

**UNIVERSIDAD DEL PACIFICO  
ESCUELA DE NEGOCIOS**



**FACULTAD DE DERECHO Y CIENCIAS POLÍTICAS**

**Tesis Previa A La Obtención Del Título De Abogado De  
Los Tribunales Y Juzgados De La República Del Ecuador**

**DERECHO AMBIENTAL  
MANEJO DE LOS DESECHOS DE LAS INDUSTRIAS DE LA  
CIUDAD DE ESMERALDAS, EXAMINADOS AL TENOR DE LA  
CONSTITUCION Y EL DERECHO AMBIENTAL**

**AUTOR:  
ANDREA CEVALLOS E.**

**DIRECTORA:  
AB. ELIZABETH JIMENEZ FRANCO**

**GUAYAQUIL – ECUADOR  
DICIEMBRE -2011**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por la fuerza y convicción de ayudarme a seguir y no rendirme ante las adversidades, a mis padres por todo su apoyo brindado desde el comienzo de mi carrera hasta el final, y en especial a mi tutora por todos sus conocimientos impartidos y por la paciencia y motivación de enseñarme a ser mejor.

### DECLARACIÓN DE AUDITORIA

Yo, Andrea Cevallos Estupiñan declaro ser el autor exclusivo de la presente tesis.

Todos los efectos académicos y legales que se desprendieren de la misma son de mi responsabilidad.

Por medio del presente documento cedo mis derechos de autor a la Universidad del Pacífico –Escuela de Negocios- para que pueda hacer uso del texto completo de la Tesis de Grado “Manejo de Desechos en las Industrias de Esmeraldas” con fines académicos y/o de investigación.

Guayaquil. Noviembre 12 de 2011

  
\_\_\_\_\_

Andrea Cevallos Estupiñan

## CERTIFICACIÓN

Yo, Abg. Elizabeth Jiménez, profesora de la Facultad de Derecho de la Universidad Del Pacífico, como Directora de la presente Tesis de Grado, certifico que la señora Andrea Cevallos Estupiñan, egresada de esta Institución, es autor exclusiva del presente trabajo, el mismo que es auténtico, original e inédito.

Guayaquil, Julio 12 de 2011



---

Abg. Elizabeth Jiménez

### **DOCUMENTO DE CONFIDENCIALIDAD**

La Universidad Del Pacífico, se compromete a no difundir públicamente la información establecida en la presente Tesis de Grado “Manejo de Desechos en las Industrias de Esmeraldas”, de autoría de Andrea Cevallos Estupiñan, en razón que ésta ha sido elaborada con información confidencial.

Cinco copias de este trabajo de conclusión de carrera quedan en custodia de la Universidad Del Pacífico, las mismas que podrán ser utilizadas para fines académicos y de investigación.

Para constancia de este compromiso, suscribe

Guayaquil, Noviembre del 2011



Dra. Martha Vallejo Luzuriaga  
Decana Facultad de Derecho

## INTRODUCCIÓN

El ambiente es el entorno biótico que nos rodea, donde los seres vivos y principalmente los humanos, desarrollamos nuestras tareas domesticas, industriales y empresariales. Por lo que, preservar el ambiente es responsabilidad de todas las personas que conformamos este amplio mundo, lo cual significa mejorar las condiciones de vida de los seres humanos de ahora y dejar un planeta más sano para nuestros sucesores.

Defender nuestro planeta es parte de nuestro deber, por lo que la Comunidad Internacional preocupada por los acontecimientos de una contaminación desmedida y devastadora hacia la madre naturaleza, en el año de 1972 en Estocolmo llevó a cabo una de las primeras conferencias con relación a la preservación del Ambiente estableciendo un equilibrio entre la actividad productiva del hombre y la conservación y protección de la naturaleza “Desarrollo Sustentable”.

Éste, fue uno de los mayores logros, ya que todos los participantes aceptaron una visión ecológica del mundo, en la que se reconocía entre otras cosas, que “El hombre es a la vez obra y artífice del medio que lo rodea, con una acción sobre el mismo que se ha acrecentado gracias a la rápida aceleración de la ciencia y de la tecnología. Hasta el punto que los dos aspectos del medio humano, el natural y el artificial son esenciales para su bienestar”.

Las consecuencias de las actividades del hombre, principalmente en los países industrializados sobre amplias zonas del mundo, vemos multiplicarse año tras año, el daño causado en muchas regiones de la Tierra, alcanzan niveles peligrosos de contaminación del agua, aire, tierra, que ponen en riesgo la supervivencia de los seres vivos.

Otros aspectos a considerar son: los grandes trastornos del equilibrio ecológico de la Biosfera, destrucción y agotamiento de los recursos insustituibles y graves deficiencias, nocivas para la salud física, mental, social, del hombre en el medio por él creado, especialmente en aquel en que vive y trabaja.

Una de las causas de la contaminación de nuestro hábitat es el manejo inadecuado de los residuos: domiciliarios, hospitalarios e industriales, sea por desconocimiento, falta de recursos para dar solución a los problemas, o, simplemente porque no hemos vuelto indolentes y egoístas.

Considerando que dentro de las etapas de ciclo de vida de los residuos; generación, transporte, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final, las instituciones y empresas constituyen el escenario fundamental en el que se desarrollan y vinculan las diferentes actividades asociadas al manejo de los mismos, resulta esencial el tratamiento adecuado, y su consideración en forma priorizada en el contexto de la Gestión Ambiental, a través de los cuales se potencia el establecimiento de esquemas de manejo seguro que garanticen un mayor nivel de protección ambiental y a la salud humana.

El manejo inadecuado de residuos genera una variedad de impactos potenciales sobre el medio ambiente, ya que los procesos naturales actúan, de tal modo que dispersan los contaminantes y sustancias peligrosas por efecto de los factores ambientales (aire, agua, suelo). La afectación a la naturaleza y la dimensión de estos impactos depende de la cantidad y composición, de los residuos así como de los métodos adoptados para su manejo.

Los procesos de industrialización a nivel mundial han producido un incremento alarmante en los volúmenes de desechos, siendo preocupante la falta de información en cuanto a qué se produce, quién los produce, qué cantidad, y qué sucede con ellos. Sumando a esto, la toxicidad, complejidad, y heterogeneidad química de estos desechos, así como los altos costos de tratamiento y disposición final, han ocasionado un impacto negativo al ambiente y a la salud del hombre, creando conciencia en las personas a nivel mundial.

