

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales

**CAUSAS JURIDICO – SOCIALES DE LA INEXISTENTE
REGULACION DE LA CONTAMINACION AUTOMOTRIZ EN
EL AMBIENTE DE LA CAPITAL DE GUATEMALA**

Tesis

Presentada a la Junta Directiva de la
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

JAIRO CRISTOBAL MUÑOZ ARRIVILLAGA

Al conferírsele el Grado Académico de:

LICENCIADO EN CIENCIAS JURIDICAS Y SOCIALES

Y a los títulos profesionales de:

ABOGADO Y NOTARIO

Guatemala, Octubre de 1999



**JUNTA DIRECTIVA
DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS JURIDICAS Y SOCIALES
DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

DECANO	Lic. José Francisco de Mata Vela
VOCAL I	Lic. Saulo de León Estrada
VOCAL II	Lic. José Roberto Mena Izeppi
VOCAL III	Lic. William René Méndez
VOCAL IV	Br. José Francisco Pelaéz Córdón
VOCAL V	Ing. José Samuel Pereda Saca
SECRETARIO	Lic. Héctor Aníbal de León Velasco

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN TECNICO PROFESIONAL

PRIMERA FASE:

PRESIDENTE:	Lic. Edwin Rolando Rueda Masaya
VOCAL:	Lic. Victor Taracena Alva
SECRETARIO:	Lic. César Landelino Franco

SEGUNDA FASE:

PRESIDENTE:	Lic. Jorge Luis Granados Valiente
VOCAL:	Lic. Hector Aqueche Juarez
SECRETARIO:	Lic. Bladimiro Guilielmo Rivera Monte Alegre

NOTA:

“Únicamente el autor es responsable de las doctrinas sustentadas en la Tesis. (Artículo 25 del Reglamento para los exámenes Técnico Profesionales de Abogacía y Notariado y Público de Tesis).



3967-99

Guatemala, 8 de Septiembre de 1999.

FACULTAD DE CIENCIAS
JURIDICAS Y SOCIALES
SECRETARIA

- 9 SET. 1999

RECIBIDO

Horas: 18 Minutos: 30

Oficial: _____

Señor Decano de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
Universidad de San Carlos de Guatemala
Licenciado José Francisco de Mata Vela

Respetable señor decano:

En cumplimiento de su providencia del veintitrés de Junio de mil novecientos noventaicinco, en la que usted me nombró asesora de tesis del Br. Jairo Cristóbal Muñoz Arrivillaga, intitulado "Causas jurídico sociales de la inexistente regulación de la contaminación automotriz, en el ambiente de la capital de Guatemala", me permito rendir mi dictamen en la forma siguiente:

El tema de tesis desarrollado por el Br. Jairo Cristóbal Muñoz Arrivillaga es de actualidad, sabemos lo trascendental que reviste para los estudiosos del derecho, el conocimiento teórico de la legislación ambiental y la efectivización de las garantías constitucionales instituidas en nuestra constitución política de Guatemala.

El bachiller Jairo Cristóbal Muñoz Arrivillaga, realizó su trabajo con bastante dedicación, esmero y responsabilidad, utilizando una metodología técnica y adecuada para esta clase de investigación, cumpliendo con todos los requisitos que los reglamentos de nuestra universidad tiene establecidos.

En consecuencia se emite el dictamen correspondiente al presente tema que cumple con los requisitos exigidos a su elaboración.

Licda. María de los Angeles Salazar Egüizabal
Asesora de tesis

Lic. María De Los Angeles Salazar Egüizabal



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
GUATEMALA



FACULTAD DE CIENCIAS
Y SOCIALES
Secretaría, Zona 12
Centroamérica



[Handwritten signature]

DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURIDICAS
Y SOCIALES: Guatemala, veinte de septiembre
de mil novecientos noventa y nueve.-----

Atentamente, pase al Lic. JULIO HECTOR
RAMIREZ MOLINA para que proceda a REVISAR
el trabajo de tesis del bachiller JAIRO
CRISTOBAL MUÑOZ ARRIVILLAGA y en su
oportunidad emita el dictamen
correspondiente.-----

Alhj.



[Large handwritten signature]

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN CARLOS
GUATEMALA



FACULTAD DE CIENCIAS
JURÍDICAS Y SOCIALES
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS
JURÍDICAS Y SOCIALES
SECRETARÍA

30 SET. 1999

RECIBIDO
Hojas: 14 Minutos: 50
Oficial: [Signature]

4332-99

Septiembre 30 de 1999.



Acordado:
José Francisco De Mata Vela, Decano
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
Universidad Autónoma de San Carlos de Guatemala
Ciudad Universitaria, Zona 12

Señor Decano:

En atención a la providencia de fecha veinte de septiembre del año en curso, en virtud de la cual se me recomendó revisar el trabajo de tesis titulado: "CAUSAS JURIDICO-SOCIALES DE LA EXISTENTE REGULACION DE LA CONTAMINACION AUTOMOTRIZ EN EL AMBIENTE DE LA CAPITAL DE GUATEMALA, presentado por el Bachiller JAIRO CRISTOBAL MUÑOZ ARRIVILLAGA, le expongo lo siguiente:

- 1) He revisado detenidamente la redacción final del trabajo; investigación descriptiva y técnica de un fenómeno preocupante y destructor, que se sucede no sólo en la ciudad capital, sino en el resto de todo el territorio nacional. La contaminación atmosférica aumenta progresivamente en la ciudad capital, puesto que alcanza límites peligrosos para la salud, el ecosistema, la economía y otros factores importantes para el desarrollo y bienestar de nuestro país. La deshumanización del sistema imperante en Guatemala, conlleva hasta la destrucción del ser humano.
- 2) Las fuentes de contaminación del aire, son originadas por procesos creados por el hombre y en el presente caso, los automotores son responsables de un 70% y las industrias en un 30%. Es evidente que en estos momentos, dicho fenómeno se constituya en una preocupación social, de todos los guatemaltecos; por lo que se hace necesaria la aplicación de métodos, técnicas, programas, políticas y legislación ambiental, para enfrentar dicho fenómeno e intereses económicos y políticos poderosos.
- 3) El trabajo del Bachiller Muñoz Arrivillaga es de mucha actualidad, interesante y trascendental en el campo jurídico-social. Además, se caracteriza por su originalidad y el aporte que el autor hace al mismo. Es encomiable la recolección de información y la lectura, estudio, etc., de la bibliografía básica, para la elaboración del mismo, por lo que el esfuerzo debe de reconocerse.
- 4) Finalmente la investigación, cumple con todos los requisitos que exige el reglamento específico, por lo que estimo que el trabajo de tesis, debe de ser aprobado por la Facultad para ser discutido en el Examen Público de Tesis.

Sin otro particular, atentamente,

"DÉJENLOS Y ENSEÑEN A TODOS"

[Signature]

Lic. Julio Héctor Ramírez Molina
REVISOR

JHRM/jhrm.
c. c. Archivo.-

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
ATEMALA



DE CIENCIAS
JURÍDICAS Y SOCIALES
Secretaría, Zona 12
Centroamérica



[Handwritten signature]

DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURIDICAS Y
SOCIALES: Guatemala, cinco de octubre de mil novecientos noventa y
nueve. _____

Con vista en los dictámenes que anteceden, se autoriza la Impresión del
trabajo de tesis del bachiller JAIRO CRISTOBAL MUÑOZ
ARRIVILLAGA intitulado "CAUSAS JURIDICO-SOCIALES DE LA
INEXISTENTE REGULACION DE LA CONTAMINACION
AUTOMOTRIZ EN EL AMBIENTE DE LA CAPITAL DE
GUATEMALA". Artículo 22 del Reglamento de Exámenes Técnico-
Profesional y Público de Tesis. _____



ALHI.





Acto que dedico

A mi padre Celestial y a su hijo Jesucristo

Por ser los guías en la realización de mis ideales y mi éxito.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

A la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales

Con gratitud por ser los forjadores de mi profesión y mi futuro.

A mi asesora y revisor.

Licda. María de los Angeles Salazar Eguizabal

Lic. Julio Héctor Ramírez Molina

Por su orientación, colaboración y apoyo incondicional.

A mi esposa.

Con mucho amor.

A mis hijos.

Que para ellos sea mi triunfo y ejemplo.

A mi familia.

Con amor fraternal.

A mis amigos.

Con aprecio.





INDICE GENERAL

TEMA

PAGINA

INDICE GENERAL	1
INDICE DE FIGURAS	5
INTRODUCCION	6
CAPITULO I	7
1. Marco Histórico	7
1.1. Antecedentes Históricos De La Contaminación Automotriz En Guatemala	8
1.2. Antecedentes Históricos de la contaminación automotriz y regulaciones a nivel mundial	8
2. Causas jurídicas de la inexistente regulación de la contaminación automotriz en el ambiente de Guatemala	10
2.1. Constitución política de la república de Guatemala. Mayo de 1985	10
2.1.1. Definición	10
2.1.2. Planteamiento textual	10
2.1.3. Criterio jurídico personal	10
2.2. Código penal	12
2.2.1. Planteamiento textual	12
2.2.2. Criterio jurídico personal	12
2.3. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente	16
2.3.1. Planteamiento textual	16
2.3.2. Objeto de la ley	16
2.3.3. Objetivos específicos	16
2.3.4. Medio ambiente	16
2.3.5. Criterio jurídico personal	17
2.4. Acuerdo gubernativo numero 252-89	19
2.4.1. Planteamiento textual	19
2.4.2. Criterio jurídico personal	19
2.5. Acuerdo gubernativo numero 681-90	20
2.5.1. Planteamiento textual	20
2.5.2. Criterio jurídico personal	20
2.6. Acuerdo gubernativo numero 1017-90	20
2.6.1. Planteamiento textual	20
2.6.2. Criterio jurídico personal	21
2.7. Ley reguladora para el control de la utilización del plomo decreto gubernativo 81-92	22
2.7.1. Planteamiento textual	22
2.7.2. Criterio jurídico personal	22
2.8. Acuerdo gubernativo om-51-91	23
2.8.1. Planteamiento textual	23
2.8.2. Criterio jurídico personal	23
2.9. Decreto numero 15-95 del congreso de la república de Guatemala	24
2.9.1. Planteamiento textual	24
2.9.2. Convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático	24
2.9.3. Criterio jurídico personal	28
2.10. Decreto numero 35-95 del congreso de la república de Guatemala	30
2.10.1. Planteamiento textual	30
2.10.2. Convenio 148 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo	30
2.10.2.1. Planteamiento textual	30
2.10.2.2. Criterio jurídico personal	32
2.11. Ley de transito decreto numero 132-96	34
2.11.1. Planteamiento textual	34





2.12. Reglamento de transito acuerdo gubernativo numero 273-98.....	35
2.12.1. Planteamiento textual.....	35
2.12.2. Criterio jurídico personal.....	35
2.13. Ley de fomento a la difusión de la conciencia ambiental decreto numero 116-96 del congreso de la república de Guatemala.....	36
2.13.1. Planteamiento textual.....	36
2.13.2. Criterio jurídico personal.....	37
2.14. Código de salud decreto numero 90-97.....	39
2.15. Criterios jurídicos adecuados que pueden regular la contaminación automotriz.....	40
2.15.1. Reglamento de control de emisiones de los vehículos automotores.....	40
2.15.1.1. Reglamento para el control de emisiones de los vehículos automotores.....	40
2.15.1.2. Del funcionamiento de los controles de emisiones.....	41
2.15.1.3. Sanciones.....	44
2.15.1.4. Disposiciones derogatorias finales.....	45
CAPITULO II.....	46
1. Elementos doctrinarios de la contaminación automotriz.....	46
1.1. Aspectos relacionados con gases y ambiente.....	46
1.1.1. Atmósfera.....	46
1.1.2. Constitución de la atmósfera.....	46
1.2. Contaminantes del aire.....	47
1.2.1. Contaminación.....	47
1.2.2. Como se contaminan el aire con partículas.....	48
1.2.3. Material particulado en suspensión.....	48
CAPITULO III.....	49
1. Gases nocivos emitidos por los vehiculos automotores: un problema de los guatemaltecos.....	49
1.1. Monóxido de carbono (CO).....	50
1.2. Hidrocarburos (HC).....	50
1.2.1. Consumo de combustibles en Guatemala por año.....	51
1.2.2. Contaminantes producidos por motores de gasolina sin control de emisiones.....	52
1.2.3. Contaminantes producidos por motores de gasolina con control de emisiones.....	52
1.2.4. Total de contaminación de motores de gasolina sin y con control de emisiones.....	52
1.2.5. Contaminantes producidos por motores de combustión interna.....	53
1.3. Óxidos de nitrógeno y óxidos nitrosos(NOx).....	53
1.4. Dióxido de carbono (CO2).....	54
1.4.1. Cambio climático.....	55
1.4.2. Efecto invernadero.....	55
1.4.2.1. Gases de efecto invernadero.....	55
1.4.2.2. Gases comunes de efecto invernadero.....	55
1.4.2.3. El poder de atrapar el calor de los gases de efecto invernadero es aterrador.....	56
1.4.2.4. Temperatura de la tierra.....	56
1.5. Dióxido de azufre (SO2).....	56
1.6. Lluvia ácida.....	57
1.7. Ozono (O3).....	58
1.7.1. Otros como ozono.....	58
1.8. Hollín (partículas).....	59
1.9. Plomo (Pb).....	59
CAPITULO IV.....	61
1. Causas jurídico sociales de la contaminación del aire por las emisiones de los vehiculos automotores.....	61
1.1. Inexistencia de un reglamento de control de emisión de gases de escape de los vehículos automotores accionados por combustible gasolina o diesel.....	61
1.2. Numerosa circulación de vehículos automotores en mal estado de funcionamiento.....	62
1.3. Mantenimiento irregular de los motores de combustión interna accionados por combustible gasolina o diesel por parte de sus propietarios.....	62



1.3.1. Causas que producen monóxido de carbono (CO) por falta de mantenimiento del motor	64
1.3.2. Causas que producen hidrocarburo (HC) por falta de mantenimiento del motor	64
1.3.3. Causas que producen óxido de nitrógeno (NOx)	64
1.3.4. Otras formas de producción de NOx	65
1.3.5. Causas que pueden producir dióxido de carbono (CO2) en los automóviles	65
1.3.6. Mezcla de aire combustible	66
1.3.7. Preparación de la Mezcla	67
1.3.8. El proceso de la combustión	68
1.3.9. Otras causas que pueden producir dióxido de carbono (CO2)	69
1.3.10. Causas probables de exceso de humo y combustión incompleta por falta de mantenimiento en motores diesel	70
1.4. Ausencia de mecanismos de control de emisión de gases de escape de algunos automóviles	72
APITULO V	73
Consecuencias graves de la contaminación automotriz	73
1.1. Efectos del monóxido de carbono (CO) sobre la salud	73
1.2. Efectos de los hidrocarburos (HC) sobre la salud	73
1.3. Efectos de los óxidos de nitrógeno (NOx) sobre la salud	73
1.4. Efectos de dióxido de carbono (CO2)	73
1.5. Efectos de gases invernadero	73
1.6. Efectos del cambio climático sobre la salud	73
1.7. Efectos del ozono (O3) sobre la salud humana	75
1.8. Efectos del ozono (O3) sobre la ecología	75
1.9. Efectos de la lluvia ácida sobre la ecología	75
1.10. Efectos del dióxido de azufre (SO2) sobre la salud	76
1.11. Efectos del hollín (partículas) sobre la salud de los seres humanos	76
1.12. Efectos del plomo sobre la salud humana	76
1.13. Efectos del plomo en la economía	76
1.14. Efecto de las emisiones vehiculares sobre la economía	77
APITULO VI	78
Soluciones técnicas para disminuir la contaminación del aire por la emisión de gases de los vehículos automotores accionados por combustibles gasolina y diesel	78
1.1. Inspección y mantenimiento preventivo de los vehículos automotores	78
1.2. Equipos de medición de gases de escape	78
1.2.1. Bancos de gases para motores gasolina	78
1.2.1.1. Procedimiento de medición de gases en motores gasolina	80
1.2.1.2. Análisis de CO (monóxido de carbono)	80
1.2.1.3. Análisis de gases (dióxido de carbono, monóxido de carbono e hidrocarburos)	81
1.2.1.4. Lecturas del CO2 (dióxido de carbono)	81
1.2.1.5. Lecturas del O2 (oxígeno)	81
1.2.2. Equipos para medir humo en motores diesel	82
1.2.2.1. Clases de equipos de medición de humo para motores diesel	82
1.2.2.2. Método para medir las emisiones en motores diesel	83
1.3. Sistemas que ayudan al control de emisión de gases de escape en los automotores	83
1.3.1. Sistemas de control de emisión de gases en motores a gasolina	83
1.3.1.1. Motor frío	85
1.3.1.2. Sistema de ventilación positiva del cárter (PCV)	86
1.3.1.3. Sistema de control de emisión de combustible evaporado	87
1.3.1.4. Sistema de regulación de gases de escape (EGR)	88
1.3.1.5. Control termostático de la emisión de aire (TAC)	89
1.3.1.6. Sistema de amortiguación del cierre de la mariposa (Dashpot)	90
1.3.1.7. Sensor de oxígeno (Sonda lambda)	91
1.3.1.8. Convertidor catalítico (catalizador de tres vías)	92
1.3.2. Sistema para el control de emisión de humo en motores diesel	95
1.3.2.1. Inyección de combustible	95



- 1.3.2.2. Filtro de aire.....
- 1.3.2.3. Aceite lubricante.....
- 1.3.2.4. Ajuste de válvulas.....
- 1.3.2.5. Turboalimentador.....
- 1.3.2.6. Sistema de enfriamiento.....
- 1.3.2.7. Motor frío.....
- 1.3.2.8. Tratamiento de gases de escape.....
- 1.3.2.9. Sistema de recirculación de gases de escape (EGR).....
- 1.3.2.10. Compensador de altura.....
- 1.3.2.11. Limitador de humo.....
- 1.4. Monitoreo del aire.....
- 1.4.1. Resumen de la calidad del aire en Centroamérica en 1998 presentado por Swiss Contact 1999.....
- 1.4.2. Ozono (O₃).....
- 1.4.3. Partículas totales suspendidas (PTS).....
- 1.4.4. Partículas menores a 10 micras (PM₁₀).....
- 1.4.5. Plomo (Pb).....
- 1.4.6. Dióxido de nitrógeno (NO₂).....
- 1.5. Capacitación en control de emisión de gases en motores gasolina y diesel.....
- 1.5.1. Capacitación a la población técnica.....
- 1.5.2. Capacitación a entidades del estado.....
- CONCLUSIONES.....
- RECOMENDACIONES.....
- ABREVIATURAS, SIGLAS Y SIMBOLOS.....
- GLOSARIO BASICO.....
- BIBLIOGRAFIA.....



INDICE DE FIGURAS

<u>Figura</u>	<u>Pagina</u>
Figura 1. Estructura de la atmósfera.....	48
Figura 2. Combustible evaporado HC.....	49
Figura 3. Contaminación del aire.....	62
Figura 4. Mezcla de aire/combustible.....	66
Figura 5. Preparación de la mezcla.....	67
Figura 6. Proceso de combustión normal.....	68
Figura 7. Comportamiento de los gases contaminantes.....	68
Figura 8. Emisiones de motores gasolina.....	69
Figura 9. Banco de gases para motores gasolina.....	79
Figura 10. Tabla de comparación, % de opacidad a valor $k(m^{-1})$	83
Figura 11. Opacimetro de flujo parcial.....	83
Figura 12. Sistemas de control de emisión de gases en motores a gasolina.....	84
Figura 13. Motor frío.....	85
Figura 14. Sistema PCV.....	86
Figura 15. Sistema de control de emisión de combustible evaporado.....	87
Figura 16. Sistema EGR.....	88
Figura 17. Sistema TAC.....	89
Figura 18. Sistema Dashpot.....	90
Figura 19. Sensor de oxígeno.....	91
Figura 20. Convertidor catalítico.....	92
Figura 21. Emisiones de motores por tonelada de combustible.....	93
Figura 22. Convertidores catalíticos.....	94
Figura 23. Inyección de combustible.....	95
Figura 24. Filtro de aire.....	96
Figura 25. Aceite lubricante.....	97
Figura 26. Ajuste de válvulas.....	98
Figura 27. Turboalimentador.....	99
Figura 28. Sistema de enfriamiento.....	100
Figura 29. Motor frío.....	101
Figura 30. Tratamiento de gases de escape.....	102
Figura 31. Sistema EGR.....	103
Figura 32. Compensador de altura.....	104
Figura 33. Limitador de humo.....	105
Figura 34. Estación de monitoreo.....	107
Figura 35. Puntos de muestreo en la ciudad de Guatemala.....	108
Figura 36. Ozono en Guatemala 1996.....	109
Figura 37. Material particulado en suspensión.....	110
Figura 38. PM10 Guatemala.....	111

Introducción:

En la actualidad, el incremento de las sustancias nocivas presentes en la atmósfera, el crecimiento urbano acelerado, el tráfico masivo y la ausencia de los mecanismos de control en las actividades industriales y la mayor parte de los vehículos automotores, significan un deterioro visible de la calidad del aire, la presencia de contaminantes tales como el monóxido de carbono, hidrocarburos, óxido de nitrógeno, dióxido de carbono, hollín, óxido sulfúrico, etc., en la atmósfera son factores limitantes en la calidad del aire con los consecuentes riesgos para la salud de la población.

Las fuentes de contaminación del aire, son originadas por procesos creados por el hombre, por lo que le corresponde a éste orientar programas para que no perjudiquen la calidad del oxígeno.

El problema de la contaminación ambiental se concentra en las grandes ciudades que se originan de fuentes móviles y estacionarias, en la ciudad capital la contaminación es propia de los vehículos automotores y transporte pesado que utilizan gasolina y diesel.

La contaminación atmosférica aumenta progresivamente en la ciudad capital de Guatemala, que alcanza límites peligrosos para la salud, la ecología y la economía del país, son muchas las causas de la contaminación de la atmósfera pero la principal fuente de la contaminación del aire en la ciudad son los vehículos automotores, su automóvil, cada vez que transita por las calles, si no está en buen estado contamina el aire que respiramos.

La necesidad de lograr cambios en la mejor calidad de vida de los hombres, ha dado origen a crear métodos y programas ambientales para prevenir la contaminación del aire y mejorar la existencia en el país de la eterna primavera con aire puro para el futuro.



CAPITULO I

I. MARCO HISTORICO

1.1 ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA CONTAMINACION AUTOMOTRIZ EN GUATEMALA

El monóxido de carbono, los hidrocarburos, los óxidos de nitrógeno, óxido sulfúrico, hollín, etc., presente en los gases de escape del automóvil, forman junto con los gases emitidos por las fábricas y plantas de poder la grande fuente de contaminación.

Los gases nocivos emitidos por los vehículos automotores constituyen uno de los problemas de los guatemaltecos, la excesiva emisión de gases originada por el intenso tráfico de vehículos automotores amenaza no sólo el ambiente sino también el bienestar físico del ser humano.

En Guatemala no existía ninguna ley que protegiera la atmósfera y concretamente un control de emisión de gases de los vehículos automotores. El 15 de abril de 1986, el presidente de la república en consejo de ministros emitió el acuerdo gubernativo No. 204-86 que creó la comisión nacional del medio ambiente. Posteriormente el congreso de la república de Guatemala, decretó la "ley de protección y mejoramiento del medio ambiente", decreto No. 68-86 que se publicó el 19 de diciembre de 1986 y que entró en vigencia 8 días después de su publicación en el diario oficial.

El 14 de junio de 1989 el congreso de la república de Guatemala emitió el decreto número 34-89 y que entró en vigencia el día siguiente de su publicación en el diario oficial que se refiere a la aceptación y aprobación del protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono, suscrito en Montreal el 16 de septiembre de 1987. Considerando que corresponde al congreso de la república aprobar los convenios o acuerdos internacionales siempre que estos se ajusten a las disposiciones constitucionales vigentes.

El 11 de abril de 1989 el presidente de la república emitió el acuerdo gubernativo 259-89 que fue publicado el 5 de mayo de 1989 que se refiere a prohibir en el territorio nacional la importación de los gases clorofluoro carbonos (CFCS) y la fabricación de sus productos quedando sujetos a la comisión nacional del medio ambiente considerando que las organizaciones científicas mundiales han establecido que los alcanos total o parcialmente halogenados especialmente clorofluorocarbonos una vez evacuados en el ambiente ascienden a la estratósfera en la cual se concentran y que al entrar en contacto con la capa de ozono producen su destrucción causándose con ello repercusiones adversas para la salud, los cultivos, el clima, los materiales y la vida marina.

El 3 de agosto de 1990 el presidente de la república emitió el acuerdo gubernativo número 681-90 que entrara en vigencia el 17 de agosto de 1990 a partir de su publicación en el diario oficial que se refiere a la prohibición de fumar en áreas cerradas, vehículos automotores, establecimientos destinados a la atención del público, tanto gubernamentales como privados así como en lugares abiertos en donde haya aglomeraciones de personas considerando que es importante resguardar la salud de quienes sin derivar del placer del hábito de fumar se ven obligados a aspirar los vapores tóxicos que emanan del uso de los cigarrillos.

En 1990 el presidente de la república Marco Vinicio Cerezo, el ministro de energía y minas, el ministro de finanzas públicas y el ministro de gobernación firmaron el acuerdo gubernativo No. 1017-90 ley de humo negro publicado el 22 de noviembre de 1990 considerando que la contaminación atmosférica producida por la emanación de humo proveniente de los motores de combustión interna y concretamente de los motores diesel, constituye un problema para la salud de la población.

En 1991 el ministro de energía y minas Carlos Leonel Hurtarte emitió el acuerdo gubernativo No. OM-051-91 publicado en el diario oficial el 16 de abril de 1991 que entró en vigencia en mayo de 1991 que prohíbe la comercialización de gasolina con plomo en el país y cualquier tipo de combustible con cantidades mayores a 0.013 gramos/litro de plomo, considerando que el resultado de los estudios realizados se ha determinado que

uno de los efectos y causa de la contaminación atmosférica era el consumo de gasolina con plomo, por lo que era necesario e imperativo sustituirla por gasolina sin plomo.



El 31 de marzo de 1992 el congreso de la república de Guatemala emitió el decreto número 20-92 publicado el 19 de marzo de 1992 en el diario oficial que se refiere a la instalación obligatoria del convertidor catalítico en todos los vehículos automotores accionados por combustible gasolina y que entrará en vigencia el 1 de enero de 1993 reduciendo de esta manera el monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC) y óxidos de nitrógeno (NOX) para obtener así una mejor calidad de aire considerando que Guatemala desde mayo de 1991 no importa gasolina con plomo. Este decreto fue derogado posteriormente por el decreto 82-97 del congreso de la república publicado el 14 de octubre de 1997.

El 26 de noviembre de 1992 el congreso de la república de Guatemala emitió el decreto número 81-92 que entrara en vigencia 90 días después de su publicación en el diario oficial que se refiere a la ley reguladora para el control de la utilización del plomo, considerando que como resultado de los estudios realizados por instituciones internacionales y nacionales ha quedado comprobado que una de las contaminaciones más peligrosas que afectan la salud del ser humano causando daños irreversibles es la contaminación por plomo.

El 27 de abril de 1995 el congreso de la república de Guatemala emitió el decreto número 35-95 y que entrara en vigencia el día siguiente de su publicación en el diario oficial, que se refiere a la aprobación del convenio número 148 sobre la protección de los trabajadores con riesgos profesionales debido a la contaminación del aire, ruido y vibraciones adoptada por la conferencia general de la organización internacional del trabajo, considerando que la literal (f) del artículo 102 de la constitución estipula la participación del estado en convenios y tratados internacionales o regionales que se refieran a asuntos de trabajo y que concedan a los trabajadores mejores condiciones o protección.

En tales casos lo establecido en dichos convenios o tratados se consideran como parte de los derechos mínimos de que gozan los trabajadores de la república de Guatemala.

El 28 de marzo de 1995 el congreso de la república de Guatemala emitió el decreto número 15-95 y que entrara en vigencia 8 días después de su publicación en el diario oficial, que se refiere a la aprobación de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático, suscrito por Guatemala en Nueva York el 9 de mayo de 1992 con el objetivo de lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera tales como el ozono y el dióxido de carbono a un nivel que impide el retorno de los rayos solares al espacio aumentando de esta manera la temperatura del globo terráqueo.

El 20 de noviembre de 1996 el congreso de la república de Guatemala emitió el decreto número 116-96 que entrara en vigencia 8 días después de su publicación en el diario oficial que se refiere a la ley de fomento a la difusión de la conciencia ambiental para promover la difusión de la conciencia ambiental, tanto de la población como del gobierno, en el sentido que se tome conciencia de la necesidad de proteger y conservar la atmósfera evitando muchas tradiciones que sólo vienen a desequilibrar la composición del aire, el gobierno debe apoyar a través de cualquier medio de comunicación los diferentes programas ambientales para lograr de esta manera una conciencia ambiental del país.

El 23 de enero de 1997 el vicepresidente de la república en función del presidente y el ministro de gobernación emitieron el acuerdo gubernativo número 14-97 que entrara en vigencia el día de su publicación en el diario oficial, que se refiere al reglamento de control de emisiones de los vehículos automotores, el cual fue derogado posteriormente por no ajustarse a la realidad nacional por el acuerdo gubernativo número 930-98 del presidente de la república de Guatemala.

1.2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA CONTAMINACIÓN AUTOMOTRIZ Y REGULACIONES A NIVEL MUNDIAL.

El control de la contaminación automotriz en USA por ejemplo, data desde hace varios años. Los gases de escape del automóvil causan muchos problemas en áreas urbanas donde hay gran concentración de automóviles.



La primera regulación de control de emisiones convertidas en ley fue en el estado de California (USA) 1960. Por eso la historia de las regulaciones del control de emisión de gases de escape en USA. 1943: comenzó una rápida urbanización de Los Angeles produciendo la espesa niebla con humo. Esto es considerando como el inicio del problema de la contaminación de automóviles.

1952: fue señalado (por AJ Haagen Smith de la Universidad de California) que la causa principal de la espesa niebla con humo era la acción de rayos solares en los gases de escape de los automóviles.

1960: se establecen las regulaciones de control de emisiones de gas de escape de automóviles (para CO y HC) en California.

1968: comienza la formulación de las regulaciones federales (para CO y HC) en California.

1970: el acto del aire limpio introducido por el senador Edmund Muskie fue aprobado el cual ordenaba regulaciones de gases de escape. El acto Muskie estableció niveles extremadamente estrictos de emisiones para CO, HC, NOx, este acto es la base de control de emisiones que se usa hoy en día.

Desde ese momento leyes similares se han aprobado en Japón, Europa y otros países del mundo, la mayoría han sido directamente tomadas de modelos de las leyes aprobada en USA o en la EEC (Comunidad Económica Europea)¹.

La ley en 1970 especificaba una reducción de las emisiones de monóxido de carbono (CO) y de hidrocarburos (HC) del orden de un 90% para 1975 y una reducción de NOx en la misma proporción para 1976. Cumplir con la reducción de monóxido de carbono e hidrocarburos fue fácil para los fabricantes, pero se encontraron con problemas para reducir el Nox, la única solución técnica factible resultó ser el uso de catalizadores.

En el año 1971 se hizo disponible la gasolina sin plomo, porque los catalizadores no son compatibles con la gasolina con plomo². Japón se unió a los Estados Unidos en la lucha contra la contaminación ambiental, teniendo a la fecha el control más estricto del mundo para los óxidos de nitrógeno³.

En Europa la gasolina sin plomo se encuentra disponible desde hace varios años y los catalizadores son obligatorios en todos los vehículos nuevos importados o producidos para el mercado común europeo desde 1992.

¹ Sistema de control de emisiones, publicación No. TTM2045, Toyota Motor Corporation.

² Technigram boletín informativo Exxon Company USA. Abril 1994.

³ Oil Journal, Agosto 27 de 1990.



2. CAUSAS JURIDICAS DE LA INEXISTENTE REGULACION DE LA CONTAMINACION AUTOMOTRIZ EN EL AMBIENTE DE GUATEMALA.

2.1 CONSTITUCION POLITICA DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA. MAYO 1985

2.1.1 DEFINICION:

La Constitución política de la República de Guatemala, es una ley fundamental, que sirve para establecer los principios, garantías y los derechos de los guatemaltecos y establecer la organización jurídica y política del estado de Guatemala. Es una ley suprema porque todas las normas contenidas en la constitución pueden ser desarrolladas por otras normas y otras leyes, pero nunca pueden ser contrariadas, reducidas o tergiversadas, es decir, que sobre la constitución no existe otra disposición o ley superior a ella.

2.1.2 PLANTEAMIENTO TEXTUAL:

El artículo 97 de la Constitución Política de la república de Guatemala preceptúa:

MEDIO AMBIENTE Y EQUILIBRIO ECOLOGICO:

El estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y el agua, se realice racionalmente, evitando su depredación.

2.1.3 CRITERIO JURIDICO PERSONAL:

Al tipificar nuestra constitución política que primeramente el estado, las municipalidades y posteriormente todos los habitantes del pueblo de Guatemala, estamos obligados y esto es imperativo, a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico para prevenir la contaminación del ambiente cualquiera que sea la causa, para mantener el equilibrio ecológico. Está delegando en todos nosotros como ley suprema la responsabilidad de evitar por todos los medios la contaminación del aire especialmente la contaminación que producen los automóviles gasolina y diesel, así como el transporte pesado que provocan tanto daño a la salud humana, la ecología y a la economía del país.

El artículo 44 de nuestra ley suprema tipifica:

LOS DERECHOS INHERENTES A LA PERSONA HUMANA:

Los derechos y garantías que otorga la constitución no excluyen otros que, aunque no figuren en la Constitución Política de la República de Guatemala expresamente en ella, son inherentes a la persona humana. Esto quiere decir que se puede aplicar la corriente positivista en cuanto a los principios, que aunque no estén señalados en la Constitución pueden aplicar.

Por otra parte si algunas personas propietarias de automóviles en mal estado contaminan el aire y se oponen al control de emisión de gases de los vehículos automotores, tendrán que pagar el precio, por que tal como establece el artículo 44 de la constitución en el segundo párrafo, el interés social prevalece sobre el interés particular, por lo que serán nulas ipso jure las leyes y las disposiciones gubernativas o de cualquier otro orden que disminuyan, restrinjan o tergiversen los derechos que la Constitución Política de la República garantiza.

Por otro lado, observamos que las personas mucho más sensibles a los efectos que la contaminación provoca en la salud de la población están especialmente los niños y los ancianos y nuestra constitución lo tipifica claramente en el artículo 51.

ARTICULO 51. PROTECCION A MENORES Y ANCIANOS:

El estado protegerá la salud física, mental y moral de los menores de edad y de los ancianos. Les garantizará su derecho a la alimentación, salud, educación y seguridad social.



En tal virtud, se puede determinar que es obligación del estado garantizar la salud y la asistencia social de todos los habitantes, tal como tipifica el artículo 94 de nuestra constitución política de la República de Guatemala.

ARTICULO 94. OBLIGACION DEL ESTADO SOBRE LA SALUD Y LA ASISTENCIA SOCIAL:

El estado velará por la salud y la asistencia social de todos los habitantes. Desarrollará a través de todas sus instituciones, acciones de prevención, promoción, recuperación, rehabilitación, coordinación y las complementarias pertinentes a fin de procurarles el más completo bienestar físico, mental y social.

Así mismo nuestra constitución nos obliga a todas las personas e instituciones sin discriminación alguna, a cuidar por la conservación de la salud y su restablecimiento.

ARTICULO 95. LA SALUD, BIEN PUBLICO:

La salud de los habitantes de la Nación es un bien público. Todas las personas e instituciones están obligadas a velar por su conservación y restablecimiento.

Por último es importante que sepamos todos los guatemaltecos, que el goce de la salud, ES UN DERECHO FUNDAMENTAL DEL SER HUMANO, sin discriminación alguna, así lo tipifica nuestra Constitución Política en su artículo 93, por lo que todos debemos hacer valer ese derecho fundamental y proteger nuestra atmósfera evitando su contaminación.

El artículo 102 literal (t) de nuestra Constitución Política de Guatemala preceptúa que:

El estado participará en convenios y tratados internacionales o regionales que se refieran a asuntos de trabajo y que concedan a los trabajadores mejores protecciones o condiciones.

En tales casos, lo establecido en dichos convenios y tratados se considerará como parte de los derechos mínimos de que gozan los trabajadores de la República de Guatemala. Tal es el caso del convenio 148 que trata sobre la protección de los trabajadores contra riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo. Aquí podríamos hablar de todos los técnicos automotores o del control de emisión de gases de los automotores que trabajan en talleres muy encerrados, sin protección y que se mantienen en contacto con los gases tóxicos que contaminan el aire.



2.2 CODIGO PENAL

Decreto número 17-73 del Congreso de la República de Guatemala.

2.2.1 PLANTEAMIENTO TEXTUAL:

El artículo 347 "A" del Código Penal tipifica en cuanto al delito de CONTAMINACION.

Artículo 347 "A". Contaminación. Será sancionado con prisión de uno a dos años, multa de trescientos a cinco mil quetzales, el que contamine el aire, el suelo o las aguas, mediante emanaciones tóxicas, ruidos excesivos, vertiendo sustancias peligrosas o desechando productos que puedan perjudicar a las personas, a los animales, bosques o plantaciones.

Si la contaminación se produce en forma culposa, se impondrá multa de doscientos a mil quinientos quetzales.

Reformado por decreto 33-96

ARTICULO 29. Se adiciona el artículo 347 "B", el cual queda así:

Artículo 347 "B". Contaminación industrial. Se impondrá prisión de dos a diez años y multa de tres mil a diez mil quetzales, al Director, Administrador, Gerente Titular o Beneficiario de una explotación industrial o actividad comercial o industrial, la que permitiese o autorizare, en el ejercicio de la actividad comercial o industrial, la contaminación del aire, el suelo o las aguas, mediante emanaciones tóxicas, ruidos excesivos, vertiendo sustancias peligrosas o desechando productos que puedan perjudicar a las personas, a los animales, bosques o plantaciones.

Si la contaminación fuere realizada en una población, o en inmediaciones, o afectare plantaciones o aguas destinadas al servicio público, se aumentará el doble del mínimo y un tercio del máximo de la pena de prisión.

