

### **3. PELIGROS DE ORIGEN ANTRÓPICO**

#### **CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

##### **1. SITUACIÓN**

El Perú es un país que tiene un abundante recurso hídrico gracias a sus características climáticas y geográficas, el mismo que se estima alcanza como escurrimiento superficial hasta 1'784,466 452 millones de m<sup>3</sup>. anuales lo que equivale a 56,585.06 m<sup>3</sup>/ seg ; sin embargo, la mayor parte de este volumen no está disponible por la inaccesibilidad a las fuentes, por lo que se convierte en un recurso preciado. El recurso disponible, de 51,643.87 m<sup>3</sup>. anuales (2.89 % del total), utilizado principalmente como fuente de energía, irrigación, abastecimiento de poblaciones, uso minero e industrial, se encuentra expuesto a las actividades de extracción y transformación de recursos naturales, potencialmente generadoras de impactos negativos al ambiente, entre los cuales destaca el vertimiento de aguas residuales a los cuerpos de agua, tanto terrestres como marítimos.

Así, tenemos que en las principales bahías de la costa peruana se han instalado empresas pesqueras para la transformación de productos hidrobiológicos, cuyos efluentes con elevada carga orgánica son vertidos al mar. Los ríos de la costa, en cuyas riberas se han desarrollado importantes asentamientos humanos, son receptores de los efluentes domésticos generados por estas poblaciones, los cuales contienen además el aporte del parque industrial; en el caso de los ríos de la sierra, estos reciben también los efluentes de la actividad minera y metalúrgica – aguas de mina y relaves; los lagos y lagunas ubicadas en la sierra también son objeto de estas descargas, al igual que algunos cuerpos de agua de la costa. En la selva es la actividad de exploración y explotación de petróleo la principal contaminante, además de la contaminación por efluentes domésticos.

A la fecha la Dirección General de Saneamiento Ambiental (DIGESA) tiene registradas quinientas ochenta y cuatro empresas vertedoras, las cuales descargan sus efluentes a los ríos, bahías y lagos del país; en detalle son:

- 294 empresas minero metalúrgicas
- 79 empresas pesqueras
- 54 industrias alimentarias
- 44 habilitaciones urbanas
- 40 industrias de petróleo
- 24 industrias químicas
- 17 papeleras
- 13 empresas metalúrgicas
- 11 textiles

➤ 08 de otro tipo

Los efluentes de estas empresas, así como las innumerables descargas clandestinas que se producen sin contar con su respectiva autorización sanitaria, generan un impacto potencial bastante significativo sobre la calidad de nuestros cuerpos de agua, los mismos que ponen en riesgo la salud de la población usuaria de los mismos.

DIGESA establece que sobre una población de 25'414,279, se tiene una cobertura de 69% en abastecimiento de agua potable y en alcantarillado es 42%.

Uno de los principales problemas de las ciudades en expansión, sin proyectos de saneamiento ni tratamiento de agua, es su contribución a la contaminación de agua superficial y marítima. En la ciudad de Lima, el 77% del agua de desagüe va directamente al mar, generando contaminación del agua del Litoral, lo cual dependiendo de las zonas, afecta el desarrollo de actividades económicas tales como la pesca artesanal, acuicultura y el turismo.

La actividad industrial utiliza el agua de manera muy variada (proceso productivo, eliminación de residuos, etc.). Además se abastecen de agua del subsuelo.

Los principales residuos contaminantes de la actividad minera en los ríos son: el drenaje de minas subterráneas y superficiales y el agua de los relaves.

La agricultura afecta a las aguas superficiales por el uso intensivo de insumos químicos

Las principales fuentes de abastecimiento de agua para la ciudad de Lima son: el río Rímac y las aguas subterráneas, la calidad del agua del río Rímac está 50 veces por encima de los límites establecidos por Ley, por lo que el costo de tratamiento del agua se ha incrementado, el río en sus 3,500 km de recorrido hacia el Océano Pacífico se alimenta de otras fuentes de agua, relaves mineros, desechos químicos, colectores, desmonte y basura, el Callao es el depósito final de cuanto desperdicio haya pasado por el río sin recibir tratamiento, el cual se deposita en las playas del litoral hasta el norte chico al menos a 100 km. del puerto.