Un ejemplo clásico de los efectos nocivos a la salud humano, fue un suceso ocurrido en Minamata (Japón) durante la época de los 60, que causo la muerte de cientos de personas, al ingerir moluscos contaminados con mercurio. Japón, fue el centro de un brote de envenenamiento por metilmercurio en la década de 1950, provocada por los vertidos de la empresa petroquímica Chisso.



Esto resultó determinante para que esa nación se convirtiera en el primer país, que creó regulaciones ambientales y ejerció mayor control sobre el manejo de desechos peligrosos.

Y al contrario a las acciones que se han tomado en muchos lugares, la empresa petroquímica Chisso, no cerro, como respuesta al problema tomó la responsabilidad del caso y se dedicó a revertir los daños ocasionados.

Actualmente Minamata se ha transformado y ha llegado a ser una ciudad modelo a nivel mundial en cuanto al manejo de residuos, por su sistema de reciclaje y aprovechamiento de material.

Otro caso que llamo mucho la atención fue el ocurrido en Seveso Italia en el año de 1976, donde en una empresa fabricantes de herbicidas, una sustancia altamente tóxica se formo al elevarse incontroladamente la temperatura de reacción de procesos de síntesis de ácido triclorofenoxiacético.

Como consecuencia de tal reacción, se libero al ambiente una nube tóxica que contenía aproximadamente de cinco a diez kilos de tetraclorobenzop dioxina, la cual contaminao el suelo y los cultivos agrícolas, y produjo la muerte de ciento de animales, además de haber afectado a la salud de muchas personas.

Al igual que en Japón, en Seveso (Italia) se tomó medidas remediativas para la prevención de accidentes graves, plasmando directrices en la legislación que obliga a los países de la Unión Europea, a estudiar los peligros que presentan sus actividades.

Estos son ejemplos ilustrativos del impacto ejercido por el inadecuado manejo de desechos peligrosos sobre la vida del hombre y la necesidad de reducir las consecuencias en el ambiente.

En la ciudad de Esmeraldas tenemos como ejemplo que las potenciales fuentes de contaminación son los: desechos municipales, los desechos antropogénicos que se generan en los diferentes asentamientos poblacionales (invasiones), donde no existen servicios de alcantarillado. No teniendo la ciudad un desarrollo industrial sería de esperar que la contaminación por esta actividad no sea mayor, sin embargo, por la naturaleza de las empresas asentadas en la ciudad, el grado de contaminación por sus desechos es muy grande.

Buscando frenar y controlar estos trastornos ecológicos, nuestra constitución reconoce el derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado (Art 14). Y se dedica un capítulo específico sobre los derechos de la naturaleza (Art 71-72-73 y 74).

Como un aporte para la mejora de la gestión ambiental, este proyecto puntualizará lo que está sucediendo en la Ciudad de Esmeraldas por la acción u omisión de todos los que vivimos allí y recomendará las medidas para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones.

## **GENERALIDADES**

### **I.A. Antecedentes**

La ciudad de Esmeraldas es la capital de la Provincia de Esmeraldas, tiene un puerto marítimo importante y una pequeña playa (dentro de la ciudad); cuenta con 154.035 habitantes y el cantón, 189.504 habitantes, según datos oficiales del INEC por el censo del 28 de Noviembre del 2010.

Ciudades próximas con playas para el turismo son: Atacames, Tonsupa, Súa, Same, Muisne, Quinindé, Rio Verde, San Lorenzo. Cuenta con un aeropuerto semi-internacional con vuelos Esmeraldas (Ecuador)- Cali (Colombia).

Las playas de Esmeraldas así como sus reservas ecológicas la hacen uno de los destinos turísticos más visitados del país, gozando de una temperatura favorable en todo el año.

Existen industrias: manufacturera de maderera, Refinería Esmeraldas para procesar los derivados de petróleo y tres plantas de generación de electricidad termoeléctrica, una de Refinería de aproximadamente 20 MW y dos de CELEC E.P. de 130 MW y 10 MW respectivamente, con la previsión de montar una nueva planta de 90 MW.

### **Refinería Esmeraldas**

La Refinería Estatal de Esmeraldas inicia su operación en el año de 1978, con una capacidad de 55.600 barriles diarios. Fue diseñada para procesar crudo de 28 ° API solo livianos.

En 1987 se realiza la primera ampliación a 90 mil barriles diarios de refinación. Más tarde, en 1995, se inició la segunda ampliación a 110 mil barriles para tratar crudo de 23 a 27 ° API.

Cuenta con un área de Crudos, donde el petróleo que proviene del Oriente es almacenado en varios tanques, que es succionado por un sistema de bombeo para enviarlo a un sistema de desalado donde se lava el crudo para sacarle la mayor cantidad de azufre e impurezas.

Luego de este proceso ingresa el crudo a la torre atmosférica, donde desde la parte inferior se inyecta conjuntamente vapor a 150 PSI, con lo cual se logra el despojamiento de los productos iniciales de los gases. Con los gases más livianos se formará el diésel, el kerosene, la gasolina circulante y la nafta, respectivamente. Al mismo tiempo, la nafta se enfría para mantener el perfil térmico de la torre, que a su vez es procesado para continuar refinando el crudo reducido en la unidad de vacío.

El Área de Cracking catalítico: se basa en el rompimiento de moléculas por medio de un catalizador en presencia de temperatura, en este proceso se genera dos productos: la gasolina de alto octanaje de 93 octanos, 53.400 kg/hora de gasolina y 20.000 kilos/hora. de gas licuado de petróleo (GLP). Estos combustibles tienen un costo y ahorro para el país de 1 millón de dólares diarios. La Regeneración Continua de Catalizador (CCR) es

una planta cuyo objetivo es producir gasolina de alto octanaje, hidrógeno y LPG, tomando como carga la nafta liviana, la capacidad operativa de la Planta es de 10 mil barriles diarios, esta gasolina es utilizada para mezclas por su alto contenido en aromáticos.

La Planta Hidrodesulfuradora (HDS): su función principal es eliminar el azufre de la carga que viene de crudo a través de un horno DH1 y un reactor DR1, a alta temperatura (320 °C) y con una corriente de hidrógeno, para que el producto terminado alcance un máximo de 0.05 % de azufre, que es lo óptimo para el mercado, conocido también como diésel Premium, la producción de la Planta es de 114 mil toneladas diarias, sin embargo la miasma no está trabajando normalmente.