Si la contaminación se produce por culpa, impondrá prisión de uno a cinco años y multa de mil a cinco mil quetzales.

En los artículos anteriores la pena se aumentará en un tercio si a consecuencia de la contaminación resultare una alteración permanente de las condiciones ambientales o climáticas.

ARTICULO 30. Se adiciona el artículo "C", el cual queda así:

Artículo 347 "C". Responsabilidad del funcionario. Las mismas penas indicadas en el artículo anterior se aplicarán al funcionario público que aprobare la instalación, de una explotación industrial o comercial contaminante o consistiere su funcionamiento. Si lo hiciere por culpa, se impondrá prisión de seis meses a un año y multa de mil a cinco mil quetzales.

2.2.2 CRITERIO JURIDICO PERSONAL:

El artículo 347 "A" tipificado en nuestro código penal es la base legal que tienen los jueces de los tribunales del medio ambiente para aplicar la sanción con prisión de uno a dos años y multa de trescientos a cinco mil quetzales por la contaminación del aire, mediante emanaciones tóxicas tal es el caso de los contaminantes que producen los motores accionados por combustible gasolina, como el monóxido de carbono (CO) hidrocarburos (HC), dióxido de carbono (CO₂), hollín que producen los motores accionados por combustible diesel. También muestra ley ordinaria tipifica que: todas aquellas empresas industriales, refinadores de petróleo, incineradoras, talleres automotores que contaminen el suelo o las aguas vertiendo sustancias peligrosas o desechando productos que puedan perjudicar a las personas, a los animales, bosques o plantaciones, tal es el caso cuando estas empresas especialmente los talleres automotores botan aceite usado del cambio que realizan a los motores accionados con combustible gasolina o diesel, así como también la gasolina diesel, thinner y otros productos que después de su uso se vierten a las alcantarillas, provocando con estas acciones otros contaminantes tales como: lluvia ácida, los óxidos sulfúricos (SO₂) y otros. También



nuestro ordenamiento jurídico penal establece en el artículo 347 "B" LA CONTAMINACION INDUSTRIAL, en donde los jueces de los tribunales del medio ambiente tienen su base legal para imponer prisión de dos a diez años y multa de tres mil a diez mil quetzales al director, gerente de la explotación industrial o comercial que permitiere o autorizare en el ejercicio de la actividad industrial o comercial la contaminación del aire, el suelo o las aguas mediante emanaciones tóxicas o vertiendo sustancias peligrosas, tal es el caso del aceite usado, thinner, gasolina, diesel o químicos usados que botan a las alcantarillas, provocando mezclas que dan resultado otros contaminantes como por ejemplo la lluvia ácida.

Continúa expresando nuestro ordenamiento penal que: si la contaminación se produjere por culpa, siempre se impondrá prisión de uno a cinco años y multa de mil a cinco mil quetzales tanto en el artículo 347 "A" y 347 "B" la pena se aumentara en una tercera parte si a consecuencia de la contaminación resultare una alteración permanente de las condiciones ambientales o climáticas.

En cuanto al artículo 347 "C" se tipifica la RESPONSABILIDAD DEL FUNCIONARIO PUBLICO que aprobare la instalación de una explotación industrial o comercial contaminante o consintiere su funcionamiento con la misma prisión y multa que estipula el artículo 347 "B" del mismo cuerpo legal, ahora si lo hiciere por culpa se impondrá prisión de seis meses a un año y multa de mil a cinco mil quetzales.

También el artículo 8 (Reformado por el decreto del Congreso de la República número 1-93) de la ley de Protección y mejoramiento del medio ambiente estipula que: para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente. El funcionario que omitiere exigir el estudio del impacto ambiental de conformidad con este artículo, será responsable personalmente por INCUMPLIMIENTO DE DEBERES. Tal como lo estipula el artículo 419 del Código penal, además continúa expresando el mismo artículo 8 de la ley de protección y mejoramiento del medio ambiente que: el particular que omitiere cumplir con el estudio del impacto ambiental, será sancionado con una multa de Q5,000.00 a Q100,000.00. En caso de no cumplir con este requisito en el termino de seis meses de haber sido multado, el negocio será clausurado en tanto no cumpla.

El artículo 29 de la misma ley de protección y mejoramiento del medio ambiente, preceptúa en cuanto a las infracciones y delitos que toda acción u omisión que contravenga las disposiciones de la misma ley efectuando así de manera negativa la cantidad y calidad de los recursos naturales y los elementos que conforman el ambiente, se considerara como INFRACCION y se sancionara ADMINISTRATIVAMENTE, de conformidad con los procedimientos de la Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente, sin perjuicio de lo delitos que contempla el Código penal.

En cuanto a LOS DELITOS, la Comisión los denunciara a los tribunales correspondientes, impulsados por el Ministerio Pública, que será parte en estos procesos para obtener la aplicación de las penas.

ACCION POPULAR PARA DENUNCIAR HECHOS, ACTOS U OMISIONES QUE GENEREN CONTAMINACION.

Así lo estipula el artículo 30 de la ley de protección y mejoramiento del medio ambiente, se concede acción popular para denunciar ante la autoridad, todo hecho, acción u omisión que genere contaminación, deterioro o pérdida de recursos naturales o QUE AFECTE LOS NIVELES DE CALIDAD DE VIDA.

Continúa expresando el mismo artículo en su segundo párrafo que: si en la localidad no existiera representante de la Comisión Nacional de protección del medio ambiente, la DENUNCIA se podrá hacer ante la AUTORIDAD MUNICIPAL, la que la remitirá para su atención y tramite a la COMISION.

Así mismo el artículo 31 tipifica las SANCIONES que la Comisión nacional del medio ambiente dictarane por las infracciones a la ley de protección y mejoramiento del medio ambiente.



- a. Advertencia, aplicada a juicio de la Comisión nacional del medio ambiente y valorada bajo un criterio de evaluación de la magnitud del impacto ambiental.
- b. Tiempo de terminado para cada caso específico para la corrección de factores que deterioran el ambiente.
- c. Suspensión cuando hubiere variación negativa en los parámetros de contaminación establecidos para cada caso específico por la Comisión nacional del medio ambiente.
- d. Comiso de materias primas, instrumentos, materiales y objetos que provengan de la infracción cometida, pudiéndose destinar a subasta pública a su eliminación cuando fueren nocivos al medio ambiente.
- e. La modificación o demolición de construcciones violatorias de disposiciones sobre protección y mejoramiento del medio ambiente.
- f. El establecimiento de multas por los daños causados al ambiente.
- g. Cualquier otras medidas tendientes a corregir y reparar los daños causados y evitar la contaminación de actos perjudiciales al medio ambiente.

Según el artículo 32 de la misma ley, la aplicación de las sanciones anteriores, será competencia de la Comisión Nacional del medio ambiente. Para la aplicación de las sanciones según el artículo 33, la Comisión nacional del medio ambiente, tendrá en cuenta discrecional:

- a. La mayor o menor gravedad del impacto ambiental.
- b. La trascendencia del mismo en perjuicio de la población.
- c. Las condiciones en que se produce.
- d. La reincidencia.

El artículo 34 de la misma ley estipula que, previo a imponer la sanción correspondiente los infractores serán citados y oídos por la Comisión Nacional del Medio Ambiente y aplicará las sanciones siguiendo el PROCEDIMIENTO DE LOS INCIDENTES señalado en la ley del Organismo Judicial. Continúa expresando la ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en su artículo 35 que: evacuada la audiencia y emitidos los dictámenes respectivos, la Comisión Nacional del Medio Ambiente, dictará la resolución correspondiente.

Según el artículo 36, de la misma ley establece en el segundo párrafo que: las multas ingresarán al fondo común del Erario, en cuenta especial como disponibilidad privativa a favor de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, con destino a PROGRAMAS PARA LA CONSERVACION Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE Y LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL PAIS. En este caso a programas de control de emisiones de los automóviles y también de las fábricas, implementar programas ambientales en los centros de enseñanza del ministerio de educación y las escuelas técnicas.

El artículo 37 de la misma ley estipula que: toda persona que se considere afectada por los hechos degradantes del ambiente, podrá acudir a la Comisión Nacional del Medio Ambiente, a efecto que se investiguen tales hechos y se proceda conforme la ley.

ETAPA PROCESAL

Por último, el artículo 38 de la misma ley que tipifica: las resoluciones que dicte la Comisión Nacional del Medio Ambiente, podrán ser revocadas de OFICIO cuando no estén consentidas por los interesados. Contra dichas resoluciones procede el recurso de REVOCATORIA que agota la vía administrativa. El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social conocerá los recursos de revocatoria que se interpongan contra resoluciones



de la Comisión Nacional del Medio Ambiente y procede el Recurso de lo contencioso-administrativo contra las resoluciones del ministerio, el que podrá interponer también la comisión, cuando considere se afecten los intereses de la nación, en materia de protección del medio ambiente.



2.3.LEY DE PROTECCION Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE.
Congreso de la República de Guatemala.

2.3.1Planteamiento textual:

Que la protección y mejoramiento del medio ambiente, los recursos naturales y culturales es fundamental para el logro de un desarrollo social y económico del país.

Uno de los principales fundamentos de esta ley según el artículo 4, el Estado velara porque la planificación del desarrollo nacional sea compatible con la necesidad de proteger, conservar y mejorar el medio ambiente.

2.3.2OBJETO DE LA LEY:

El artículo 11 de la ley de protección y mejoramiento del medio ambiente establece que esta ley tiene por objetivo velar por el mantenimiento del equilibrio ecológico y la calidad del medio ambiente para mejorar la calidad de vida de los habitantes del país.

2.3.3OBJETIVOS ESPECIFICOS:

El artículo 12 estipula objetivos específicos de la ley de protección y mejoramiento del medio ambiente, entre ellos:

- La prevención, regulación y control de cualquiera de las causas o actividades que origine deterioro del medio ambiente y contaminación de los sistemas ecológicos y excepcionalmente, la prohibición en casos que afecten la calidad de vida y el bien común, previos dictámenes científicos y técnicos emitidos por organismos competentes.
- La promoción de tecnología apropiada y aprovechamiento de fuentes limpias para la obtención de energía.
- La creación de toda clase de incentivos y estímulos para fomentar programas e iniciativas que se encaminen a la protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente.
- Orientar los sistemas educativos, ambientales y culturales, hacia la formación de recursos humanos calificados en ciencias ambientales y la educación a todos los niveles para formar una conciencia ecológica en toda la población.

2.3.4MEDIO AMBIENTE:

Según el artículo 13, para lo efectos de la ley de protección y mejoramiento del medio ambiente, EL MEDIO AMBIENTE COMPRENDE:

- Los sistemas atmosféricos (aire)
- Hídrico(agua)
- Lítico (roca y minerales)
- Edáfico(suelos)
- Biótico(animales y plantas)
- Elementos audiovisuales y recursos naturales y culturales.



EL CAPITULO 1 DE LA LEY DE PROTECCION Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE TIPIFICA:

El artículo 14: para prevenir la contaminación atmosférica y mantener la calidad del aire, el Gobierno, por medio de la presente ley, emitirá los reglamentos correspondientes y dictara las disposiciones que sean necesarias para:

- a) Promover el empleo de métodos adecuados para reducir las emisiones contaminantes.
- b) Promover en el ámbito nacional e internacional las acciones necesarias para proteger la calidad de la atmósfera.
- c) Regular las sustancias contaminantes que provoquen alteraciones inconvenientes de la atmósfera.
- d) Regular la existencia de lugares que provoquen emanaciones.
- e) Regular la contaminación producida por el consumo de los diferentes energéticos.
- f) Establecer estaciones o redes de muestreo para detectar y localizar las fuentes de contaminación atmosférica.
- g) Investigar y controlar cualquier otra causa o fuente de contaminación atmosférica.

2.3.5.CRITERIO JURIDICO PERSONAL:

Desde diciembre de 1986, tenemos la ley de protección y mejoramiento del medio ambiente en Guatemala, esta ley le da la competencia administrativa al órgano administrativo, que es la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), la competencia administrativa es precisamente el conjunto de facultades, atribuciones, responsabilidades, poderes, funciones que la ley otorga al órgano administrativo para que pueda actuar. Y la razón por la que no podía actuar CONAMA en cuanto a la contaminación ambiental producida por la emisión de gases de los automóviles accionados por combustible gasolina y diesel era que le hacia falta un reglamento tal como lo establece el artículo 14 de la misma ley: que para prevenir la contaminación atmosférica y mantener la calidad del aire el gobierno, por medio de la ley de protección y mejoramiento del ambiente, EMITIRA LOS REGLAMENTOS CORRESPONDIENTES Y DICTARA LAS DISPOSICIONES NECESARIAS: en este caso sin el reglamento de control de emisión de gases de los automóviles, buses y transporte pesado, no se podía actuar en virtud que el REGLAMENTO da el procedimiento para que el órgano administrativo pueda actuar. Este artículo es bastante completo porque el reglamento de control de emisión de gases de los vehículos automotrices debe:

- Promover el empleo de métodos adecuados para reducir las emisiones contaminantes. Es decir un sistema de control de emisiones completo que deben tener los vehículos automotores que ingresen al país y el mantenimiento periódico de todos los vehículos automotores que circulen en Guatemala y también la obtención de un certificado de control de emisión de gases anual o semestral según el caso.
- Regular las sustancias contaminantes que provoquen alteraciones inconvenientes de la atmósfera. Es decir establecer parámetros de contaminantes máximos del monóxido de carbono(CO), de los hidrocarburos (HC) y mínimos como el dióxido de carbono (CO2) en motores gasolina y hollín en motores diesel.
- Regular la contaminación producida por el consumo de diferentes energéticos. En este caso se eliminó la gasolina con plomo por gasolina sin plomo desde mayo de 1991. El plomo en la gasolina aumentaba el octanaje y por lo tanto la gasolina se resiste a detonar, pero tenía la desventaja que dejaba sin función partes importantes del sistema de control de emisiones del automóvil como son: el convertidor catalítico y el sensor de oxígeno, por lo que no se podía por ese motivo empezar con el programa de control de emisión de gases de los automóviles.

- Establecer estaciones o redes de monitoreo del aire, para detectar y localizar las fuentes de contaminación atmosférica. En este caso con la ayuda de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el programa Ecológico en Centro América PROECO miden constantemente la calidad del aire en diferentes puntos de la ciudad.



2.4 ACUERDO GUBERNATIVO
NUMERO 252-89



Quedan prohibidas en el territorio nacional la importación de gases clorofluorocarbonos (CFCS) y la fabricación de sus productos quedando sujetos a la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

2.4.1 PLANTEAMIENTO TEXTUAL:

Artículo 1. Quedan prohibidas en el territorio nacional las operaciones siguientes:

- La importación de gases clorofluorocarbonos (CFCS) para ser usados como propelentes para aerosoles, en alimentos cosméticos, productos para limpieza, uso personal o doméstico, medicamentos humanos, veterinarios, insecticidas, fumigicidas y demás productos similares. También quedan prohibidos la importación de productos terminados que contengan dichos gases.
- La fabricación de productos que tengan clorofluorocarbonos (CFCS).
- El almacenamiento de esos productos.

Quedan excluidos de la prohibición:

- En extintores para incendios.
- En dieléctricos en aerosol.
- CFCS específicamente como agente dispersante y propulsor en aerosoles.
- El CFC-12 (CF2 C2) para funcionamiento, mantenimiento de equipos de refrigeración industrial y domésticos incluyendo CFC-22 y CFC-502.

Artículo 3. Todo producto en aerosol que contenga clorofluorocarbono deberá mostrar de manera clara y visible en su envase lo siguiente: cuidado contiene CFC, manéjese con cuidado y fuera del alcance de los niños.

Artículo 8. La infracción a estas disposiciones quedan sujetas a la ley de protección y mejoramiento del medio ambiente.

2.4.2 CRITERIO JURIDICO PERSONAL:

El artículo 1 del acuerdo gubernativo número 252-89 prohíbe en el territorio nacional la importación de gases clorofluorocarbonos (CFCS), la fabricación y almacenamiento de dichos productos en el sentido que los CFCS una vez evacuados en el ambiente ascienden a la estratósfera en la cual se concentran y que al entrar en contacto con la capa de ozono producen su destrucción causando repercusiones adversas para la salud humana, los cultivos, el clima, la vida marítima, etc.

La capa de ozono que es el filtro de los seres humanos contra los rayos solares se encuentra bajo amenaza de elementos químicos que nosotros mismos utilizamos y los mayores culpables químicos son los clorofluorocarbonos utilizados en aerosoles frigoríficos, espumas sintéticas, aire acondicionado de los automóviles, etc.

Cuando los CFCS llegan a la capa de ozono chocan con la radiación ultravioleta y liberan cloro, este reacciona con el ozono disociándolo. Los CFCS son peligro para la capa de ozono pero también forman parte de los gases de invernadero o sea, que atrapan el calor mucho más que el dióxido de carbono. Los CFCS pueden mantenerse activos en la atmósfera durante muchos años, estos gases tan peligrosos para la vida



humana no llegan inmediatamente a la capa de ozono, pueden tardar miles de años activos, por eso es necesario cumplir con este acuerdo gubernativo número 252-89.

El artículo 8 de este mismo acuerdo tipifica que las infracciones a esa disposición quedan sujetas a la ley de protección y mejoramiento de medio ambiente.

2.5ACUERDO GUBERNATIVO NUMERO 681-90

2.5.1PLANTEAMIENTO TEXTUAL:

Artículo 1. Queda prohibido fumar en áreas cerradas, vehículos automotores, establecimiento destinados a la atención del público tanto gubernamental como privados, así mismo en abiertos en donde haya aglomeración de personas.

Artículo 3. La infracción a estas disposiciones será sancionada por el código de salud.

2.5.2CRITERIO JURIDICO PERSONAL:

El artículo 1 establece que se prohíbe fumar dentro de los vehículos automotores, esto se da mucho en el transporte urbano comenzando con el ejemplo de fumar de los pilotos y ayudantes, no digamos el público que aborda el autobús, por eso es importante dar a conocer este acuerdo gubernativo número 681-90 para poder resguardar la salud de los niños, ancianos y del pública usuario de los buses urbanos, taxis, etc., de quienes sin derivar el placer del habito de fumar nos vemos obligados a aspirar los vapores tóxicos, entre ellos el monóxido de carbono (CO) que emanan de los cigarrillos.

El hábito de fumar es causante de enfermedades como el cáncer pulmonar, enfermedades de las vías respiratorias, enfermedades coronarias el cual afecta a las personas no fumadoras por el sólo hecho de inhalar el humo del cigarro.

Según el artículo 3 de este mismo acuerdo, las infracciones que se cometan serán sancionadas conforme el código de salud.

2.6ACUERDO GUBERNATIVO NUMERO 1017-90

2.6.1PLANTEAMIENTO TEXTUAL:

El artículo 1º. del acuerdo gubernativo número 1017-90 tipifica que se fija el plazo de tres meses, a partir de la fecha de vigencia de este acuerdo para que los propietarios de los vehículos accionados por combustibles, procedan a ajustar los motores o dotarlos de los dispositivos que minimicen las emanaciones de humo. Después de este período la autoridad correspondiente procederá a revisar los vehículos que circulan en el territorio nacional, con el fin de determinar si se ajustan a esta disposición.

Artículo 2º. Para la revisión de los vehículos la Dirección General de la Policía Nacional establecerá puestos de control, con el propósito de determinar si las emanaciones de humo corresponden a cualquiera de las siguientes calificaciones:

- a) Emanaciones de humo poco apreciables.
- b) Emanaciones de humo alto.



Artículo 3º. Al propietario del vehículo cuya emanación de humo corresponda a la clasificación "B" se aplicaran las sanciones que fije la ley de la materia.

Artículo 5º. Todo vehículo para poder obtener placas de circulación, calcomanía u otro tipo de distintivo para el mismo fin, así como la tarjeta de operación que extiende la Dirección General de la Policía Nacional, debe estar condicionada para no producir emanaciones de humo altas.

2.6.2 CRITERIO JURIDICO PERSONAL:

Considerando que la contaminación atmosférica producida por el humo que emiten los motores de combustión interna, constituye un problema para la salud, el bienestar general de la población y que perjudica la vida animal y vegetal., se emitió el acuerdo gubernativo número 1017-90 el cual tipifica que se fija el plazo de tres meses a partir de la fecha de vigencia de este acuerdo, el cual fue publicado el 22 de noviembre de 1990 y entro en vigencia el 23 de noviembre de 1990, para que los propietarios de los vehículos accionados por combustible, esto quiere decir combustible gasolina, diesel o cualquier tipo , procedan a ajustar los motores dotarlos de dispositivos que puedan reducir las emanaciones de humo, quiere decir humo negro, azul, blanco o cualquier clase de humo. Después de este periodo, la autoridad correspondiente que puede ser, la policía de tránsito, CONAMA, o la empresa controladora, procederá a revisar los vehículos que circulen en el territorio nacional con el fin de determinar si se ajustan a esta disposición.

El artículo 2º. Del mismo acuerdo gubernativo estipula que: para la revisión de los vehículos, la Dirección General de la Policía Nacional establecerá puestos de control, con el propósito de determinar si las emanaciones de humo son poco apreciables, o altas, en este caso el control se realizaba sólo por inspección visual, poco apreciables o altas y revisaban únicamente los motores accionados por combustible diesel y sólo determinaban el color de humo negro y lo que es importante aclarar es que el color del humo tanto del combustión del motor diesel o gasolina, deber ser transparente, si el color del humo es negro, azul o blanco sería peligroso porque todos estos son nocivos a la salud, la ecología y la economía, sería el caso de falta de mantenimiento del motor. Es importante también hacer la medición de gases no por inspección visual sino con un banco de gases que mida el hollín en los motores diesel y un banco de gases para medir monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC) y dióxido de carbono (CO2) en los motores gasolina porque estos gases son más peligrosos en cuanto producen la muerte rápida dependiendo de la concentración. Además para la revisión de los automotores lo puede hacer la policía de tránsito de la municipalidad, una empresa controladora particular que gane la licitación en CONAMA, quienes podrán colocar puestos de mediciones de control de contaminación al azar en la calle a los vehículos automotores.

El artículo 5º. Del acuerdo gubernativo 1017-90 es clave para el control de emisión de gases de los automóviles y puede tomarse como un requisito o apoyo para obligar a cada propietario del automotor a realizar su control de emisión de gases de los motores gasolina y también motores diesel logrando así reducir al máximo la contaminación automotriz. A este artículo podría hacerse una reforma el cual puede quedar así:

Artículo 5º. Todo vehículo automotor accionado por combustible gasolina o diesel para poder obtener placas de circulación, calcomanía, tarjeta de operación u otro tipo de tramite para la circulación del automotor deberá presentar el certificado de control de emisión de gases aprobado por cualquier taller automotor autorizado para el mismo fin.



2.7 LEY REGULADORA PARA EL CONTROL DE LA UTILIZACION DEL PLOMO
DECRETO GUBERNATIVO 81-92

2.7.1 PLANTEAMIENTO TEXTUAL:

Artículo 1. Se prohíbe la producción, importación o venta de cualquier producto comestible o farmacéutico que contenga plomo en proporciones mayores a 0.3 ppm (partes por millón) o cero punto tres miligramos de plomo por gramo de producto.

Artículo 2. Se prohíbe el uso de plomo directa o indirectamente en todos aquellos productos que sean destinados al uso o consumo de niños y adolescentes.

Artículo 3. Se prohíbe la fabricación, importación o comercialización de alimentos envasados en recipientes que contengan plomo, salvo las excepciones en proporciones de partes de plomo por millón establecida en el artículo primero de esta ley.

Artículo 4. Se prohíbe el uso del plomo en las tuberías, accesorios y recipientes para bebidas, especialmente en las que se conduce el agua potable.

Artículo 5. Todos los productos que contengan plomo deberán indicarlo en caracteres claramente legibles e impresos en rótulos en su parte externa, con la inclusión de la proporción en partes por millón de plomo que contiene, número de lote o fecha de fabricación y vencimiento.

Artículo 8. A todas las personas individuales o jurídicas que produzcan, importen, vendan o usen plomo y que se vean afectadas por los artículos 1, 2, 3, 4 y 5 de la presente ley, se les otorgan un plazo de 90 días contados a partir de su vigencia, para que cumplan con los requisitos establecidos por la misma.

2.7.2 CRITERIO JURIDICO PERSONAL:

El artículo 1 estipula que: se prohíbe la producción, importación o venta de cualquier producto comestible o farmacéutico que contenga plomo en proporciones mayores de 0.3 ppm (partes por millón) o cero punto tres miligramos de plomo por gramo de producto.

Considerando que ya se ha regulado el uso del plomo en las gasolina y que esta regulación debe ampliarse y generalizarse a todos los contenidos de plomo, para que efectivamente se tomen medidas congruentes y necesarias para controlar y reducir en una forma íntegra la contaminación por plomo en beneficio de la salud de la población en general. Además con el resultado de los estudios por instituciones nacionales e internacionales ha quedado plenamente comprobado que una de las contaminaciones más perjudiciales, perniciosas y peligrosas, que afecta grandemente la salud del ser humano y especialmente el aprendizaje de los niños, provocando daños irreversibles que pueden llegar hasta la muerte, es la contaminación por el plomo. Por estos y demás efectos de la contaminación por plomo, es necesario y urgente que el decreto 81-92 del Congreso de la República a pesar de ser vigente se aplique. Según el artículo 6°. Del mismo decreto, tipifica que: cualquier infracción a la ley reguladora para el control de la utilización del plomo, a sus reglamentos y a las disposiciones sanitarias que de ella se deriven, será sancionada de conformidad a las infracciones y sanciones del Código de Salud decreto número 90-97 del Congreso de la República, excluyendo las acciones u omisiones constitutivas del delito, en cuyo caso las autoridades sanitarias lo denunciarán ante los tribunales competentes.



2.8ACUERDO GUBERNATIVO OM - 051 - 91

2.8.1PLANTEAMIENTO TEXTUAL:

ARTICULO 1. Se prohíbe la comercialización de gasolina y cualquier tipo de combustible con cantidades mayores a 0.013 gramos/litros de plomo.

ARTICULO 3. Las compañías refinadoras, importadoras y distribuidoras deberán ajustar sus operaciones a fin de cumplir con la presente disposición.

2.8.2CRITERIO JURIDICO PERSONAL:

Gracias a la vigencia del acuerdo gubernativo número OM-051-91 publicado en el diario oficial el 16 de abril de 1991, prohibió la comercialización de gasolina y cualquier tipo de combustible con cantidades mayores de 0.013 gramos/litros de plomo, este recurso natural en cantidades mayores a las indicadas anteriormente afecta a los seres humanos especialmente reduciendo la habilidad del aprendizaje en los niños, puede causar daños neurológicos, afecta al sistema circulatorio y el sistema reproductivo, además con el plomo en la gasolina dejaba sin función algunos elementos que conforman el sistema de control de emisiones de los motores de gasolina, tal como el convertidor catalítico que reduce hasta un 90% el monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC) y óxidos de nitrógeno (NOx)⁴, y el sensor de oxígeno que también se quedaba sin función, el cual envía una señal a la computadora del resultado de la combustión del motor, en base a esa información, la computadora del motor puede corregir el estado de la mezcla de aire combustible reduciendo de esta manera la contaminación en monóxido de carbono e hidrocarburos.

El artículo 3 del mismo acuerdo gubernativo tipifica que: las compañías refinadoras y distribuidoras, deberán ajustar sus operaciones y cumplir con lo que preceptúa el artículo 1. Los primeros embarques fueron recibidos en el mes de mayo de 1991 y después de un periodo de descontaminaron de los sistemas de distribución se anunció oficialmente en octubre del mismo año.

El más perjudicial de los contaminantes en la gasolina está controlado, teniendo ahora la disponibilidad de la gasolina sin plomo y fue aquí donde por primera vez se inició en Guatemala un programa ambiental efectivo y de gran envergadura. El cambio a gasolina sin plomo fue acompañado de una campaña de concientización e información al público de los efectos que el plomo producía en los seres humanos y los sistemas de control de emisión de gases de algunos vehículos automotores equipados de fábrica, tales como el convertidor catalítico y el sensor de oxígeno.

Este acuerdo gubernativo número OM-051-91, es histórico en el sentido de que prohibió la comercialización de la gasolina con plomo de golpe, de una sola vez, logró lo que ningún país había hecho antes.

En el mercado la gasolina se clasifican en base al octanaje y este es una resistencia a la detonación, la cual se manifiesta en nuestro medio como el no golpeteo del pistón en el cilindro del motor, mientras mayor sea la compresión del motor, mayor será su eficiencia y mayores serán los requerimientos del octanaje, generalmente en Guatemala la gasolina se comercializan en dos grados:

La gasolina superior y la regular, las cuales contenían plomo, pero ahora el sustituto del tetraetilo de plomo en la gasolina es el METILTERBUTILETER, o Metil terciario Butil Eter (MTBE)⁵

⁴ Manual Bosh. Sistema electrónico de inyección de gasolina con catalizador y regulación

⁵ Jose Toledo Ordoñez, Gasolina sin plomo, el medio ambiente y la economía pag. 20



2.9. DECRETO NUMERO 15-95 DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA

2.9.1 PLANTEAMIENTO TEXTUAL:

Artículo 1. Se aprueba la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático suscrita por Guatemala en la ciudad de Nueva York el 9 de mayo de 1992.

Artículo 2. El presente decreto entrará en vigencia 8 días después de su publicación.

2.9.2 CONVENCION MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMATICO

Las Partes En La Presente Convención.

Reconociendo que los cambios del clima de la tierra y sus efectos adversos son una preocupación común de toda la humanidad.

Preocupadas porque las actividades humanas han ido aumentando sustancialmente las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, y porque ese aumento intensifica el efecto invernadero natural, lo cual dará como resultado, en promedio, un calentamiento adicional de la superficie y la atmósfera de la tierra y puede afectar adversamente a los ecosistemas naturales y a la humanidad.

Tomando nota de que, tanto históricamente como en la actualidad, la mayor parte de las emisiones de gases de efecto invernadero del mundo, han tenido su origen en los países desarrollados, que las emisiones per capita en los países en desarrollo son todavía relativamente reducidas y que la proporción del total de emisiones originada en esos países aumentara para permitirles satisfacer a sus necesidades sociales y de desarrollo.

Conscientes de la función y la importancia de los sumideros y los depósitos naturales de gases de efecto invernadero para los ecosistemas terrestres y marinos.

Tomando nota de que hay muchos elementos de incertidumbre en las predicciones del cambio climático, particularmente en lo que respecta a su distribución cronológica, su magnitud y sus características regionales.

Reconociendo que la naturaleza mundial del cambio climático requiere la cooperación más amplia posible de todos los países y su participación en una respuesta internacional efectiva y apropiada, de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas, sus capacidades respectivas y sus condiciones sociales y económicas.

Recordando las disposiciones pertinentes de la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, aprobada en Estocolmo el 16 de junio de 1972.

Recordando también que los Estados, de conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y los principios del derecho internacional, tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos conforme a sus propias políticas ambientales y de desarrollo, y la responsabilidad de velar por que las actividades que se realicen dentro de su jurisdicción o bajo su control no causen daño al medio ambiente de otros Estados ni de zonas que estén fuera de los límites de la jurisdicción nacional.

Reafirmando el principio de la soberanía de los Estados en la cooperación internacional para hacer frente al cambio climático.

Reconociendo que los Estados deberían promulgar leyes ambientales eficaces, que las normas, los objetivos de gestión y las prioridades ambientales deberían reflejar el contexto ambiental y de desarrollo al que se aplican, y que las normas aplicadas por algunos países pueden ser inadecuadas y representar un costo económico y social injustificado para otros países, en particular los países en desarrollo.

Recordando las disposiciones de la resolución 44/228 de la Asamblea General, de 22 de diciembre de 1989, relativa a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, y las resoluciones 43/53, de 6 de diciembre de 1988, 44/207, de 22 de diciembre de 1989, 45/212, de 21 de diciembre de 1990, y 46/169, de 19 de diciembre de 1991, relativas a la protección del clima mundial para las generaciones presentes y futuras.

Recordando también las disposiciones de la resolución 44/206 de la Asamblea General, de 22 de diciembre de 1989, relativa a los posibles efectos adversos del ascenso del nivel del mar sobre las islas y las zonas costeras, especialmente las zonas costeras bajas, y las disposiciones pertinentes de la resolución 44/172 de la Asamblea General, de 19 de diciembre de 1989, relativa a la ejecución del Plan de Acción para combatir la desertificación.

Recordando además la Convención de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, de 1985, y el protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono, de 1987, ajustando y enmendado el 29 de junio de 1990.

Tomando nota de la Declaración Ministerial de la Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima, aprobada el 7 de noviembre de 1990.

Conscientes de la valiosa labor analítica que sobre el cambio climático llevan a cabo muchos Estados y de la importante contribución de la Organización Meteorológica Mundial, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y otros órganos, organizaciones y organismos del sistema de las Naciones Unidas, así como de otros organismos internacionales e intergubernamentales, al intercambio de los resultados de la investigación científica y a la coordinación de esa investigación.

Reconociendo que las medidas necesarias para entender el cambio climático y hacerle frente alcanzarán su máxima eficacia en los planos ambiental, social y económico si se basan en las consideraciones pertinentes de orden científico, técnico y económico y se reevalúan continuamente a la luz de los nuevos descubrimientos en la materia.

Reconociendo también que diversas medidas para hacer frente al cambio climático pueden justificarse económicamente por sí mismas y pueden ayudar también a resolver otros problemas ambientales.

Reconociendo también la necesidad de que los países desarrollados actúen de inmediato de manera flexible sobre la base de prioridades claras, como primer paso hacia estrategias de respuesta integral en los planos mundial, nacional y cuando así se convenga, regional, que tomen en cuenta todos los gases de efecto invernadero, con la debida consideración a sus contribuciones relativas a la intensificación del efecto invernadero.

Reconociendo además que los países de baja altitud y otros países insulares pequeños, los países con zonas costeras bajas, zonas áridas y semiáridas, o zonas expuestas a inundaciones, sequía y desertificación, y los países en desarrollo con ecosistemas montañosos frágiles, son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático.

Reconociendo las dificultades especiales de aquellos países, especialmente países en desarrollo, cuyas economías dependen particularmente de la producción, el uso y la exportación de combustibles fósiles, como consecuencia de las medidas adoptadas para limitar las emisiones de gases de efecto invernadero.

Afirmando que las respuestas al cambio climático deberían coordinarse de manera integrada con el desarrollo social y económico con miras a evitar efectos adversos sobre este último, teniendo plenamente en cuenta las necesidades prioritarias legítimas de los países en desarrollo para el logro de un crecimiento económico sostenido y la erradicación de la pobreza.

Reconociendo que todos los países, especialmente los países en desarrollo, necesitan tener acceso a los recursos necesarios para lograr un desarrollo económico y social sostenible, y que los países en desarrollo, para avanzar hacia esa meta, necesitarán aumentar su consumo de energía, tomando en cuenta las

posibilidades de lograr una mayor eficiencia energética y de controlar las emisiones de gases de efecto invernadero en general, entre otras cosas mediante la aplicación de nuevas tecnologías en condiciones que hagan que esa aplicación sea económica y socialmente beneficiosa.



Decididas a proteger el sistema climático para las generaciones presentes y futuras.

Han Convenido En Lo Siguiente:

Artículo 1

DEFINICIONES

Para los efectos de la presente Convención:

1. Por "efectos adversos del cambio climático" se entiende los cambios en el medio ambiente físico 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 el funcionamiento de los sistemas socioeconómicos, o en la salud y el bienestar humanos.
2. Por "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.
3. Por "sistema climático" se entiende la totalidad de la atmósfera, la hidrosfera, la biosfera y la geosfera, y sus interacciones.
4. Por "emisiones" se entiende la liberación de gases de efecto invernadero o sus precursores en la atmósfera en un área y un periodo de tiempo especificados.
5. Por "gases de efecto invernadero" se entiende aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y reemiten radiación infrarroja.
6. Por "organización regional de integración económica" se entiende una organización constituida por los Estados soberanos de una región determinada que tiene competencia respecto de los asuntos que se rigen por la presente Convención o sus protocolos y que ha sido debidamente autorizada, de conformidad con sus procedimientos internos, para firmar, ratificar, aceptar y aprobar los instrumentos correspondientes, o adherirse a ellos.
7. Por "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.
8. Por "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.
9. Por "fuente" se entiende cualquier proceso o actividad que libera un gas de invernadero, un aerosol o precursor de un gas de invernadero en la atmósfera.

Artículo 2

OBJETIVO

El objetivo último de la presente Convención y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las Partes, es lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas 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.

Artículo 3

PRINCIPIOS

Las partes, en las medidas que adopten para lograr el objetivo de la Convención y aplicar sus disposiciones, se guiarán entre otras cosas por lo siguiente:

1. Las partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. En consecuencia, las partes que son países desarrollados deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos.
2. Deberían tomarse plenamente en cuenta las necesidades específicas y las circunstancias especiales de las partes que son países en desarrollo, especialmente aquellas que son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, y las de aquellas partes, especialmente las partes que son países en desarrollo, que tendrían que soportar una carga anormal o desproporcionada en virtud de la Convención.
3. Las partes deberían tomar medidas de precaución para prevenir, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos. Cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, no debería utilizarse la falta de total certidumbre científica como razón para posponer tales medidas, tomando en cuenta que las políticas y medidas para hacer frente al cambio climático deberían ser eficaces en función de los costos a fin de asegurar beneficios mundiales al menor costo posible. A tal fin, esas políticas y medidas deberían tener en cuenta los distintos contextos socioeconómicos, ser integrales, incluir todas las fuentes, sumideros y depósitos pertinentes de gases de efecto invernadero y abarcar todos los sectores económicos. Los esfuerzos para hacer frente al cambio climático pueden llevarse a cabo en cooperación entre las partes interesadas.
4. Las partes tienen derecho al desarrollo sostenible y deberían promoverlo. Las políticas y medidas para proteger el sistema climático contra el cambio inducido por el ser humano deberían ser apropiadas para las condiciones específicas de cada una de las partes y estar integradas en los programas nacionales de desarrollo, tomando en cuenta que el crecimiento económico es esencial para la adopción de medidas encaminadas a hacer frente al cambio climático.
5. Las partes deberían cooperar en la promoción de un sistema económico internacional abierto y propicio que condujera al crecimiento económico y desarrollo sostenibles de todas las partes, particularmente de las partes que son países en desarrollo, permitiéndoles de ese modo hacer frente en mejor forma a los problemas del cambio climático. Las medidas adoptadas para combatir el cambio climático, incluidas las unilaterales, no deberían constituir un medio de discriminación arbitraria o injustificable ni una restricción encubierta al comercio internacional.