## **2. VIGILANCIA**

La Unidad de Vigilancia y Monitoreo de Recursos Hídricos tuvo como encargo el diseño de la Red Nacional de Vigilancia de Ríos, Lagos y Aguas Marinas del país, así como su puesta en marcha en una fase inicial, tomando como base las acciones puntuales de monitoreo efectuadas hasta esa fecha.

A partir del año 2000, se renovó la unidad, constituyéndose la división de Normalización, Vigilancia y monitoreo de la Calidad de los recursos hídricos, a cargo de expandir la red de vigilancia sanitaria y ambiental de recursos hídricos y consolidar su operación mediante mecanismos de sostenibilidad.

La misión de la División es mantener los recursos hídricos en condiciones ambientales óptimas para la vida de las especies naturales, contribuyendo a la preservación de la salud de la población a través de fuente seguras de agua.

Para evaluar la calidad de los recursos hídricos del país se han considerado cuatro categorías de parámetros, tomándose como estándares de calidad ambiental los límites máximos establecidos por la Ley General de aguas:

1. Parámetros físico-químicos
2. Metales pesados
3. Compuestos orgánicos
4. Parámetros bacteriológicos

Para garantizar el abastecimiento de agua segura se cuenta con:

- Personal entrenado para la definición de rutas críticas y distribución
- Logística apropiada en insumos para la desinfección del agua
- Stock reservorios para agua de consumo humano
- Protocolos y equipos para la desinfección del agua

Para estimar la vulnerabilidad y los daños posibles a los componentes de los sistemas de agua potable en caso de erupciones volcánicas se deben de identificar las áreas de cobertura de los materiales de erupción.

- Cursos de lava, gases y cenizas prioritariamente
- Los cursos de agua afectados
- La formación de avalanchas

Los mayores daños son causados a las estructuras expuestas al impacto de corrientes de lava y de avalanchas, de cenizas, piedras y agua.

Las plantas de tratamiento y estructuras metálicas sufren ante el impacto de lluvias ácidas y de ceniza.

Una erupción volcánica que coincide con períodos de lluvias produce avalanchas en los cursos de agua e inundaciones de extremo poder destructivo.

## **CALIDAD DEL AIRE**

### **1. SITUACION**

Los problemas de la calidad del aire en el Perú se deben principalmente a las emisiones del transporte urbano. Las fuentes fijas más importantes que generan contaminación del aire son: Las actividades minero metalúrgicas principalmente las fundiciones y las fábricas pesqueras.

Se estima que entre un 70% y 80% de la contaminación atmosférica tiene como fuente principal al parque automotor. En el Departamento de Lima se concentra el 68% del total del parque automotor. El tránsito vehicular ocasiona en el centro histórico de Lima, impacto ambiental negativo. El tamaño del parque no es el principal problema, sino sus características en cuanto a:

- Antigüedad
- Precariedad en el mantenimiento
- Calidad de los combustibles

En Lima, el parque automotor tiene una antigüedad promedio que supera los quince años, el 26% de los vehículos que circulan funcionan con motores Diesel, principal fuente del contaminante PM10, aproximadamente el 98 % del transporte público funcionan con motores Diesel. Los vehículos Diesel con 10 o más años emiten de 20 a 100 veces más contaminantes que los motores del año. Ello se ve agudizado por:

- Definición y distribución deficiente de rutas
- SemafORIZACIÓN INADECUADA
- Calles estrechas

El Instituto de Salud del Niño atiende anualmente 12,750 casos de menores con plomo en la sangre. El 20% de las personas afectadas por la contaminación del aire en Lima sufre de dolor de cabeza, mientras que el 25% padece mareos, vómitos y desmayos lo que a la larga causan daños cerebrales permanentes. El exceso en la inhalación del monóxido de carbono puede llevar a la muerte.