En 2004, la Refinería produjo derivados por un valor de 958'256.506 dólares. Por cierto, el costo de refinación es de apenas 3.21 dólares el barril (el año 2003 fue de 3.40). Es importante destacar que la REE aportó con 61% de la demanda nacional de combustibles. El residuo obtenido del crudo refinado constituye el 55 % de la carga a la unidad de crudo, para lo cual hace falta otra Planta de alta conversión, que permita recuperar más productos limpios, como gasóleo, naftas, etc.

Los técnicos de la REE propusieron un proyecto altamente rentable para la construcción de una “Planta de Alta Conversión” a un costo estimado de 180 millones de dólares, el mismo que fue tomado por el gobierno actual para llevarlo adelante, actualmente se encuentra en ejecución para mejorar el procesamiento de los residuos, aumentar el valor agregado al fuel oíl que hoy se vende por no existir una Planta para

tratar la carga residual que ha crecido por la disminución de la calidad de grados °API del crudo que proviene del Oriente.

El proyecto incluye la construcción de una “Isomerizadora”, que permitirá obtener gasolinas de alto octanaje; de esta manera se busca disminuir el alto costo de importación de derivados.

Contratos con la empresa Coreana SK para la habilitación de Refinería Esmeraldas, que no solo contempla mejorar los procesos productivos, sino también incorpora el mejoramiento del manejo de los desechos que produce Refinería, tanto líquidos como sólidos:

CONTRATO No. 2008-172 CON SK: (1ra Fase), por un monto de \$ 86'000.000

CONTRATO No. 2010-014 CON SK: (2da Fase), por un monto de \$ 324'700.000

### **CELEC EP. Unidad de Negocio TERMOESMERALDAS**

Al momento tiene instalada una central termoeléctrica a vapor de 132,5 MW, que abastece el 6% de la demanda diaria nacional, para su producción utiliza fuel oíl N° 6, el cual es abastecido directamente desde la Refinería Esmeraldas, por su alto contenido de azufre (2,1%), ocasiona que las emisiones de SO<sub>2</sub> este un 40% sobre el límite de lo que permite la Norma Ambiental, mediante convenio tripartito con el Ministerio del Ambiente y Petroecuador, se han comprometido a mejorar la calidad del aire en la zona de influencia, para lo cual tienen programado instalar una planta desulfurizadora, que

permita reducir el nivel de contaminación por este concepto, aparte del beneficio que traerá en la reducción del material particulado.

El consumo aproximado de combustible fuel oil N° 6 es de 195,000.00 galones/día y 5`850,000.00 galones/mes, tiene el costo de producción más bajo del país, en cuanto a térmicas se refiere y su eficiencia se mantiene en un rango bueno para los más de 30 años de servicio.

Para mejorar su desempeño ambiental en el manejo de aguas residuales se encuentra diseñando una planta de tratamiento de las aguas residuales, de manera de automatizar el proceso, que actualmente es manual y reutilizar todos la purgas, de manera de no descargar agua al río, en operación normal y en mantenimientos.

En proceso de traspaso una planta de 10 MW con motores de combustión interna, que han sido rehabilitados por TERMOPICHINCHA.

En fase de firma de contrato una nueva planta de 90 MW con motores de combustión interna, para manejar de mejor manera el despacho de esta región del país y contar con generación propia, luego que por entrada de las Centrales Coca Codo Sinclair, tenga que salir de servicio la planta a vapor de 130 MW.

CELEC EP Unidad de Negocio TERMOESMERALDAS, mantiene la certificación ISO 9001-2008, la misma que es auditada anualmente para verificar los logros y mejoras correspondientes, aparte tiene implantado un Sistema de Gestión Ambiental, que le permite un manejo programado, ordenado y seguro de los desechos, así como contar con los procedimientos e instructivos para enfrentar las posibles contingencias.

## **CODESA**

La industria cuenta con modernos equipos europeos, americanos y japoneses y produce anualmente 20.000 m<sup>3</sup> de tableros contrachapados corrientes, decorativos, marinos, novopanel y de encofrado para construcción, bajo la marca Pelikano.

Mantiene una labor de reforestación y manejo sustentable de bosques, como política para precautelar y conservar áreas forestales a fin de lograr uno de los principales objetivos de la empresa traducido en un lema: "sembrar es construir el futuro".

En la costa se mantienen 1,300 hectáreas de plantaciones de especies nativas y proyectos con especies de rápido crecimiento, así como 4.000 hectáreas de bosques propios, operados bajo el esquema de manejo sustentable.

Trabaja en base a la norma ISO 9001:2000 y estándares internacionales para conseguir el mejoramiento continuo de calidad y satisfacción del cliente. Mantiene un sistema de seguridad que ha sido evaluado y aprobado bajo los estándares de seguridad BASC.

### **PUERTO MILENIUM ESMERALDAS**

Mejor conocido en el ámbito mundial, por su ubicación en las costas del Océano Pacífico, destinado a recibir embarcaciones de diversos tamaños cuenta con facilidades requeridas para carga y descarga de mercadería, la cantidad de carga que entra es muy superior, alcanza casi el 80%, a lo que se exporta. De hecho, el fuerte de este puerto en exportación son las astillas de eucalipto hacia Japón.

En cambio, se importan vehículos, cemento en big bag, contenedores secos y refrigerados, palanquilla, alambrón y varillas de hierro.

Obtuvo la certificación ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004, como parte del cumplimiento de estándares internacionales a través de la implementación de su Sistema de Gestión Integrado de



Calidad y Ambiental.

El impacto ambiental es mínimos dentro de la carga peligrosa que se transporta en los contenedores como graneles minerales, carbón, arena y aceite rojo de palma africana.

Por este puerto también se movilizan cargamentos de astillas de eucalipto, cacao fino de aroma, palanquillas de hierro, equipos para la exploración petrolera y automotores.

Se van establecer controles operacionales que permitan mitigar los impactos ambientales propios de la actividad portuaria.