Artículo 4

COMPROMISOS

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 metodologías comparables que habrán 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 refuerzo, 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 marítimos.
- 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, particularmente de África, afectadas por la sequía y la desertificación, así como las inundaciones.
- 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, por ejemplo evaluaciones del impacto, formulados y determinados en el ámbito nacional, con miras a reducir al mínimo los efectos adversos en la economía, la salud pública y la calidad del medio ambiente, de los proyectos o medidas emprendidos por las partes para mitigar el cambio climático o adaptarse a él.
- 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.

2.9.3 CRITERIO JURIDICO PERSONAL

El numeral dos del artículo 1 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático estipula que se entiende por CAMBIO CLIMÁTICO 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 comparable.

Históricamente como en la actualidad, la mayor parte de las emisiones de gases de efecto invernadero del mundo, han tenido su origen en los países desarrollados y ahora en los países subdesarrollados y que la proporción del total de emisiones originada en estos países aumentara para permitirles satisfacer a sus necesidades sociales y de desarrollo. El artículo 2 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático tiene como objetivo:

La estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático.

Cuando hablamos de efecto invernadero nos referimos a procesos naturales por medio de los cuales la atmósfera, a través del vapor de agua y otros gases presentes en la atmósfera absorbe y retiene en gran parte el calor que recibe del sol. Este calor absorbido produce un calentamiento natural de la tierra y da origen a condiciones climáticas y ambientales de las diferentes regiones del mundo.

Los principales gases de efecto invernadero que existe en la atmósfera son: dióxido de carbono (CO₂), los óxidos nitrosos (N₂O) o los óxidos de nitrógeno (NO_x), el metano (CH₄), los clorofluorocarbonos (CFCs), el

vapor de agua (H₂O). Estos gases de efecto invernadero actúan como una capa alrededor de la tierra produciendo el gran calentamiento de la tierra.

El numeral 3 del artículo 3 de la misma convención establece que: las partes deberían tomar medidas de precaución para prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos. Esto significa que los Estados partes deben de prohibir cualquier práctica, uso o costumbre de los pueblos que contribuyen a la creación de gases invernadero, en nuestro medio se debe prohibir la tradicional y mala costumbre de la quema del diablo, así como también la toma de conciencia de los funcionarios del Ministerio de Agricultura y particularmente del Instituto Nacional de Bosques, para no autorizar la tala inmoderada de los bosques, y en todo caso promover y fomentar el desarrollo forestal o sea, la reforestación de todo el país.

El inciso b) del artículo 4 de la misma Convención preceptúa que: se debe formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales, regionales, que contengan medidas orientadas a mitigar el cambio climático. Aquí se puede relacionar todos aquellos programas ambientales, tal es el caso del programa de control de emisión de gases de los vehículos automotores accionados por combustibles gasolina y diesel impartidos en el Centro de Capacitación Guatemala II del INTECAP. Esto es importante porque los técnicos se capacitan y adquieren una educación y sensibilización en cuanto a la contaminación ambiental de los automotores.

El inciso a) del artículo 4 de dicha Convención sobre el cambio climático tipifica que: se promoverán y facilitarán, en el plano nacional, subregional y regional, de conformidad con las leyes y reglamentos nacionales. Esto significa que los Estados partes tienen que contar con leyes y reglamentos propios sobre la contaminación ambiental y particularmente los gases tóxicos que producen los vehículos automotores, especialmente el dióxido de carbono, los óxidos de nitrógeno, los clorofluorocarbonos utilizados en el aire acondicionado que son gases de efecto invernadero, por tal razón preocupados por esas actividades humanas que han ido aumentando las concentraciones de estos gases en la atmósfera y porque ese aumento intensifica el efecto invernadero natural lo cual dará como resultado, en promedio, un calentamiento adicional de la superficie y la atmósfera de la tierra afectando adversamente los ecosistemas naturales y a la propia humanidad.



2.10 DECRETO NUMERO 35-95 DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA

2.10.1 PLANTEAMIENTO TEXTUAL:

Artículo 1. Se aprueba el convenio 148, sobre la protección de los trabajadores contra riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, ruido y vibraciones, adoptado por la Conferencia General de la Organización internacional del trabajo en su sexagésima tercera sesión, celebrada el 20 de junio de 1977.

Artículo 2. El presente decreto entrará en vigencia el día siguiente de su publicación en el diario oficial.

2.10.2 CONVENIO 148: SOBRE LA PROTECCION DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS DEBIDOS A LA CONTAMINACION DEL AIRE, EL RUIDO Y LAS VIBRACIONES EN EL LUGAR DE TRABAJO:

2.10.2.1 PLANTEAMIENTO TEXTUAL:

Artículo 3. A los efectos del presente convenio:

- a) La expresión "contaminación del aire" comprende el aire con substancias que, cualquiera sea su estado físico, sean nocivas o entrañen cualquier otro tipo de peligro.
- b) El termino "ruido", comprende cualquier sonido que pueda ocasionar perdida de audición o ser nocivo para la salud o entrañar cualquier otro tipo de peligro.
- c) El termino "vibraciones" comprende toda vibración transmitida al ser humano por estructuras sólidas que sea nociva para la salud o entrañe otro tipo de peligro.

PARTE II. Disposiciones Generales:

Artículo 4.

1. La legislación Nacional deberá disponer la adopción de medidas de trabajo para prevenir y limitar los riesgos profesionales debidos a la CONTAMINACION DEL AIRE, EL RUIDO Y LAS VIBRACIONES para proteger a los trabajadores de los riesgos.
2. Para la aplicación práctica de las medidas así prescritas se podrá recurrir a la adopción de normas técnicas repertorios de recomendaciones practicas y otros medios apropiados.

Artículo 5.

1. Al aplicar las disposiciones del presente convenio, la autoridad competente deberá actuar en consulta con las organizaciones interesadas más representativas de empleadores y trabajadores.
2. Los representantes del empleador y los representantes de los trabajadores de la empresa deberán tener la posibilidad de acompañar a los inspectores cuando controlen la aplicación de las medidas prescritas en virtud del presente convenio a menos que los inspectores estimen a la luz de las directrices generales de la autoridad competente, que ello puede perjudicar la eficacia de su control.

Artículo 6.

1. Los empleadores serán responsables de la aplicación de las medidas prescritas.
2. Siempre que varios empleadores realicen simultáneamente actividades en el mismo lugar de trabajo, tendrán el deber de colaborar para aplicar las medidas prescritas, sin perjuicio de la responsabilidad de cada empleador respecto de la salud y la seguridad de los trabajadores que emplea. En los casos

apropiados la autoridad competente deberá prescribir los procedimientos generales según los cuales tendrá lugar esta colaboración.



Artículo 7.

1. Deberá obligarse a los trabajadores a que observen las consignas de seguridad destinadas a prevenir y limitar los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo, y asegurar la protección contra dichos riesgos.
2. Los trabajadores o sus representantes tendrán derecho a presentar propuestas o recibir informaciones y formación y recurrir ante instancias apropiadas a fin de asegurar la protección contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, del audio y las vibraciones en el lugar de trabajo.

PARTE III. Medidas de Prevención y Protección:

Artículo 8.

1. La autoridad competente deberá establecer los criterios que permitan definir los riesgos de exposición a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo, y fijar, si hubiere lugar, sobre la base de tales criterios, los límites de exposición.
2. Al elaborar los criterios y determinar los límites de exposición, la autoridad competente deberá tomar en consideración la opinión de personas técnicamente calificadas, designadas por las organizaciones.
3. Los criterios y límites de exposición deberán fijarse, complementarse y revisarse a intervalos regulares, con arreglos a nuevos conocimientos y datos nacionales e internacionales y teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, cualquier aumento de los riesgos profesionales resultante de la exposición simultánea a varios factores nocivos en el lugar de trabajo.

Artículo 9.

En la medida de lo posible, se deberá eliminar todo riesgo debido a la contaminación del aire, ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo:

- a) Mediante medidas técnicas aplicadas a las nuevas instalaciones o a los nuevos procedimientos en el momento de su diseño o de su instalación, o mediante medidas técnicas aportadas a las instalaciones u operaciones existentes, o cuando esto no sea posible.
- b) Mediante medidas complementarias de organización del trabajo.

Artículo 10.

Cuando las medidas adoptadas en virtud del artículo 9 no reduzcan la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo a los límites especificados en virtud del artículo 8, el empleador deberá proporcionar y conservar en buen estado el equipo de protección personal apropiado. El empleador no deberá obligar a un trabajador sin el equipo de protección personal en virtud del presente artículo.

Artículo 11.

1. El estado de salud de los trabajadores expuestos o que pueden ser expuestos a los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo deberá ser objeto de vigilancia, a intervalos apropiados, según las modalidades y en las circunstancias que fije la autoridad competente. Esta vigilancia deberá comprender un examen médico previo al empleo y exámenes periódicos, según determine la autoridad competente.
2. La vigilancia prevista en el párrafo 1 del presente artículo no deberá ocasionar gasto alguno al trabajador.



3. Cuando por razones medicas sea desaconsejable la permanencia de un trabajador en un puesto entrañe exposición a la contaminación del aire, el ruido o las vibraciones, deberán adoptarse las medidas compatibles con la práctica y las condiciones nacionales para trasladarlo a otro empleo adecuado o para asegurarle el mantenimiento de sus ingresos mediante prestaciones de seguridad social o por cualquier otro método.
4. Las medidas tomadas para dar efecto al presente convenio no deberán afectar desfavorablemente los derechos de los trabajadores previstos en la legislación sobre seguridad social o seguros sociales.

Artículo 12.

La utilización de procedimientos, substancias, máquinas o materiales que serán especificados por la autoridad competente que entrañen la exposición de los trabajadores a los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo deberá ser notificada a la autoridad competente, la cual podrá, según los casos, autorizarla con arreglo a las modalidades determinadas o prohibirla.

Artículo 13.

Todas las personas interesadas:

- a) Deberán ser apropiadas y suficientemente informadas acerca de los riesgos profesionales que pueden originarse en el lugar de trabajo debido a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones.
- b) Deberán recibir instrucciones suficientes y apropiadas en cuanto a los medios disponibles para prevenir y limitar tales riesgos y protegerse contra los mismos.

Artículo 14.

Deberán adoptarse medidas, habida cuenta de las condiciones y los recursos nacionales, para promover la investigación en el campo de la prevención y limitación de los riesgos debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo.

2.10.2 CRITERIO JURIDICO PERSONAL:

El artículo 7 del convenio 148 tipifica que: deberá obligarse a los trabajadores a que observen las consignas de seguridad destinadas a prevenir y limitar los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, tal es el caso de los mecánicos o los técnicos que trabajan en CONTROL DE EMISION DE GASES DE LOS AUTOMOTORES a los cuales se les debe asegurar la protección contra la contaminación por gases tóxicos emanados de los automóviles principalmente.

Asimismo el numeral dos estipula que los trabajadores o sus representantes tendrán derecho a presentar propuestas, recibir informaciones, formación y recibir ante las instancias apropiadas a fin de asegurar la protección contra los riesgos profesionales por contaminación del aire, ruido o vibraciones en el lugar de trabajo.

El artículo 10 del mismo convenio 148 preceptúa que:

Cuando las medidas adoptadas en virtud del artículo 9 no reduzcan la contaminación del aire, podríamos decir en el caso de los mecánicos de los automóviles o los técnicos de control de emisión de gases de los vehículos automotores tanto gasolina como diesel, en el lugar de trabajo a los límites especificados, el empleador deberá proporcionar y conservar en buen estado el equipo de protección personal apropiado, además de esto lo más



importante es que, el patrono NO DEBERA OBLIGAR A UN EMPLEADO A TRABAJAR SIN EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL, en este caso mascarías adecuadas, y un lugar de trabajo suficientemente ventilado.



2.11 LEY DE TRANSITO:
DECRETO NUMERO 132-96

2.11.1 PLANTEAMIENTO TEXTUAL:

El artículo 18 de la ley de tránsito preceptúa: DE LOS VEHICULOS. POR VEHICULO SE ENTIENDE: Cualquier medio de transporte terrestre o acuático que circule permanentemente u ocasionalmente por la vía pública, sea para el transporte de personas o carga o bien los destinados a actividades especiales y para el efecto deben reunir los requisitos siguientes:

- a) Contar con tarjeta y placa de circulación vigentes, o permiso vigente extendido por autoridad competente.
- b) Encontrarse en perfecto estado de funcionamiento y equipado para la seguridad del conductor y todos sus ocupantes, de acuerdo a sus reglamentos.
- c) Estar provisto de los dispositivos necesarios para no producir humo negro, ni ningún otro tipo de contaminación ambiental conforme a las leyes y reglamentos de la materia.
- d) Los vehículos usados por personas discapacitadas deberán estar debidamente adaptados y equipados para ser conducidos bajo estrictas condiciones de seguridad.

Todo vehículo esta sujeto a las verificaciones periódicas que fijen las autoridades de tránsito.

2.12 REGLAMENTO DE TRANSITO
ACUERDO GUBERNATIVO NUMERO 273-98

2.12.1 PLANTEAMIENTO TEXTUAL:

El artículo 42 del reglamento de tránsito establece:

EMISION DE PERTURBACIONES Y CONTAMINANTES. Se prohíbe la emisión de perturbaciones electromagnéticas, ruidos, GASES y otros contaminantes. La emisión de gases se regirá por lo establecido en normas reglamentarias especiales, según el Acuerdo Gubernativo 14-97 y otras disposiciones relacionadas con el ambiente.

El artículo 45 del mismo reglamento tipifica:

RESTRICCION DE LA CIRCULACION AUTOMOTOR. La autoridad correspondiente, en coordinación con la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) podrá restringir en cualquier zona, población o región del territorio nacional, la circulación de vehículos, automotores, por razones de contaminación ambiental u otras en beneficio del bien común y de la circulación misma, de conformidad con los criterios que para tal efecto establezca la autoridad.

La población será informada sobre la zona, población o región que abarque la restricción, los vehículos afectados, las fechas y rangos de restricción y toda otra información concerniente al operativo, por los medios publicitarios adecuados.

Los vehículos que contravengan los criterios establecidos por la autoridad y circularen sobre la vía pública, a pesar de la prohibición serán retirados de circulación y remitidos al predio o depósito correspondiente.



2.12.2 CRITERIO JURIDICO PERSONAL:

El artículo 18 de la ley de Tránsito tipifica que: Vehículo, es cualquier medio de transporte terrestre o acuático que circula permanentemente u ocasionalmente por la vía pública, sea para el transporte de personas, carga o actividades especiales y que deben reunir entre uno de sus requisitos:

Que debe estar provisto de los dispositivos necesarios para no producir humo negro, ni ningún otro tipo de contaminación ambiental. Esto quiere decir, que no deben contaminar con humo negro, ni humo azul, blanco o cualquier clase de humos que contamine la atmósfera así como monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), hollin que producen los motores accionados con gasolina o los motores diesel.

El artículo 45 del mismo reglamento preceptúa que: habrá restricción de la circulación de los automotores por medio de la autoridad correspondiente, en este caso puede ser: el departamento de tránsito, la municipalidad, o la empresa controladora que sea autorizada según licitación, para el control de los vehículos en la calle en coordinación con CONAMA, que contaminen la atmósfera y que se podrá restringir cualquier zona, población, región, del territorio nacional la circulación de los vehículos automotores por razones de contaminación ambiental u otros en beneficio del bien común, cuando los parámetros de contaminación ambiental sobrepase los límites establecidos por el propio reglamento de control de emisiones o lo recomendable por la ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD.

El artículo 45 del reglamento de tránsito en su último párrafo tipifica que: los vehículos automotores que contravengan los criterios establecidos en la ley o reglamentos y circule sobre la vía pública, a pesar de la prohibición serán retirados de la circulación y remitidos al predio o depósito sin perjuicio de las sanciones que se apliquen.

Significa que la Empresa Controladora de los vehículos automotores y la policía de tránsito podrán verificar al azar en la calle todos los automotores que emitan cualquier color de humo, el certificado de control de emisión de gases así como la calcomanía pegada en el vidrio delantero lado inferior derecho.

2.13 LEY DE FOMENTO A LA DIFUSION DE LA CONCIENCIA AMBIENTAL.
DECRETO NUMERO 116-96 DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA



2.13.1 PLANTEAMIENTO TEXTUAL:

CAPITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1. Objetivos de la ley:

- 1) La presente ley tiene como objetivos generales:
 - a) Promover la difusión de la educación y conciencia ambiental, en forma permanente, a través de los medios de comunicación del país.
 - b) Coadyuvar a que la población guatemalteca tome conciencia de la necesidad de proteger, conservar y utilizar de manera sustentable, los recursos naturales del país.
 - c) Motivar e incentivar a todos los sectores del país, a difundir programas de educación y conciencia ambiental.
 - d) Mantener el equilibrio ecológico y el desarrollo sustentable por medio de la conservación, protección y uso sostenible del patrimonio nacional, apoyándose en los programas generales de patrimonio nacional, apoyándose en los programas generales de políticas ambientales que dicte la autoridad competente de la materia.
- 2) La presente ley tiene como objetivos específicos:
 - a) Impulsar y promover la difusión y la conciencia ambiental.
 - b) Impulsar y difundir los programas de educación ambiental promovidos por entidades gubernamentales y no gubernamentales.
 - c) Coadyuvar a que sean bien recibidas por la población, las políticas ambientales que se orienten a la conservación y uso sostenible de nuestro patrimonio nacional, recursos naturales, diversidad biológica y cultural.
 - d) Fortalecer las políticas gubernamentales de carácter educativo informativo de contenido ambiental, dentro del área urbana como rural.

Artículo 2. Esta ley es de observancia general en todo territorio nacional.

Artículo 3. Se declara de urgencia nacional y de interés social la difusión permanente de la temática ambiental en todos los medios de comunicación radiales, escritos y televisados del país.

CAPITULO II

PROCEDIMIENTOS PARA LA PROMOCION Y DIFUSION DE LA TEMATICA AMBIENTAL
PERMANENTE

Artículo 4. La promoción y difusión de la temática ambiental permanente debe desarrollarse con la elaboración de políticas y programas ambientales que diseñe la autoridad estatal respectiva y que podrán ejecutarse, tanto por entidades gubernamentales como no gubernamentales.

Artículo 5. La Comisión Nacional del Medio Ambiente deberá incluir dentro de la política ambiental del país la difusión de este componente, lo cual deberá ser incluido por el Ministerio de Educación dentro de los programas de estudio y reforzado a través de los medios de comunicación social, en forma permanente.

Artículo 6. La divulgación de la temática ambiental permanente, deberá estar orientada principalmente hacia:

- a) La toma de conciencia de la vocación forestal de la mayor parte del territorio nacional para fomentar la reforestación y el manejo forestal sustentable.
- b) Promover y difundir acciones que reduzcan la contaminación de desechos sólidos, visual, auditiva, del aire, agua, suelo y del ambiente en general.

CAPITULO III

DEL FOMENTO DE LA DIFUSION PERMANENTE DE LA TEMATICA AMBIENTAL

Artículo 7. El Estado, en especial sus Organismos, apoyarán y darán toda la información respectiva, a instituciones públicas y privadas que se relacionen con la promoción y desarrollo de planes y programas orientados a la difusión permanente de la temática ambiental, con el fin de que este material sea utilizado para publicarlo en los medios de comunicación social.

Artículo 8. Queda encargado el Ministerio de Comunicaciones, Transporte y Obras Públicas, a través de la Dirección de Radiodifusión Nacional, de coordinar con los medios de comunicación, a efecto de integrar los problemas de la temática ambiental dentro de los mismos, para su permanente y correcta difusión de acuerdo a las políticas que el Estado establezca.

CAPITULO IV

ESTRATEGIAS DE DIFUSION PERMANENTE DE LA TEMATICA AMBIENTAL

Artículo 9. El Estado deberá incluir dentro del tiempo o espacio que utilice en los medios de comunicación social, un 10% de temas de contenido ambiental y este dentro del marco de la política ambiental del país.

CAPITULO V

DISPOSICIONES FINALES Y TRANSITORIAS

Artículo 10. La Comisión Nacional del Medio Ambiente deberá velar por el cumplimiento de la presente ley para lo cual deberá coordinar con el Ministerio de Educación Pública y el Ministerio de Comunicaciones, Transporte y Obras Públicas, así como las entidades públicas y privadas que considere pertinente.

Artículo 11. El presente decreto entrara en vigencia ocho días después de su publicación en el diario oficial.

2.13.2CRITERIO JURIDICO PERSONAL:

La educación ambiental se puede definir: como un proceso permanente que involucre a todos los sectores del país y que de manera concreta permita un análisis de los principales problemas que afectan el medio ambiente y la identificación de posibles soluciones a los mismos, por lo que es necesario hacer algunos cambios a la enseñanza tradicional y diseñar programas que contrarresten la contaminación ambiental, del agua, del aire y del suelo tanto para el sistema escolar primario como secundario que faciliten el estudio integral de la situación ambiental en nuestro país, para lograr el desarrollo de una ética ambiental en la población. La educación ambiental debe contribuir a formar guatemaltecos que vivan de manera tal que sus acciones no perjudiquen el medio ambiente, tal es el caso de la quema de basura, la tradicional costumbre de la quema del



diablo, así como la quema de los bosques y los desechos de los automóviles tales como, botar al suelo aceite, gasolina, diesel o thinner usados.

El artículo 1 de la ley de fomento a la difusión de la conciencia ambiental contiene objetivos generales y específicos, que son indispensables para lograr una conciencia ambiental tanto de la población como del gobierno, tales como:

- a) Promover la difusión de la educación y la conciencia ambiental en forma permanente, el cual debería ser a través de cualquier medio de comunicación del país, y aquí estamos involucrando al medio de comunicación del gobierno por medio de la televisión "AVANCES" que sería un medio idóneo para lograr una educación y conciencia ambiental de la población en general.
- b) Este inciso debería ser, coadyuvar a que la población guatemalteca tome conciencia a través de la capacitación por medio del estudio en la primaria, secundaria, así como centros de enseñanza técnica para hacerles sentir la necesidad de proteger y conservar la atmósfera y los recursos naturales del país.

Es de mucha importancia hacer que se cumplan todos los objetivos del artículo primero así como del cumplimiento de la ley de fomento a la difusión de la conciencia ambiental.



2.14 CODIGO DE SALUD

DECRETO NUMERO 90-97 DEL CONGRESO DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA

Nuestra Constitución Política de la República de Guatemala, reconoce que el goce de la salud es derecho fundamental del ser humano sin discriminación alguna.

El Código de salud dentro de las disposiciones Generales tipifica algunos principios fundamentales:

El artículo 1 tipifica el derecho a la salud: estableciendo que todos los habitantes de la República tienen derecho a la prevención, promoción, recuperación y rehabilitación de su salud. Según el artículo 2, la salud es un producto social resultante de la interacción entre el nivel de desarrollo del país, las condiciones de vida de las poblaciones y la participación social, en el ámbito individual y colectivo, a fin de procurar a los habitantes del país el más completo bienestar físico, mental y social.

El artículo 3 establece en cuanto a la RESPONSABILIDAD DE LOS CIUDADANOS: todos los habitantes de la República están obligados a velar, mejorar y conservar su salud personal, familiar y comunitaria, así como las condiciones de salubridad del medio en que viven y desarrollan sus actividades.

El artículo 6 del mismo código de salud preceptúa LA INFORMACION SOBRE SALUD Y SERVICIOS: todos los habitantes tienen, en relación con su salud, derecho al respeto a su persona, dignidad humana e intimidad, secreto profesional y a ser informados en términos comprensibles sobre los riesgos relacionados con la pérdida de la salud y enfermedad y los servicios a los cuales tiene derecho.

El artículo 68 de la misma ley estipula los AMBIENTES SALUDABLES. El Ministerio de Salud, en colaboración con la Comisión Nacional del Medio Ambiente, las Municipalidades de la comunidad organizada promoverán un ambiente saludable que favorezca el desarrollo pleno de los individuos, familias y comunidades.

El artículo 69 del Código de Salud, tipifica LIMITES DE EXPOSICION Y DE CALIDAD AMBIENTAL: El Ministerio de Salud y la Comisión Nacional del Medio Ambiente, establecerán los límites de exposición y de calidad ambiental permisibles a contaminantes ambientales sean estos de naturaleza química, física o biológica.

El artículo 70 establece LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD AMBIENTAL: El Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente, las municipalidades, y la comunidad organizada establecerán un sistema de vigilancia de la calidad ambiental en los límites permisibles de exposición.

El artículo 71 de la misma ley estipula DERECHO A LA INFORMACION: El Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente y las municipalidades, deberán recolectar y divulgar información pertinente a la población, sobre los riesgos a la salud asociados con la exposición directa o indirecta de los agentes contaminantes, que excedan los límites de exposición y de calidad ambiental establecidos.

El artículo 72 tipifica PROGRAMAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE RIESGOS AMBIENTALES: el Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente, las municipalidades y la comunidad organizada con todas las otras instancias sean públicas o privadas, promoverán el desarrollo de programas de cuidado personal y de reducción de riesgos a la salud vinculados con desequilibrios ambientales, u ocasionados por contaminantes químicos, físicos o biológicos. El Ministerio de Salud velará por el cumplimiento de los acuerdos internacionales ratificados por Guatemala, que prohíben el uso de sustancias dañinas al medio ambiente y en consecuencia al ser humano.



2.15 CRITERIOS JURIDICOS ADECUADOS QUE PUEDEN REGULAR LA CONTAMINACION AUTOMOTRIZ

2.15.1 REGLAMENTO DE CONTROL DE EMISIONES DE LOS VEHICULOS AUTOMOTORES
ACUERDO GUBERNATIVO NUMERO _____
LUGAR Y FECHA: _____

CONSIDERANDO:

Que es obligación del Estado velar por la salud de sus habitantes, a través de acciones de prevención y coordinación que permitan alcanzar el bienestar físico y social de los mismos.

CONSIDERANDO:

Que la situación actual de la contaminación atmosférica provocada por la emisión de gases de los vehículos automotores es alarmante y que la mayoría de sus contaminantes sobrepasan los límites considerados como tolerables para la salud humana, la ecología y la economía del país.

CONSIDERANDO:

Que a partir del mes de mayo de mil novecientos noventa y uno, Guatemala importa gasolina sin plomo, con lo cual se ha logrado eliminar casi totalmente la presencia de plomo en la atmósfera; sin embargo, se hace necesario eliminar otros contaminantes producidos por motores de combustión interna, por lo cual es urgente emitir las disposiciones de control tendientes a la solución de dicha problemática y así mejorar la calidad del aire.

POR LO TANTO:

En el ejercicio de la facultad que le confiere el artículo 183 literal 3), de la Constitución Política de la República de Guatemala y el artículo 14 del Decreto 68-86 del Congreso de la República.

ACUERDA:

Emitir lo siguiente:

2.15.1.1 REGLAMENTO PARA EL CONTROL DE EMISIONES DE LOS VEHICULOS AUTOMOTORES

Artículo 1. Obligtoriedad. Para que un vehículo automotor pueda circular por la vías públicas, es obligatorio que posea el respectivo Certificado de Control de Emisiones, la calcomanía de control de emisiones y que su automotor no emita niveles de contaminación que excedan los límites permisibles establecidos en este reglamento.

Artículo 2. Prohibición Especial. A partir del uno de marzo de mil novecientos noventa y nueve se prohíbe el ingreso al país, de vehículos automotores con motores de dos tiempos que utilicen combustible gasolina y que no estén equipados con sistema de autolubricación.

Se prohíbe la circulación de vehículos automotores con motor de dos tiempos que contaminen el aire, que no tengan un sistema de autolubricación en perfecto estado de funcionamiento.

Artículo 3. Sistema de Control de Emisiones. Todos los vehículos automotores que ingresen al país a partir de la fecha de vigencia de este reglamento deben contar con un sistema de control de emisiones completo y en perfecto estado de funcionamiento.



2.15.1.2 DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS CONTROLES DE EMISIONES

Artículo 4. **Comisión de Control de Emisiones.** Para los efectos de aplicación del presente reglamento, se nombrará una Comisión de Control de Emisiones, que se integrará de la siguiente forma:

- Un representante de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, quien presidirá
- Un representante del Departamento de Tránsito
- Un representante del sector privado organizado vinculado con la actividad automotriz
- Dos asesores técnicos nombrados por la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

Los integrantes de la Comisión de Control de Emisiones y los asesores nombrados, devengaran dietas que se fijaran a través de CONAMA.

Artículo 5. **Autorización de los Centros de Control de Emisiones y de la Empresa Controladora.** La comisión de Control de Emisiones autorizará la operación de los Centros de Control de Emisiones y de una o varias Empresas controladoras que cumplan con las disposiciones del presente reglamento.

La verificación del funcionamiento de los vehículos automotores en lo referente a las emisiones de gases y partículas, se efectuara a través de varios Centros de Control de Emisiones, o Empresas Controladores privadas.

Los Centros de Control de Emisiones autorizados para realizar las pruebas de emisiones vehiculares podrán realizar trabajos de reparación o de mantenimiento de vehículos.

Artículo 6. **Requisitos para Operaciones de los Centros de Control de Emisión.** Los Centros de Control de Emisiones deberán estar debidamente autorizados conforme las normas del presente reglamento y presentar la respectiva:

- Patente de comercio
- Número de contribuyente al impuesto al valor agregado -IVA-
- Contar con una planta fija adecuada
- Equipos autorizados por la Comisión Nacional de Emisiones

Estos equipos deberán estar en adecuado estado de funcionamiento y calibración constante, para la medición de monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), bióxido de carbono (CO₂) y oxígeno (O₂) para los motores que funcionan con combustible gasolina. Para el control de emisiones de los motores que funcionan con combustible diesel se medirá únicamente hollín. Estos equipos deberán transmitir e imprimir automáticamente y sin interferencia humana los datos resultantes de las mediciones.

Artículo 7. **Revisión de los Equipos para la Medición de Contaminantes.** La calibración de los equipos para la medición de contaminantes diesel y gasolina deberá realizarse en forma periódica bajo la supervisión de la o las Empresas Controladores a que se refiere el presente reglamento.

Artículo 8. **De la Planta Física y Personal Técnico.** Los Centros de Control de Emisiones deberán contar con una adecuada planta física, con personal técnicamente calificado y certificado para el manejo de los equipos y la realización de las pruebas de control de emisiones.

Los técnicos autorizados para realizar pruebas de control de emisiones de gases deberán estar inscritos en el registro de técnicos, que para el fin levante la Comisión de Control de Emisiones. Además, deberán asistir a los cursos técnicos que la Comisión de Control de Emisiones requiera y aprobarlos.

Artículo 9. **Expedición del Certificado de Control de Emisiones.** Después de realizar cada prueba de control de emisiones, el Centro de Control de Emisiones que la realice extenderá un Certificado de Control de Emisiones, en donde indicaran los niveles de emisiones del vehículo, los cuales serán impresos automáticamente. Adicionalmente, extenderá una Calcomanía de control de Emisiones.



El Técnico autorizado que realice la prueba deberá firmar y sellar con el sello de la empresa el Certificado de Control de Emisiones bajo su responsabilidad.

El Certificado de Control de Emisiones se hará en formato único diseñado por la Comisión de Control de Emisiones y contendrá los siguientes datos: número de certificado, número de calcomanía, código de autorización del talle, año, modelo, fecha de la emisión del certificado, fecha de vencimiento del certificado, parámetros de emisiones según reglamento, número de identificación del vehículo, número de placa del vehículo, tipo de combustible utilizado por el motor, nombre del responsable del respectivo Centro de Control de Emisiones que emite el certificado y espacio para el sello y para la firma del técnico responsable.

Artículo 10. De la Calcomanía del Control de Emisiones. La calcomanía del Control de Emisiones se hará en formato único diseñado por la Comisión de Control de Emisiones con numeración corrida.

La Comisión Nacional del Medio Ambiente será la encargada de contratar la impresión de los Certificados y las calcomanías de Control de Emisiones y distribuirlos a los Centros de Control de Emisiones.

La calcomanía de control de Emisiones deberá ser colocada en la esquina inferior derecha del vidrio delantero del vehículo.

Artículo 11. El Certificado y la Calcomanía de Control de Emisiones. Tendrán validez de un año, excepto para aquellos vehículos dedicados al transporte comercial o colectivo de personas, para los cuales tendrán validez de seis meses. Estos deberán obtenerse durante el mes del año que corresponde al de la emisión de la tarjeta de circulación y seis meses después en el caso de aquellos dedicados al transporte comercial o colectivo de personas. A partir del año 2000 previo a pagar el impuesto anual de circulación de vehículos automotores es obligatorio obtener el certificado y calcomanía de control de emisión de gases de escape.

Artículo 12. De la Supervisión y el Control de los Centros de Control de Emisiones. La supervisión y el Control de los Centros de Control de Emisiones se hará por medio de una o varias empresas controladoras privadas autorizadas por la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que redactará el contrato conteniendo las normas técnicas.

Artículo 13. Del procedimiento de los Controles en los Vehículos. La empresa controladora estará encargada de realizar selectivamente, controles en las vías públicas a los vehículos. En estos controles se exigirán: el certificado y la calcomanía de Control de Emisiones los que se harán sin costo alguno para el usuario y se hará una prueba de emisiones, utilizando para ello equipos de medición que impriman los datos automáticamente y sin interferencia humana.

Los funcionarios de la empresa controladora se harán acompañar por uno o varios agentes de la policía municipal de tránsito quienes estarán encargados de hacer el alto a los vehículos a los cuales se harán las pruebas de emisiones y en caso de infracción, el agente de la policía municipal emitirá la multa respectiva.

Las sanciones establecidas en este reglamento serán impuestas por la Comisión Nacional del Medio Ambiente, ante la cual deberá cursarse la denuncia.

Artículo 14. Funciones de la Comisión de Control de Emisiones. La Comisión de Control de Emisiones, tendrá las siguientes funciones:

- a) Establecer los procedimientos técnicos y administrativos necesarios para la aplicación del presente reglamento, incluyendo las autorizaciones y los contratos de los Centros de Control de Emisiones y de la Empresa Controladora, así como el diseño, impresión y distribución de los certificados y calcomanías de control de emisiones.
- b) Mantener una relación de coordinación permanente con los entes públicos y privados dedicados a la preservación del medio ambiente y también con aquellos dedicados a hacer otro tipo de control de los vehículos tales como verificaciones para internar los vehículos al país, inspecciones de seguridad y otras.



- c) Proponer revisiones de los límites permisibles con el objeto de actualizarlos de acuerdo a los cambios de tecnología. En el caso del humo (partículas), monóxido de carbono (CO) y de los hidrocarburos (HC) estos límites solamente podrán ser menores que los establecidos en este reglamento. Esta restricción no se aplica en el caso del bióxido de carbono (CO₂); al menos que de fábrica el automotor traiga un límite más bajo.
- d) Las demás funciones que sean necesarias para la aplicación del presente reglamento.

Artículo 15. Prohibiciones para los vehículos con Motor de Diesel. Se prohíbe que los vehículos automotores que utilicen combustible diesel para su funcionamiento, o bien diesel mezclado con otros combustibles, emitan humo negro, blanco o azul que excedan los siguientes límites:

- I) Los vehículos ingresados al país antes del uno de enero del año 2000 y durante su funcionamiento no deberán emitir humo cuya capacidad exceda los porcentajes a continuación indicados, o su factor k (m-1) equivalente en cada caso, así:
 - a) Para los vehículos cuyo peso bruto sea menor que 3.5 toneladas métricas, el nivel máximo de opacidad permitida es de 60% excepto para aquellos vehículos que funcionan con motores diesel turboalimentados, cuyo límite de emisión no podrá superar 70% de opacidad.
 - b) Para los vehículos cuyo peso bruto sea mayor o igual a 3.5 toneladas métricas, el nivel máximo de opacidad permitida es de 70%.
- II) Los vehículos ingresados al país en forma definitiva a partir del uno de enero del año 2000 durante su funcionamiento no deberán emitir humo cuya opacidad exceda los porcentajes a continuación indicados, o su factor k(m-1) equivalente en cada caso.
 - a) Para los vehículos cuyo peso bruto sea menor que 3.5 toneladas métricas, el nivel máximo de opacidad permitida es de 50%, excepto para aquellos vehículos que funcionan con motores diesel turboalimentados, cuyo límite de emisión no podrá superar el 60% de opacidad.
 - b) Para los vehículos cuyo peso bruto sea mayor o igual a 3.5 toneladas métricas, el nivel máximo de opacidad permitida es de 60%.

La medición de la opacidad para los vehículos mencionados en los incisos a) y b) de este artículo deberá realizarse por medio de equipos con opacímetros de flujo parcial y bajo el procedimiento de aceleración libre, tomando en cuenta el factor de corrección por altura con referencia al nivel del mar en el lugar donde se realice la medición.

Artículo 16. Prohibiciones para Vehículos con Motor de Ignición por Chispa. Se prohíbe que los vehículos automotores provistos con motor de ignición por chispa que utilicen combustible gasolina, gas, alcohol u otras sustancias para su funcionamiento, cualquiera que sea su tipo o peso, emitan gases contaminantes que excedan los límites establecidos seguidamente así:

- a) Los vehículos automotores se medirán conforme el modelo hasta el año 1999 y durante su funcionamiento no deberán emitir gases contaminantes afuera de los límites a continuación indicados: no deben producir emisiones que excedan al 1% de monóxido de carbono (CO) del volumen total de gases, ni 100 p.p.m. (partes por millón) de hidrocarburos (HC). Tampoco podrán emitir bióxido de carbono (CO₂) en cantidades inferiores al 10% del volumen total de gases al menos que de fábrica el automotor traiga un límite más bajo.
- b) Los vehículos ingresados al país a partir del año dos mil en forma definitiva, durante su funcionamiento no deberán emitir gases contaminantes afuera de los límites a continuación indicados: no deben producir emisiones que excedan al 0.1% de monóxido de carbono (CO) del volumen total de gases, ni 50 p.p.m. (partes por millón) de hidrocarburos (HC). Tampoco podrán emitir bióxido de carbono (CO₂) en

cantidades inferiores al 12% del volumen total de gases, al menos que de fábrica el automotor traiga un límite más bajo.