## **2. VIGILANCIA**

La vigilancia de la calidad del aire de la ciudad de Lima, se inició en 1986 con monitoreos periódicos en la estación de monitoreo CONACO, ubicada en la intersección de la Avenida Abancay con el Jirón Ancash. Desde 1996, en dicha estación se muestrea partículas totales en suspensión, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y monóxido de carbono; proporcionando resultados continuos de la calidad del aire.

Para la prevención de la contaminación se deben implementar medidas como:

- Implementación de revisiones técnicas
- Establecimiento de una red de monitoreo
- Mejoramiento de la calidad de los combustibles
- Establecimiento de límites máximos permisibles.

Las ciudades en expansión requieren del desarrollo y mantenimiento de áreas verdes a fin de no sólo brindar áreas de recreación a los habitantes del lugar, sino para contribuir a captar el CO2 cuya emisión es creciente cuando no hay mayor regulación para el crecimiento del parque automotor

## **RESIDUOS SOLIDOS**

### **1. DESCRIPCION**

Los residuos sólidos son aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer a través de un sistema que incluye procesos tales como:

- Minimización de residuos
- Segregación de la fuente
- Transporte

- Transferencia
- Disposición final, entre otros

La producción de residuos sólidos es producto de las actividades humanas y económicas que se realizan en distintos espacios

## **2. CLASIFICACION**

Los residuos sólidos se clasifican en:

- Residuos domiciliarios
- Residuos comerciales
- Residuos de limpieza y espacios públicos
- Residuos de establecimientos de atención de salud
- Residuo industrial
- Residuo de las actividades de construcción
- Residuo agropecuario
- Residuo de instalaciones o actividades especiales

## **3. SITUACIÓN**

DIGESA estima que en Lima Metropolitana se genera 4,100 TM/día con una cobertura promedio de recolección cercana al 80%. Lima produce tres veces mas residuos domésticos que el total de residuos producidos en Chiclayo, Arequipa, Chimbote, Cuzco, Pucallpa, Piura y Trujillo. Apenas el 50% de dichos residuos se dispone en rellenos sanitarios formalmente reconocidos por el Municipio y el Ministerio de Salud.

Con respecto a los residuos peligrosos y especiales, DIGESA estima que 30 TM/día son residuos hospitalarios y 270 TM/día proceden de las industrias.

Se evidencia una falta de manejo de los residuos tóxicos procedentes de los hospitales. Se estima que el 86% de los establecimientos de salud tiene quemadores los cuales no permiten un tratamiento adecuado de los gases tóxicos provenientes de los desechos hospitalarios quemados.

El acelerado crecimiento de la población y la concentración de determinados áreas hace que la disposición de desechos sólidos sea compleja, es decir se requiere de manera creciente espacios para la disposición final, de medios eficientes para el traslado de los residuos y de sistemas de tratamiento de los mismos. El precario desarrollo del sistema de manejo de los residuos sólidos en las ciudades ponen en riesgo la salud de la población, sin embargo, estos problemas ofrecen una oportunidad para desarrollar nuevos negocios asociados a la industrialización de los residuos.

La Ley de Residuos sólidos (LEY 27314, julio 2000) establece un marco legal moderno y promueve la participación del sector privado en esta actividad. Se establece que la gestión de los residuos supone un manejo integral y sostenible en el marco de la política ambiental nacional.

Si bien la segregación está autorizada en algunos rellenos sanitarios y botaderos, solo se recupera el 1% del total de residuos que llegan a estas instalaciones.

DIGESA estima que 410 TM/día se segregan en el sector informal, incluyendo los residuos orgánicos que se destinan a la crianza de cerdos

#### 4. PREVENCIÓN

DIGESA cuenta con:

- Protocolos para la identificación de zonas seguras para la disposición de residuos sólidos
- Capacidad para el diseño, selección y evaluación de lugares para la construcción de rellenos sanitarios.

#### Derrames de sustancias químicas peligrosas.-

Cuando se presenta este tipo de situaciones se originan problemas que afectan el medio ambiente, y su contacto o aspiración de vapores por la población, ocasiona daños con serias consecuencias. La eliminación de estas sustancias de los suelos afectados requiere de procedimientos que siguen normas que continuamente se están actualizando en el uso industrial y minero.