**I.A.1 FODA de las industrias de Esmeraldas en el manejo de desechos**

**Tabla 1.**

<p style="text-align: center;"><b>Fortalezas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia de las industrias en la gestión de desechos</li> <li>• Compromiso del personal en mejorar el desempeño ambiental</li> <li>• Buena base de personal técnico capacitado</li> <li>• Atención permanente a la gestión ambiental</li> <li>• Sistemas de Gestión Ambiental implantado.</li> <li>• Creatividad para manejar los temas nuevos que se presentan.</li> <li>• Información organizada internamente.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Oportunidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulso del Gobierno a cuidar del Ambiente</li> <li>• Necesidad de cambiar la estructura del proceso.</li> <li>• Crear mercados de carbono</li> <li>• Posibilidad de alianzas estratégicas y cooperación</li> <li>• Disponibilidad de nuevas tecnologías</li> <li>• Conocimiento que disponen las Unidades en Gestión Ambiental para compartir</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Debilidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de espacio físico adecuado para el proceso</li> <li>• Falta capacitación técnica especializada</li> <li>• Falta Infraestructura para manejo de efluentes y emisiones</li> <li>• No tener una Comisaría Ambiental que lleve a cabo las inspecciones y sanciones a las industrias.</li> <li>• Falta de sistemas tecnológicos que generen información oportuna y confiable</li> <li>• No se dispone de una unidad de gestión ambiental legalmente estructurada.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Amenaza</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos naturales</li> <li>• Aumento de enfermedades respiratorias crónicas.</li> <li>• Contaminación fuera de los límites establecidos en las normas y leyes constitucionales.</li> <li>• Riesgos por obsolescencia del equipamiento.</li> <li>• Riesgos por falta de mantenimiento a equipamiento.</li> <li>• Calentamiento global</li> <li>• Falta de coordinación de los sectores estratégicos.</li> <li>• No disponer de comités técnicos especializados en temas como la gestión ambiental.</li> </ul>

## **I.B. Importancia y Justificación**

La contaminación en todas sus formas ya sea por agua, aire y suelo es una de las principales problemáticas que tiene preocupados no sólo a la comunidad internacional sino a todas las personas que habitamos en este planeta.

Este derecho, a tener un medio ambiente limpio y puro para tener una mejor calidad de vida, se ha visto amenazado con la proliferación de industrias alrededor de todo el mundo; que vierten sus desechos sólidos en todo el planeta, en una manera desmedida y sin la debida precaución.

Los problemas de la contaminación en la actualidad son muy serios, uno de ellos son las emisiones de CO<sub>2</sub> al ambiente que han contribuido al calentamiento global. La tala desmedida de los árboles (deforestación), y los vertimientos de desechos sobre la tierra.

El cambio climático, ya está dando de qué hablar, y las consecuencias las estamos viviendo a diario, cada vez que escuchamos que la Tierra tiembla y se hace sentir, y causa graves destrozos.

Al igual el incremento acelerado de la generación de desechos sólidos, asociados al crecimiento poblacional y a los avances tecnológicos, repercutirá en los recursos

humanos, físicos y económicos. Los desechos ya no son los mismos; son particularmente diferentes en volumen, naturaleza, y composición.

Con este proyecto se busca identificar las causas por las que no se da un proceso ambientalmente seguro esto es: tratar los desechos sólidos, almacenarlos y darles una disposición final adecuada, en armonía con los principios de la salud pública, la economía, la ingeniería sanitaria, la conservación ambiental y la estética. Reduciendo de esta manera un impacto ambiental negativo. Para finalmente recomendar el manejo de los desechos en forma integrada, lo cual implica considerarlos desde la cuna al sepulcro.

## **I.C. Objetivos**

### **I.C.1                    Objetivo General**

Analizar los métodos de manejo de desechos que se han implementado en las industrias de la ciudad de Esmeraldas, y cuáles han sido los mecanismos de control y prevención de la contaminación ambiental.

### **I.C.2                    Objetivos Específicos**

1. Realizar mapas conceptuales de las Leyes que aplican el manejo de desechos.
2. Analizar las experiencias y resultados en las industrias que se encuentran en la ciudad de Esmeraldas.
3. Crear una ordenanza municipal que trate de regular las emisiones y descargas de las industrias en Esmeraldas
4. Analizar las afectaciones a la población de Esmeraldas por los desechos que se generan en las industrias asentadas en la ciudad y el grado de compensación.
5. Calcular la huella de Carbono de la ciudad de Esmeraldas.

## **CAPITULO UNO**

### **I.C.2 Historia de la Gestión de los Residuos**

Los residuos sólidos han existido desde el principio de la humanidad, desde luego, su composición física y química han ido variando de acuerdo con la evolución cultural y tecnológica de la civilización.

El depósito y almacenamiento fue el primer destino de los desechos humanos, pero estos no tenían ningún tipo de consecuencia ya que todos estos desechos eran residuos inertes biodegradables.

Los pocos desechos que se producían eran el despojo de animales, de frutas y plantas así como sus propios excrementos, todo de naturaleza orgánica, los cuales se aprovechaba como abono, alimento para el ganado, y para construir viviendas.

El hombre primitivo encontró la manera de disponer de esos desechos no comibles por los animales arrojándolos en sitios cercanos a sus viviendas o vertiéndolos en los ríos ocasionando graves problemas a la salud.

La basura de naturaleza orgánica, se convirtió en foco de enfermedades infecciosas debido a su acumulación y descomposición en lugares públicos, provocando grandes epidemias.

Se puede decir que los romanos fueron uno de los primeros en buscar soluciones ante tan grave problema, construyendo obras de abastecimientos de aguas y saneamientos residuales.

Ya que bajo el mandato del emperador, Augusto, existió una recolección de los residuos orgánicos generados que luego eran empleados en la agricultura.

La recolección de los residuos sólidos<sup>1</sup> y su utilización en la agricultura estaba muy avanzada por lo que el emperador decretó un impuesto sobre la orina, excrementos de prostitutas, mendigos y comerciantes. Llegándose a extender este impuesto hasta el tiempo de Constantino en el año 326-337 llamándolo “crisagiro” siendo una de las primeras políticas de gestión de residuos.

Al igual los asentamientos humanos paleolíticos utilizaron agujeros excavados en sus inmediaciones para depositar todos los restos que generaban. Obviamente todos los residuos eran de naturaleza agrícola.

Este sistema de tratamiento continuó manteniéndose en algunas civilizaciones como fue el caso de sumerio y griegos, dando origen a los vertederos.

Se puede decir que hasta hoy, no hay una fecha exacta en la que se pueda considerar el comienzo u origen del manejo de residuos orgánicos en agricultura, pero sí cabe

---

<sup>1</sup> Ramón Plana González Sterra “Tratamiento Biológico de los Residuos Orgánicos”

diferenciar que a partir de los asentamientos humanos, se crea la gestión de los residuos, entre medio urbano y rural

En el medio rural se dio un aprovechamiento de los restos orgánicos, para su uso en agricultura, considerándolos un recurso. Sin embargo, en las ciudades los residuos eran considerados un problema que había que erradicar, y su supuesta gestión no pretendía más que sacarlos fuera de las murallas y deshacerse de ellos.

Ese planteamiento se sostuvo en Knossos Creta, se intensificó durante el medievo y se ha mantenido de manera generalizada hasta nuestros días.