Las mediciones de gases para los vehículos mencionados en los incisos a) y b) de este artículo deberán realizarse dos veces y en ninguna oportunidad podrán sobrepasar los límites establecidos en estos mismos incisos; la primera medición se realizará en ralentí a no más de 1,000 r.p.m. (revoluciones por minuto del motor); la segunda a una velocidad entre las 2,200 y las 2,700 r.p.m., con un periodo de espera de 15 segundos después de la aceleración para la toma de estas muestras.

Además, tales mediciones se realizarán con el motor funcionando a temperatura normal y siguiendo las especificaciones del fabricante del equipo de medición, tomando en cuenta el factor de corrección por altura con referencia al nivel del mar en el lugar donde se realice la medición.

Artículo 17. Reparación de los Vehículos por Incumplimiento del Presente Reglamento. En caso de que un vehículo no cumpla con los niveles permisibles de emisiones, deberá ser reparado previo a obtener el certificado de Control de Emisiones. Para el efecto, el propietario estará en libertad de reparar el vehículo donde así lo desee antes de someterlo nuevamente a revisión de emisiones en alguno de los Centros de Control de Emisiones.

2.15.1.3SANCIONES

Artículo 18. Multas por Remoción del Sistema de Control de Emisiones. Los propietarios de los vehículos que remuevan cualquier parte del sistema de control de emisiones del mismo serán sancionados con multa de tres mil quetzales (Q3,000.00).

Artículo 19. Multas por Exceso en los Valores de Emisiones Permisibles. Los propietarios de los vehículos que excedan los valores de emisiones permisibles en las revisiones selectivas que realice las Empresas Controladoras, así como los propietarios de los vehículos que se encuentren circulando sin el correspondiente certificado o calcomanía de control de emisiones, serán sancionados así:

- a) Los vehículos livianos cuyo peso bruto sea menor de 3.5 toneladas métricas serán sancionados con una multa de mil quetzales (Q1,000.00).
- b) Los vehículos livianos cuyo peso sea mayor de 3.5 toneladas métricas serán sancionados con una multa de mil quinientos quetzales (Q1,500.00).
- c) Los propietarios de los vehículos automotores con motor de dos tiempos cuyo sistema de autolubricación haya sido removido o no este funcionando correctamente serán sancionados con una multa de mil quetzales (Q1,000.00).

Artículo 20. Multas por Importación de Vehículos con Infracción del Presente Reglamento. Cualquier persona natural o jurídica que importe un vehículo y lo matricule infringiendo los preceptos de este reglamento será sancionada con una multa de seis mil quetzales (Q6,000.00).

Artículo 21. Multas de los Centros de Control de Emisiones y Técnicos Autorizados. Los Centros de Control de emisiones y los técnicos autorizados por la Comisión de Control de Emisiones, que se demuestre emitan certificados de control de emisiones a vehículos que en el momento de revisión no cumplan con los límites permisibles, o a vehículos que no reúnan los requisitos establecidos por el artículo 1º. De este reglamento, o bien que su sistema de control de emisiones haya sido removido parcial o totalmente, a partir del año 2000 serán sancionados, tanto Centro como el técnico autorizado, de la siguiente manera:

- a) La primera vez, con una multa de cinco mil quetzales (Q5,000.00).
- b) La segunda vez, con una multa de diez mil quetzales (Q10,000.00).



- c) La tercera vez, con una multa de quince mil quetzales (Q15,000.00) y la cancelación definitiva de la autorización para continuar operando, sin perjuicio de las responsabilidades civiles y penales conexas.

Artículo 22. Multa a los propietarios de los Vehículos por Incumplimiento en la revisión. Los propietarios de los vehículos que no sean llevados a la revisión previa a obtener el certificado y la calcomanía de control de emisiones en el mes en que se emitió la tarjeta de circulación, serán sancionados con una multa de quinientos quetzales (Q500.00). Los centros de control de emisiones que extiendan certificados o calcomanías de control de emisiones a vehículos que no hayan sido llevados a revisión en el mes que les corresponde serán sancionados con quinientos quetzales (Q.500.00) a menos que el propietario demuestre que ya pago la multa correspondiente.

Artículo 23. Traslado de vehículos infractores al depósito. Treinta días después de impuesta la multa sin que la misma se haya cancelado, la empresa controladora o la autoridad de tránsito solicitará el traslado del vehículo infractor al depósito correspondiente.

Artículo 24. Procedimiento administrativo en las sanciones a los vehículos automotores. La autoridad de tránsito que establezca la infracción, actuando por delegación de la Comisión Nacional del Medio Ambiente entregará al conductor del vehículo una boleta de remisión la que indicará la infracción, el monto de la multa y el lugar para hacer efectivo el pago, si es debidamente efectuado dará por terminado el trámite, dentro de los cinco días siguientes a la fecha de la boleta de remisión, el propietario del vehículo infractor podrá manifestar su oposición por escrito ante la Comisión Nacional del Medio Ambiente, la que resolverá en un plazo no mayor de 30 días.

2.15.1.4 DISPOSICIONES DEROGATORIAS FINALES

Artículo 25. Vigencia. El presente acuerdo empezará a regir el día de su publicación en el diario oficial.

COMUNÍQUESE



CAPITULO II

1. ELEMENTOS DOCTRINARIOS DE LA CONTAMINACION AUTOMOTRIZ

1.1. ASPECTOS RELACIONADOS CON GASES Y AMBIENTE.

1.1.1. **ATMOSFERA:** Es una capa delgada de gases que envuelve la tierra. La palabra atmósfera significa esfera de vapor, esta compuesta por diferentes capas y la más alta es la que contiene menos aire.

La atmósfera tiene 700Kms de profundidad⁶, el aire gradualmente va adelgazando según aumenta la altitud hasta que termina la atmósfera.

1.1.2. CONSTITUCION DE LA ATMOSFERA:

La atmósfera de la tierra que comúnmente llamamos "aire" esta formada por dos gases:

El oxígeno = O₂ que ocupa el 21% en volumen de la atmósfera

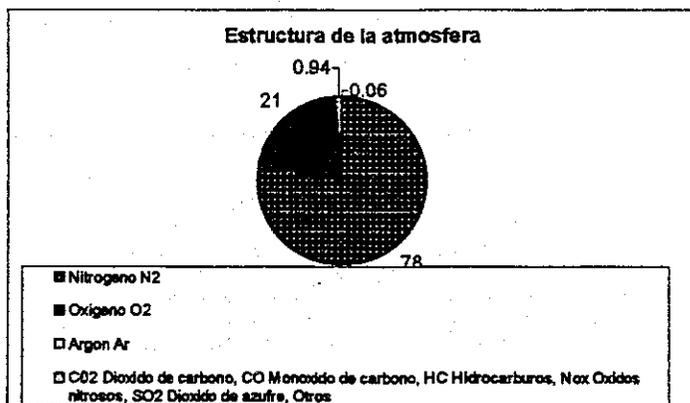
El nitrógeno = N₂ que ocupa el 78% de la atmósfera

Otros gases = que ocupan el 1% entre ellos: El 0.94% esta formado por pequeñas cantidades de gases nobles, principalmente el Argón, el Neón, el Criptón y el Radón, los cuales no representan tendencias a formar combinaciones químicas.

El 0.06% compuesto por gases indeseables creados por el hombre, como el monóxido de carbono, los hidrocarburos, los óxidos de nitrógeno, el dióxido de carbono, el dióxido de azufre, el ozono y el hollín. Al variar la cantidad de estos gases cambian las proporciones modificando la estructura de la atmósfera.⁷

La cantidad de un gas cuando es medido en términos de volumen puede ser diferente a cuando es medido en términos de peso. En el caso anterior el oxígeno ocupa el 21% de la atmósfera cuando se mide en términos de volumen, pero en términos de peso, el oxígeno ocupa el 23% de la atmósfera.

Figura 1.



⁶ Tecnología del automóvil

⁷ Colección Tierra Viva, la capa de ozono pag. 10



1.2 CONTAMINANTES DEL AIRE:

1.2.1 CONTAMINACION:

Es la acumulación de sustancias indeseables creadas por el hombre llamadas contaminantes, que modifican las características naturales de un lugar o de algún elemento.

La contaminación del aire es causada por la actividad humana que amenaza la capa invisible de gases llamada atmósfera, que permite la vida de los hombres, animales y plantas.

Los contaminantes pueden afectar:

- a) El aire, especialmente en las ciudades por la emisión de gases de los vehículos automotores y las fábricas industriales.
- b) El agua de pozos, ríos, lagos, mar, por los efectos que produce la lluvia ácida.
- c) El suelo de calles baldías, cultivos, bosques por los efectos de la lluvia ácida y el dióxido de carbono.

Los contaminantes pueden ser:

- a) Físicos: como el calor del fuego, de hornos fundidores, calderas, radiaciones, polvos.
- b) Biológicos: como los microbios, excremento, basuras, orgánicas.
- c) Químicos: como las sustancias que producen humo o gases contaminantes.

Los contaminantes del aire son sustancias indeseables creadas por el hombre causadas por:

- a) Fuentes estacionarias como las fábricas industriales, plantas de poder, termo eléctricas, calentadores de edificios, incineradoras, etc.
- b) Fuentes móviles como el tráfico automotriz accionados por combustible gasolina y diesel, lanchas, barcos, aviones, etc., pero se consideran la principal causa de la contaminación del aire los vehículos automotores, sean accionados por combustible gasolina o diesel sin mantenimiento alguno por parte de sus propietarios, por eso en la ciudad la calidad del aire se deteriora con celeridad a tal grado que sobrepasan de modo evidente los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

La niebla tóxica presente en la ciudad la forman una mezcla de contaminantes en el aire, entre ellos el monóxido de carbono (CO), los hidrocarburos (HC), los óxidos de nitrógeno (NOx), el dióxido de carbono (CO2), el dióxido de azufre (SO2) y el hollín. Estos contaminantes al combinarse con otros dan origen a nuevas formas peligrosas de contaminación como: el ozono, que es una mezcla de hidrocarburos, óxidos de nitrógeno más rayos solares. Así mismo, la lluvia ácida que es una mezcla de hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre más la humedad en el ambiente.

Se puede hablar de dos clases de niebla tóxica:

1. La niebla tóxica reductiva: que se da como resultado del funcionamiento del número de estufas y también chimeneas en las casas cuyo humo se combina con la contaminación industrial.
2. La niebla tóxica fotoquímica: que se produce como resultado de todos los gases liberados por los vehículos automotores.



El uso de combustibles fósiles es el mayor generador de contaminación siendo el sector transporte uno de los principales responsables.⁸

1.2.2 COMO SE CONTAMINA EL AIRE CON PARTICULAS

Las partículas son de diversos tipos, algunas de origen natural como: microbios, huevecillos de parásitos, quistes, polen, tierra y arena.

Otras se producen como resultado de las actividades humanas, en forma de :

1. Cenizas y humos provenientes de la combustión de carbón, petróleo, madera y basura.
2. Alquitrán, que contiene el humo del tabaco. Es una partícula que se inhala directamente por los fumadores e indirectamente por quienes conviven con ellos.
3. Polvos de diferentes procesos industriales como: cemento, asbesto, vidrio y cerámica.
4. Metales, que constituyen otro grupo de residuos como: aluminio, hierro y principalmente plomo.

1.2.3 MATERIAL PARTICULADO EN SUSPENSION

Se conocen como material particulado en suspensión o partículas suspendidas totales (PTS), a una mezcla muy compleja de diminutos fragmentos sólidos o líquidos (exceptuando el vapor de agua).

Son la causa principal de la disminución de la visibilidad del aire, conocida como neblumo o "smog".

Por su gran variedad, las partículas son un contaminante difícil de identificar, ya que cambian con las estaciones del año, con la velocidad del viento y en las distintas zonas de la ciudad.

Cuando en el aire se encuentran altas concentraciones de partículas y de óxidos de azufre, forman una pareja peligrosa.

⁸ Colección Tierra Viva, Contaminantes del Aire

CAPITULO III

1. GASES NOCTIVOS EMITIDOS POR LOS VEHICULOS AUTOMOTORES: UN PROBLEMA DE LOS GUATEMALTECOS

En la actualidad el tráfico de vehículos automotores es muy numeroso y muchos sin equipos de control de emisión de gases. Esta contaminación producida por los automotores de combustión interna deteriora en gran escala la calidad del aire que respiramos y amenaza gravemente la salud de los habitantes de la ciudad, la fauna, la flora, el globo terráqueo, los edificios y la economía del país.

En la ciudad capital y particularmente en las calzadas, calles y avenidas de mayor concentración de automotores especialmente en las horas pico la calidad del aire se deteriora con celeridad por la contaminación del transporte automotor gasolina y diesel que han sobrepasado de modo evidente los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

El transporte automotor consume más del 90% de la energía utilizada por lo que la contaminación de la atmósfera resultante de esta actividad tiene un impacto muy visible.⁹

La contaminación producida por los automotores gasolina es creada por la combustión, mayor en combustión incompleta y evaporación del combustible gasolina. Estos pueden ser divididos en hidrocarburos, los óxidos de nitrógeno. Estos gases son desagradables de respirar y peligrosos para los seres humanos, animales y plantas.

Si el motor tiene una combustión completa aumenta el dióxido de carbono que puede ser reducido si los motores accionados por combustible gasolina trabajan con mezclas pobres.

TIPO DE GAS	CO	HC	Nox
GAS DE ESCAPE	100%	55%	100%
COMBUSTIBLE EVAPORADO	-	20%	-
GAS DEL MOTOR	-	25%	-

Figura 2.



⁹ Estimación de Swiss Contact.



El tráfico automotor es uno de los principales emisores de monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno u óxidos nitrosos, dióxido de carbono, dióxido de azufre, hollín, lluvia ácida, plomo, etc.

1.1 MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

El monóxido de carbono es un gas tóxico producido por una combustión incompleta cuando la gasolina se mezcla con el oxígeno en la cámara de combustión del motor y existe falta de oxígeno, por lo que el combustible no se quema totalmente y sale por el escape del motor parcialmente quemado.

CO químicamente quiere decir una parte de carbono y una parte de oxígeno, el monóxido de carbono se caracteriza por 3 razones.

1. Es un gas incoloro (que carece de color)
2. Es un gas inodoro (que no tiene olor)
3. Es un gas insípido (falta de sabor)

En la ciudad capital los automóviles emiten cada año más de 140,000 toneladas de monóxido de carbono por lo que constituyen el origen de la contaminación del aire con un 93% como resultado de una combustión incompleta por falta de mantenimiento.¹⁰

El monóxido de carbono es muy peligroso y alcanza concentraciones instantáneas muy altas en:

- Talleres de automóviles mal ventilados
- Calles con intenso tráfico de vehículos
- Túneles largos
- Estacionamientos cubiertos
- Terminales aéreas y de autobuses

Además de los automóviles también producen monóxido de carbono las calderas, hornos, equipo industrial, carbón de leña, quema de basura, humo del cigarro y en general los incendios.

1.2 HIDROCARBUROS (HC)

Es un compuesto orgánico que contiene hidrógeno y carbono (HC), es producto de una combustión incompleta o evaporación. La contaminación por hidrocarburos es favorecida por la exposición al aire de los derivados del petróleo que por ser sumamente volátiles se evaporan fácilmente, los HC más importantes en la contaminación atmosférica son los que se presentan en estado gaseoso a la temperatura ambiental normal o los que son muy volátiles.

Los automóviles producen un 57% de la contaminación que sale por el escape, normalmente es gasolina cruda que no se quema y el 43% lo producen las refinadoras de petróleo, el uso de solventes o evaporación de las siguientes fuentes:

- a) Gas crudo que se escapa del cilindro causado por el traslape de válvulas del tiempo de admisión y el tiempo de la válvula de escape.
- b) Gas no quemado que queda en la cámara de combustión después que el automóvil falla, cuando marcha o rueda libre o cuando se frena el motor.
- c) Gas crudo que queda cerca de las paredes del cilindro después de la combustión y que se escapa durante el ciclo de escape del motor.
- d) Gas crudo creado por la combustión incompleta debido al insuficiente tiempo de combustión o por una mezcla excesiva de aire combustible.

¹⁰ Cálculo de PROECO Swiss Contact.



También existen otras fuentes de contaminación por hidrocarburos como:

- Los tanques de almacenamiento o de distribución de combustibles, cuando no están herméticamente cerrados.
- Gasolineras que derraman combustible cuando sirven o vapores que se escapan en ese momento.
- Plantas de asfalto, tareas de bacheo y recubrimiento.
- Uso de pinturas, barnices, pegamentos, solventes como thinner, aguarrás, lacas al aire libre.
- Desechos de lubricantes, gasolina, diesel, y gas (usado) arrojado a las alcantarillas.

Los hidrocarburos se encuentran en tres estados físicos:

- Gas
- Líquido
- Sólido a temperatura ambiente

El estado físico: característico de cada uno, está relacionado con la estructura molecular y en particular con el número de átomos que forman la molécula así: los que contienen de uno a cuatro átomos de carbono son gases a temperatura ordinaria, los que contienen cinco o más átomos son hidrocarburos líquidos o sólidos, en general la tendencia al estado sólido aumenta con el número de átomos de carbono.

Los hidrocarburos (HC) más comunes y abundantes en la contaminación del aire tenemos: I-pentano, etano, benceno, n-pentano, etc.

**1.2.1 CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN GUATEMALA POR AÑO
DATOS DE 1993 (HIDROCARBUROS)**

DIESEL

Importado 3 172 000 barriles
Refinado 1 823 520 barriles
TOTAL 4 995 520 barriles

TONELADAS 635 000

CONTAMINANTES PRODUCIDOS CON MOTOR EN BUEN ESTADO

CO 6 350 toneladas
HC 5 080 toneladas
Nox 28 575 toneladas
Hollín 2 540 toneladas
CO2 198 755 toneladas

TOTAL CONTAMINACION POR MOTORES DIESEL 241 300 toneladas

GASOLINA

GASOLINA SUPERIOR

Importado 1 210 940 barriles
Refinado 384 310 barriles
TOTAL 1 595 250 barriles



GASOLINA REGULAR

Importado 1 066 450 barriles
Refinado 628 020 barriles
TOTAL 1 694 470 barriles

TOTAL GASOLINA 3 289 720 barriles
370 150 toneladas

1.2.2 CONTAMINANTES PRODUCIDOS POR MOTORES DE GASOLINA SIN CONTROL DE EMISIONES

BASE 80% 296 120 toneladas
CO 133 254 toneladas
HC 16 287 toneladas
NOx 7 403 toneladas
CO2 681 076 toneladas

TOTAL CONTAMINACION POR MOTORES DE GASOLINA SIN CONTROL DE EMISIONES **838,020 TONELADAS**

1.2.3 CONTAMINANTES PRODUCIDOS POR MOTORES DE GASOLINA CON CONTROL DE EMISIONES

BASE 20% 74 030 toneladas
CO 1110 toneladas
HC 111 toneladas
NOx 222 toneladas
CO2 231 714 toneladas

TOTAL CONTAMINACION POR MOTORES DE GASOLINA CON CONTROL DE EMISIONES **230,157 TONELADAS**

1.2.4 TOTAL DE CONTAMINACION DE MOTORES DE GASOLINA SIN Y CON CONTROL DE EMISIONES

CO 134 364 toneladas
HC 16 398 toneladas
NOx 7 625 toneladas
CO2 912 790 toneladas



1.2. CONTAMINANTES PRODUCIDOS POR MOTORES DE COMBUSTION INTERNA

CO.....	140 714 toneladas
HC.....	21 478 toneladas
Nox.....	36 200 toneladas
Hollin.....	2 540 toneladas
CO2.....	1 111 545 toneladas
TOTAL CONTAMINACION GASOLINA SIN CO2	158 387 TONELADAS
TOTAL CONTAMINACION DIESEL SIN CO2	42 545 TONELADAS
TOTAL CONTAMINACION SIN CO2	200 932 TONELADAS ¹¹

Según estadísticas del Ministerio de Finanzas Públicas del año 1998:

- El departamento de Guatemala cuenta con 288,817 vehículos
- Guatemala cuenta en total con 437,188 vehículos
- Es decir que la proporción de vehículos de este departamento en el país es de 66%
- Cada año el parque automotor aumenta de unos 30,000 vehículos (estimación) de 1988 a 1994 entonces, el parque automotor ha aumentado unos 180,000 vehículos. El número total de vehículos se sitúa ahora alrededor de los 600,000 vehículos automotores.

La estadística de 1998 habla del departamento de Guatemala y no sólo de la capital, significa que la proporción de automotores en Guatemala es un poco inferior al 66% pero también se puede suponer razonadamente que la proporción de aumento de los automotores es más fuerte en la capital que en otras regiones del país. Entonces nos basamos en la proporción de 2/3 para estimar el número de automotores en la Ciudad de Guatemala, según este cálculo unos 400,000 vehículos automotores circulan en la capital. El total de la contaminación vehicular en el país es de 200,932 toneladas en el año 1993, significa que el aporte de cada vehículo automotor guatemalteco a la contaminación sería aproximadamente de

$$\frac{200,000}{600,000} = \frac{1}{3} \text{ tonelada o } 333 \text{ kilo/carro}$$

Cada vehículo automotor produce un promedio de 333 kilos por año, o sea, unos 27,75 kilos por mes.¹²

1.3. OXIDOS DE NITROGENO U OXIDOS NITROSOS (NO_x)

Es producido por altas temperaturas especialmente por los automóviles, camiones diesel o gasolina cuando el nitrógeno y el oxígeno se mezclan con el combustible dentro de la cámara de combustión a una temperatura de 1800° C en adelante, los automotores originan una contaminación en la atmósfera de 39%¹³, las fábricas generadoras de energía, refinamiento de petróleo, etc., un 61%.

Los óxidos de nitrógeno (NO_x) son contaminantes primarios que se producen al quemarse los combustibles derivados del petróleo a altas temperaturas y son eliminados como gases por los automotores e industrias.

¹¹ Estimación de PROECO Swiss Contact

¹² Estimación de PROECO Swiss Contact

¹³ Estimación de PROECO Swiss Contact.



Hay diferentes compuestos moleculares compuestos por nitrógeno (N_2) y oxígeno (O_2) como: NO , NO_2 , N_2O , NO_2O_3 , etc.

Estos son llamados "óxidos de nitrógeno" y son expresados por conveniencia como (NO_x).

El nitrógeno molecular (N_2) que es el 78% de la atmósfera (sobre $1800^\circ C$ o $3300^\circ F$) y a alta concentración de oxígeno hace que el nitrógeno reaccione con oxígeno en primer lugar para formar óxido nítrico (NO).

También ocurre que el (NO_x) óxido de nitrógeno se forma durante una combustión incompleta como en los casos de hidrocarburos y monóxido de carbono (HC y CO) porque sólo así la temperatura es suficientemente alta para soportar la reacción química en que se forma.

Por otra parte en los motores diesel que no traen un sistema de intercooler o pos-enfriador, el turbocompresor introduce el aire muy caliente, aproximadamente $150^\circ C$ al múltiple de admisión del motor, produciendo de esta manera formación de óxidos de nitrógeno.

Si la temperatura no pasa los $1800^\circ C$ el nitrógeno (N_2) y el oxígeno (O_2) escaparán como están del sistema de escape sin combinarse para formar óxido nítrico (NO), esto significa que los factores que tienen mayor efecto sobre la concentración de óxidos de nitrógeno (NO_x) formado durante la combustión son la máxima temperatura a la que llega la cámara de combustión y la relación de aire combustible.

El 95% de nitrógeno encontrado en el gas de escape es óxido nítrico (NO) que se forma en la cámara de combustión. El óxido nítrico que se combina con el oxígeno en la atmósfera para formar el dióxido de nitrógeno (NO_2).

1.4 DIOXIDO DE CARBONO (CO_2)

El dióxido de carbono es un subproducto de la combustión de los automotores en perfecto estado de funcionamiento, también es producido por otras fuentes es el resultado de una molécula de carbono unida a dos moléculas de oxígeno. El CO_2 no es tóxico a bajos niveles y es medido como un porcentaje del volumen del gas de escape de los vehículos automotores.

El CO_2 juega un papel vital en la vida sobre la tierra, esta presente en muchas sustancias de las que se sirven los animales y las plantas para obtener comida y energía.

Las plantas utilizan el CO_2 de la atmósfera para obtener carbono y los animales obtienen el carbono que necesitan comiendo plantas y otros animales; el carbono vuelve de nuevo a la atmósfera cuando los animales mueren y las plantas se pudren, o cuando se queman los bosques.

Los seres vivos necesitamos de la naturaleza (recursos naturales) plantas, agua, aire, suelo, etc. el aire que respiramos es renovado por las plantas en la respiración las personas inspiramos el oxígeno y espiramos dióxido de carbono, esto lo toman las plantas por el día y liberan oxígeno que es necesario para nuestra vida.

El CO_2 es abundante, es un gas invernadero, cumple la función de mantener la temperatura media adecuada para la temperatura normal de la tierra a pesar de que la temperatura varía mucho de un lugar a otro si aumenta retendría demasiado el calor provocando un recalentamiento del planeta.

La atmósfera deja que la radiación solar la atraviese para calentar la tierra pero el CO_2 no deja salir la radiación que la tierra irradia hacia el espacio. En el invernadero se utiliza cristal en lugar de gases para retener el calor, por esto se le llama a este "fenómeno efecto invernadero".



1.4.1 CAMBIO CLIMATICO

La tierra ha experimentado cambios periódicos en su clima durante millones de años, estos cambios se producen por fenómenos naturales evolucionan lo que permite a los seres vivos adaptarse paulatinamente a los mismos.

Los científicos han determinado que en los últimos 100 años la temperatura de la tierra se ha elevado entre 0.3° y 0.6° centígrados que los niveles promedio de los océanos se han elevado entre 10 y 25 centímetros y que estamos viviendo el ciclo más caliente de los últimos 600 años¹⁴. Este incremento en la temperatura se atribuye principalmente al aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero.

1.4.2 EFECTO INVERNADERO

Por medio de procesos naturales la atmósfera a través del vapor de agua y otros gases presentes absorben y retienen en gran parte el calor que reciben de la energía solar. El calor absorbido produce un calentamiento natural de la tierra y da origen a condiciones climáticas y ambientales de las diferentes regiones del mundo.

1.4.2.1 GASES DE EFECTO INVERNADERO

Los principales gases de efecto invernadero que existe en la atmósfera son: dióxido de carbono (CO₂), óxido de nitrógeno (N₂O), metano (CH₄), vapor de agua (H₂O), clorofluorocarbonos (CFCS), estos gases de efecto invernadero actúan como una capa alrededor de la tierra. Sin la presencia de estos gases la temperatura en la superficie de la tierra sería unos 30° C más fría que en la actualidad.

1.4.2.2 GASES COMUNES DE EFECTO INVERNADERO

GAS	FUENTES PRINCIPALES	CONTRIBUCION AL CALENTAMIENTO
CO ₂	Gases de escape de los automotores Quema de combustible fósil Deforestación	55%
CFCS y gases afines	Neveras Diversos usos industriales (aerosoles, espumas sintéticas, disolventes, aire acondicionado) Agricultura intensiva	24%
Metano (CH ₄)	Respiración de plantas y suelo	5%

¹⁴ El Cambio Climático y el Efecto Invernadero (CONAMA)



	Por efecto del calentamiento global Ganadería intensiva Deforestación Fuga de gas y carbón Materia de carbón Atrozales	
Oxido nitroso (NOx, NO2)	Quema de biomasa Quema de combustibles fósiles Gases de escape de motores diesel Uso de fertilizantes Agricultura	6%

1.4.2.3 EL PODER DE ATRAPAR EL CALOR DE LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO ES ATERRADOR

Se estima que el metano atrapa el calor unas 30 veces mayor que el dióxido de carbono, el dióxido de nitrógeno atrapa el calor 150 veces mayor que el CO₂, el ozono de superficie (O₃) atrapa el calor unas 2,000 veces mayor que el CO₂. Los clorofluorocarbonos atrapan el calor de 10,000 a 23,000 veces mayor que el CO₂. Y para mayor información algunos de estos gases tienen una vida más larga en la atmósfera, el ozono de superficie sólo dura unas semanas; el NO_x puede sobrevivir 170 años, el CFCs dura aproximadamente un siglo, otros gases tienen una vida hasta de 20,000 años, esta estadística demuestra que vamos a enfrentarnos con un recalentamiento de la tierra durante muchos años¹⁵.

1.4.2.4 TEMPERATURA DE LA TIERRA

La temperatura de la tierra es ideal para la vida porque no es demasiado caliente como el planeta Venus ni demasiado frío como el planeta Marte, la tierra se calienta gracias al calor que irradia el sol y la atmósfera retiene parte de este calor evitando que se disperse en el espacio, en la actualidad se corre el peligro de que se rompa el equilibrio de la atmósfera debido a la contaminación del aire con gases que retienen el calor junto a la tierra dando como resultado un aumento de la temperatura que podría provocar un cambio climático mundial. El calentamiento que experimenta la tierra se consigue por la energía solar y esta llega a la atmósfera, una parte es reflejada de nuevo al espacio, otra pequeña parte es absorbida y calienta la superficie de la tierra.¹⁶

1.5 DIOXIDO DE AZUFRE (SO₂)

El origen del dióxido de azufre es por el contenido de azufre en el diesel, la combinación de azufre con el agua forma el dióxido de azufre la diferencia entre el diesel y el super diesel es básicamente que el contenido de azufre en el primero es mayor. El dióxido de azufre es producido por la contaminación de automóviles,

¹⁵ Colección Tierra Viva, El Efecto Invernadero

¹⁶ El Efecto Invernadero, Colección Tierra Viva, Tony Hare Cuarta Edición



camiones y buses accionados por combustible diesel en un 1% y un 99% por las fábricas y calefactores. El azufre viene en el combustible diesel y no debe tener más de 0.3%, el dióxido de azufre es uno de los componentes de la lluvia ácida¹⁷.

1.6. LLUVIA ACIDA

La lluvia ácida es nociva para la naturaleza y el hombre, se forma debido a la contaminación producida por hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (Nox), dióxido de azufre (SO₂) que se mezclan en el ambiente entre sí y con la humedad atmosférica (vapor de agua) para luego precipitarse en forma de lluvia sobre los bosques, cosechas, ciudades, ríos, lagos, etc. Los dos mayores causantes de la lluvia ácida son:

- > El dióxido de azufre
- > El óxido de nitrógeno

Estos contaminantes al combinarse con el agua dan origen a gotitas de ácido sulfúrico y ácido nítrico que son ácidos fuertes. El agua de lluvia normal es ligeramente ácida, pero en zonas muy contaminadas por los automotores accionados por combustibles gasolina y diesel así como centrales térmicas, la lluvia puede ser tan ácida incluso más que el jugo de limón o el vinagre.¹⁸

Existen diferentes formas de contaminación atmosférica que contienen sustancias venenosas, sucias, dañinas tales como:

- Los automóviles, camiones, trenes, autobuses, estos queman gasolina o diesel y expelen gases contaminantes por el tubo de escape.
- Centrales térmicas queman carbón, gas natural, petróleo aceite usado, que producen grandes emanaciones de humo en las chimeneas que ascienden a la atmósfera.
- Fábricas que liberan sustancias de desecho de la industria a la atmósfera.
- Los agricultores rocían sus cultivos con insecticidas los cuales son transportados por el aire.

La lluvia ácida es causada por algunos de estos contaminantes principalmente las refinadoras de petróleo, fábricas, automóviles, camiones, autobuses que expelen dióxido de azufre, hidrocarburos y Nox a la atmósfera. Además los malos hábitos que tienen muchos talleres de automóviles, dueños de buses y camiones que cuando realizan el cambio de aceite a los motores lo botan a las alcantarillas o drenajes, lo mismo sucede cuando lavan piezas de motor con gasolina, diesel, gas o sopletean el chasis del automotor el cual consiste en una mezcla de aceite y gas o diesel. Todas estas prácticas erróneas de los talleres o personas particulares que dan mantenimientos a sus unidades contaminan grandemente el agua subterránea, los ríos, lagos y mares. Por cada galón de aceite que se bota a las alcantarillas se contaminan un millón de litros de agua, el 40 % de la contaminación del agua se debe a los aceites lubricantes.

Los ríos guatemaltecos están contaminados por mala disposición de desechos (aceite, diesel, etc.) el agua es indispensable para la vida, la actividad económica, nuestro bienestar depende de que conservemos los recursos de agua libres de contaminación, 25,000 personas morirán este día en todo el mundo directa o indirectamente por beber agua contaminada¹⁹.

¹⁷ Estimación de PROECO Swiss Contact

¹⁸ Lluvia Ácida, Colección Tierra Viva autor: Tony Hare cuarta edición

¹⁹ Según folleto del Programa de Recolección de Aceite Usado de la empresa Texaco de Guatemala (ORPOR S.A.)



1.7.OZONO (O3)

Es una de las formas en que existe el oxígeno en la naturaleza, es un gas que forma parte de la atmósfera a grandes alturas, es una molécula constituida por tres átomos de oxígeno, es un gas incoloro con un olor fuerte, es una variante del oxígeno que respiramos que al unirse otro átomo cambia sus propiedades (O3). La principal función que desempeña la capa de ozono en la estratósfera es la de proteger a los seres vivos, plantas, animales de una sobredosis de luz ultravioleta proveniente del Sol.

El ozono se encuentra en muchos lugares pero la naturaleza lo ha ubicado principalmente en la estratósfera (15-55 kilómetros arriba de la tierra) formando una capa que absorbe la luz ultravioleta que nos envía el sol. La capa de ozono es más densa entre los 20 y 30 kilómetros²⁰ por encima del suelo que es donde se acumula la mayor parte del ozono atmosférico. La capa de ozono esta debilitándose en varios puntos del globo terrestre: particularmente sobre el antártico Australia, el uso irracional de algunos productos químicos que utilizamos son los responsables de esta degradación entre de ellos tenemos:

- Los clorofluorocarbonos (CFCS) que se utilizan en la industria desde los años 50 como propulsores de los sprays.
- Refrigerantes en frigoríficos, aerosoles, aire acondicionado.
- Materiales componentes de espuma sintética.
- Ingredientes de detergentes y solventes, etc.

Los CFCS no sólo ponen en peligro la capa de ozono, sino son además gases invernaderos, significa que ayudan a mantener el calor en la superficie de la tierra por lo que producen efecto invernadero responsables de mantener la tierra caliente en todo el mundo. A pesar de que los CFCS están presentes en menores cantidades que el dióxido de carbono su poder para retener el calor es 10,000 veces mayor que el CO2 por eso es necesario detener su uso²¹.

1.7.1 OTROS COME OZONO

Las fábricas que producen los aerosoles también liberan CFCS a la atmósfera, el tetracloruro de carbono elemento químico usado para fabricar CFCS y que se venden en algunos países como disolvente, se cree que tiene relación con el cáncer del hígado.

Los halones que se encuentran en algunos extintores, el metilcloroformo utilizado como disolvente, estos son empleados en muchos productos que utilizamos como pegamentos y en algunas pinturas, el tricloroetano que se utiliza en el líquido corrector, los CFCS y otros elementos químicos que ponen en peligro el ozono no llegan inmediatamente a la capa de ozono sino que tardan entre 70 y 100 años en hacerlo y algunos hasta 23,000 años²².

El uso excesivo de combustibles produce gases de desecho que provocan la formación de ozono cerca de la superficie de la tierra, este es un contaminante que normalmente no forma parte importante del aire que respiramos. El ozono no se vierte de manera directa al aire sino que se forma por efectos de los rayos del sol sobre otros contaminantes atmosféricos producidos por la mayor parte de los automóviles tales como los hidrocarburos y los óxidos de nitrógeno por ser una reacción provocada por efectos de la luz solar se conoce como fotoquímica. La luz solar activa estos gases en el aire y los transforma en ozono, este aumenta conforme el sol es más intenso y se relaciona con el alto consumo de combustibles, el congestionamiento de los vehículos automotores y la actividad industrial.

²⁰ Colección Tierra Viva, La Capa de Ozono quinta Edición pagina 12

²¹ Colección Tierra Viva, La Capa de Ozono quinta Edición

²² Colección Tierra Viva, pagina 17

1.8HOLLIN (PARTICULAS)

producido por motores diesel por causa de una combustión incompleta en la diferencia de oxígeno en el momento de admisión del cilindro del motor. En los motores diesel la formación de la mezcla se efectúa en la cámara de combustión, el combustible inyectado se inflama junto con el aire caliente altamente comprimido haciendo una combustión fulminante.

cantidades ideales de combustible y aire a ser consumidos por el motor son determinadas por el fabricante para un buen rendimiento con poco consumo de combustible y bajo índice de emisiones contaminantes. Un motor diesel con pocas emisiones de humo requiere de:

- Exceso de aire
- Dosificación exacta de combustible
- Inyección de diesel al tiempo preciso
- Una buena compresión para lograr la temperatura de encendido ideal

Si no se cumplen una o varias de estas condiciones se aumenta el consumo de combustible y de emisiones contaminantes. El aire aspirado por el motor debe pasar por el filtro para aire, atrapando partículas de polvo. Si el filtro está obstruido restringe la entrada de aire al cilindro del motor provocando mezclas ricas, aumenta el consumo de combustible, pérdida de potencia y mayor cantidad de humo negro²³.

Los motores turboalimentados trabajan con una cantidad de aire y combustible mayor que los de aspiración natural lo que da como resultado una mayor potencia. Si el turboalimentador presenta deficiencias debido al desgaste o pérdidas la cantidad de aire disponible en los cilindros del motor es insuficiente para una combustión completa habiendo reducción en la potencia y aumento de emisiones de monóxido de carbono, hidrocarburos y humo negro.

Los motores diesel con compensador de altura controlan el humo negro, este sistema funciona dependiendo de la presión barométrica es decir a más altura disminuye la cantidad de diesel inyectado compensando así la falta de oxígeno. El compensador de altura está montado directamente sobre la bomba de inyección y actúa sobre el inyector o la cremallera, es utilizado en bombas lineales y rotativas para motores de aspiración natural. El limitador de humo es parecido al compensador de altura, también controla el humo negro, va montado sobre la bomba de inyección y es utilizado solamente en motores con turboalimentador para evitar humo durante la aceleración, el limitador de humo disminuye la entrega de diesel mientras no haya presión del turbo. La acción del turbo actúa sobre un diafragma aumentando la entrega de diesel cuando la presión sube.