### EROSIÓN DE SUELOS

#### 1. ANTECEDENTES

Según el Mapa de Erosión de Suelos, elaborado por el INRENA, en 1999, la erosión de suelos es uno de los problemas más serios de deterioro de las tierras; sus efectos disminuyen la fertilidad y atentan contra su integridad. Se presenta en las tres regiones naturales del país (costa, sierra y selva afectando directamente la producción de cultivos, el desarrollo de la foresta y pasturas naturales, entre otras actividades humanas.

La degradación de suelos tiene sus propias características en las distintas regiones y esta asociada a factores tales como:

- Uso inadecuado del agua
  - Carencia de mantenimiento a los Sistemas de drenaje
- } En la Costa
- Practicas inadecuadas de cultivo y de riego
  - Sobrepastoreo.
- } En la Sierra

- Desforestación

En la Selva

## **2. DESCRIPCION**

La erosión, entendida como remoción, transporte y deposición de partículas de suelo, materia orgánica y nutrientes solubles, constituye uno de los problemas que contribuye a la destrucción de gran parte de las tierras del país.

## **3. MANIFESTACIONES**

En un país como el nuestro donde las tierras aptas para actividades agropecuarias son escasas y la actividad humana sin control sobre las tierras es cada vez mayor, preocupa el hecho de que la erosión pueda eliminar en poco tiempo el suelo agrícola que tenemos. Este problema se acentúa por las características topográficas agrestes y peculiares que tipifican a la mayor parte del territorio; así como por el uso irracional de las tierras desde la época de la colonia hasta nuestros días, el manejo inadecuado de las especies de animales exóticos, el sobrepastoreo, y aún mas grave la pérdida de métodos y técnicas ancestrales de trabajo, desarrollados de acuerdo con la realidad geográfica, que incluían patrones de estricta conservación de tierras dentro de un esquema de utilización y conservación del medio ambiente.

## **4. EFECTOS**

En el Mapa de Erosión del Perú, se identificaron 29 unidades de erosión que señalan los procesos o formas de erosión dominantes, los agentes que los originan y la intensidad con que éstas son afectadas. Para el desarrollo de este mapa, se identificaron cuatro niveles de intensidad de erosión, cuyas superficies de acuerdo a su orden de afectación son: erosión severa, con 8'240, 810 ha. (6.40%) erosión moderada 31'337,470 ha. (24.40%), erosión ligera 35'179,480 ha., erosión muy ligera 53'188,030 ha (41.40%). De la observación de los niveles de erosión calificados, aproximadamente el 30% del territorio nacional (39'000,000 ha) presenta las intensidades de erosión mas peligrosas; de las cuales, cerca del 55% se presenta en la sierra, el 33% en la selva (selva alta) y el 12% en la costa. De ello se concluye que la región con mayores problemas de erosión es la sierra, debido a sus condiciones de topografía agreste y la intensa actividad humana a que es sometida, especialmente por la población asentada en los estrechos valles interandinos.

El agente erosivo mas significativo en el ámbito nacional es el agua, estimándose una proporción superior al 90% de las tierras del territorio nacional afectadas por causa de este agente erosivo. La región de la costa es la que generalmente muestra menos problemas de erosión hídrica; se considera que aquellas áreas que hoy en día sufren procesos erosivos generados por la actividad eólica, sus efectos disminuirían al ser incorporados a la actividad agrícola, bajo una infraestructura de riego.

Dada la elevada magnitud en que es afectado el suelo por los procesos erosivos, se recomienda emprender en el país una política de conservación de suelos utilizando formas racionales de explotación del medio físico, a fin de poner en resguardo la integridad de la población, así como el diseño de un conjunto de normas que propendan a la conservación del medio y su utilización racional.

## **INCENDIOS**

### **1. Incendios Forestales.-**

Son sucesos que entrañan riesgo para las personas en unos casos a aquellos que se encuentran en el monte o centros poblados ubicados en zona forestal, en otros casos a las personas que intervienen en la extinción del fuego. Su desarrollo está condicionado a las características de la zona forestal, algunos se extienden debido a condiciones meteorológicas muy desfavorables (vientos fuertes), detención tardía debido a la topografía (fuertes pendientes); en cualquier caso, ocasionan la degradación y desertificación del suelo, también se contamina el medio ambiente con la emisión de gases y humos.