En la edad media, la higiene se constituyo como uno de los primeros pilares en la vida del hombre, con el fin de evitar y prevenir problemas a la salud.

Las primeras normativas dirigidas a regular los aspectos ambientales; parte de una sociedad a la que se le estaba infundiendo el manejo apropiado de los desechos, y su clasificación para su disposición final.

En los años setenta se empiezan hacer los primeros estudios para conocer la composición de la basura, con el fin de retirarla de las ciudades, y se comienza a dar los primeros pasos para aprovechar algunos de sus componentes.

Cabe destacar que las primeras operaciones de reciclado en planta experimental y posteriormente a nivel industrial, lo realizó una empresa nacional de investigación



minera en España “Enadimsa” cuyo objetivo era obtener una tecnología que posibilitase la recuperación de los metales, de la basura.

La ley Española 42/1975 sobre los Residuos Sólidos Urbanos, y la posterior ley 20/1986 básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos fueron los primeros instrumentos legales que indujeron a cambios en los municipios y en las industrias respectivamente con relación a la Gestión de los Residuos Sólidos

La primera ley sobre eliminación de residuos, introduce cuatro grandes principios:

1. Prevenir o reducir la producción y residuos peligrosos, incluidos los que afectan a la fabricación y distribución de productos
2. Organizar transporte de residuos y limitar la distancia y el volumen
3. Recuperación de los residuos mediante reutilización, reciclado
4. Mantener informado al público acerca de los efectos nocivos sobre el medio ambiente, la salud pública en la producción y eliminación de desechos

En París<sup>2</sup> se desarrolló un proceso similar, Eugene Poubelle, el prefecto de París propuso ante el parlamento consultas relevantes a la selección de basura y a utilizar contenedores con capacidad de ochenta litros, los cuales debían ponerse en las puertas de los edificios para que luego sean recogidos por el servicio municipal.

---

<sup>2</sup> Marie Noëlle Carre “Gestión de Residuos Municipales en Francia Hacia Territorios de Calidad”. Pag 3-4-5

Se popularizó el paisaje urbano de varias ciudades francesas con un equipamiento nuevo, el contenedor voluntario de materiales reciclables, en los aparcamientos de los supermercados.

Esta fase de acción movilizaba grandes círculos de reflexiones gubernamentales, ya que la aparición de una sociedad de consumo y la producción de residuos por personas crecía, hizo que se tome conciencia del peligro potencial que esto representa para la salud pública y el medio ambiente.

Hoy en día los productores de residuos, sean individuales o colectivos, públicos o privados tienen una responsabilidad cada vez más importante, como la de organizarse e intervenir en la gestión pública, influyendo en el comportamiento individual e incentivando a la selección, recolección diferenciada y el reciclado de estos mismos.

Según los trabajos de basurología por Jean Gouhier “La producción de residuos municipales está estrechamente vinculado con el nivel socio-económico del país y de sus productores. Y además, la producción de residuos es mayor en las aglomeraciones urbanas, por su nivel socio-económico y también por las prácticas individuales de reuso de los residuos que está más limitada en las localidades rurales”

Actualmente en la ciudad de Esmeraldas, el manejo de desechos por parte del Municipio, busca controlar la eliminación de residuos tóxicos, y la Dirección de Higiene<sup>3</sup>, a través de un plan de clasificación de residuos antes de su disposición final

---

<sup>3</sup> Departamento de Higiene y Salud del I Municipio de Esmeraldas

busca que la generación, y transportación de los desechos hospitalarios y químicos considerados peligrosos sean controlados.

Sin embargo Fundación Natura en el año 2005 realizó auditorias, en varios centros hospitalarios, dando resultado que muy pocos cumplían con el deber de clasificar adecuadamente estos desechos peligrosos. Y que además muchos de ellos eran mezclados con basura doméstica. Toda la basura es llevada al basurero municipal “El Jardín” donde es manipulada por cuarenta personas que se dedican al reciclaje.

Más de 160 toneladas de basura diaria es manipulada y vertida sin ningún tipo o plan de manejo ambiental adecuado, que logre minimizar o reducir su impacto ambiental negativo tanto en el ambiente, como en la salud.

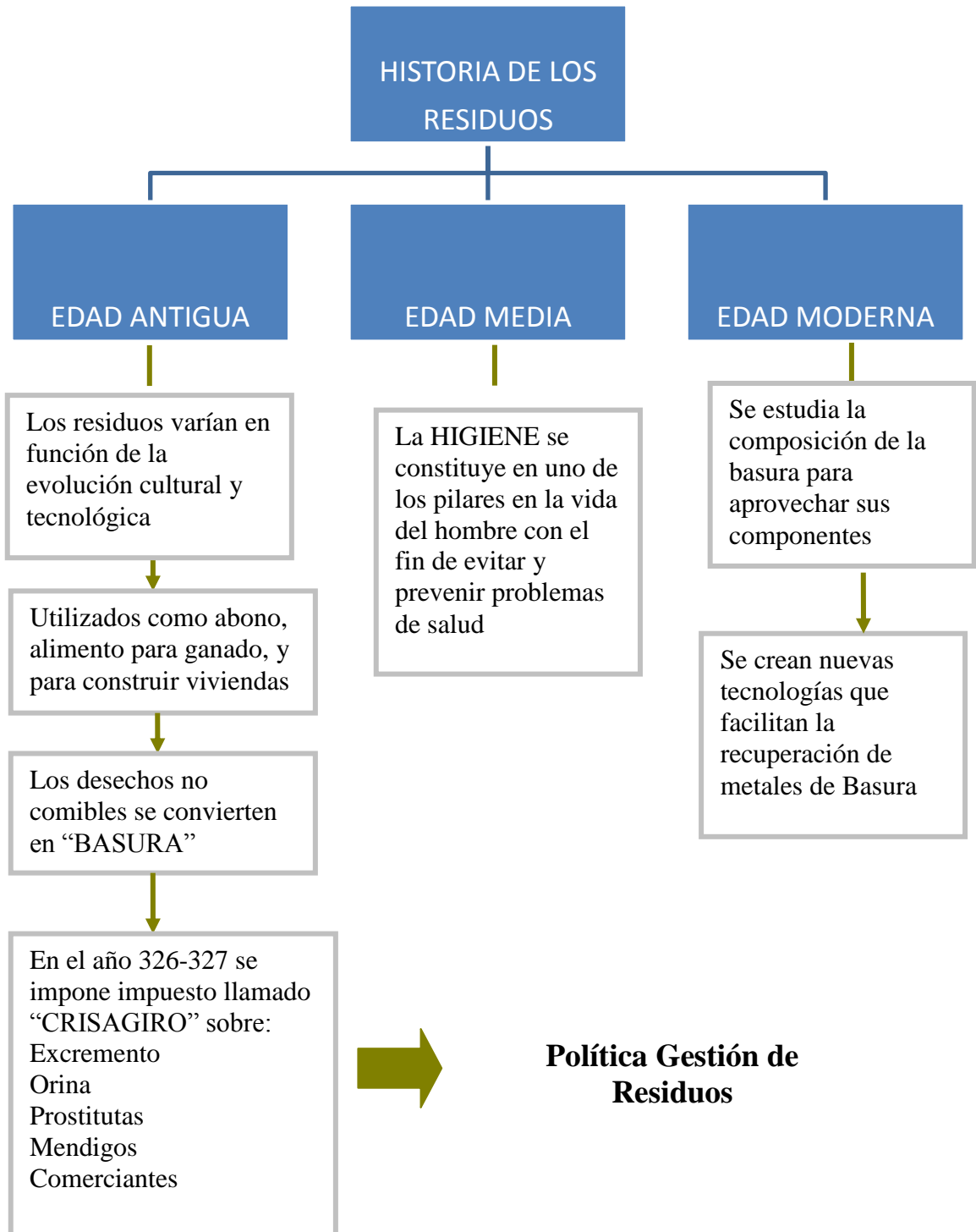
William Rathje<sup>4</sup>, en la década de los setenta realizando una investigación, comenzó a extraer la basura de los rellenos sanitarios en Estados Unidos, su sorpresa fue, cuando descubrió que algunos alimentos no se habían desintegrado, ni habían sufrido ninguna alteración en un tiempo aproximado de veinte años. Lo que quería decir que en el relleno no había recibido ni el oxígeno, ni la cantidad de agua suficiente como que para los residuos se degraden. Por tanto, ni las bacterias anaeróbicas habían actuado.

