.

Gases de efecto invernadero (GEI): Son los gases que provocan el efecto invernadero. Muchos de ellos están presentes en la atmósfera de manera natural. Entre ellos, el dióxido de carbono, el metano, óxido nítrico, el ozono. Otros, como los CFCs.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático -IPCC: Se entiende al 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.

Mecanismo de Desarrollo Limpio -MDL: Su propósito 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 contraído en virtud del artículo 3.

Productos de bajo consumo: Productos que utilizan la mínima cantidad de energía para realizar su trabajo. Ahorran energía y dinero. Al ahorrar energía, ayudan a prevenir un incremento del efecto invernadero.

Protocolo de Montreal: Se entiende al Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono aprobada en Montreal el 16 de septiembre de 1987 y en su forma posteriormente ajustada y enmendada.

Partes presentes y votantes: Se entiende las partes presentes que emiten un voto afirmativo o negativo.

Parte: Se entiende, a menos que del contexto se desprenda otra cosa, una Parte en el Protocolo.

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.

Parte incluida en el No Anexo I: Se entiende una Parte que figura en el grupo de países en vías de desarrollo.

Recalentamiento del planeta: La polución ha hecho que el efecto invernadero aumente al contener la atmósfera mayor cantidad de gases que retienen el calor. Debido a ello las temperaturas medias mundiales están subiendo, produciéndose un recalentamiento del planeta.

Sistema Climático: Se entiende la totalidad de la atmósfera, la hidrosfera, la biosfera y la geosfera, y sus interacciones.

Sumidero: Se entiende cualquier proceso, actividad o mecanismo que absorbe un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de efecto invernadero de la atmósfera.

CFC: Clorofluorocarbono

CH₄: Metano

CO₂: Dióxido de Carbono

GEI: Gases de Efecto Invernadero

Gg: Gigagramos

HFC: Hidrofluorocarbono

N₂O: Oxido Nitroso

NO_x: Oxidos de Nitrógeno

°C: Grados Centígrados

INDICE DE GRAFICAS Y CUADROS**PAG.**

- GRAFICA I. Funcionamiento del efecto Invernadero..... 13
- GRAFICA II. Actividades que contribuyen al calentamiento global..... 14
- CUADRO NRO. 1. Lista resumen sobre gases invernadero 11
- CUADRO II. Cronología de eventos claves en el tema de Cambio Climático..... 21
- CUADRO III. Resumen del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero.
1,990..... 34
- CUADRO IV. Inventario de Gases de Efecto Invernadero: Energía. 1,990..... 36