En relación a los incendios forestales presentados en nuestro país en los últimos años, se tiene el incendio en Cajamarca, Chotén, en Enero de 1994, generados por los agricultores al utilizar el fuego como una herramienta para ampliar la frontera agrícola, lo que ocasionó la pérdida de 600 hectáreas de arbustos y plantaciones de eucaliptos; incendios en el santuario en Machu Picchu ocurridos en Enero 1994 y Febrero de 1997, generado por los agricultores al realizar el roce de los campos de cultivo, que se incrementaron a consecuencia de la pendiente pronunciada y vientos fuertes, registrándose daños en la flora y fauna en una extensión de 2,600 hectáreas; en Noviembre - Diciembre de 1998, se produjo un incendio en la zona de Morropón, Ayabaca (departamento de Piura), generado por personas que se dedican a la extracción de miel de abeja; se registraron pérdidas de pastizales, flora y fauna en una extensión aproximada de 60 mil hectáreas.

### **2. Incendios Urbanos.-**

En las ciudades y centros poblados de nuestro país han recrudecido este tipo de desastres por la antigüedad de las instalaciones eléctricas, acumulación de materiales inflamables y pirotécnicos sin las debidas precauciones, trabajos en soldadura, actividades de confección de artefactos pirotécnicos clandestinos, materiales de construcción de las viviendas antiguas con gran uso de madera y cañas que son materiales fácilmente inflamables, combustibles líquidos o gaseosos de las cocinas con envases defectuosos, uso de lamparines y velas sin observar las reglas de seguridad, etc. Asimismo la imprudencia de la población en el manipuleo y uso indebido de los materiales combustibles en ambientes de reducido espacio y poca ventilación.

Especial situación tienen aquellas ciudades y centros poblados en donde no existe una sede del Cuerpo de Bomberos Voluntarios, ni facilidades adecuadas para la extinción de los posibles incendios. En las ciudades en donde existe la red de agua contra incendios,

ésta no es completa y no recibe el mantenimiento adecuado, ocasionando que recién se detecten sus deficiencias a la hora en que es requerida o no opera correctamente la llave de accionamiento o las roscas de los acoples están en mal estado y además no se cuenta con el agua en la cantidad y presión suficiente en los hidrantes. Esta situación ha originado pérdida de vidas y patrimonio tanto del Estado como de particulares.

Los grandes incendios en la última década han sido: 29 de Diciembre del 2001 el fuego producido por un artefacto pirotécnico llamado chocolate en la zona de Mesa de Redonda en el distrito del Cercado de Lima produce el encendido incontrolable de gran cantidad de artefactos pirotécnicos en la 8va. Cuadra del Jirón Andahuaylas y siete cuadras vecinas ocasionando 274 fallecidos, 210 heridos, dañando a gran parte de los inmuebles afectados, quemando a 15 vehículos y en algunos incluyendo a sus ocupantes; 01 de Enero del 2000 un incendio destruye gran parte de la infraestructura de un almacén de tres pisos en la cuadra 8 del jirón Miró Quesada, en el Cercado de Lima; 28 de Diciembre de 1998 el fuego producido por la irresponsable manipulación de un cohete silbador, que fuera prendido por una vendedora ambulante para mostrarlo a un cliente, origina un incendio en cadena que causa la muerte a siete personas; 13 de Noviembre de 1993 un incendio reduce a cenizas gran cantidad de material pirotécnico y juguetes plásticos almacenados en la 6ta. Cuadra del Jirón Cusco del Cercado de Lima; 01 de Enero de 1993 un pavoroso siniestro destruye más de mil quinientos puestos de venta en el Campo Ferial Polvos Azules, nueve personas resultaron heridas; 05 de Diciembre de 1991 el fuego producido por la manipulación de un cohete chico origina un incendio en el Jirón Andahuaylas (Mercado Central), mueren doce personas y destruye por lo menos un centenar de negocios; otro siniestro destruye un edificio comercial de ocho pisos y más de una cincuenta puestos de ambulantes, en los alrededores del Mercado Central.