1.9PLOMO (Pb)

El plomo es un aditivo que se utilizaba para aumentar el octanaje de la gasolina, es producido en los automóviles con motores accionados por combustible gasolina, además el plomo tenía la característica que lubricaba a su paso los asientos de las válvulas del motor. Al introducir la gasolina sin plomo en 1971 la mayoría de fabricantes cambiaron el material de estas piezas de manera que no necesitan de esta lubricación²⁴. Además de los efectos que produce la gasolina con plomo en la salud de las personas, muchos países industrializados han prohibido el uso de plomo en la gasolina, no tanto por ser un grave contaminante, sino, porque no es compatible con los convertidores catalíticos, este es el único dispositivo capaz de controlar el resto de contaminantes tales como:

²³ Folleto de Control de Emisión de Gases Motores Diesel, Programa de Ecología Urbana (PROECO) y Fundación Suiza de Cooperación Técnica al Desarrollo Técnico (Swiss Contact.) segunda edición José Toledo, página 11



El monóxido de carbono, los hidrocarburos y los óxidos de nitrógeno. El catalizador es un elemento importante del sistema de control de emisión de gases, va colocado en el tubo de escape y solamente es compatible con el uso de gasolina sin plomo. Si se utiliza gasolina con plomo el catalizador queda sin efecto es decir, no realiza su reacción química y los contaminantes no se reducirán. Además si se desconecta o elimina resulta un aumento en el consumo de combustible y mayores emisiones nocivas del motor.

El sensor de oxígeno es otro elemento del control de emisión de gases que es incompatible con la gasolina con plomo, este envía una señal a la computadora del motor indicándole la cantidad de oxígeno que sale de los gases de escape del motor, basándose en esta señal, la computadora ajusta la mezcla aire-combustible evitando así mayor consumo de combustible gasolina y más emisiones. Si se desconecta o elimina habrá un aumento gradual en el consumo de gasolina que puede llegar hasta un 20% adicional²⁵.

Con el acuerdo gubernativo número OM-051-91 del Ministerio de energía y Minas se eliminó la gasolina con plomo por gasolina sin plomo indispensable para todo tipo de motor que tenga incorporado un sistema de control de emisión de gases, así se empezó con un programa de control de emisiones automotores gasolina y diesel, además permite un ahorro sustancial en repuestos, consumo de combustible, mayor duración de los pistones, anillos, aceite, tubo del escape, porque el plomo los afecta en forma directa.

²⁵ Estimación de PROECO Swiss Contact



CAPITULO IV

1. CAUSAS JURIDICO SOCIALES DE LA CONTAMINACION DEL AIRE POR LAS EMISIONES DE LOS VEHICULOS AUTOMOTORES

1. La inexistencia de un reglamento de control de emisión de gases de escape de los vehículos automotores.
2. Numerosa circulación de vehículos automotores en mal estado de funcionamiento.
3. Mantenimiento irregular de los motores de combustión interna accionados por combustible gasolina o diesel.
4. Ausencia de mecanismos de control de emisión de gases de escape de algunos automóviles.

1.1 INEXISTENCIA DE UN REGLAMENTO DE CONTROL DE EMISION DE GASES DE ESCAPE DE LOS VEHICULOS AUTOMOTORES ACCIONADOS POR COMBUSTIBLE GASOLINA O DIESEL

La principal causa de contaminación del aire en la ciudad capital de Guatemala, son las emisiones tóxicas que expelen los vehículos automotores gasolina o diesel, la población todavía no tiene una conciencia ambiental y las autoridades no han podido regular plenamente el reglamento que pueda reducir al máximo este grave problema.

El artículo 14 de la ley de protección y mejoramiento del medio ambiente, decreto número 68-86 del Congreso de la República establece que: para prevenir la contaminación atmosférica y mantener la calidad del aire, el Gobierno por medio de la presente ley emitirá los reglamentos correspondientes. El artículo 183 literal "e" de la Constitución Política de la República de Guatemala y el artículo arriba mencionado faculta al Presidente de la República para emitir el Reglamento de Control de Emisión de gases de los vehículos automotores.

El 23 de enero de 1997 el vicepresidente de la República emitió el Acuerdo Gubernativo número 14-97 que contenía el Reglamento de Control de emisiones publicado el 4 de febrero de 1997 y que entró en vigencia el mismo día de su publicación en el diario oficial siendo posteriormente derogado por el Acuerdo Gubernativo número 930-98 por entrar en conflicto con la ley de tránsito 132-92 del congreso de la República y crear confusión a los habitantes del pueblo de Guatemala. Por lo tanto todavía se carece de un reglamento de control de emisión de gas de los automotores, sin este reglamento la autoridad administrativa que tiene la competencia para actuar, en este caso CONAMA le falta el procedimiento que es necesario para:

Promover el empleo de métodos adecuados para reducir las emisiones contaminantes de los vehículos automotores gasolina y diesel.

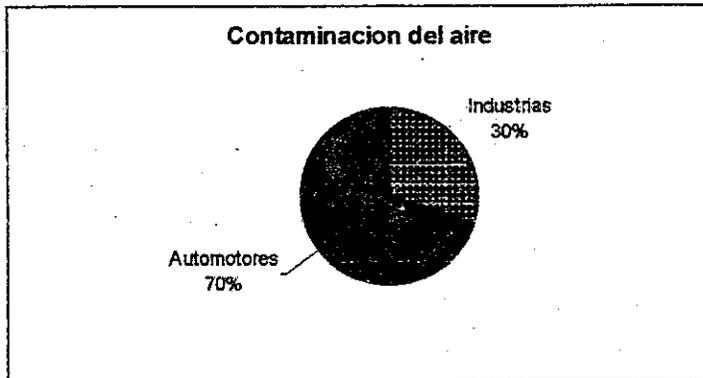
Regular las sustancias contaminantes que provoquen alteraciones del globo terráqueo, la atmósfera y por ende la salud de la población guatemalteca especialmente la ciudad capital.

Regular las infracciones o delitos que cometan los mecánicos al remover piezas de control de emisión de gases sin conocimiento del propietario del vehículo automotor. Estos contaminan el ambiente (atmósfera), también las infracciones o delitos que cometan los técnicos o talleres autorizados para el control de emisión de gases utilizando astucia, fraude o cualquier otro engaño suficiente para emitir un certificado y calcomanía de control de emisión de gases de los automotores gasolina o diesel.

1.2 NUMEROSA CIRCULACION DE VEHICULOS AUTOMOTORES EN MAL ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

Se han hecho pruebas a los vehículos automotores gasolina o diesel del mal estado técnico que se realizó en la semana del aire puro, los propietarios de los vehículos automotores podían llevarlos a cualquiera de los puestos de control estratégicamente distribuidos en la ciudad capital, en donde se les realizaba un chequeo de emisión de gases en sólo 5 minutos y completamente gratuito; se pudo constatar que la mayoría de los automotores tienen emisiones de gases de escape contaminantes entre un 10% a 20% veces mayor que los que emite un automóvil en funcionamiento normal. Además se comprobó que la contaminación del aire en nuestra ciudad capital ha llegado a niveles alarmantes, que más del 70% proviene de las grandes cantidades de vehículos gasolina y diesel en mal estado de funcionamiento que circulan sin la más mínima responsabilidad en una ciudad que no fue diseñada para semejante volumen de automóviles por lo que se cree que constituyen la principal fuente de contaminación del aire y un 30% de la contaminación del aire la producen las fábricas.²⁶

Figura 3.



1.3 MANTENIMIENTO IRREGULAR DE LOS MOTORES DE COMBUSTION INTERNA ACCIONADOS POR COMBUSTIBLE GASOLINA O DIESEL POR PARTE DE SUS PROPIETARIOS

La falta de mantenimiento de los vehículos automotores es un grave problema porque cuando la proporción de combustible y oxígeno dentro del proceso de combustión no es óptima se inutiliza entre un 5 y un 15% de combustible, esto representa más de 13,000 toneladas de contaminación al año²⁷. Que podrían evitarse con un buen reajuste de los motores, evitar gastos inútiles en importación de petróleo, un mantenimiento adecuado por lo tanto permitirá ahorrar más dinero. A escala individual se puede hacer un cálculo ¿Esta el motor de su vehículo en buen estado de funcionamiento? Si su respuesta es negativa imagínese cuanto se ahorraría durante un año si tuviera un mantenimiento adecuado del motor gasolina o diesel.

²⁶ Estimación de Swiss Contact.

²⁷ Estimación de PROECO Swiss Contact.



La alta tasa de crecimiento demográfico y el alto ritmo de urbanización de la población guatemalteca ocasionan que cada año se añadan 35,000 vehículos automotores a los 600,000 que ya circulan en el país, sin embargo sólo un 20% de ellos tienen catalizador y la mayoría carece de buen mantenimiento, esto incide que cada automotor emita una serie de gases que contaminan el ambiente de la ciudad capital²⁸. Por otro lado es común ver funcionando a motores diesel o gasolina desajustados produciendo altas emanaciones de humo negro, azul o blanco, este mal mantenimiento se puede decir que es por una administración ineficiente entre los propietarios particulares o de las flotillas, además se suman las malas costumbres de los operarios de los talleres y a veces de los mismos pilotos, que alteran la entrega de combustible en las bombas de inyección diesel. Las personas menos favorecidos son los niños y los ancianos, ellos pagan la cuota de quienes tienen su vehículo automotor en mal estado ¿Será justo?, Por eso el que contamina el aire ¡Debe pagar!.

1.3.1 CAUSAS QUE PRODUCEN MONOXIDO DE CARBONO (CO) POR FALTA DE MANTENIMIENTO DEL MOTOR

EL CO ES DEMASIADO ELEVADO

Defecto en el carburador:

- ✓ El tornillo de mezcla de ralenti está demasiado flojo en el carburador.
- ✓ El tornillo de volumen de aire demasiado apretado.
- ✓ Mariposa desplazada.
- ✓ El dispositivo de arranque en frío no se dispara completamente. *
- ✓ Nivel de flotador o presión de la bomba de combustible demasiado elevados. *
- ✓ Ventilación de la cámara (cambio) no funciona*.
- ✓ Asientos del surtidor de válvulas de aguja, válvulas de enriquecimiento, juntas del cuerpo, membranas no herméticas.

Defecto en la inyección:

- ✓ Presión de inyección o del sistema demasiado elevada. *
- ✓ Válvula de arranque en frío no hermética*.
- ✓ Sonda de temperatura o temporizador térmico defectuoso. *
- ✓ Dosificación irregular o formación de gotas en los inyectores.
- ✓ Contactos deficientes en los inyectores. *
- ✓ Registro de aire adicional defectuoso.
- ✓ Regulador de puesta a temperatura defectuosa. *

Defecto en el carburador y en la inyección:

- ✓ Filtro de aire tapado. *
- ✓ Conducto de aire de emisión desviado o roto. *

Defecto en el alumbrado:

- ✓ Punto de alumbrado incorrecto (demasiado roto), válvula de mando térmico defectuosa.
- ✓ Bujías o cables de alta tensión defectuosos.
- ✓ Diversos desajustes en los electrodos de las bujías.
- ✓ Fuertes diferencias de resistencia en los cables de las bujías.
- ✓ Desfase importante de las levas (mal intervalo de encendido).

²⁸ Estimación de PROECO Swiss Contact



- ✓ Encendido insuficiente (distribuidor defectuoso, daños en la cabeza del distribuidor).

Defecto en el sistema de depuración de los gases de escape:

- ✓ La válvula de los gases de escape no desengancha completamente.
- ✓ La válvula de mando término del reciclaje de los gases de escape es defectuosa.
- ✓ Temporización de cierre de la mariposa incorrecta.

Defecto en el motor:

- ✓ Juego de válvulas incorrecta, levas desgastadas. *
- ✓ Válvulas no herméticas, débil compresión*.
- ✓ Segmentos de pistones no suficientemente herméticos, muchos gases los atraviesan. *
- ✓ Válvulas de ventilación del cárter defectuoso (válvula PCV) *

1.3.2 CAUSAS QUE PRODUCEN HIDROCARBUROS (HC) POR FALTA DE MANTENIMIENTO DEL MOTOR:

LOS HIDROCARBUROS SON DEMASIADO ELEVADOS:

Defecto en el carburador:

- ✓ Demasiada riqueza de regulación en el carburador.
- ✓ Válvula de bomba de aceleración no hermética, orificios de ventilación obstruidos.
- ✓ Incorrecto funcionamiento del sistema de precalentamiento de aire de admisión.
- ✓ Ventilación del agujero de la bomba de aceleración obstruido.
- ✓ Toma de aire en los cilindros.
- ✓ Todos los puntos señalados con un * en la parte del CO.

Defecto en la inyección:

- ✓ Dosificación o inyección irregular de los inyectores.
- ✓ Conexiones no herméticas de tubos.
- ✓ Válvula de cuadrilátero mal ajustada.
- ✓ Todos los puntos señalados con un * en la parte del CO.

Defecto en el sistema de depuración de gases de escape:

- ✓ Toma de aire debido a tubos de depresión no herméticos o defectuosos, válvula de comando o válvula de reciclaje de los gases no hermética.

Defecto en el motor:

- ✓ Aceite fuertemente diluido (por una incorrecta utilización del estrangulamiento o por una deficiencia del sistema de arranque en frío del carburador).
- ✓ Combustión detonante.
- ✓ Todos los puntos señalados con un * en la parte del CO.

1.3.3 CAUSAS QUE PRODUCEN OXIDO DE NITROGENO (NOx)

- ✓ Se producen al quemarse los combustibles derivados del petróleo, gasolina o diesel a altas temperaturas, por ejemplo 1800° C en adelante.



- ✓ Gran número de vehículos automotores que circulan en el país aproximadamente 600,000²⁹ muchos de ellos en mal estado de funcionamiento.
- ✓ Embotellamiento por obstrucción del servicio del transporte pesado, urbano o automotores descompuestos en las calles.
- ✓ Falta de control de emisión de gases especialmente:
 - Por falta de convertidor catalítico.
 - Por falta de control de chispa en algunos automotores carburados.
 - Por falta de intercooler o pos enfriador en motores con turbocargador.
 - Por falta del sistema de recirculación de gases de escapes (EGR)

1.3.4 OTRAS FORMAS DE PRODUCCION DE NOx

- ✓ Combustión de gasolineras a altas temperaturas.
- ✓ Hornos industriales y domésticos.
- ✓ Cohetes, explosivos y fuegos artificiales.

1.3.5 CAUSAS QUE PUEDEN PRODUCIR DIOXIDO DE CARBONO (CO2) EN LOS AUTOMOVILES

EL CO2 ES DEMASIADO BAJO:

- ✓ Toma de aire en la línea de escape, si todos los demás valores están en orden.
- ✓ Combustión correcta.
- ✓ Mala combustión (mezcla incorrecta, encendido defectuoso).
- ✓ Mezcla demasiado pobre.
- ✓ Mezcla demasiado rica.

EL CO2 ES ALTO:

El motor esta funcionando eficientemente, cuando el CO2 esta a su más alto nivel que es más o menos entre el 12 y el 17%. El CO2 es un excelente indicador de la eficiencia de una buena combustión que como subproducto nos daría en teoría una combustión perfecta, es decir, dióxido de carbono, agua y nitrógeno, este resultado de gases de escape no produce contaminación.

²⁹ Estimación de PROECO Swiss Contact

1.3.6 MEZCLA DE AIRE COMBUSTIBLE

La preparación de la mezcla (en motores carburados o inyectados) pone a disposición del motor una mezcla de aire-combustible inflamable en todos los regímenes de carga: arranque en frío, arranques siguientes, marcha en la fase de calentamiento, ralentí, aceleración, carga parcial y plena carga.

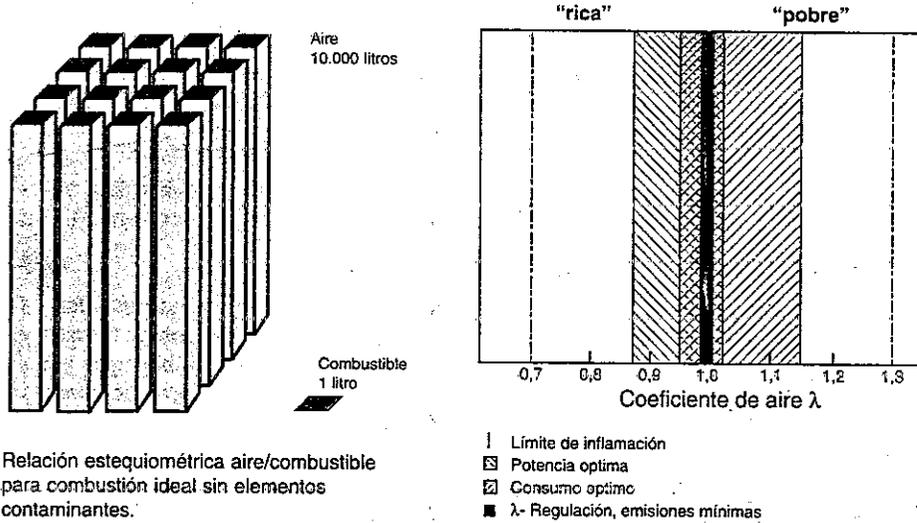
Una buena mezcla consigue la máxima potencia del motor, un buen comportamiento de marcha, el menor consumo de combustible y una mínima emisión de gases contaminantes. Teóricamente la combustión sería perfecta con una relación de aire a combustible de 14.7 kilogramos: 1 kilogramo (en peso) o en volumen una relación de 10,000 litros de aire por un litro de gasolina, esta proporción se conoce como $\lambda=1$ ($\lambda=1$).

$$\lambda = \frac{\text{cantidad real de aire aspirado}}{\text{cantidad teórica necesaria}}$$

$\lambda > 1$ significa exceso de aire o "mezcla pobre"
 $\lambda < 1$ significa exceso de combustible o "mezcla rica"

Una mezcla de aire a combustible de $\lambda = 1,1$ significa 10% de exceso de aire o una mezcla combustible de $\lambda=0,9$ significa 10% de exceso de combustible. Con los motores modernos, los límites de inflamabilidad se encuentran entre $\lambda=0,7$ y $\lambda=1,3$. En marcha normal, los motores de gasolina funcionan entre $\lambda=0,95$ y $\lambda=1,15$, los motores con sistemas de regulación λ funcionan con una mezcla de aire a combustible de $\lambda=1$. Se exceptúan de estos, los estados de funcionamiento que exigen una mezcla rica, por ejemplo, en la fase de calentamiento, al acelerar o en estado de plena carga.

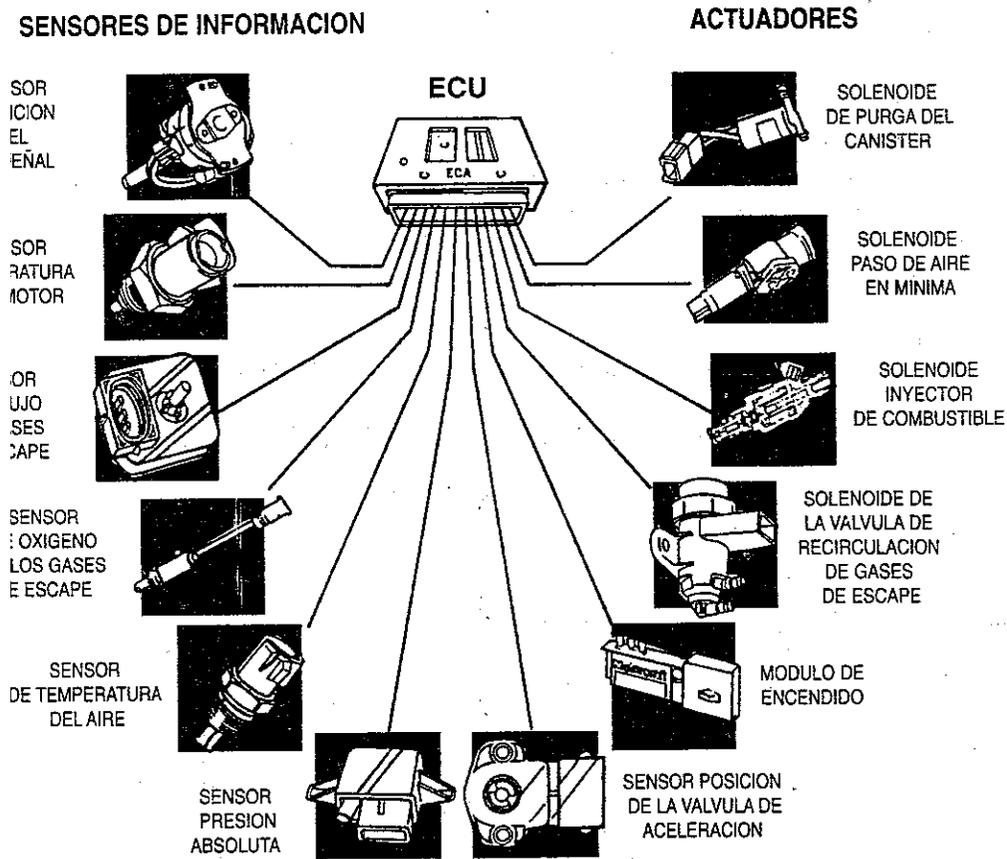
Figura 4. Mezcla de aire/combustible



1.3.7 PREPARACION DE LA MEZCLA

La industria automotriz pretende aumentar el rendimiento del motor y disminuir las emisiones vehiculares. Para lograr este fin la preparación de la mezcla "aire" y "combustible" que hasta la década de los 70's se lograba mediante carburadores, en la actualidad se realiza mediante sistemas de inyección de combustible. En estos sistemas los diferentes sensores envían, de acuerdo a las condiciones de operación del motor y las características del estado ambiental, señales a la unidad de control (computadora) esta unidad, a través de los actuadores puede dosificar de una manera más exacta la cantidad de combustible necesaria.

Figura 5. Preparación de la mezcla



1.3. EL PROCESO DE LA COMBUSTION

El proceso de la combustión, está determinado principalmente por la composición de la mezcla, el diseño de las cámaras de combustión y de admisión de aire, el tiempo de encendido, la duración de la chispa, los kilovoltios del secundario y la temperatura del funcionamiento del motor. El proceso de la combustión puede ser verificado con ayuda de un osciloscopio y un analizador de cuatro gases, el cual además, puede verificar el funcionamiento de algunos sistemas y componentes del motor.

Figura 6.

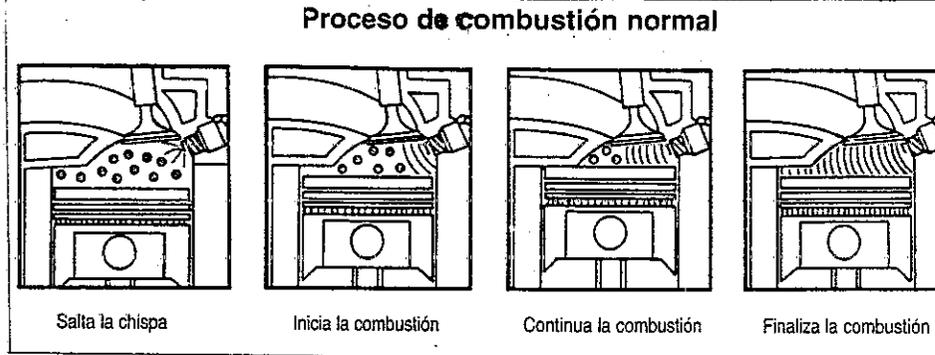


Figura 7.

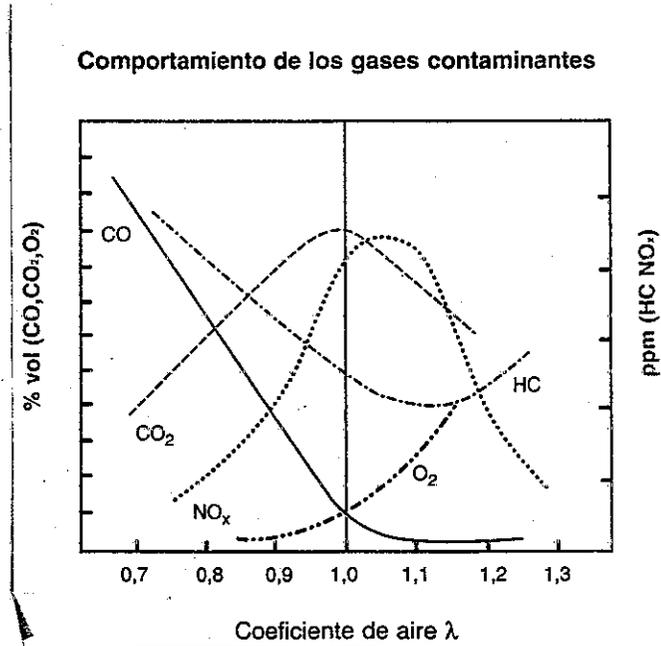
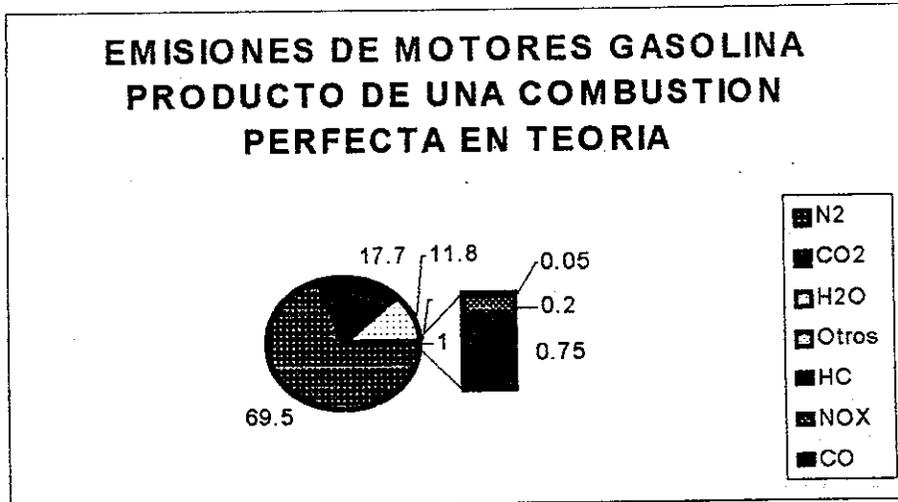


Figura 8.



1.3.9 OTRAS CAUSAS QUE PUEDEN PRODUCIR DIOXIDO DE CARBONO (CO2)

- ✓ Crecimiento demográfico (inspiran oxígeno, espiran dióxido de carbono).
- ✓ CO2 emitido por aeronaves.
- ✓ Los océanos se calientan, el agua evapora y el vapor aumenta la retención del calor.

Radiación solar (calor) absorbida por la tierra:

- ✓ Los bosques se talan (reduciendo la capacidad de almacenamiento de CO2)
- ✓ Los bosques se queman (liberan CO2)
- ✓ Las fábricas emiten CO2

Calor retenido por exceso de CO2:

- ✓ Gases de escape de automotores
- ✓ Quema de combustibles fósiles
- ✓ Quema de basura
- ✓ Quema de rosas (la realizan los agricultores)
- ✓ Quema de llantas de hule

Tradiciones:

- ✓ Quema del diablo (7 de diciembre de cada año)
- ✓ Quema de cohetes



1.3.10 CAUSAS PROBABLES DE EXCESO DE HUMO Y COMBUSTION INCOMPLETA POR FALTA DE MANTENIMIENTO EN MOTORES DIESEL

- ✓ Falta de calor.
- ✓ Falta de aire.
- ✓ Exceso de combustible (alteración en la bomba de combustible).
- ✓ Selección inadecuada del motor.

COLOR DE HUMO NEGRO:

FILTRO DE AIRE:

- ✓ Limpieza o cambio.
- ✓ Verificar el funcionamiento del indicador de obstrucción.

TURBOALIMENTADOR:

- ✓ Verificar el estado de funcionamiento.
- ✓ Pérdida en la tubería que une el turboalimentador a los cilindros.
- ✓ Estanqueidad del pos enfriador.
- ✓ Limitador de humo en malas condiciones.

ESCAPE:

- ✓ Dimensionamiento no original.
- ✓ Obstrucciones.
- ✓ Fugas.

FRENO MOTOR:

- ✓ Verificar el funcionamiento.

VALVULAS:

- ✓ Ajuste de juegos.
- ✓ Revisar guías de válvulas.

INYECTORES:

- ✓ Calibración.
- ✓ Pulverización
- ✓ Estanqueidad
- ✓ Apriete el porta-inyectores.

BOMBA INYECTORA:

- ✓ Verificar los valores de reglaje conforme tablas.
- ✓ Controlar las conexiones compensadoras de altura.

SINCRONIZACION DE LA INYECCION:

- ✓ Verificar punto de inicio de inyección.



COMPRESION:

- ✓ Verificar la presión mínima recomendada.

COLOR DE HUMO AZUL

NIVEL DE ACEITE:

- ✓ Verificar nivel correcto.
- ✓ Exceso de aceite en la cámara de combustión

CILINDRO DE MOTOR/ANILLOS:

- ✓ Verificar estado de anillos.

COMPRESION:

- ✓ Prueba de fugas

COLOR DE HUMO BLANCO

TEMPERATURA BAJA DEL MOTOR:

- ✓ Verificar funcionamiento de la válvula termostática.

ENTRADA DE AGUA A LOS CILINDROS:

- ✓ Verificar si no hay fisuras de fallas en los empaques.

COMBUSTIBLE CONTAMINADO:

- ✓ Drenar el tanque de combustible
- ✓ Limpiar el filtro de combustible.

SINCRONIZACION DE LA INYECCION:

- ✓ Verificar el punto de inicio de inyección.

COMPRESION:

- ✓ Verificar la presión mínima recomendada.



1.4. AUSENCIA DE MECANISMOS DE CONTROL DE EMISION DE GASES DE ESCAPE DE ALGUNOS AUTOMOVILES

En los últimos años se importan gran cantidad de vehículos automotores sin normas de emisión de gases de escape tanto los automotores nuevos traídos por las agencias autorizadas, como los que traen las personas individuales o jurídicas, que muchos de estos son automóviles usados traídos del extranjero de modo que la calidad del aire se deteriora todos los días y a nadie parece importarle, entre la principal razón encontramos:

La falta de regulación para el control de la emisión de gases de escape, de manera que si un país no tiene normas, reglamentos no pueden exigir a las fábricas de automotores que cumplan con tales disposiciones, por eso es necesario tipificar en el reglamento de emisión de gases que cualquier vehículo automotor importado de Europa, Asia, Estados Unidos, México o cualquier país, para poder ingresar debe estar certificado en control de emisión de gases de escape y sin este requisito no se debe extender placas de circulación, calcomanía, etc., además deben de tener incorporado un sistema de control de emisiones completo y en perfecto estado de funcionamiento. Esto ayudaría a evitar que muchos propietarios o mecánicos irresponsables desconecten o anulen algún sistema de control de emisión de gases de escape, con efectos que van en detrimento del funcionamiento del motor y de la calidad del medio ambiente.

CAPITULO V

1. CONSECUENCIAS GRAVES DE LA CONTAMINACION AUTOMOTRIZ

1.1 EFECTOS DEL MONOXIDO DE CARBONO (CO) SOBRE LA SALUD:

Algunos de los efectos del monóxido de carbono sobre la salud de la humanidad son:

- ✓ Afecta la percepción.
- ✓ Afecta la capacidad de pensar.
- ✓ Disminuye los reflejos.
- ✓ Puede causar inconsciencia
- ✓ Afecta el crecimiento fetal en mujeres embarazadas.
- ✓ Impide el intercambio de oxígeno en la sangre por parte de las células rojas.
- ✓ Causa envenenamiento por monóxido de carbono (el monóxido atmosférico) a una concentración de 30-40 partes por millón (ppm) entorpece o paraliza el sistema nervioso.
- ✓ A 500 partes por millón o una concentración mayor causa dificultad para respirar y dolores de cabeza cuando se intenta mover el cuerpo.
- ✓ A altas concentraciones de monóxido de carbono provoca la muerte.

1.2 EFECTOS DE LOS HIDROCARBUROS (HC) SOBRE LA SALUD:

Algunos de los efectos de los hidrocarburos que se expelen al ambiente por los automotores en la salud de los habitantes de la ciudad capital de Guatemala son:

- ✓ Enfermedades pulmonares
- ✓ Irritación de los ojos
- ✓ Irritación de los órganos de la respiración
- ✓ Provoca cansancio
- ✓ Tendencia a toser
- ✓ Puede tener efecto carcinoma o mutativo (tumor epitelial maligno)

1.3 EFECTOS DE LOS OXIDOS DE NITROGENO (NOx) SOBRE LA SALUD:

Algunos de los efectos de los óxidos de nitrógeno que expelen al ambiente los automotores diesel o gasolina en la capital de Guatemala son los siguientes:

- ✓ Irrita los ojos
- ✓ Resequedad en la nariz
- ✓ Irrita la garganta. Si la irritación es fuerte causa tos.
- ✓ Dolores de cabeza
- ✓ Daños en los pulmones
- ✓ El óxido de nitrógeno (NO₂ atmosférico) suelta un olor irritante a 3-5ppm causa tos, a 30-50ppm causa dolores de cabeza y vértigo. La irritación frecuente y prolongada puede favorecer infecciones respiratorias y afectar a personas con enfermedades crónicas previas de los pulmones y del corazón.

1.4 EFECTOS DE DIOXIDO DE CARBONO (CO₂)

- ✓ El calentamiento de la tierra.
- ✓ Los glaciares de las montañas y los hielos del polo norte y de la Antártida empiezan a derretirse.
- ✓ Desbordamiento de los ríos.
- ✓ Una pequeña subida del nivel del mar puede tener consecuencias catastróficas porque hay lugares en todo el mundo que están por debajo del nivel del mar y estos se podrían inundar obligando a construir caros diques de contención lo cual, países como Guatemala no pueden permitirse unas medidas de protección tan caras.
- ✓ Expansión de desiertos
- ✓ Proliferación de plagas
- ✓ Pérdida de cultivos (maíz, trigo, frijol, arroz, etc.)
- ✓ Falta de agua (dulce)
- ✓ Enfermedades

1.5 EFECTOS DE GASES INVERNADERO:

Los efectos de gases invernadero son:

- ✓ Pérdidas de cosechas
- ✓ Antes llovía de mayo a octubre, ahora llueve de junio o septiembre.
- ✓ Se pierden cultivos, frijol, cereales, sólo en 1997 se perdieron Q166,000,000³⁰ por pérdida de cosechas de granos básicos.

Inundaciones en el invierno:

- ✓ Los inviernos son más cortos pero llueve más.
- ✓ Los ríos crecen y arrasan la tierra, casas y cultivos.
- ✓ Varias poblaciones se inundan provocando daños a personas, tierras, se aumenta la pobreza del país.

1.6 EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA SALUD:

- ✓ Al aumentar la temperatura existen posibilidades que sobrevivan las bacterias, esporas.
- ✓ Enfermedades de las vías respiratorias.
- ✓ Enfermedades del corazón.
- ✓ El agua cálida ocupa más espacio que la fría, aumentando los riesgos de inundaciones, una subida del nivel del mar es peligrosa para las personas, las cosechas, puede salar muchas fuentes de agua dulce.

Se esperan impactos en:

- ✓ Ecosistemas, terrestres y acuáticos.
- ✓ Sistemas boscosos
- ✓ Expansión de desiertos
- ✓ Recursos hidrológicos, en la agricultura, en los animales.
- ✓ En la infraestructura humana
- ✓ En la salud humana

³⁰ Cambio Climático y Efecto Invernadero, folleto de CONAMA.



1.7 EFECTOS DEL OZONO (O₃) SOBRE LA SALUD HUMANA:

El ozono cuando se encuentra en altas concentraciones cerca de la superficie de la tierra, contamina el aire que respiramos, este aumenta durante el día y va desapareciendo al anochecer. En los días cuando el sol está muy fuerte el viento sopla poco y se acumulan gases expulsados por los automóviles, autobuses, camiones, industrias y solventes al evaporarse.

El problema que existe con el ozono contaminante es que no alcanza grandes alturas para integrarse a la capa protectora y poder así tapar los agujeros que ya se hicieron y por ser muy inestable se destruye antes de llegar a la estratosfera. El ozono reacciona fácilmente con todo lo que toca por lo que en altas concentraciones puede provocar molestias pasajeras tales como:

- ✓ Mal funcionamiento de los pulmones
- ✓ Ardor o irritación de los ojos
- ✓ Asma
- ✓ Resequedad en nariz
- ✓ Dolores en el pecho
- ✓ Tos seca
- ✓ Irritación de garganta

El principal daño que ocasiona la ruptura de la capa de ozono atmosférico, es el incremento del cáncer en la piel de las personas que estén expuestas a la radiación solar directa. Por cada disminución del 1% de la capa de ozono se predice que habrá un incremento hasta del 10% de cáncer en la piel³¹.

1.8 EFECTOS DEL OZONO (O₃) SOBRE LA ECOLOGIA:

Los efectos que provoca la contaminación del ozono son:

- ✓ Daño en los bosques
- ✓ Calentamiento de la tierra (gas invernadero)
- ✓ Reduce el crecimiento de varios productos agrícolas como el maíz, trigo, verduras, frutas, etc.

El ozono puede crearse luego de varias horas, días, después de la emisión de los gases y tener un impacto lejos del sitio de la contaminación original.

1.9 EFECTOS DE LA LLUVIA ACIDA SOBRE LA ECOLOGIA:

Algunos de los efectos de la lluvia ácida sobre la ecología son:

- ✓ Daña los bosques
- ✓ Daña los sistemas acuáticos
- ✓ Corrosión en los metales
- ✓ Daña las cosechas
- ✓ Daña los edificios
- ✓ Daña los monumentos
- ✓ Contamina el agua subterránea

³¹ Folleto de Ozono de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia



Si los hidrocarburos, el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno se elevan y coinciden con una inversión térmica de varios días de duración y mucha humedad, el peligro es mayor.