La falta de humedad no llegaba a lixiviar los líquidos contaminantes hasta la capas de aguas subterráneas, y esto ocurre generalmente cuando el relleno no se encuentra bien aislado.

---

<sup>4</sup> William Rathje Founder and Director of the Garbage project wich conducts archaeological studies of modern refuse. “Basurology”

Gráfico No. 1 Historia de los Residuos



## **CAPITULO DOS**

### **MANEJO DE DESECHOS EN LA CIUDAD DE ESMERALDAS**

#### **II.A. Problemática**

El agua ha sido importante en nuestro planeta desde que se inició la vida, reflejándose en la historia. De acuerdo a los datos del primer Simposio sobre potabilización del agua del mar en 1965 en Washington, se calcula que existe en la tierra unos 1300 kilómetros cúbicos de agua de los cuales 97.2% se encuentran en los océanos y el 2.8% es de agua dulce.

La humanidad requiere el agua cada vez en mayores cantidades para realizar sus actividades. El mayor consumo de agua también se debe al incremento de las prácticas de irrigación agrícolas, al gran desarrollo industrial o a la existencia de hábitos de consumo que, en ocasiones, implican su derroche. Y su disposición en varias regiones habitadas es la preocupación de muchas organizaciones gubernamentales.

El problema no es la falta de agua dulce potable sino, la mala gestión y distribución de los recursos hídricos y sus métodos.

El continuo mal manejo de los recursos mundiales de agua dulce representa la mayor amenaza a la calidad y disponibilidad del recurso, amenaza que irá creciendo paralelamente al crecimiento de la demanda, sobre todo en los países en desarrollo.

Y se calcula que para el año 2025, tres mil millones de personas podrían carecer de agua para vivir. La competencia para el suministro de agua dulce produciría problemas sociales, económicos y políticos.

La ONU<sup>5</sup> sostiene que las grandes ciudades europeas, pierden hasta el 80% del agua debido a fugas en las cañerías. En Yakarta, Indonesia, se gastan más de 50 millones de dólares cada año en hervir agua para uso domestico. El 78% de los ríos en China contienen agua no potable. De los países en desarrollo el 90% de las aguas residuales van directamente a los ríos, lagos, y costas sin depuración previa.

Más allá del impacto del crecimiento mismo de la población, el consumo de agua dulce ha estado aumentando en respuesta al desarrollo industrial y agrícola, por lo que la demanda creciente de la población se ha triplicado de esa manera la extracción de agua se ha visto sobreexplotado. Además, el suministro de agua dulce del que dispone la humanidad se está reduciendo a raíz de una constante contaminación de los recursos hídricos; es preocupante y alarmante observar la descarga de aguas residuales a cuerpos de aguas superficiales y la infiltración de agroquímicos a acuíferos.

El agua ha sido, es y seguirá siendo uno de los recursos renovables más importantes para el desarrollo y supervivencia de la humanidad, su conservación dependerá del manejo que se le dé a la misma.

---

<sup>5</sup> www.pnuma.org “Problemática del Agua en el Mundo”. Pag 4-5-6.

## **II. B. Desechos Líquidos**

Se denomina desechos líquidos, a la fracción líquida descargada, donde el grado de contaminación depende de la calidad del cuerpo receptor, de la cantidad de carga contaminante en las descargas y de la densidad de las fuentes de vertido.

Los residuos en estado líquido provenientes de actividades humanas tales como las aguas residuales o aguas servidas de una casa habitación de una industria las cuales contienen sólidos en suspensión que son también contaminantes, otro tipo de residuos líquidos también pueden ser los residuos peligrosos que son materiales corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables o biológico infecciosos en estado líquido.

En la Ley de prevención y control de la contaminación ambiental, capítulo II de la Prevención y Control de la Contaminación de las aguas queda tipificado lo siguiente

“Art. 6.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades”.

En el Texto Unificado de Legislación Secundaria (TULAS), Libro 6 anexo N° 1 establece:

1. Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de agua o sistemas de alcantarillado.
2. Los criterios de calidad del agua para sus distintos usos.
3. Métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua.

A pesar de esto, en la actualidad, en Ecuador, todavía se sigue viendo como las grandes industrias y las personas somos causantes del deterioro de nuestro entorno. El mal manejo de los desechos líquidos ha llevado como consecuencia a una contaminación tanto de ríos como del mar.