## **ESFORESTACIÓN**

### **1. ANTECEDENTES**

Los bosques no son solo una fuente de recursos maderables, sino también de combustibles, medicinas, materiales de construcción y alimentos. Además los bosques producen servicios ambientales como:

- Mantenimiento de las fuentes de agua
- Hábitat de la diversidad biológica
- Regulación del clima
- Secuestro del carbono

De acuerdo al documento: “Monitoreo de la deforestación en la Amazonía Peruana”, elaborado por el INRENA, en 1996; el Perú con una superficie total de 128’521,500 ha. a nivel nacional, contaba originalmente con 75’560,500 ha. de bosque amazónico (58.79% del área total) localizado principalmente en la zona oriental del país, en estas áreas encontramos diferentes ecosistemas que identifican a los bosques húmedos tropicales y presentan una rica diversidad biológica debido a diferentes factores que se conjugan tales como la altitud, latitud, precipitación, temperatura, humedad relativa, suelos, relieve, que en conjuntos constituyen el

ambiente natural equilibrado para el establecimiento y desarrollo de diferentes especies de flora y fauna.

- Es el principal problema que afecta a los bosques, se presentan entre 200 y 300 mil hectáreas anuales
- El 80% del área desforestada se debe a la quema con fines agropecuarios.
- Existe un alto potencial de producción maderera y no maderera, sin embargo, solo se explotan 20 de 2500 especies madereras existentes.

El potencial de producción maderera y no maderera de los bosques es inmenso. Sin embargo de las 2,500 especies madereras existentes, sólo 500 se encuentran clasificadas y de ellas se utilizan intensivamente sólo 20 especies

## **2. DESCRIPCION**

La desforestación viene a ser la transformación del dosel de la cobertura arbórea en un área desnuda o en otra comunidad vegetal dominada por hierbas, arbustos, árboles pioneros, cultivos agrícolas, así como en centros poblados urbanos y rurales; en términos generales significa la eliminación de la cubierta arbórea, debido a las actividades antrópicas que se realizan directamente sobre ella o el suelo que la sustenta.

## **3. MANIFESTACIONES**

INRENA estima que existe un total de 9.2 millones de hectáreas desforestadas, es decir el 12% de la superficie boscosa, y que anualmente se desforesta entre 200,000 y 300,000 hectáreas obedeciendo a lo siguiente:

- 80% a la quema de madera con fines agropecuarios
- 17% a la producción de leña y carbón
- 3% a la explotación de madera con fines comerciales

La desforestación produce el aumento de gases que causan el efecto invernadero que se manifiesta a través de una grave distorsión climática causando problemas en diversos sectores productivos y en la salud humana.

En el “Perfil Ambiental del Perú”, elaborado por ONERN, en 1986, se menciona que en el Perú, la desforestación obedece a la necesidad de incorporar tierras a la actividad agropecuaria, realizándose esta actividad de manera inapropiada, cuyos efectos se manifiestan en los siguientes aspectos:

- Eliminación de la vegetación “clímax”, es decir de aquella vegetación natural característica de estas tierras.
- Destrucción de bosques con potencial comercial maderero y otros productos naturales, cuyo uso racional aseguraría una producción continua y sostenida.
- Intensificación de la erosión hídrica en sus diversas formas: laminar, surcos y cárcavas y/o movimientos en masas de las laderas, especialmente en la selva alta por ser éstas muy accidentadas; erosión lateral e incremento de las inundaciones en las áreas aluviales.
- Daños y destrucción de pueblos, casas, carreteras, terrenos agrícolas u otras obras por efectos de los derrumbes, deslizamientos y huaycos.

- Peligro de extinción de algunas especies de plantas y animales silvestres, al perturbar o eliminar su hábitat natural.
- Destrucción de valores escénicos y recreativos.
- Presencia de áreas incapaces de regenerarse espontánea y naturalmente, debido a la degradación que ha sufrido el suelo.