1.1 EFECTOS DEL DIOXIDO DE AZUFRE (SO₂) SOBRE LA SALUD:

Algunos de los efectos del dióxido de azufre sobre la salud son:

- ✓ Irrita las membranas del sistema respiratorio
- ✓ Inflamación en la garganta
- ✓ Daña los pulmones

1.1.1 EFECTOS DEL HOLLIN (PARTICULAS) SOBRE LA SALUD DE LOS SERES HUMANOS:

Durante el proceso de combustión se forman moléculas de carbón (partículas primarias), estas moléculas se combinan entre sí formando cadenas grandes, las cuales constituyen hollín que al salir por el tubo de escape absorbe otros contaminantes como hidrocarburos, sulfatos, etc., que constituyen partículas en suspensión. Si estas son menores a 0.5 µm (micrones) pueden ser absorbidos por los seres humanos causando:

Enfermedades respiratorias, mayormente a niños y ancianos

Las partículas de hollín se asocian a elementos nocivos de los gases de escape y llegan a los pulmones pudiendo actuar como cancerígenos.

1.1.2 EFECTOS DEL PLOMO SOBRE LA SALUD HUMANA:

Algunos de los efectos del plomo sobre la salud son:

- ✓ Afecta el sistema circulatorio
- ✓ Afecta el sistema reproductivo
- ✓ Afecta los riñones
- ✓ Afecta los nervios
- ✓ Reduce la habilidad de aprendizaje en los niños
- ✓ Provoca hiperactividad
- ✓ Causa daños neurológicos

El plomo es un contaminante muy peligroso para el ser humano, tiene la característica que se acumula en el cuerpo principalmente en los huesos, la acumulación se inicia desde la vida fetal ya que puede atravesar la placenta, ha sido asociada con la esterilidad, abortos, por su naturaleza tóxica puede causar daños desde un cólico hasta una encefalitis. Los niños son los más afectados porque el plomo inhibe las enzimas necesarias para el desarrollo normal del cerebro y el sistema nervioso.

1.1.3 EFECTOS DEL PLOMO EN LA ECONOMÍA:

El argumento más fuerte para restringir el uso del plomo en la gasolina, además de los efectos que provoca sobre la salud es que inhibe por completo la acción de los convertidores catalíticos, esto provoca daño puramente ambiental porque el catalizador no afecta el funcionamiento del motor. A corto plazo deja de funcionar el sensor de oxígeno que se reviste de plomo y no envía señal a la computadora del motor de la mezcla aire-combustible para su corrección, aumentando el consumo de combustible gasolina aproximadamente un 20%³² y por ende mayor cantidad de emisiones.

³² Estimación de PROECO Swiss Contact



1.14 EFECTO DE LAS EMISIONES VEHICULARES SOBRE LA ECONOMIA:

Algunos de los efectos de las emisiones vehiculares sobre la economía son:

- ✓ Mayores gastos en salud, por ejemplo enfermedades respiratorias
- ✓ Menor productividad de las personas al encontrarse enfermas con dolores de cabeza o malestar general provocado por la contaminación ambiental
- ✓ Malestar y reducción de la calidad de vida al ser expuesto a una contaminación fuerte del aire.
- ✓ Corrosión de materiales, motores, desgaste prematuro de edificios provocado principalmente por el dióxido de azufre y el hollín.
- ✓ Menor productividad agrícola y agroforestal como resultado del ozono o de la lluvia ácida.
- ✓ Efecto invernadero o calentamiento atmosférico.



CAPITULO VI

1. SOLUCIONES TECNICAS PARA DISMINUIR LA CONTAMINACION DEL AIRE POR LA EMISION DE GASES DE LOS VEHICULOS AUTOMOTORES ACCIONADOS POR COMBUSTIBLES GASOLINA Y DIESEL.

1.1 INSPECCION Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS VEHICULOS AUTOMOTORES

Para llevar a cabo un buen mantenimiento preventivo de los automóviles se deben seguir las recomendaciones del fabricante y realizar principalmente los siguientes trabajos.

- ✓ Cambio de aceite (según recomendación del fabricante)
- ✓ Cambio de filtros (para gasolina o diesel aire y aceite)

Además realizar periódicamente:

- ✓ Afinación del motor a temperatura normal, con ayuda del banco de gases y de esta manera observar el comportamiento de las emisiones, proceder si es necesario a:
 - Ajustar válvulas
 - Sacar códigos de fallas (Cambiar sensores o actuadores)
 - Cambiar bujías
 - Cables de encendido
 - Colocar punto de encendido
 - Colocar revoluciones por minuto del motor
- ✓ Revisar los siguientes sistemas:
 - Arranque
 - Refrigeración
 - Alimentación (inyección o carburador)
 - Control de emisión de gases de acuerdo a los parámetros del reglamento de Control de emisiones.

- ✓ Revisar inyectores en motores diesel y bomba de inyección diesel.

Con todo lo anterior se puede realizar el ajuste de la mezcla según el banco de cuatro gases, obtener el máximo rendimiento del motor y disminuir las emisiones contaminantes, menos gasto de operación de combustible, menos deterioro del motor, menos costo de operación.

1.2 EQUIPOS DE MEDICION DE GASES DE ESCAPE

1.2.1 BANCOS DE GASES PARA MOTORES GASOLINA

Los bancos de gases determinan el nivel de gases contaminantes de un vehículo mediante una muestra de los gases tomada del tubo de escape a través de una sonda.

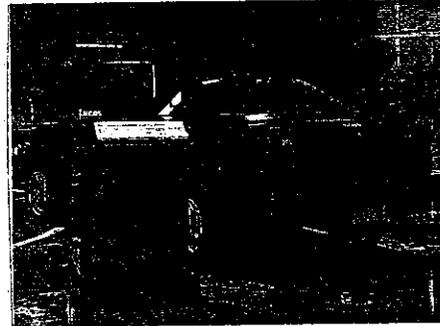
El método para tomar la muestra puede ser de flujo total o flujo parcial. El más utilizado por las diferentes regulaciones del mundo para la Inspección/mantenimiento (I/M) es el de flujo parcial. Los bancos de gases de hoy miden los gases CO, HC, CO₂ y O₂. En la actualidad se incluye, en algunos bancos, también la medición de NO_x. Aun cuando existen varios estándares para la fabricación de bancos de gases, incluso algunas

propias de países como México y Alemania, todas están basadas en las normas BAR (Bureau of Automobile Repair) y OIML (Organisation Internationale de la Metrologie Legale).

BAR: es originaria de California y rige, entre otros, la fabricación de bancos de gases para el IM. Los bancos de gases más importantes fabricados según esta norma han sido BAR 80, BAR 84, BAR 90 y en la actualidad BAR 97.

OIML: es una organización internacional que estableció una norma que rige en todos los países de la Comunidad Europea. Algunos países como Alemania la utilizan con algunas variaciones en el procedimiento pero sin alterar la calidad y exactitud del muestreo.

Figura 9. Banco de gases para motores gasolina





1.2.1.1 PROCEDIMIENTO DE MEDICION DE GASES EN MOTORES GASOLINA:

Para verificar los trabajos de afinamiento de un motor, se debe realizar una medición de gases de escape, según el siguiente procedimiento.

1. Arranque el motor y permita que logre la temperatura normal de funcionamiento.
2. Verifique que tenga termostato.
3. Asegúrese que no existan fugas en el tubo de escape (la medición de oxígeno O₂ le da esta información)
4. Conectar el tacómetro para medir revoluciones por minuto.
5. Con motor a temperatura de operación acelere entre 2,000 a 3,000 rpm por dos segundos para verificar si esta consumiendo aceite.
6. Conecte correctamente el analizador de cuatro gases según especificación del fabricante.
7. Espere que el analizador de gases alcance su temperatura de trabajo.
8. Calibrar el analizador de gases si es necesario.
9. Introduzca la sonda del analizador en el tubo de escape del automóvil por lo menos 30 centímetros, retírela después de la medición y luego colgarla.
10. Acelerar el motor entre 2,000 a 2,500 rpm para que el convertidor catalítico y el sensor de oxígeno alcancen su temperatura de operación.
11. Realizar la primera medición con motor en marcha de ralentí (a no más de 1,000 rpm), observe en pantalla los valores de CO, HC, CO₂ hasta que estabilicen (prueba de bajas revoluciones)
12. Realizar la segunda medición con motor girando entre los 2,300 a 2,700 rpm
13. Compare los valores obtenidos en las dos mediciones con los límites establecidos por la ley, los cuales deben ser menores o iguales. Si sobrepasa los valores, realizar el mantenimiento o reparación del motor.

1.2.1.2 ANALISIS DE CO (MONOXIDO DE CARBONO)

Condición	Contenido CO	Observaciones concernientes a los efectos	
		Cantidad es demasiado elevada	Cantidad es demasiado baja
Ralentí	Si el fabricante del vehículo o la legislación no prescribe otro valor, utilice 4.5% para vehículos sin catalizador y 0.5% para vehículos con catalizador	<p>Mezcla mal ajustada, presión de carburante demasiada elevada, el motor no ha alcanzado la temperatura de funcionamiento, tiempo de encendido muy avanzado.</p> <p>Carburador: Filtro de aire muy sucio, nivel de flotador demasiado alto, pulverizadores incorrectos, y/o válvula de enriquecimiento y estranguladores defectuosos.</p> <p>Inyección electrónica: Problemas con sensores, tales como sonda térmica defectuosa, sensor de oxígeno malo, ajuste del TPS, medidor de caudal de aire malo, inyectores goteando, alta presión de combustible y otros.</p>	<p>Mezcla mal ajustada, presión del combustible demasiado baja, entrada de aire por el colector de admisión.</p> <p>Carburador: Nivel del flotador demasiado bajo, pulverizadores incorrectos o pulverizadores obstruidos.</p> <p>Inyección electrónica: Problemas con sensores, tales como sonda térmica defectuosa, sensor de oxígeno malo, presión y/o caudal de combustible bajo, regulador de presión defectuoso, inyectores sucios.</p>

1.2.1.3 ANALISIS DE GASES (DIOXIDO DE CARBONO, MONOXIDO DE CARBONO E HIDROCARBUROS)

VALOR CO ₂	VALOR CO	VALOR HC	RESULTADO	INFORMACION
Muy elevado	Escaso	Muy escaso	Combustión óptima de la mezcla, sistema de escape obstruido	Revise el tubo de escape con los silenciadores y el catalizador
Escaso	Muy escaso	Elevado	Combustión mala, mezcla demasiado pobre	Ajuste la mezcla, colector de múltiple de admisión con entrada de aire
Escaso	Escaso	Escaso	Combustión correcta, sistema sin escape de fugas	Revise el tubo de escape
Escaso	Escaso	Muy elevado	Fallas de encendido, (utilizar el osciloscopio)	Revisar el sistema de encendido
Escaso	Elevado	Elevado	Combustión mala, mezcla demasiado rica	Ajuste la mezcla
Escaso	Elevado	Muy elevado	Combustión mala, mezcla demasiado rica	Revisar el sistema de admisión

1.2.1.4 LECTURAS DEL CO₂ (DIOXIDO DE CARBONO)

El dióxido de carbono es un subproducto de la combustión, y es el resultado de una molécula de carbón unida a dos moléculas de oxígeno. El CO₂ no es tóxico a bajos niveles. Y es medido como un porcentaje del volumen del gas de escape.

Como regla general, el motor está funcionando eficientemente cuando el CO₂ está a su más alto nivel, que es más o menos entre el 12% y el 17%. Como el CO₂ tendrá siempre su máximo a un valor dado independientemente de si el vehículo tiene o no un convertidor catalítico, es un excelente indicador de la eficiencia de la combustión.

Para determinar la eficiencia con que está funcionando el motor, coloque la mano en la entrada del tubo de la admisión, ya sea en la boca del carburador o antes de Aleta de Mariposa del Múltiple de admisión en un motor con inyección electrónica, y observe que sucede.

Si las lecturas de CO₂ suben, significa que el motor no está funcionando eficientemente y usted deberá investigar más para encontrar la causa.

En el otro caso, si las lecturas de CO₂ disminuyen cuando usted altera la entrada de aire, significa que usted ya tenía una eficiencia de funcionamiento máxima antes de que hiciera los cambios, eso es si la cantidad de CO₂ en este caso está dentro de los porcentajes anteriormente mencionados.

Como regla general, lecturas más bajas de lo normal son indicadores de una incorrecta mezcla o encendido defectuoso.

1.2.1.5 LECTURAS DEL O₂ (OXIGENO)

El oxígeno por otra parte es un buen indicador de un motor que funciona rico o pobre. Si hay mucha presencia de oxígeno el motor funciona con una mezcla pobre en combustible, si por el contrario la presencia de O₂ es muy baja el motor funciona con una mezcla muy rica, un motor normal en marcha de ralentí con bomba de aire anulada (si tiene) debería de dar una lectura de oxígeno O₂ entre 0.5% y 4%, cualquier valor por encima del 4% representa una pobreza de mezcla. Una lectura por debajo de 0.5% en un vehículo con catalizador significa que se está perdiendo o desperdiciando combustible.



1.2.2 EQUIPOS PARA MEDIR HUMO EN MOTORES DIESEL

En los motores diesel para determinar un funcionamiento adecuado se mide la emanación de humo. Generalmente no se mide el CO y HC por su bajo contenido en los gases y por comportarse diferente bajo carga.

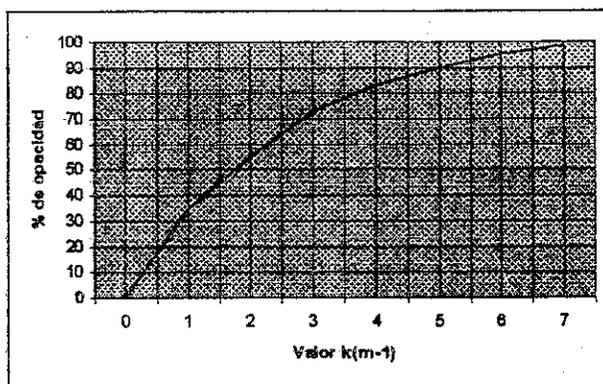
1.2.2.1 CLASES DE EQUIPOS DE MEDICION DE HUMO PARA MOTORES DIESEL

1. Equipo de opacidad de flujo parcial, registra la absorción de luz a través de un tubo de medición con lectura directa en % de opacidad o valor $k(m^{-1})$.
2. Opacidad de flujo total con lectura de % de opacidad.
3. Con el método de filtro de papel se mide el emnegrecimiento del papel y se compara con una escala con valores de 1 a 10 unidades Bacharach (UB).

Existen varias marcas y sistemas para medir humo. Lo más recomendable es utilizar medidores de opacidad de flujo parcial. Estos equipos funcionan con todo tipo de vehículos y no dependen del diámetro del tubo de escape. Para poder realizar mediciones confiables deben llenar la norma ISO 11614.

<i>Equipo</i>	Bomba con papel filtro	Medidor de opacidad de flujo parcial	Medidor de opacidad de flujo total
<i>Unidades que mide</i>	Bacharach o Unidades Bosh % de emnegrecimiento	% de opacidad valor $k(m^{-1})$	% de opacidad
<i>Ventaja</i>	Fácil de operar, relativamente bajo costo, no necesita corriente	Fácil de operar, equipos nuevos pueden leer en diferentes unidades, mediciones estables	Fácil de operar, relativamente bajo costo
<i>Desventaja</i>	No toma en cuenta humo blanco, no puede ser comparado con valores de opacidad	Alto precio	Diámetro de escape deber ser normado. No puede ser montado en todos los escapes. Mediciones no muy estables

Figura 10.
 TABLA DE COMPARACION, % DE OPACIDAD A VALOR $k(m^{-1})$



Consulte los valores máximos en el reglamento de control de emisiones.

1.2.2.2 METODO PARA MEDIR LAS EMISIONES EN MOTORES DIESEL

La prueba de aceleración libre sigue el siguiente procedimiento:

1. Verifique el estado mecánico del motor (cambio de faja dentada de tiempo)
2. Caliente el motor a su temperatura de funcionamiento.
3. Acelere el motor 3 veces de Ralentí a revoluciones máximas para limpiar el escape.
4. Coloque la sonda de medición en el escape.
5. Acelere el motor de ralentí a revoluciones máximas hasta que corte el regulador.
6. Durante la aceleración se toma la lectura o la muestra de ennegrecimiento.
7. Se toma el promedio mínimo de tres mediciones.
8. En el método de filtro se evalúa el filtro con la escala Bacharach o con un evaluador óptico.

Figura 11.



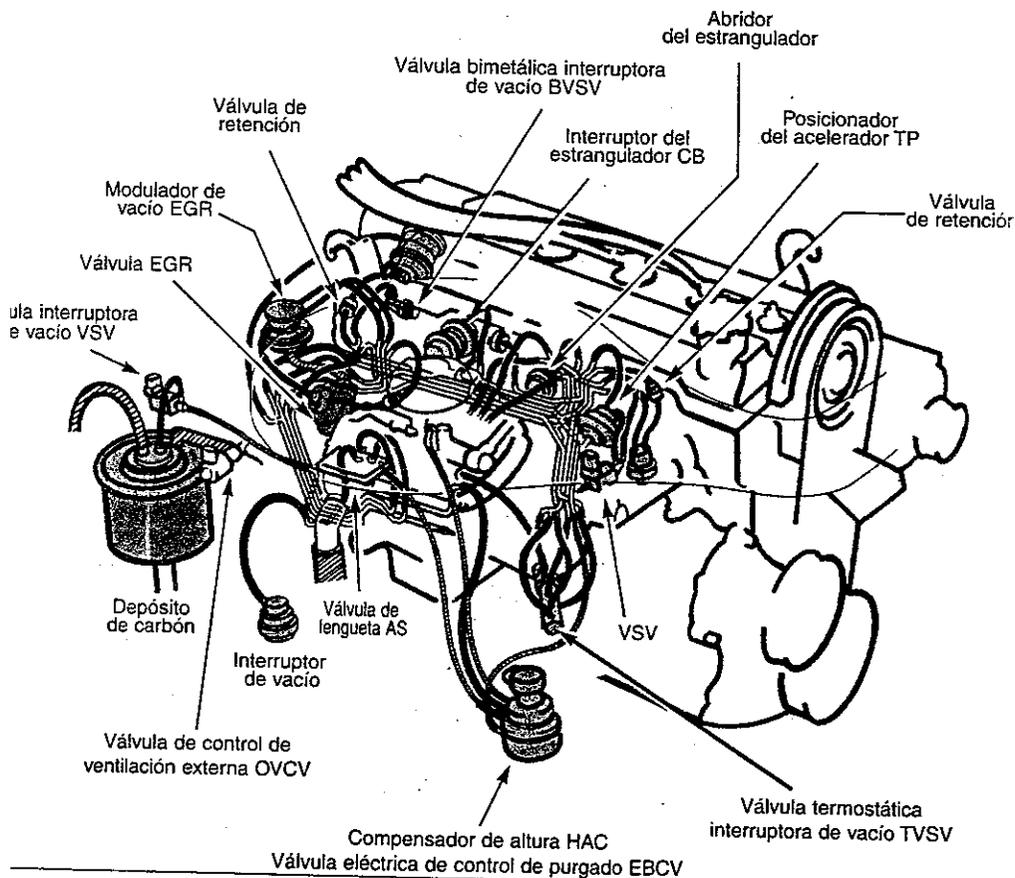
Verificación de gases para camiones con motores a diesel con el LMB-90.

1.3 SISTEMAS QUE AYUDAN AL CONTROL DE EMISION DE GASES DE ESCAPE EN LOS AUTOMOTORES:

1.3.1 SISTEMAS DE CONTROL DE EMISION DE GASES EN MOTORES A GASOLINA

En la siguiente figura se muestran algunos de los sistemas encargados de reducir la cantidad de CO, HC y NOx que salen por el tubo de escape. En la figura, aparecen tanto los sistemas como algunas válvulas que los conforman. Un Sistema de Control de Emisiones de Gases esta formado por una determinada cantidad de válvulas, dependiendo del sistema que se estudie. En algunos casos, existe una computadora que gobierna algunos componentes o el sistema completo. Eliminar o alterar algunas de estas conexiones, aumenta el consumo de combustible, altera el funcionamiento del motor y produce más contaminantes.

Figura 12. Sistemas de control de emisión de gases en motores a gasolina



1.3.1 MOTOR FRIO

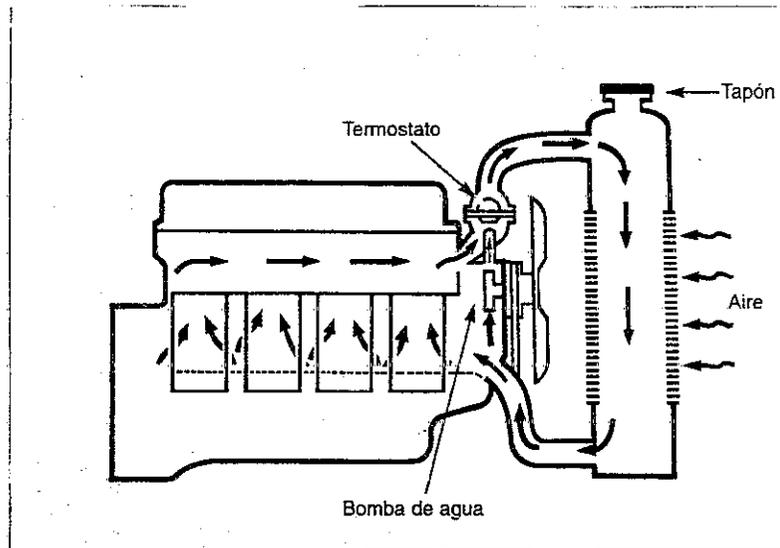
En la fase de arranque en frío, el motor presenta una combustión incompleta, un bajo rendimiento, una mayor contaminación y un consumo elevado de combustible. El motor no debe calentarse con el vehículo estacionado. Se calienta el motor conduciendo a baja velocidad y sin forzarlo mucho. Esto garantiza un calentamiento más rápido del motor, de la transmisión y del catalizador, aumentando su vida útil y produciendo menos contaminantes.

Algunos sistemas de control de emisiones de gases, trabajan según temperatura, por lo cual es muy importante no eliminar el termostato porque causa daños al motor, aumenta el consumo de combustible y mayor contaminación.

Las revisiones más importantes del sistema de refrigeración son:

1. Revisar y ajustar la faja del ventilador.
2. Revisar tuberías y mangueras.
3. Verificar el funcionamiento correcto del tapón del radiador.
4. Utilizar antioxidante en el refrigerante y cambio cada año, con la dosificación correcta.
5. Determinar que el radiador no presente fugas u obstrucciones.
6. Comprobar el buen funcionamiento del termostato.
7. Verificar el estado de las aspas del ventilador (que no estén rotas o deformadas) y las conexiones eléctricas, si las tuviera.
8. Verificar que la bomba de agua funcione correctamente y que no tenga fugas.

Figura 13. Motor frío

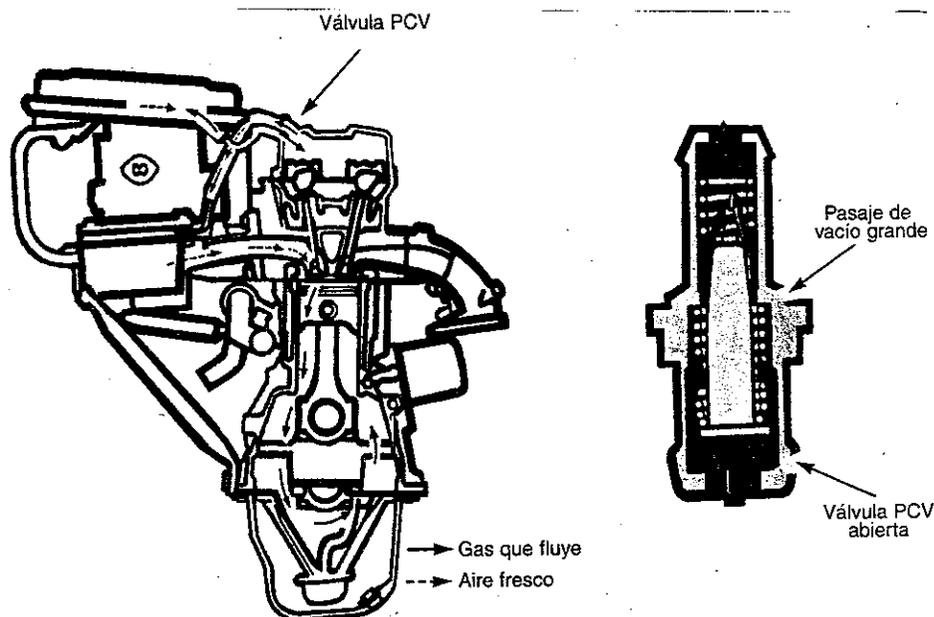


1.3.1.2 SISTEMA SISTEMA DE VENTILACION POSITIVA DEL CARTER(PCV)

El sistema PCV reduce los HC. Cuando el sistema no funciona correctamente altera el CO y la proporción de la mezcla que se introduce al motor. Al fallar este sistema existe una alimentación inadecuada al motor.

El funcionamiento del sistema PCV esta regulado por la depresión existente en el múltiple de admisión, ya que la evacuación de los vapores del motor van a variar según los diferentes estados de cargas. Los vapores son introducidos a la cámara de combustión a través de la válvula PCV. La válvula de PCV existe en diferentes formas, pero su funcionamiento es el mismo, independientemente de su estructura. Si este sistema falla el motor presenta problemas de arranque o contra explosiones.

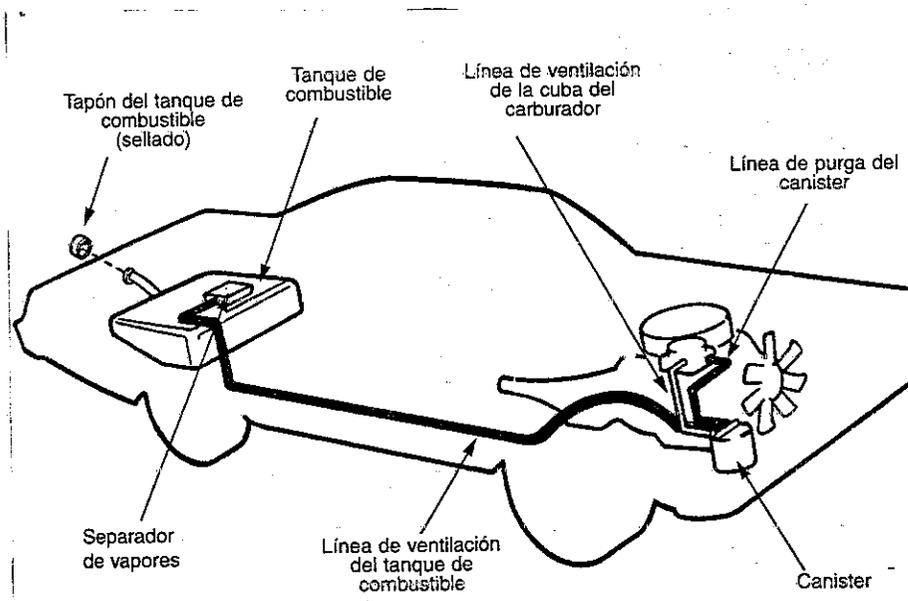
Figura 14. Sistema PCV



1.3.1.3 SISTEMA DE CONTROL DE EMISIÓN DE COMBUSTIBLE EVAPORADO

Este sistema reduce los HC provenientes del tanque de combustible y de la cuba del carburador. Si el motor es de inyección reduce únicamente los vapores del tanque de gasolina. Los componentes de mayor cuidado dentro de este sistema son el tapón del tanque de combustible, el contenedor de carbón (canister), la válvula de control de ventilación externa y el ajuste del flotador del carburador. Si este sistema falla se produce un aumento tanto de los HC como del CO. Los componentes de este sistema deben ser herméticos, para evitar que los HC se evaporen hacia la atmósfera.

Figura 15. Sistema de control de emisión de combustible evaporado



1.3.1.4 SISTEMA DE RECIRCULACION DE GASES DE ESCAPE (EGR)

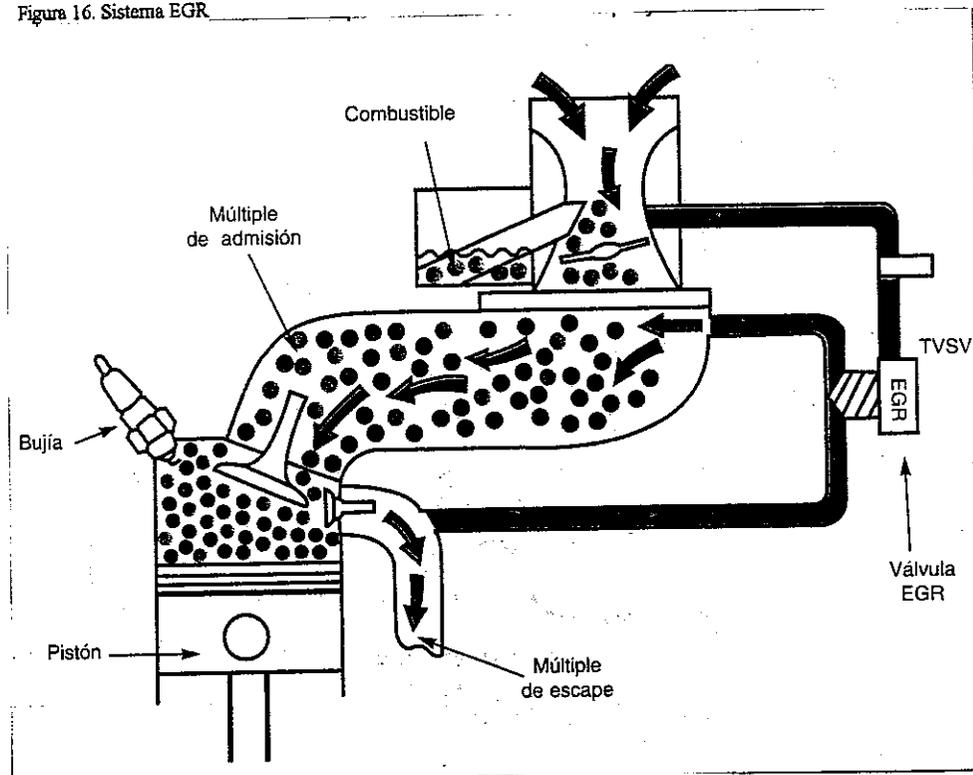
Su función principal es de reducir la formación de NOx, enfriando las cámaras de combustión, circulando cierta cantidad de gases de escape al múltiple de admisión. El sistema sólo funciona cuando el motor esta sometido a mucha carga y se alcanza la temperatura normal de funcionamiento.

En el caso de motores carburados o inyectados en los cuales el sistema de control de emisiones no es gobernado por la computadora, el sistema trabaja por medio del vacío del múltiple de admisión, a través de la válvula TVSV (válvula termostática interruptor de vacío) o BSVV (válvula bimetalica interruptor de vacío) y un modulador de la presión de los gases de escape (BPT). En los motores inyectados en los cuales la EGR es controlada por la computadora del motor, unos son accionados por vacío, y otros controlados digitalmente con tres solenoides. Los solenoides son gobernados por la computadora a través de una VSV (válvula interruptor de vacío), las informaciones que recibe la computadora para actuar la EGR son:

- Temperatura del motor
- Las revoluciones
- La posición del EGR
- La contrapresión del tubo de escape
- Y otros

Si el sistema EGR falla, el motor no funciona bien, sobre todo en desaceleración, ralenti y producen más contaminación.

Figura 16. Sistema EGR



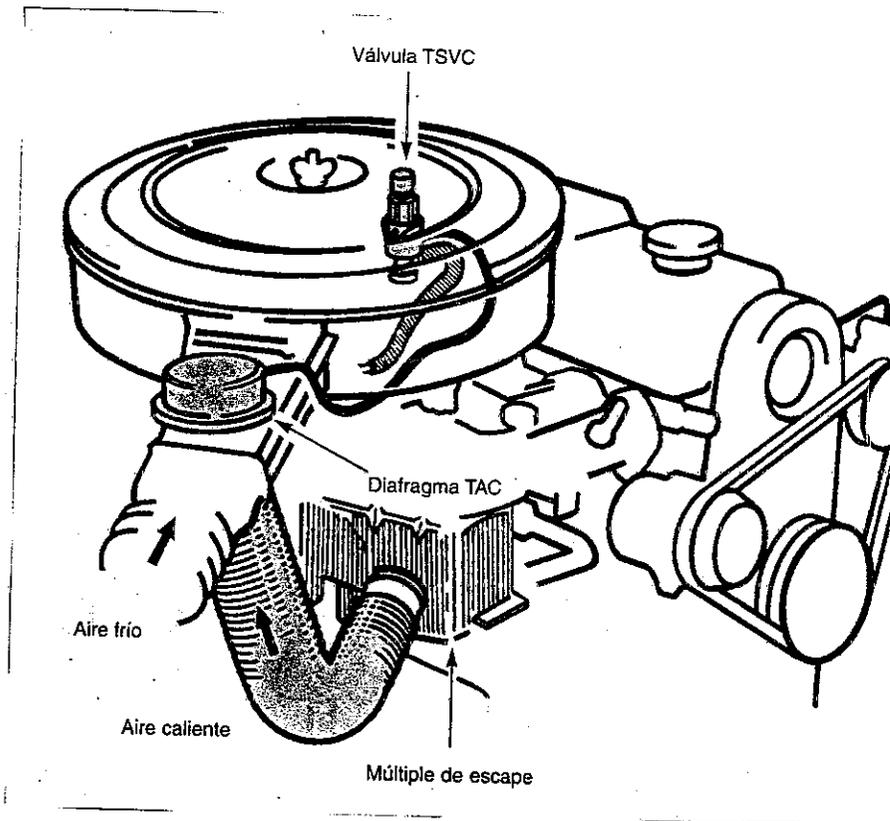
1.3.1.5 CONTROL TERMOSTATICO DE LA EMISION DE AIRE (TAC)

Durante el calentamiento de un motor, se producen niveles elevados de CO y HC, debido a que el exceso de combustible no se evapora adecuadamente con el aire frío entrando al motor. Para evitar esto se utiliza el sistema TAC, el cual provee al motor de aire caliente para emitir una evaporación más homogénea durante el arranque en frío, reduciendo así la formación de HC y CO.

Cuando alguno de los componentes de este sistema se daña se debe cambiar para mantener el sistema funcionando. Este sistema es empleado por el motor hasta que el aire que entra alcance su temperatura de 30 C aproximadamente (según modelo o fabricante).

La válvula TSVC (válvula de control de vacío sensible a la temperatura) controla el vacío del múltiple de admisión sobre el diafragma TAC, permitiendo así el ingreso de aire caliente. Este sistema se utiliza sólo en motores carburados, controlados o no.

Figura 17. Sistema TAC

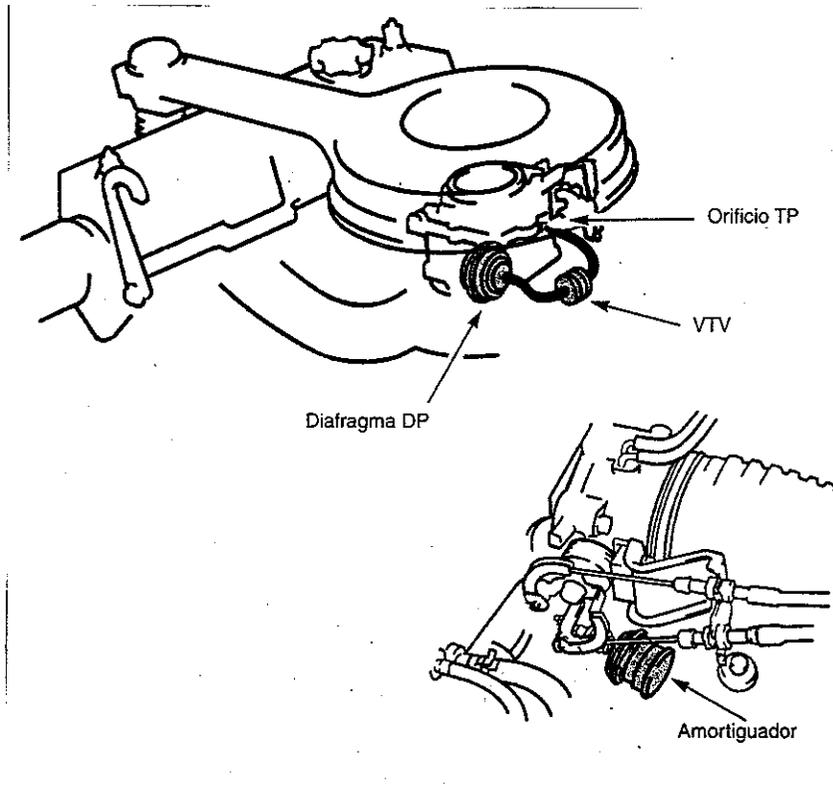


1.3.1.6 SISTEMA DE AMORTIGUACION DEL CIERRE DE LA MARIPOSA (DASHPOT)

Este sistema se encuentra tanto en motores carburados como en motores inyectados y trabaja directamente conectado a la mariposa de admisión. Tiene la función de evitar que cuando la mariposa de admisión se cierre repentinamente creando un alto grado de vacío en el múltiple de admisión, la gasolina se adhiere a las paredes del múltiple en forma de pequeñas gotas y produce CO y HC.

En los motores inyectados este sistema es conocido como amortiguador y trabaja en forma individual, a través de una válvula VTV (válvula transmisora de vacío), que amortigua el cierre de la mariposa.

Figura 18. Sistema Dashpot



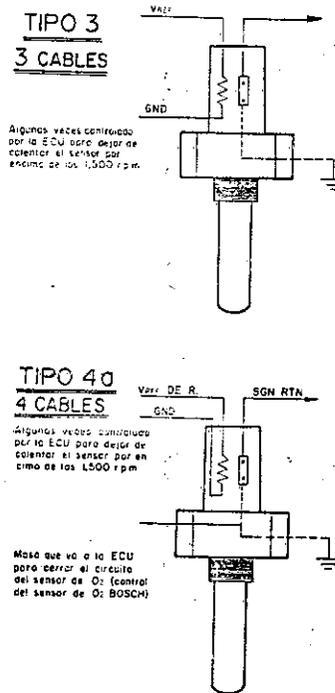
1.3.1.7 SENSOR DE OXIGENO (SONDA LAMBDA)

El sensor de oxígeno suministra a la unidad de control (computadora) una señal eléctrica, comando como referencia la cantidad de oxígeno que contienen los gases de escape y comparándola con la cantidad de oxígeno en la atmósfera. Con esta señal la unidad de control determina la composición de la mezcla.