### **II.B. 1 Casos de contaminación**

Por citar extractos de periódicos de casos de contaminación del río Teaone en Esmeraldas:

#### **“Derrame afecta al río Teaone**

La dirección provincial del Ministerio del Ambiente en Esmeraldas, levantó un informe técnico sobre el derrame de residuos de crudo que afecto al río Teaone. En el cual se tomaron muestras de agua de diferentes puntos para determinar qué tipo de contaminantes se derramo al río y en qué cantidad. A criterio de Franklin Nazareno, dirigente barrial del barrio Propicia Dos, contiguo al complejo, la contaminación del río Teaone es permanente. "A esto se suma las descargas de aguas servidas de la ciudad y de las empresas Termoesmeraldas y Codesa" <sup>6</sup>

#### **Río Teaone afectado por mancha de crudo**

Alrededor de 1.300 barriles de Fuel Oil (bunker) de los tanques de almacenamiento de la Refinería Estatal Esmeraldas (REE), contaminaron seis kilómetros del río Teaone, al sur de la capital esmeraldeña.

El derrame se produjo por el rebosamiento de este producto de los tanques Y-T2501/2, por una fuga reportada a la 01:28 del pasado sábado, según el informe de Petroindustrial.

La mayor parte del carburante se entrampó en el cubeto (zona de retención), pero otra se escapó por el canal de la calle No. 2, que desemboca en una fosa que tiene comunicación con el río Teaone.<sup>7</sup>

#### **Río “Teaone” soporta nueva contaminación**

La fuerte lluvia de la noche del sábado y hasta el mediodía de ayer provocó que la piscina Slop de la Refinería de Esmeraldas se rebosara

---

<sup>6</sup> 02/04/10 “Diario El Hoy”

<sup>7</sup> 12/07/10 “Diario El Hoy”



“Manejo de Desechos de las Industrias de la Ciudad de Esmeraldas”

y derramara gran cantidad de derivado de crudo al río Teaone por dos canales de drenaje que desfogan a ese afluente. Por versiones de moradores ribereños del Teaone que llamaron a los medios de comunicación informando sobre el derrame, se conoció la sustancia aceitosa emanaba un insoportable olor que provocaba dolores de cabeza, náusea y vómitos.

También aseguraron que el derivado de petróleo se vertió al río Teaone desde una alcantarilla que está a 300 metros de la parte posterior de la Termoesmeraldas, “situación que siempre ocurre”<sup>8</sup>

Los desechos líquidos de la Refinería, que incluye químicos, anticorrosivos, bactericidas y una amplia gama de productos radioactivos, se depositan en el río “Teaone” que desemboca al río Esmeraldas y éste en el mar. Según opiniones de los pobladores “Una parte de esto desechos es descargada directamente al río”, y otra por tubería luego de pasar por un sistema de tratamiento en piscinas de oxidación, finalmente llega también a los ríos.

El artículo 12 del Código a la Salud es específicamente claro, al referirse que no se podrá descargar ningún tipo de contaminante sin un previo tratamiento.

“Art. 12.- Ninguna persona podrá eliminar hacia el aire, el suelo o las aguas, los residuos sólidos, líquidos o gaseosos, sin previo tratamiento que los conviertan en inofensivos para la salud”.

El Sistema de Oleoducto Trans-Ecuatoriano, que llega a la Refinería, ha tenido por lo menos treinta derrames mayores con más de cuatrocientos mil barriles de petróleo derramado. Y la mayoría de los derrames que se han provocado ha sido por el mal mantenimiento, fallas técnicas, humanas y actividad sísmica.

---

<sup>8</sup> 13/02/11 “Diario la hora de Esmeraldas”

“Manejo de Desechos de las Industrias de la Ciudad de Esmeraldas”

Sin embargo Nelson Chulde superintendente de Refinería niega la contaminación al río Esmeraldas indicando que no son derrames, porque no han existido problemas operativos de tanques o algo grande en la Refinería.

Además agregó que el río “Teaone” es un río vivo en el cual cohabitan todas las especies, y que todo es un manejo político e interesado. Pero la realidad es otra.

### **II.B.1.a Testimonios de la población que vive a las orillas del Teaone**

“El problema de la contaminación es de todo un siempre. Cuando nos bañamos no salen granitos en la piel. Y muchas veces no hay más remedio que bañarse porque el agua se va”  
(Franklin Cedeño)

“Cuando es invierno el río trae gasolina o crudo. La gente de la Refinería suelta desechos en la madrugada, normalmente entre dos o tres de la madrugada”  
(Pedro Torres)

“En el derrame del 98, el crudo empezó a bajar desde las nueve de la mañana, pero así se sabe bajar siempre cuando hacen limpieza en la Refinería”  
(Luisa Plaza)

“Antes en el puerto se sacaba dorado, pargo, picudo, pero cada vez estas especies se van mas afuera”  
(Juan Cabezas)

En el Código a la salud artículo 17:

“Nadie podrá descargar, directa o indirectamente, substancias nocivas o indeseables en forma tal que puedan contaminar o afectar la calidad sanitaria del agua y obstruir, total o parcialmente, las vías de suministros”.

Los derrames sobre ríos, estuarios o el mar presentan graves problemas ambientales algunos de los cuales son de difícil recuperación. Las especies afectadas dependen de su grado de sensibilidad y vulnerabilidad. Las especies que viven al fondo del río son

especialmente vulnerables debido a que el crudo y los metales pesados se depositan en el fondo, y contaminan los sedimentos.

Muchas especies acuáticas incorporan petróleo en sus tejidos y hay otras que se ven afectadas en sus ciclos reproductivos. Los derrames en el mar, son aún más críticos ya que se concentran en los centro de mayor actividad biológica.

La Secretaría del Pueblo busca tomar medidas remediativas que consistan en dar limpieza en las riveras, recolectar la basura, reforestarlas, y construir parques perimetrales y dotación de equipos de monitoreo al Municipio.

Nuestra Constitución proclama los “Derechos a la Naturaleza” en los cuales se encuentra específicamente tipificados lo siguiente:

Art.3 numeral 7, señala como deber primordial del Estado proteger el patrimonio natural del país.

Art.14. “Reconoce el derecho a la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sensibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”.

Art.15. “El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto”.

Art. 276. numeral 4 señala como uno de los objetivos del régimen de desarrollo, el recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades al acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural”.

Pero estos derechos se han visto violentados por las ejecuciones y actividades del diario vivir.

El proyecto de control de emisiones fue suspendido por falta de recursos, con esto las industrias como “La Refinería”, “Termoesmeraldas”, y la empresa de Codesa podrán seguir emitiendo sus descargas gaseosas y líquidas sin que nadie los controle.