#### **4. EFECTOS**

Asimismo, los efectos ligados a la explotación selectiva de las especies forestales, consideradas actualmente económicas desde el punto de vista maderero, son las siguientes:

- Empobrecimiento del bosque, disminuyendo su valor potencial y comercial para abastecer en forma permanente de materia prima a la industria maderera.
- Degeneración genética o eventual extinción de las especies extraídas selectiva e indiscriminadamente.
- Empobrecimiento de la calidad del bosque creando un ambiente propicio para el predominio poblacional de especies menos útiles y deseables al hombre.
- Aumento del costo de la madera que se extrae selectivamente, debido a que cada vez su extracción se aleja más de los centros de procesamiento y de consumo.
- Drástica desaparición de especies vegetales que sirven de alimento a los pobladores de la zona.

#### **5. MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE**

La actividad forestal por su naturaleza requiere de un esquema normativo estable de largo plazo con condiciones claras sobre los derechos de propiedad, en donde la inversión privada sea incentivada a establecer tecnologías apropiada de extracción y métodos de preservación de bosques.

Los bosques tienen una enorme capacidad de producción de bienes y servicios en forma sostenible, para lo cual se requiere:

- Un manejo forestal integrado a una industria maderera eficiente y competitiva internacionalmente
- Promover el desarrollo forestal de productos no maderables.

#### **EL EFECTO INVERNADERO**

##### **1. ANTECEDENTES**

La atmósfera, cuya formación tomó cientos de millones de años, es uno de los factores ambientales más importantes para la existencia del hombre. El aumento del oxígeno constituyó la condición fundamental para la existencia de la vida.

En la estratosfera, la capa de ozono bloquea el ingreso de los rayos UV-C y de gran parte de los rayos UV-B y posibilita el desarrollo normal de las plantas y los animales.

Además del Oxígeno, Nitrógeno y Argón, los cuales constituyen el 99% de toda la masa de la atmósfera, existen pequeñas cantidades de otros gases que ejercen considerable influencia sobre el clima de la tierra ya que absorben y dispersan los rayos solares, además de absorber y reflejar los rayos infrarrojos.

Estos gases: vapor de agua (H<sub>2</sub>O), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) Ozono (O<sub>3</sub>), Oxido de Nitrógeno (N<sub>2</sub>O) y Metano (CH<sub>4</sub>), entre otros son conocidos también como gases invernadero debido a que funcionan de manera similar a los vidrios de los invernaderos que dejan penetrar los rayos solares e impiden la salida de los rayos infrarrojos. Aún cuando dichos gases representan menos del 1% de la masa total de la atmósfera ellos conducen a un aumento de la temperatura anual promedio sobre la superficie de la tierra de -18°C a +15°C. Este incremento de 33°C se denomina efecto invernadero natural de lo que se atribuye 20.6 °C al efecto del vapor de agua, 7.2 °C al CO<sub>2</sub>, 0.8 °C al del CH<sub>4</sub> , 1,4 °C al del N<sub>2</sub>O, 2.4 °C al del O<sub>3</sub> y 0.6 °C al de otros gases.

Sin los gases invernadero la tierra estaría cubierto de hielo y la vida de especies superiores actualmente existentes sería imposible.

## **2. VARIABILIDAD**

La concentración de los gases invernadero varía en forma significativa en un espacio de tiempo relativamente corto hasta varios siglos.

Trabajos científicos han demostrado una estrecha relación entre la variación de estos gases y los cambios climáticos sobre la tierra. El clima de la tierra en el último millón de años está caracterizado por cambios alternos entre épocas frías (eras glaciares) y épocas calientes(eras interglaciares)

## **3. PELIGRO**

50% de los gases invernadero emitidos por el hombre provienen del consumo de energías fósiles. El consumo de petróleo, gas y carbón emite CO<sub>2</sub> pero también CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O.

Desde el inicio de la revolución industrial la concentración de los gases CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O en la atmósfera ha aumentado dramáticamente.