La eliminación o el deterioro de este componente trae como consecuencia la falta de control sobre la relación de la mezcla aire-combustible produciendo con esto un aumento del consumo de combustible y una mayor contaminación de CO y HC.

Existen diferentes tipos de sensores O₂ con cantidades diversas de cables. El de un sólo cable se instala cerca del múltiple de escape para lograr su temperatura de funcionamiento de aproximadamente 250° C, esto implica una tardanza en la regulación de la mezcla. Los demás poseen calefacción a través de uno de los cables y comienzan a funcionar casi de inmediato, estos se instalan cerca del catalizador, los sensores O₂ sin amplificador generan una tensión cuyo valor varía de 0 a 1 voltio³³, según la diferencia de oxígeno comparado. El sistema de escape no debe tener fugas antes del sensor de oxígeno y no se debe usar gasolina con plomo porque lo deteriora rápidamente.

Figura 19. Sensor de oxígeno



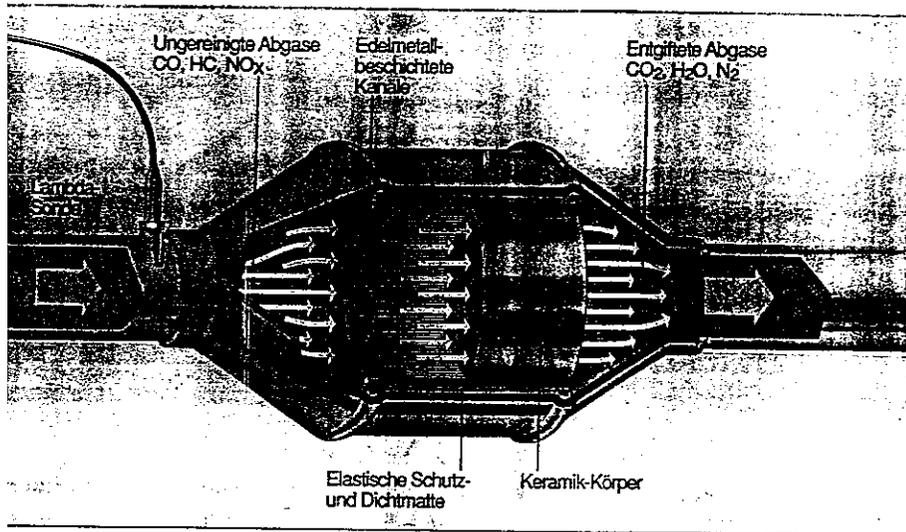
³³ Estimación del Programa de Ecología Urbana (PROECO) Swiss Contact

1.3.1.8 CONVERTIDOR CATALITICO (CATALIZADOR DE TRES VIAS)

El catalizador esta ubicado en la tubería de escape, su forma es similar a la de un silenciador pero generalmente de aspecto achatado. Tiene la función de transformar los gases contaminantes del motor (CO, HC, Nox) en nitrógeno, dióxido de carbono y agua (N₂, CO₂ y H₂O), esta conversión catalítica se efectúa por oxidación (reacción química de moléculas). Los catalizadores de tres vías contienen un monolito recubierto de los siguientes metales nobles, platino, paladio, iridio, rodio, etc., que aceleran el proceso de oxidación.

El catalizador funciona entre 300 y 900° C a temperaturas inferiores el catalizador no funciona, mientras que a temperaturas mayores el catalizador se destruye progresivamente, en la actualidad ya existen algunos vehículos con catalizadores con sistema de precalentamiento por resistencia para lograr su temperatura de funcionamiento en un tiempo más corto. Si se instala un catalizador en un vehículo sin sensor de oxígeno, su rendimiento es del 40 al 50% mientras que si el vehículo posee sensor de oxígeno el rendimiento será del 90 al 95%.³⁴ El catalizador pierde su funcionamiento al utilizar gasolina con plomo, para diagnosticar el funcionamiento hay que medir los gases antes y después del mismo, o medir en con motor en frío y posteriormente con motor a temperatura de operación del catalizador.

Figura 20. Convertidor catalítico



³⁴ Estimación del Programa de Ecología Urbana (PROECO) Swiss Contact

Figura 21. Emisiones de motores por tonelada de combustible

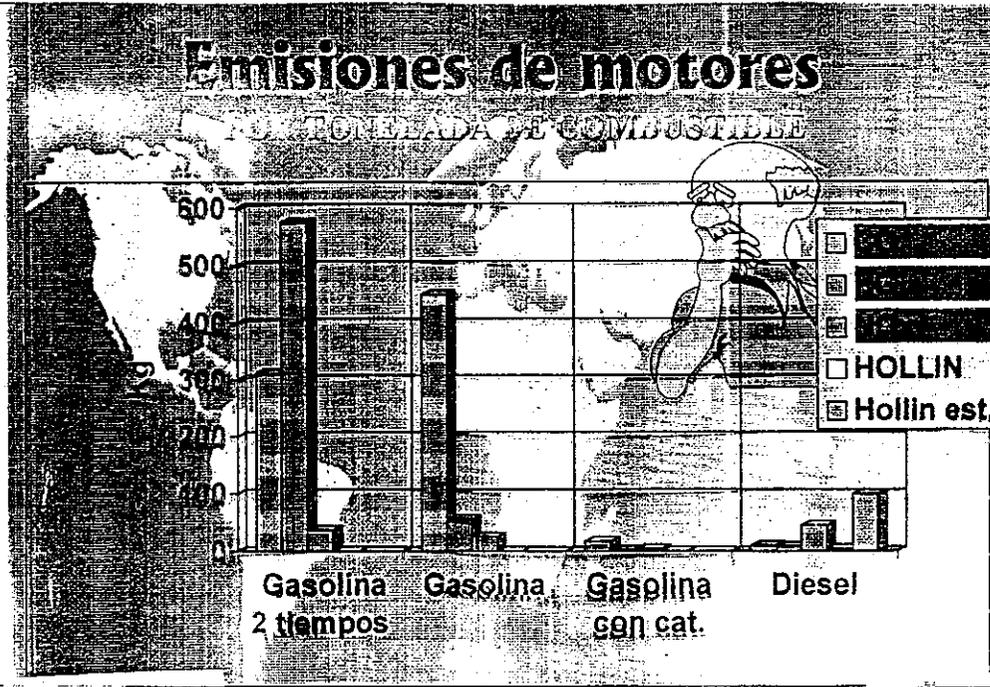
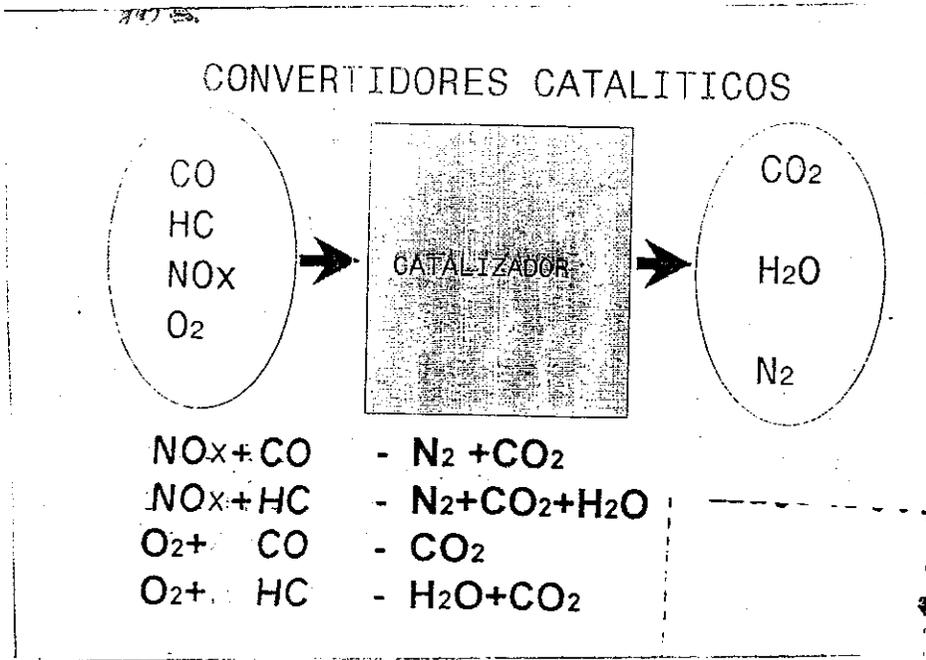


Figura 22. Convertidores cataliticos



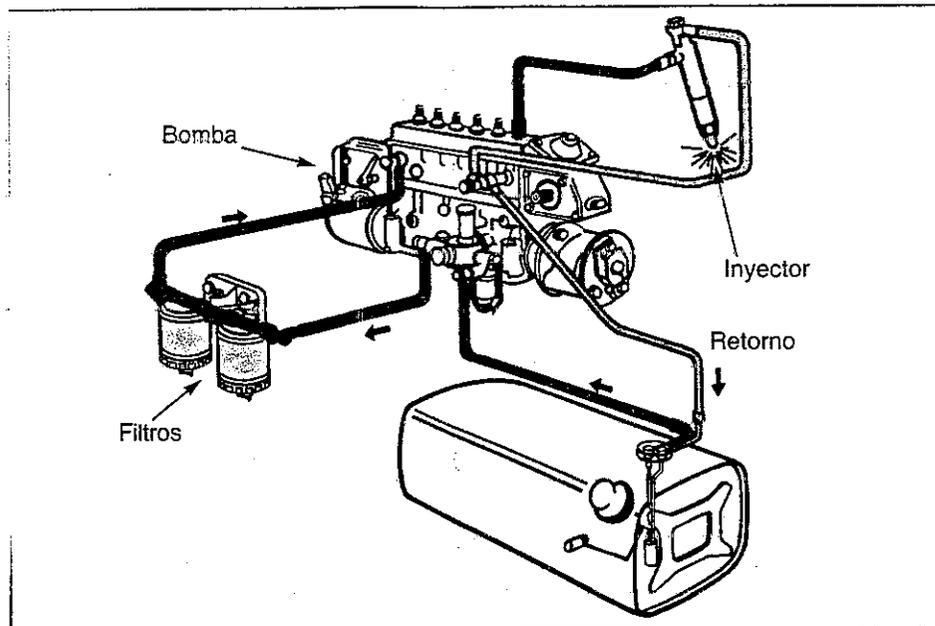
1.3.2 SISTEMA PARA EL CONTROL DE EMISION DE HUMO EN MOTORES DIESEL

1.3.2.1 INYECCION DE COMBUSTIBLE

Las cantidades ideales de combustible y de aire a ser consumidos por el motor, son determinadas por el fabricante y darán un buen rendimiento con poco consumo de combustible y bajo índice de emisiones contaminantes. Algunas formas de control de humo son:

- Sincronizar la bomba de inyección diesel según datos del fabricante
- No altere el nivel máximo de inyección. Si se aumenta el volumen máximo de inyección el automotor emite mayor cantidad de humo y consume más diesel
- Mantenga los inyectores calibrados y en buen estado
- Verifique la sincronización del motor
- Verifique el apriete de los porta-inyectores
- Realice los trabajos con mucha exactitud
- Después de la revisión de la bomba limpie el sistema y cambie los filtros
- Los tubos de inyección deben tener la misma longitud
- Los tornillos de tope de la bomba deben ser ajustados únicamente en el laboratorio

Figura 23. Inyección de combustible



3.2.2 FILTRO DE AIRE

El aire aspirado por el motor debe pasar por el filtro atrapando partículas de polvo, aumentando así la vida útil del motor. Pero cuando el filtro de aire está muy sucio provoca una restricción a la entrada de aire. Formas de control:

Nunca elimine el filtro de aire

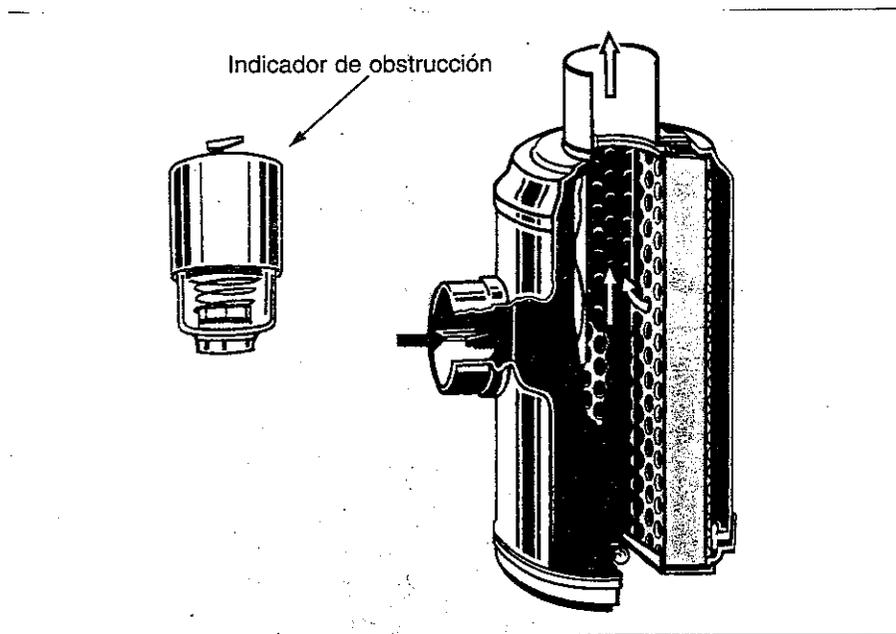
El filtro debe ser limpiado siempre que el indicador en el tablero señale obstrucción del filtro.

El elemento filtrante debe ser sustituido después de 15,000 kilómetros de recorrido o según recomendaciones del fabricante

Sólo los filtros originales y en buen estado nos dan la cantidad de aire necesaria para la mezcla

Siga las indicaciones del manual del fabricante.

Figura 24. Filtro de aire

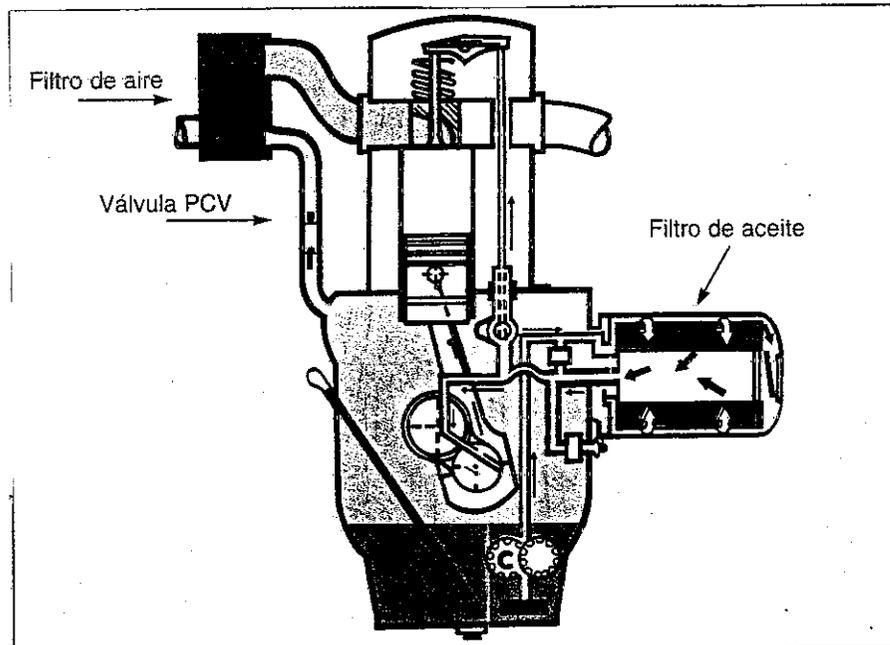


1.3.2.3 ACEITE LUBRICANTE

Cuando el motor presenta un desgaste interno excesivo en los cilindros, anillos y válvulas, el consumo de aceite lubricante sobrepasa el 1% del consumo de combustible. Este desgaste puede provocar una fuga de compresión y el paso de aceite lubricante del cárter a la cámara de combustión. Estos factores contribuyen a la emisión excesiva de humo por el escape y de los gases por el respiradero del motor. Algunas formas de control son:

- Cambie el aceite según las recomendaciones del fabricante
- Verifique la salida anormal de los gases por el respiradero del motor
- Verifique el nivel de aceite del motor a través de la varilla de control
- Controle la presión de aceite del motor
- Sustituya la válvula PCV (válvula de ventilación positiva del cárter) cada dos años
- Controle la compresión y realice pruebas de fugas
- Utilice aceite que cumpla con las especificaciones del fabricante

Figura 25. Aceite lubricante

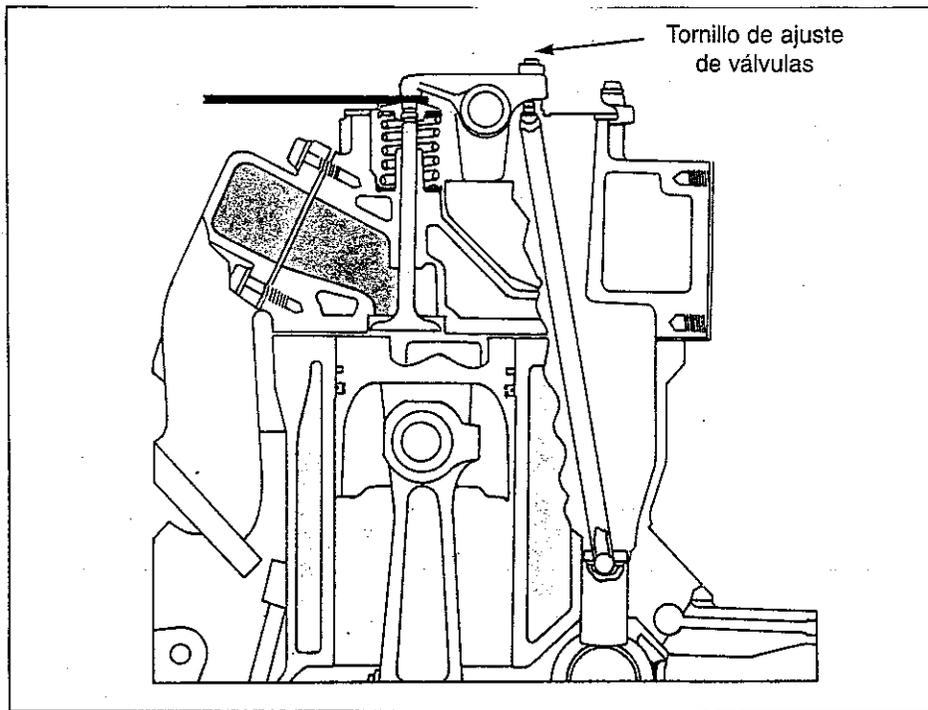


1.3.2.4 AJUSTE DE VALVULAS

El ajuste correcto del juego de válvulas proporciona la cantidad de aire necesaria para la combustión completa del diesel inyectado. Si el ajuste es incorrecto o la válvula se encuentra dañada, hay alteración del volumen de aire admitido, provocando alteraciones en la relación aire-combustible y consecuentemente produce la emisión de gases contaminantes. Algunas formas de control son:

- Ajuste el juego de válvulas según los datos del fabricante
- Verifique el estado de las válvulas con pruebas de fugas

Figura 26. Ajuste de válvulas

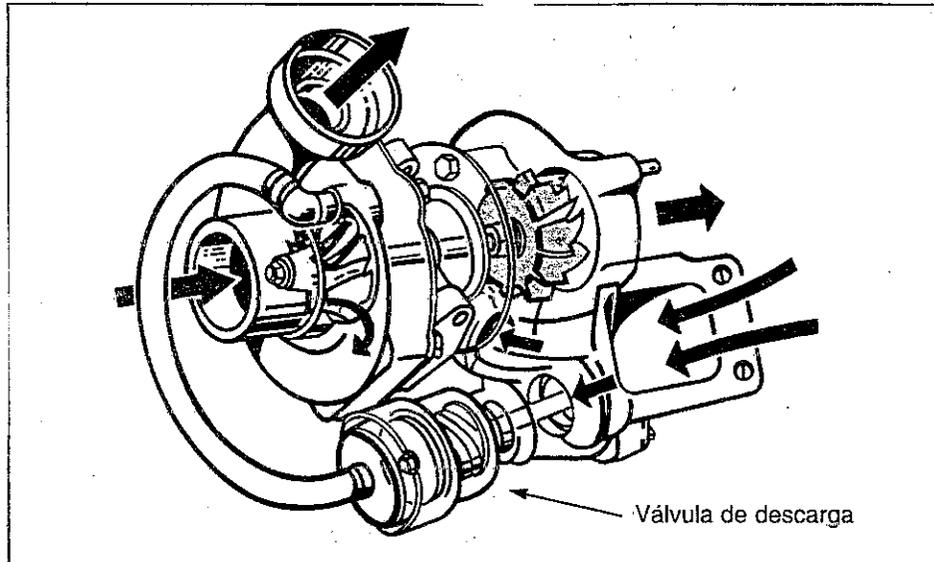


1.3.2. TURBOALIMENTADOR

Los motores turboalimentados trabajan con una cantidad de aire y combustible mayor que los motores de aspiración normal, lo que da como resultado una mayor potencia. Si el turboalimentador presenta deficiencias debido a desgaste o pérdidas, la cantidad de aire disponible en los cilindros es insuficiente para una combustión incompleta habiendo entonces reducción en la potencia, aumento de emisiones de CO y HC, mayor consumo de combustible y humo negro. Algunas formas de control son:

- Deje funcionar el motor por unos minutos en ralentí antes de apagarlo
- Verifique siempre el estado del turboalimentador (presión) y si ni hay pérdidas de aire en la tubería entre el turbo y el colector de emisión, o paso de aceite.
- Verifique con bomba de vacío que la válvula de descarga del turbo funcione correctamente
- Verifique que los tubos de alimentación no tengan fugas
- Verifique el estado mecánico del turbo. Las espas no deben tener ningún contacto con el metal

Figura 27. Turboalimentador

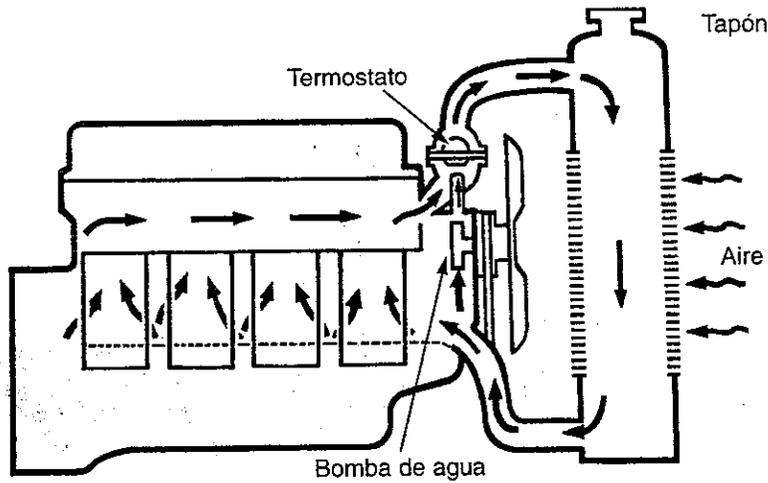


1.3.2. SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

Este sistema sirve para disminuir el tiempo de calentamiento en el motor y para mantener su temperatura estable dentro de un rango ideal, evitando grandes variaciones de temperatura. Mientras más tiempo trabaja el motor fuera de la condición ideal de temperatura, mayor será el consumo de combustible, la emisión de contaminantes en forma de humo blanco y su desgaste prematuro. Algunas formas para evitarlo son:

- No quite el termostato, causa daños al motor, altera el consumo de combustible y aumenta la contaminación
- Revise y ajuste la faja del ventilador
- Verifique las tuberías y las mangueras
- Verifique el funcionamiento correcto del tapón del radiador
- Verifique la prueba de electrólisis en el agua
- Utilice antioxidante en el refrigerante
- Determine que el radiador no presente fugas u obstrucciones
- Compruebe el funcionamiento del termostato
- Verifique el estado de las aspas del ventilador
- Verifique que la bomba de agua funcione correctamente
- Revise que no tenga aire el sistema

Figura 28. Sistema de enfriamiento

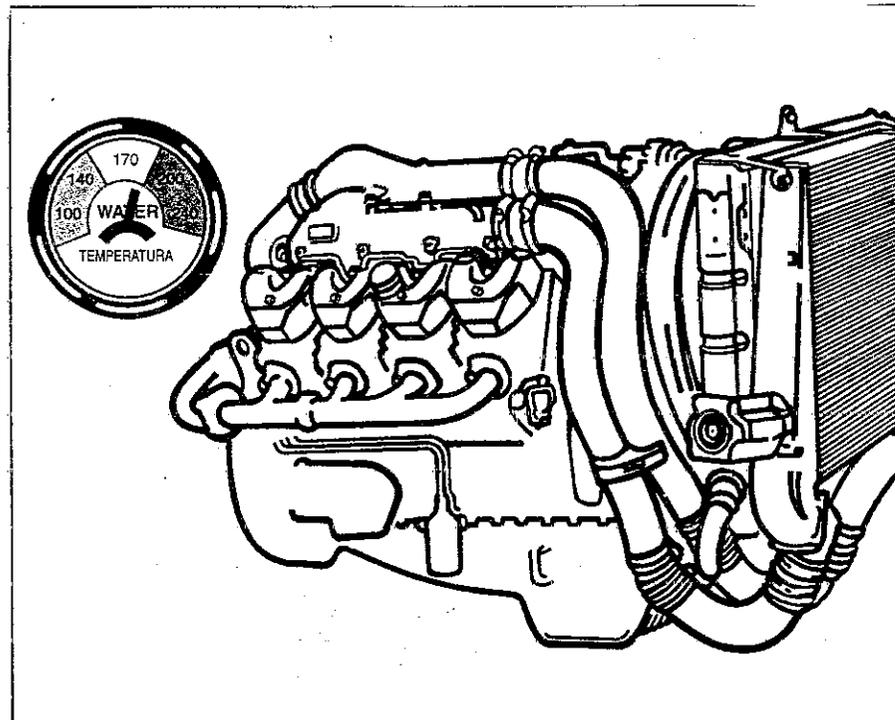


1.3.2.7 MOTOR FRIO

En la fase fría del funcionamiento el motor presenta una combustión incompleta de diesel y consecuentemente bajo rendimiento y mayor contaminación (humos blancos). Algunas formas de control son:

- El motor no debe calentarse con el vehículo estacionado. Caliente el motor conduciendo a baja velocidad y sin esforzarse mucho. Esto garantiza un calentamiento más rápido del motor y de la transmisión aumentando la vida útil y produciendo menos contaminación.
- La temperatura del refrigerante debe mantenerse entre 70 y 90° C o 160 a 200° F

Figura 29. Motor frío



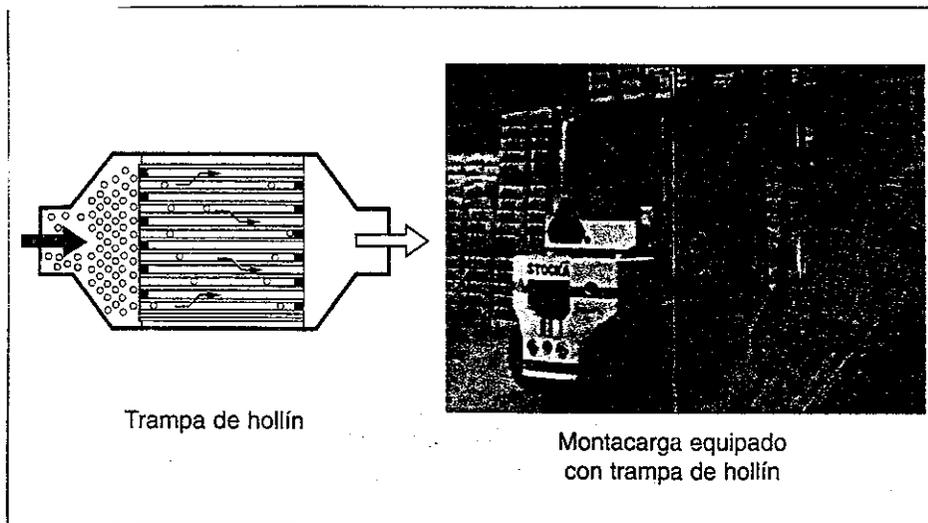
1.3.2. TRATAMIENTO DE GASES DE ESCAPE

Los motores deben trabajar con los tubos de escape y silenciadores originales de fabrica para cada modelo del automotor. Si se hacen modificaciones se provoca problemas internos del motor, como alta temperatura en la cámara de combustión y en las válvulas. Además causa mayor consumo de combustible y mayor contaminación.

En vehículos de motor diesel se utilizan catalizadores de oxidación para minimizar las emisiones de CO y HC estas no tienen mayor impacto porque el motor diesel en general no emite mayores concentraciones de CO y HC. El diesel debe ser de bajo contenido de azufre (menor de 0.05% de peso) para utilizar catalizadores. Para buses y automotores urbanos existen trampas de hollín, estas retienen las partículas y posteriormente son regeneradas mediante la quema de partículas aplicando energía. Algunas formas de control son:

- No modifique el escape, el ruido también es nocivo para la salud
- Utilice diesel de bajo contenido de azufre en automotores con catalizador
- No altere los ajustes del freno del motor, este es parte del escape

Figura 30. Tratamiento de gases de escape

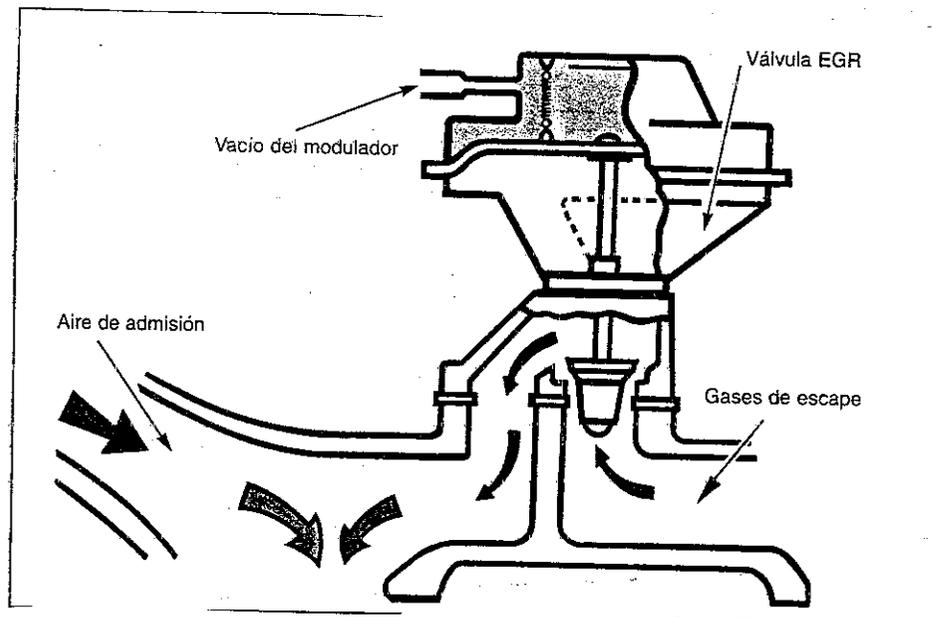


1.3.2.9 SISTEMA DE RECIRCULACION DE GASES DE ESCAPE (EGR)

Se utiliza para reducir la cantidad de NOx de los gases de escape en motores diesel de automóviles y camiones pequeños. En unos motores la válvula principal del sistema EGR esta gobernada por un modulador que trabaja según depresión generada por una bomba de vacío y por presión de los gases de escape. Existen también sistemas gobernados por solenoides y presión hidráulica del sistema de lubricación, algunas formas de control son:

- Si el sistema EGR trabaja en forma defectuosa aumenta las emisiones de hollín
- Revise periódicamente el modulo de mando
- Revise que la válvula no este pegada
- En sistemas con solenoide revise las conexiones eléctricas
- Mantenga los ajustes con las especificaciones del fabricante

Figura 31. Sistema EGR

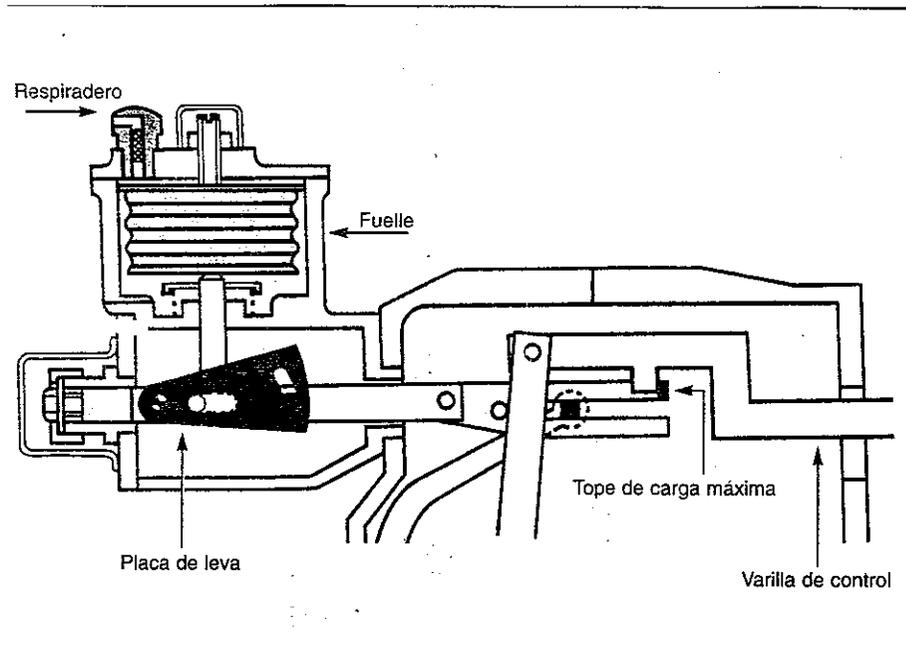


5.2.10 COMPENSADOR DE ALTURA

Este componente controla el humo negro. El sistema funciona dependiendo de la presión barométrica, a más altura disminuye la cantidad de diesel inyectado compensando así la falta de oxígeno. El compensador está montado directamente sobre la bomba de inyección y actúa sobre el regulador o la cremallera, es utilizado en bombas lineales y rotativas para motores de aspiración natural. Algunas formas de control son:

- No altere los ajustes realizados por el laboratorio
- Limpie el respiradero
- Mantenga el compensador de altura con los ajustes recomendados por el fabricante.

Figura 32. Compensador de altura

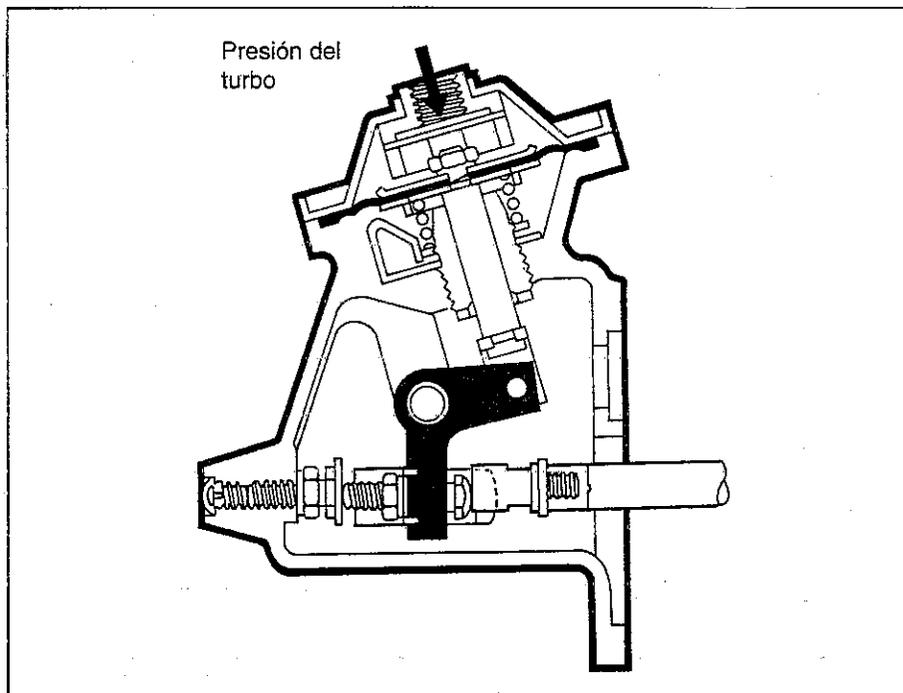


1.3.2.11 LIMITADOR DE HUMO

Parecido al compensador de altura, también controla el humo negro. Este componente se encuentra montado sobre la bomba de inyección y es utilizado únicamente en motores con turbocompresor. Para evitar humo durante la aceleración, el limitador de humo limita la entrega de diesel mientras no haya presión del turbo. La presión del turbo actúa sobre un diafragma aumentando la entrega de diesel cuando la presión sube. Algunas formas de control son:

- No altere los ajustes
- Verifique que el turbo o la manguera entre el múltiple y el compensador no tenga fugas (se puede controlar el funcionamiento con una bomba de presión)

Figura 33. Limitador de humo





1.4 MONITOREO DEL AIRE

La ciudad de Guatemala se caracteriza por tener una gran afluencia de vehículos automotores muchos de los cuales circulan en mal estado, provocando emisión de gases nocivos y vapores que alteran la calidad del aire. La Universidad de San Carlos de Guatemala a través de los departamentos de análisis inorgánico y química general de la escuela de Química de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en colaboración con el Programa de Ecología Urbana (PROECO) han desarrollado desde febrero de 1994 un estudio piloto sobre la contaminación ambiental provocado por los automotores en la ciudad Guatemala, habiéndose establecido seis estaciones de monitores ubicadas en los siguientes lugares:

Escuela de formación de profesores de enseñanza media EFPEM (avenida Petapa y 32 calle zona 12)
Museo de la Universidad de San Carlos de Guatemala, MUSAC (9av. Y 10calle zona 1)
Policía Nacional Civil (avenida Bolívar zona 3)
Hino Motors-HINO (calzada San Juan zona 11)
Central Motriz (calzada Aguilar Batres zona 11)
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia USAC (edificio T-12 Ciudad Universitaria zona 12)

Según informe de los resultados del proyecto de monitores de emisiones automotores en Guatemala a cargo de la licenciada Thelma Alvarado de Gallardo (Coordinadora de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala) correspondiente al período de enero de 1995 a septiembre de 1995. El muestreo se realizó utilizando un monitor de alto volumen marca Graseby, una vez al mes durante 24 horas continuas.

Los mayores valores se presentan en la estación de la Policía Nacional Civil en donde únicamente durante el mes de abril se registra un valor de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en el resto de los meses los valores oscilan entre $765 \mu\text{g}/\text{m}^3$ los cuales se encuentran muy por encima de la normativa correspondiente, lo cual es de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para un período de 24 horas y de $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$, como promedio geométrico anual, según la organización Mundial para la Salud.

Por el contrario en USAC instalado en el estacionamiento de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia se presentan los valores más bajos durante este período. El más alto en el mes de enero, con $261 \mu\text{g}/\text{m}^3$ el cual esta por encima del límite permisible, sin embargo a lo largo del semestre los valores detectados son menores, siendo el más bajo de $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para el mes de septiembre y su promedio de $72 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

El muestreo fue realizado utilizando colectores pasivos durante un mes completo, los resultados obtenidos fueron:

En la estación de la Policía Nacional Civil el máximo fue de $89 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y mínimo de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con un promedio de $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Estos valores se encuentran por debajo de la normativa correspondiente, la cual es $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como promedio anual. En la USAC se presentan los menores valores detectados en este período. El valor más alto corresponde a $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para el mes de agosto en tanto que el mínimo bajó a $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para el mes de febrero. Su promedio es de $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cabe resaltar que en ninguna de las mediciones realizadas se sobrepasó el límite permisible.

En Hino aumento a $155 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para el mes de septiembre y disminuyó en julio con $73 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La estación de la Policía, Central Motriz y MUSAC presentan un promedio para el semestre de $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el mes de septiembre estos tres puntos de muestreo presentan los valores más elevados. Sin embargo, únicamente en Hino se sobrepasó el límite permisible para el mes de septiembre ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ninguna de las otras mediciones esta por encima de ese valor. Estas mediciones son semicuantitativas por la sensibilidad del equipo utilizado.

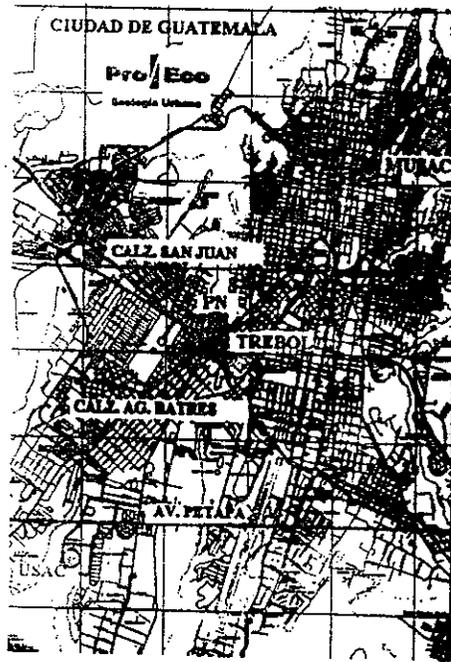
Los valores más altos se presentan en la Estación de la Policía Nacional Civil en donde en algunas ocasiones se obtuvo 12 ppm, lo mismo en Hino y Central Motriz. En USAC en la mayoría de mediciones no fue detectado. El límite permisible es de 9 ppm. Las fluctuaciones observadas en los resultados obtenidos en los puntos de muestreo obedecen a variables como: flujo automotor, tipo de automotores, humedad en el ambiente, vientos y radiación solar.

La estación de Policía Nacional Civil, EFPEM e Hino son las estaciones que presentan una mayor contaminación. Los niveles de material particulado en suspensión PTS se encuentran en niveles muy por encima de los establecidos en la normativa correspondiente, constituyéndose en el mayor contaminante de los estudios en la Ciudad de Guatemala.

Figura 34. Estación de monitoreo

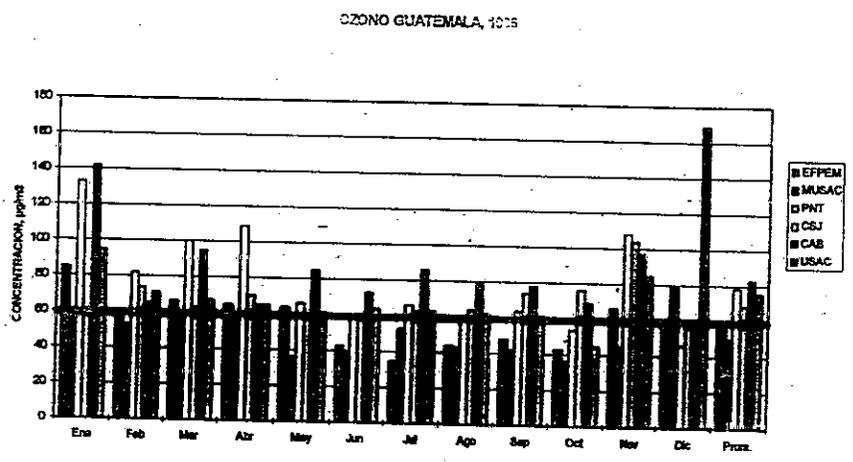


Figura 35. Puntos de muestreo en la ciudad de Guatemala



© Puntos de muestreo en la ciudad de Guatemala

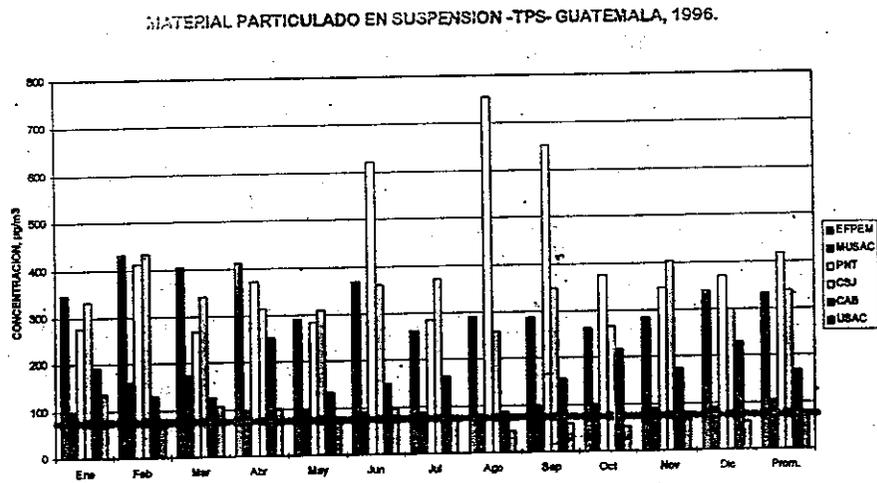
Figura 36. Ozono en Guatemala 1996



— Norma : Maximo permitido como promedio geométrico anual 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



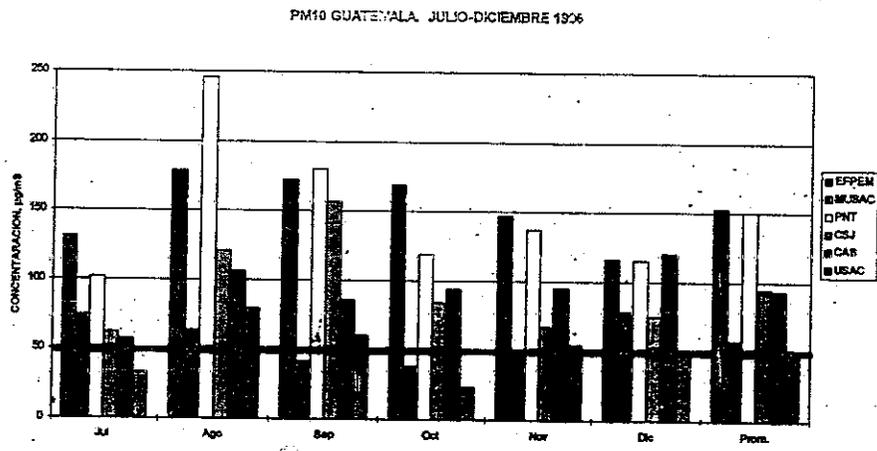
Figura 37. Material particulado en suspensión



— Norma : Maximo permitido como promedio geométrico anual $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Figura 38. PM10 Guatemala



— Norma : Maximo permitido como promedio geométrico anual 50 µg/m³

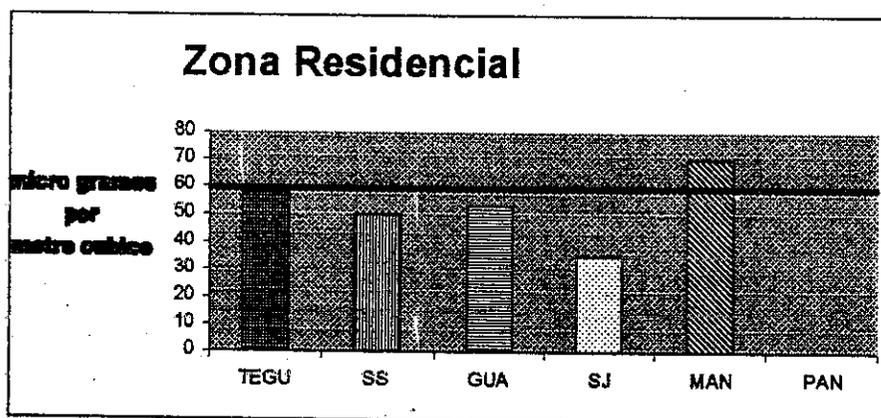
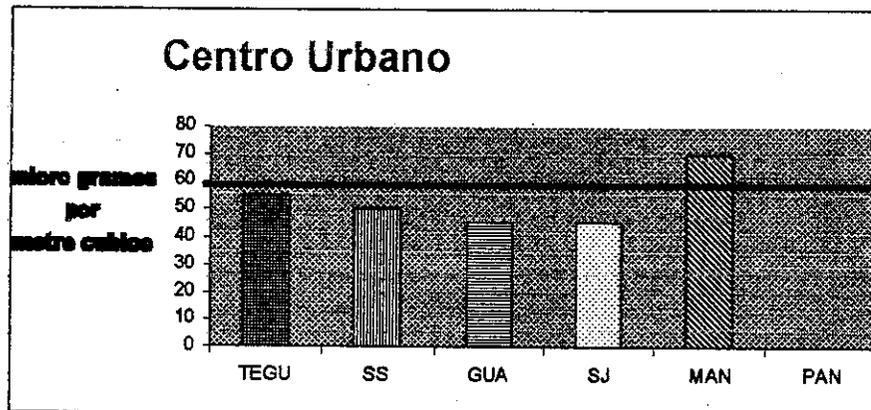
1.4.1 RESUMEN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN CENTROAMERICA EN 1998 PRESENTADO POR SWISS CONTACT FEBRERO 1999

La información que se presenta está relacionada con los datos de monitores del aire generados en Centroamérica durante 1998. En los monitores se aplican métodos de medición de la contaminación del aire, en especial la ocasionada por las fuentes móviles (automotores). Las gráficas representan los grados de contaminación promedio anual detectados en centros urbanos y zonas residenciales de las ciudades principales de cada país, San José (Costa Rica), San Salvador (El Salvador), Guatemala (Guatemala), Tegucigalpa (Honduras), Managua (Nicaragua), Panamá (Panamá), representados de la siguiente manera:

- | | | | |
|---|--------------------------|---|---------------------------|
|  | SJ - San José |  | Tegu - Tegucigalpa |
|  | SS - San Salvador |  | Man - Managua |
|  | Gua - Guatemala |  | Pan - Panamá |

1.4.2 OZONO (O₃)

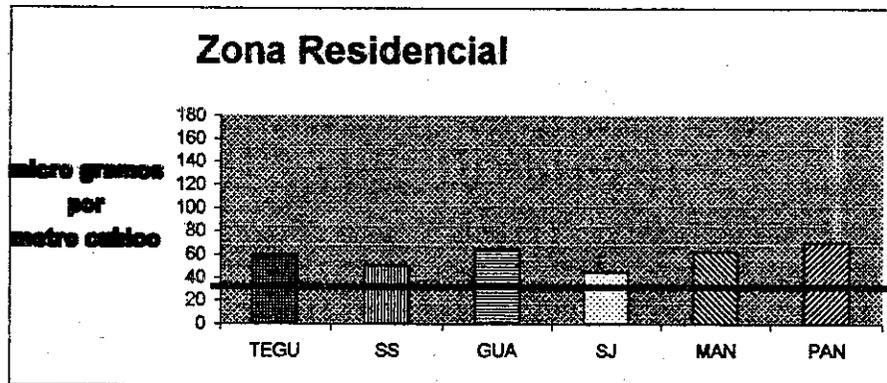
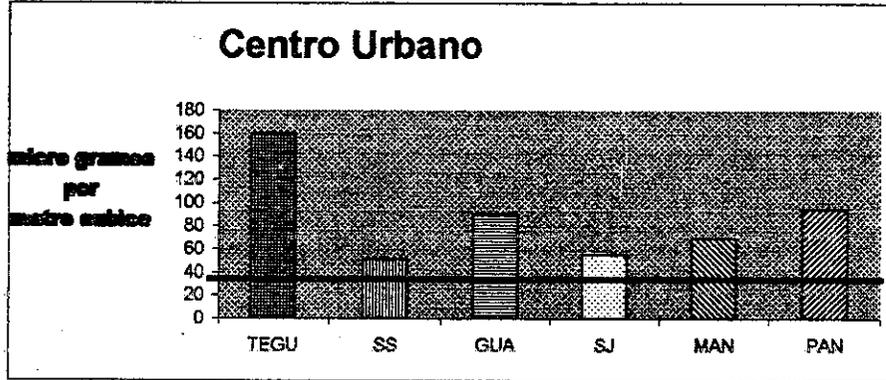
El ozono es una especie reactiva de oxígeno. En la capa estratosférica actúa como filtro de las radiaciones ultravioletas, previniendo el ingreso de los rayos más peligrosos para el medio ambiente y el hombre pero en la tropósfera (baja atmósfera) los altos niveles representan un riesgo para la salud humana y la vegetación, las emisiones de los automotores (NO_x y HC_s reactivas) son factores importantes en la formación de ozono (smog fotoquímica). En general los valores de O₃ son mayores fuera de la ciudad porque el ozono se forma recién después de una reacción química. El ozono se monitorea con tubos pasivos con un análisis colorimétrico y con un tiempo de exposición de una semana.



El valor guía utilizado es de 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ como promedio anual, sugerido por la Organización Mundial de la salud (OMS) 1993

1.4.4 PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS (PM₁₀)

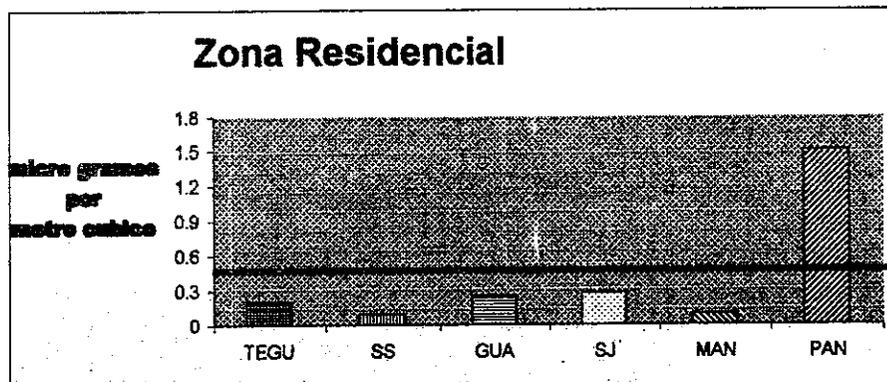
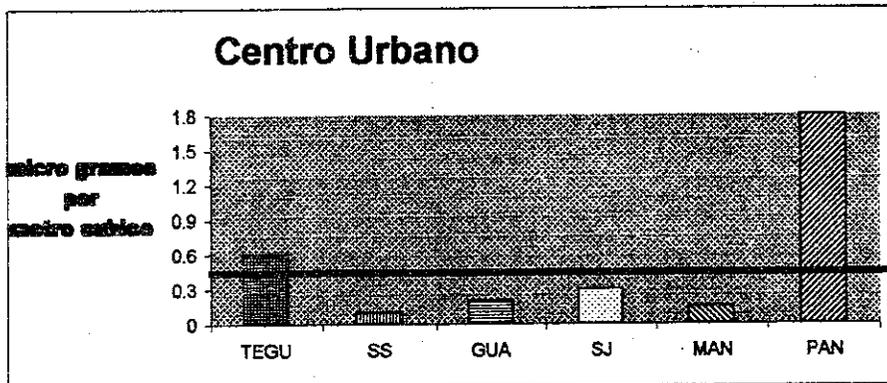
Las PM₁₀ son aquellos componentes de las partículas totales suspendidas que tienen un diámetro menor a 10 micras. Las partículas PM₁₀ tienen la particularidad de ingresar y quedarse en el pulmón, por lo tanto tienen efecto dañino en la salud. Se mide PM₁₀ por método gravimétrico con un tiempo de medición de 24 horas del filtro. Es importante señalar que las mediciones de PM₁₀ y PTS no se realizan simultáneamente en todas las estaciones o lugares de medición.



El valor guía utilizado es de 50 µg/m³ como promedio anual, sugerido por la agencia de Protección Ambiental (APA) de los Estados Unidos, 1993.

4.5 PLOMO (Pb)

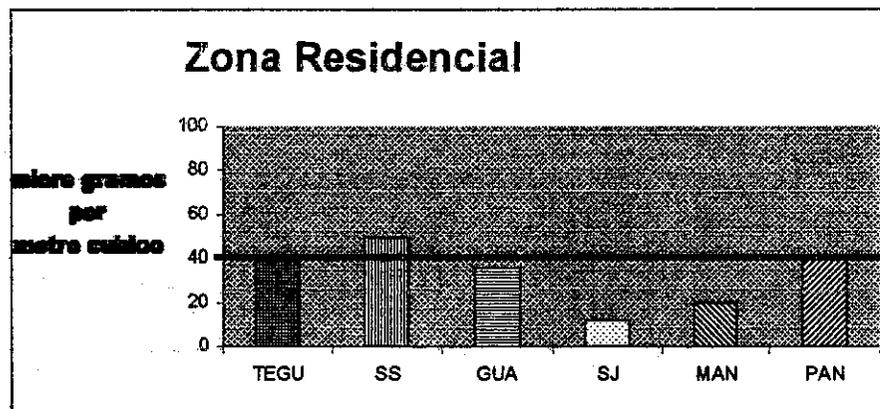
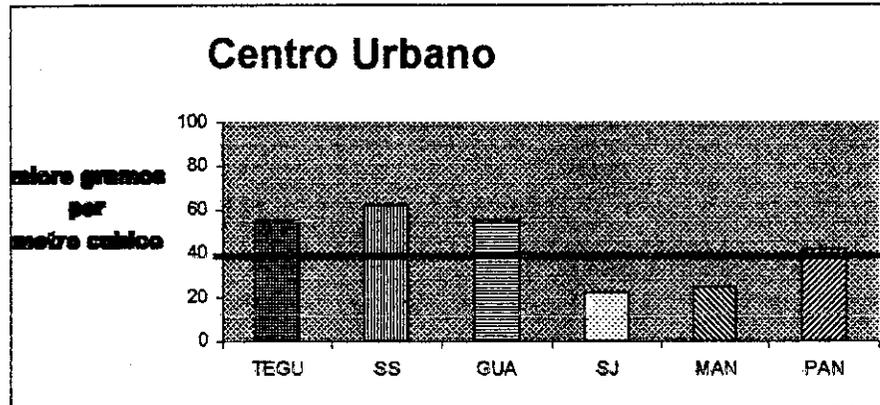
La presencia de plomo del aire depende en grado decisivo de la cantidad de tetraetilo o tetrametilo de plomo en la gasolina. La eliminación completa de la gasolina con plomo se hace efectiva en Guatemala desde 1991, Honduras, Costa Rica, Nicaragua y el Salvador desde 1996. Con esta medida se ha reducido el contenido de plomo en el aire y por ende las enfermedades asociadas como: hiperactividad y reducción de la capacidad de aprendizaje de los niños y daños neurológicos. Se notan valores sobre la norma en Panamá, donde aún no se ha eliminado el uso de la gasolina con plomo.



El valor guía utilizado es de 0.5 µg/m³ como promedio anual, sugerido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) 1997.

1.4.6 DIOXIDO DE NITROGENO (NO₂)

Los óxidos de nitrógeno son emitidos principalmente por los automotores gasolina y diesel y las exposiciones directas a este contaminante incrementa la susceptibilidad a infecciones respiratorias, disminuye la eficiencia respiratoria y la función pulmonar en asmáticos. El monitoreo se realiza a través de tubos pasivos con análisis colorimétrico y un tiempo de exposición de 30 días. El dióxido de nitrógeno contribuye a la formación del ozono.





El valor guía utilizado es de 40µg/m³ como promedio anual, sugerido por la Organización Mundial de Salud (OMS) 1997.

1.5. CAPACITACION EN CONTROL DE EMISION DE GASES EN MOTORES GASOLINA Y DIESEL

A través de PROECO que es un programa ecológico en Centroamérica financiado por un fondo especial de ecología, el cual proviene de una donación del gobierno de Suiza, se suscribió un convenio con el Instituto Técnico de Capacitación y Productividad INTECAP en donde conjuntamente empezaron en enero de 1993 un programa de control de emisión de gases que expulsan al ambiente los automotores accionados por combustible gasolina y diesel.

A partir de mayo de 1991 se eliminó la venta de gasolina con plomo en Guatemala, con lo cual se facilitó el control de emisión de gases en motores gasolina porque este dejaba sin función el catalizador y el sensor de oxígeno que se recubrían de plomo lo que aumentaba la contaminación del aire en CO, HC y NOx.

1.5.1. CAPACITACION A LA POBLACION TECNICA

A través del programa de control de emisión de gases se capacitó a:

- Instructores
- Técnicos automotores de escuelas Técnicas del país, en el sentido que reciban una formación y capacitación técnica respecto a la contaminación ambiental que producen los automotores porque ellos forman a los futuros mecánicos.
- Gerentes de servicio
- Gerentes de producción
- Propietarios de agencias de automotores
- Cooperativas de transporte urbano
- Jefes de taller

Porque son ellos los que tienen el don de mando y pueden dirigir, administrar, conducir y enseñar al personal que tienen a su cargo en control de emisión de gases.

- Mecánicos
- Ayudantes

Para que conjuntamente con las jefaturas adquieran una conciencia ambiental y no derramen aceite, gasolina, diesel, thinner usados a las alcantarillas, además puedan realizar trabajos técnicos y prestar así un mejor servicio profesional.

1.5.2. CAPACITACION A ENTIDADES DEL ESTADO

Entre de ellos:

- La Policía Municipal de Tránsito
- El Ministerio Pública
- La Procuraduría General de la Nación
- Las Municipalidades
- La Comisión Nacional del Medio Ambiente



Porque en manos de estas personas como gobierno está promover, cumplir y hacer que se cumpla el reglamento de control de emisión de gases y principalmente el artículo 97 de la Constitución Política de Guatemala. Dentro de la capacitación en control de emisión de gases no se puede pretender formar a instructores, mecánicos, jefes de taller, etc., que no conozcan como esta constituida la atmósfera del único hogar que posee la especie humana (la tierra), sería infructuoso cualquier entrenamiento técnico si no se induce a través del mismo a la consciencia ambiental tanto en los participantes técnicos de la población como del propio Estado, porque ellos se constituyen en los principales multiplicadores de esa consciencia tan importante y necesaria en la actualidad.



CONCLUSIONES

La demanda de movilidad, el desarrollo industrial y el crecimiento de los centros urbanos trae consigo una gran cantidad de vehículos automotores. El bajo poder adquisitivo de la población creó un mercado de automotores de segunda y tercera mano. Algunos automotores inservibles en los países industrializados son importados y recuperados para dar servicio a una población creciente. Estos automotores que prácticamente terminaron su vida útil vuelven a circular en las calles deteriorando la calidad del aire poniendo en peligro la salud de la población, especialmente el transporte pesado y el transporte urbano que contribuyen a una contaminación excesiva emitiendo grandes nubes de humo negro.

De todos es sabido y según estadísticas realizadas por el Programa de Ecología Urbana (PROECO) que el 70% de la contaminación del aire es producida por los vehículos automotores, en forma particular, colectiva o de carga. Estamos conscientes que no se puede concebir el progreso de una nación sin el sector transporte, sin embargo el crecimiento de los efectos nocivos de la contaminación por el parque automotor sobre el ecosistema es cada vez más evidente y preocupante por lo tanto todo aquel que contamine el aire debe ser sancionado conforme a la ley.



RECOMENDACIONES

- Es imperativo que el Estado, las Municipalidades y todos los habitantes del país realicemos una campaña de concientización ambiental a la población, especialmente a los niños por medio de los Ministerios de Educación, Salud, Cultura, Agricultura y Comunicaciones a través de la prensa, radio y televisión.
- Prohibir tradiciones que dañen el ambiente como quema del diablo, de basura, rosas, botar aceite o combustible usado a las alcantarillas.
- Realizar un mantenimiento preventivo de los automotores siguiendo las especificaciones del fabricante.
- Aplicación vigente y positiva del reglamento de control de emisión de gases necesaria para asegurar que se realiza un buen mantenimiento y que no se alteran los ajustes y partes del sistema de emisiones.
- Selección adecuada en la compra de automotores de acuerdo al trabajo que van a realizar.
- Disminuir la cantidad de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera plantando arboles, utilizar el transporte público, bicicletas y caminar.
- Realizar murales de ecología en las instituciones educativas para que la población estudiantil tome conciencia ambiental.
- Utilizar catalizador de tres vías en los automóviles de modelos antiguos no lo traigan incorporados de fábrica para reducir CO, HC y NO_x.



ABREVIATURAS, SIGLAS Y SIMBOLOS

BAR	Buro de reparaciones automotrices.
CO	Monóxido de carbono.
CO ₂	Bióxido de carbono.
CONAMA	Comisión Nacional del Medio Ambiente.
E.G.R.	Sistema de recirculación de gases.
ECU	Unidad de control electrónico.
H ₂	Hidrógeno.
HC	Hidrocarburos.
H ₂ O	Agua.
Hz	Hertz.
O ₃	Ozono.
CFCs	Clorofluorocarbonos.
λ	Lambda, relación aire/combustible.
N ₂	Nitrógeno.
NOx	Óxidos nitrosos.
O ₂	Oxígeno.
P.C.V.	Sistema de ventilación positiva del cárter.
Ppm	Partes por millón.
Psi	Punds square inch (libras por pulgada cuadrada)
Proeco	Programa ecológico en Centro América.
Pt	Platino.
Q	Quetzales.
Rh	Rodio



Rpm	Revoluciones por minuto.
SO ₂	Óxidos de azufre.
T	Tiempo.
UB	Unidades Bacharach.
UH	Unidades Hartridge.
P	Presión.
Be	Consumo de combustible.

GLOSARIO BASICO



Contaminación: Es la emisión al medio ambiente de sustancias perjudiciales que pueden dañar o envenenar a los seres vivos.

Medio ambiente: Conjunto de condiciones que influyen en el desarrollo y la actividad de los organismos que viven en él.

Crecimiento demográfico: Aumento del número de habitantes que viven en un país determinado.

Ambiente: Es el conjunto de elementos naturales objeto de una protección específica.

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.

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.

Gases invernadero: 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 y el ozono. Otros, como los CFCs, son producidos por el hombre.

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.

Capa de ozono: Franja de ozono en la atmósfera de la Tierra que impide que las radiaciones ultravioletas peligrosas lleguen a la superficie terrestre.

Espectro electromagnético: Es toda la gama de tipos conocidos de radiación. Todas las radiaciones viajan a la velocidad de la luz (300,000 Km. por segundo), normalmente en línea recta.

Protocolo de Montreal: Acuerdo internacional firmado por varios países en el que se comprometen a tomar las medidas necesarias para salvar la capa de ozono.

Radiación: Manera de transferir la energía de un lugar a otro; por ejemplo, del Sol a la Tierra. La mayor parte de la radiación es invisible, con excepción de la luz. Otros tipos de radiación son los rayos X, los infrarrojos, las radioondas, etc.

Radiación ultravioleta: Radiación invisible que causa el bronceado de la piel. Es beneficiosa y esta producida por el Sol. Pero el exceso de radiación puede ser también causante del cáncer de piel.



Acido: Sustancia que suele tener un sabor agrio, semejante al vinagre, y que enrojece la tintura de cuando son líquidos o están disueltos.

Ecosistema: Conjunto de seres vivos y el ambiente en que viven, que funciona como una unidad.

Nivel de tolerancia: Nivel máximo estimado de contaminación que un ecosistema puede tolerar sin sufrir un daño grave.

Oxidos de azufre: Se liberan como resultado de la quema de combustible, y contribuyen a la formación de lluvia ácida al convertirse en ácido sulfúrico y sulfatos en la atmósfera cuando se combinan con agua. El más conocido de ellos es el dióxido de azufre.

Oxidos de nitrógeno: Se producen al quemar combustible, y también se evaporan a partir de los fertilizantes que se utilizan en grandes cantidades en la agricultura moderna. Ayudan a la formación de lluvia ácida convirtiéndose en ácido nítrico en la atmósfera cuando se combinan con agua.

Ozono: Gas incoloro con un olor fuerte que se encuentra en la alta atmósfera formando una capa que protege nuestro planeta de la peligrosa radiación solar ultravioleta. El ozono también se forma cerca de la superficie de la Tierra, cuando la luz solar alcanza la contaminación producida por los vehículos. Este ozono de superficie es una forma de contaminación, y produce daños a las plantas y a las personas. Se detecta especialmente en ciudades con muchas horas de luz y altos índices de contaminación.

Calentamiento global: La Tierra retiene parte del calor que refleja su superficie gracias a determinados gases presentes en la atmósfera. Sin embargo, la actividad humana ha hecho que aumente la cantidad de esos gases, como el dióxido de carbono, que atrapan el calor. Esto puede causar que la Tierra se recaliente.

CFCs: Clorofluorocarbonos. Son gases artificiales que se usan en muchos productos, entre ellos los aerosoles, las neveras, las espumas sintéticas, etc. Al rociar con un aerosol o cuando se desecha una nevera, los CFCs escapan al aire y ascienden en la atmósfera, alcanzando la capa de ozono. Las radiaciones del Sol descomponen los CFCs liberando cloro, que destruye el ozono. Por esta razón, el uso de CFCs está limitándose progresivamente.

Disolvente: Sustancia que separa las partículas de otro cuerpo sólido o espeso. Algunos disolventes químicos se usan para diluir la pintura. Los pegamentos también contienen disolventes mezclados con las sustancias que tienen propiedad de pegar. Al utilizar estos productos, los disolventes se evaporan en el aire.

Emisiones: Sustancias que se liberan (emiten) al medio ambiente.

Lluvia ácida: Los ácidos son sustancias de sabor acre, como el vinagre y el zumo de limón. La lluvia ácida se forma cuando los gases producidos al quemar combustibles fósiles, especialmente los óxidos de azufre y de nitrógeno, se combinan con el agua de las nubes. Estas sustancias también pueden formar un polvo seco invisible, que causa tanto daño al medio ambiente como la lluvia ácida.

Niebla tóxica fotoquímica: Niebla parda que suele producirse en las ciudades con un clima cálido y soleado, cuando una mezcla de contaminantes, procedentes sobre todo de los coches, reacciona con la luz del Sol. Esto produce ozono, indeseable a baja altura pues es venenoso y puede ocasionar problemas respiratorios.

Radiactividad: Fenómeno natural ocasionado por la desintegración de los átomos, las minúsculas partículas que constituyen toda la materia. La radiactividad está formada por rayos o partículas aun más pequeñas que los átomos. Aunque algunas formas de radiactividad son útiles, otras son dañinas para los seres vivos, y los objetos que la emiten pueden resultar peligrosos durante miles de años.

BIBLIOGRAFIA



1. Contaminación atmosférica y enfermedad respiratoria. Octavio Rivero Serrano, Guadalupe Ponciano Rodríguez, Teresa Fortoul Vandergoes; editorial Facultad de Medicina de la UNAM, primera edición 1,993 México, D.F.
2. La Gasolina sin plomo, el medio ambiente y la economía. Jose Toledo Ordoñez, edición patrocinada por Swiss Contact, Guatemala 1,993.
3. Sistema electrónico de inyección de gasolina con regulación lambda (sensor de oxígeno). L-Jetronic, impreso en la república federal de Alemania, 2da. edición Septiembre de 1,985.
4. Sistema combinado de encendido e inyección de gasolina con regulación lambda. Motronic, impreso en la república federal de Alemania, 2da edición Septiembre de 1,985.
5. Manual de diagnostico y afinación Tomo I. James G. Hughes. Prentice Hall.
6. Manual de mecánica diesel Tomo I. Frank J. Thiessen. Prentice Hall.
7. Tecnología del automóvil, sociedad alemana de cooperación técnica (GTZ). H. Gerschler Stuttgart. Editorial Reverte S.A.
8. Manual diesel reparación y mantenimiento. Chilton grupo editorial océano.
9. Manual de entrenamiento, sistema de control de emisiones Toyota Motor Corporation, New Team volumen 4, 1,991.
10. Outhink of Toyota Catalyst System. Toyota Motor Corporation TTC-C Mayo 21 1,995.
11. Manual de fuel inyection Ford. Ben Watson. Tomo I, Prentice Hall Hispanoamericana S.A. Impreso en México 1,994.
12. Manual de fuel inyection Chevrolet. Ben Watson. Tomo II, Prentice Hall Hispanoamericana S.A. Impreso en México 1,994.
13. Manual de fuel inyection Bosh. Ben Watson. Tomo III, Prentice Hall Hispanoamericana S.A. Impreso en Mexico 1,994.
14. Manual de fuel inyection (guia tecnica). Jan P. Norbye. Tomo 4, Prentice Hall Hispanoamericana S.A. Impreso en México 1,994.
15. Bosques, ambiente y ambientalismo. Claudio Cabrera Gaillard. Ciencias forestales.
16. Engines & emissions equipment considerations. Commercial Carrier Journal. Marzo de 1,989.
17. Criterio de la salud ambiental, publicación científica No. 338. Organización panamericana de la salud, Organización mundial de la salud 1,979.
18. Estadística de importación de vehículos a Guatemala, Banco de Guatemala 1,983-88.
19. Estadística de importación de vehículos a Guatemala, Instituto Nacional de estadística 1,975-1,985.
20. Estadística del departamento de circulación de vehículos, Ministerio de finanzas públicas.



21. Control de emisiones de gases, motores a gasolina. Autor Jon Bickel, Ricardo Fruh. Programa ecológico en C.A. PROECO, 1era. Edición 1,994.
22. Control de emisiones de gases, motores diesel. Autor Jon Bickel, Ricardo Fruh. Programa Ecológico en C.A. PROECO, 1era. Edición 1,994.
23. Tablas de la técnica del automóvil. Sociedad alemana de cooperación técnica (GTZ). G. Hamm, G. Burk editorial reverté S.A.
24. Revista del automovilismo (EUA) Auto Week Diciembre 17 de 1,990.
25. Postgraduate medical journal. Fellowship of postgraduate medicine Abril 1,989 vol. 65 No. 762.
26. Mercadeo de gasolina sin plomo, efectos técnicos ambientales y de costo. Conferencia por Salvatore J. Rand, ph. D. Texaco in Beacon, Guatemala 11 Septiembre 1,990.
27. Revista Ecoelección Tierra Viva. La contaminación del aire. Tony Hare. 3ra Edición 28044 Madrid.
28. Revista Ecoelección Tierra Viva. La lluvia ácida. Tony Hare. 4ta. Edición 28044 Madrid.
29. Revista Ecoelección Tierra Viva. El efecto invernadero. Tony Hare. 4ta. Edición 28044 Madrid.
30. Revista Ecoelección Tierra Viva. La capa de ozono. Tony Hare. 5ta. Edición 28044 Madrid.
31. Revista Ecoelección Tierra Viva. Ecología urbana. Sally Morgan. Ediciones Joaquín Turina 39. 28044 Madrid.
32. Revista Ecoelección Tierra Viva. Envenenar la Tierra. Martín Weitz. Ediciones Joaquín Turina 39. 29044 Madrid.
33. Revista Ecoelección Tierra Viva. La destrucción de los habitats. Tony Hare. 3era. Edición 28044 Madrid.

LEGISLACION CONSULTADA

1. Constitución Política de la República de Guatemala. Decretada por la Asamblea Nacional constituyente el 31 de mayo de 1985.
2. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente decreto No. 68-86 del Congreso de la República de Guatemala.
3. Código penal decreto No. 17-73 del Congreso de la República de Guatemala.
4. Código procesal penal decreto No. 51-92 del Congreso de la República de Guatemala.
5. Ley de tránsito. Decreto No. 132-96 del Congreso de la República de Guatemala.
6. Ley del organismo judicial. Decreto No. 2-89 del Congreso de la República de Guatemala.
7. Código de salud. Decreto No. 90-97 del Congreso de la República de Guatemala.
8. Reglamento de tránsito. Acuerdo gubernativo No. 273-98.
9. Acuerdo gubernativo número OM-051-91 del Ministerio de Energía y Minas que prohíbe la venta de gasolina con plomo.



10. Acuerdo gubernativo número 1017-90 del Presidente de la República sobre el control de humos por inspección visual.
11. Ley reguladora para el control de la utilización del plomo. Decreto No. 81-92 del Congreso de la República de Guatemala.
12. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. Decreto No. 15-95 del Congreso de la República de Guatemala.
13. Convenio No. 148 sobre la protección de los trabajadores contra riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, ruido y vibraciones. Decreto No. 35-95 del Congreso de la República de Guatemala.
14. Ley de fomento a la difusión de la conciencia ambiental. Decreto No. 116-96 del Congreso de la República de Guatemala.
15. Informe del comité intergubernamental de negociación de una convención general sobre los cambios climáticos. Quinto período de sesiones, Nueva York 30 de abril al 9 de mayo de 1992.