Desde 1940, con el inicio de la producción sintética de productos químicos, la industria empieza a emitir nuevos gases de un potencial invernadero específico sumamente alto y de elevado tiempo de permanencia en la atmósfera. Además de tener una propiedad invernadero muchos de esos gases destruyen la capa de ozono en la estratosfera. En las últimas décadas la capa de ozono se está deteriorando, por efecto de gases producidos por el ser humano. Los principales son los llamados Clorofluorocarbonos (CFC). Estos gases antrópicos se inventaron en 1927 y no existen en la naturaleza sino son inventados por el hombre y fueron patentados por la Compañía Dupont para usarse en refrigeración. Luego se popularizó su uso cuando se expendía para su empleo en spray o aerosoles, como propelentes de éstos.

En el año 1962 la estación japonesa SYOWA en la antártida encontró que la capa de ozono en vez de tener el grosor habitual se había reducido.

La acumulación de los CFC en la atmósfera, sobre todo por el elemento cloro, hace que el ozono se rompa y se forme oxígeno simple que no tiene la propiedad filtrante del ozono.

Con el Tratado Internacional de Montreal (1987) para la protección de la capa de ozono de la estratosfera y sus mejoras posteriores, se prohibió escalonadamente la producción de freón.

Los cambios en el uso de la tierra influyen en el clima, ya que estos están ligados a una emisión adicional de gases invernadero. Hace alrededor de diez mil años, la tierra poseía un área de 63 millones de kilómetros cuadrados de bosque, de las cuales han sido destruidas 22.2 km<sup>2</sup>. La destrucción de los bosques libera el CO<sub>2</sub> acumulado en las plantas. Las sustancias orgánicas en el suelo se descomponen y causan emisiones adicionales de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, de esta manera entre 1850 y 1985 se produjo alrededor de 117 mil millones de toneladas de

carbono ( C ) que corresponden al 15% del C en forma de CO<sub>2</sub> presente en la atmósfera. Se calcula que debido a la destrucción de bosques actualmente se emiten 1.6 mil millones de toneladas de C/año, que equivalen a 23% de la emisión global anual de carbono.

Otras actividades modernas como la crianza intensiva de ganado y la agricultura industrial son responsables de importantes emisiones de metano y óxido de nitrógeno.

En los últimos cien años ha aumentado cuatro veces la crianza de ganado vacuno y el de ovejas se ha duplicado.

El cultivo del arroz origina significativas cantidades de metano (CH<sub>4</sub>), debido a las mejoras en los sistemas de cultivo que permiten varias cosechas al año, el incremento anual efectivo es en realidad mucho mayor.

Actualmente, tres cuartas partes de las emisiones de gases invernadero provienen de los países industrializados que representan 25% de la población mundial, Estados Unidos responsable del 23% de todas las emisiones, es el país más contaminador del mundo.

Es difícil distinguir el grado de influencia de las diferentes causas del recalentamiento de la tierra, por ejemplo, se desconoce los cambios de la concentración del vapor de agua en la atmósfera, el cual es un gas invernadero de gran importancia, ya que las mediciones que se llevan a cabo en la troposfera no son exactas. Por otro lado se observa un aumento de los rayos solares y de los aerosoles.

Las partículas de aerosol presentes en la atmósfera tiene la propiedad de absorber y reflejar la luz solar al espacio extraterrestre. En general, el efecto de los aerosoles es el enfriamiento o sea el efecto contrario al de los gases invernadero.

La centuria que acaba de concluir ha sido la más calurosa desde hace por menos seiscientos años, y la tierra nunca ha experimentado un recalentamiento (mas de 0.5 °C/100 años) tan veloz.

La temperatura sobre la tierra puede alcanzar valores jamás vividos y las consecuencias para la economía mundial y el suministro de agua y alimentos para la humanidad son incalculables.

El ser humano está consumiendo en tan solo doscientos años el petróleo, el gas y el carbón que se formaron lentamente con restos de plantas y animales en miles de millones de años.

El adelgazamiento de la capa de ozono hace que entre a la tierra una mayor cantidad de radiación ultravioleta. En las regiones que están en el sur la incidencia de la radiación es más alta y estadísticamente se conocen que la presencia de cancer a la piel es intensa además de daños a la retina o al sistema inmunológico.