## **II.B.2 Manejo de los desechos de las principales industrias de la Ciudad de Esmeraldas**

### **II.B.2.a. En CELEC.EP-TERMOESMERALDAS**

La Empresa Pública CELEC EP-TERMOESMERALDAS, tiene implementado un Sistema de Gestión Ambiental que le ha permitido en los últimos 5 años mejorar su desempeño ambiental, cuenta con procedimientos e instructivos para condiciones normales de producción: operación y mantenimiento, y para emergencias.

En el campo que nos ocupa ha desarrollado 2 instructivos generales que buscan estandarizar el manejo de los desechos sólidos y líquidos, los mismos que han sido difundidos a todo su personal.

A pesar de no contar con una planta de tratamiento de los desechos líquidos de los procesos internos, han logrado controlar la calidad del efluente que descargan al río, mediante tratamientos parciales del efluente que contiene el mayor grado de

contaminación, para esto han improvisado una piscina de decantación temporal, por donde pasan las aguas de la piscina de neutralización, tanto en operación normal como en periodos de mantenimiento. En la piscina de neutralización se homogeniza y controla el pH, para luego ser enviada el agua a la piscina de decantación, donde luego de un periodo de 3 a 5 días se descarga al sistema de alcantarillado, para ser enviado al río.

Para controlar la temperatura del agua a la descarga, que es el parámetro que presenta el mayor número de desviaciones sobre el límite de la Norma, han construido un canal abierto, que permite airear y oxigenar el agua antes de la descarga, con esto el número de desviaciones ha disminuido al mínimo.

De los resultados de los monitoreos trimestrales se puede ver, que en el último año tienen desviaciones de 120 controles, 30 por trimestre, no presentando ninguna desviación en los 2 últimos monitoreos.

Para periodos de mantenimiento, durante lavados de la caldera, el agua de la piscina de decantación temporal, es enviada al clarificador para un tratamiento final y de este a la alcantarilla, con lo cual se tiene que han logrado controlar la calidad de efluente en estas circunstancias,

Sin embargo, por ser un proceso provisional, tienen como objetivo, la construcción de una planta de tratamiento de desechos líquidos industriales, al momento cuentan con un diseño sobredimensionado, porque originalmente se considero que se trataría el efluente

“Manejo de Desechos de las Industrias de la Ciudad de Esmeraldas”

de 2 plantas similares, pero el nuevo proyecto de generación termino siendo de motores de combustión interna, que no tienen efluentes en operación normal.

Al momento están construyendo una piscina de emergencia, que les permita recoger el combustible de un posible derrame, para dar tiempo y disminuir la probabilidad que en caso de un derrame, el combustible llegue al río.

Además están contratando el rediseño de la planta de tratamiento y esperan este lista a finales del 2012, mientras se construirá la piscina una piscina de decantación, que servirá para coleccionar todas las descargas para decantarlas, reducir temperatura y luego enviarlas al río.

Los aceites usados son colectados en tanques de 55 galones, para que luego del mantenimiento de Parada Mayor, ser enviados a un gestor calificado para su disposición final, al momento son enviadas a PROAMBIENTE-HOLCIM. De la misma manera se hace con las aguas oleosas, que se descargan de los compresores, las mismas son almacenadas en iso-módulos, para anualmente ser enviadas a un gestor calificado para su disposición final, actualmente trabajan con “Concretos y Prefabricados”

Las descargas hacia el río Teatone con lluvias sobrepasa el nivel máximo permitido de sulfitos según lo demuestra la siguiente tabla:

**Tabla No. 2**  
**Agua de Salida Hacia el Río Teaone**

PARÁMETRO	Unidad	MEDIDA 1 15/12/2010	VALOR NORMA
<b>FÍSICO-QUÍMICO</b>			
Potencial de Hidrógeno <sup>(2) (3)</sup>		8.30	5-9
Conductividad <sup>(2)</sup>	µS/cm	1750	N.E.
Sólidos Sedimentables <sup>(2) (3)</sup>	ml/l	0.2	1
Sólidos Suspendidos Totales <sup>(2) (3)</sup>	mg/l	29	100
Sólidos Totales <sup>(2)</sup>	mg/l	1480	1600
Sulfatos <sup>(2)</sup>	mg/l	633	1000
Sulfitos <sup>(2) (3)</sup>	mg/l	5	2
Sulfuros <sup>(2) (3)</sup>	mg/l	<0.050	0.50
Cloro Activo <sup>(2)</sup>	mg/l	0.13	0.50
Sólidos Disueltos <sup>(2) (3)</sup>	mg/l	1138	N.E.
Temperatura <sup>(1)</sup>	°C	26	35
<b>PARÁMETROS ORGÁNICOS</b>			
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> ) <sup>(2)</sup>	mg/l	<3.0	100
Demanda Química de Oxígeno (DQO) <sup>(2)</sup>	mg/l	30	250
Aceites y grasas <sup>(2) (3)</sup>	mg/l	<5.0	0.30
Hidrocarburos Totales (TPH) <sup>(2)</sup>	mg/l	<0.2	20
<b>METALES</b>			
Aluminio <sup>(2)</sup>	mg/l	<0.100	5.00
Arsénico <sup>(2)</sup>	mg/l	0.038	0.10
Bario <sup>(2)</sup>	mg/l	0.237	2.00
Boro <sup>(2) (3)</sup>	mg/l	0.231	2.00
Cadmio <sup>(2)</sup>	mg/l	<0.010	0.02
Cobalto <sup>(2)</sup>	mg/l	<0.030	0.50
Cobre <sup>(2)</sup>	mg/l	<0.020	1.00
Cromo hexavalente <sup>(2) (3)</sup>	mg/l	<0.050	0.50
Estaño <sup>(2)</sup>	mg/l	<0.050	5.00
Hierro total <sup>(2)</sup>	mg/l	<0.050	10.00
Manganeso total <sup>(2)</sup>	mg/l	0.024	2.00
Mercurio total <sup>(2)</sup>	mg/l	<0.010	0.005
Níquel <sup>(2)</sup>	mg/l	<0.020	2.00
Plomo <sup>(2)</sup>	mg/l	<0.050	0.20
Selenio <sup>(2)</sup>	mg/l	<0.010	0.10
Vanadio <sup>(2)</sup>	mg/l	0.378	5.00
Zinc <sup>(2)</sup>	mg/l	0.019	5.00

Las muestras de captación al río Teaone sin lluvia se encuentran dentro de los límites establecidos en los parámetros indicados por la legislación Ambiental:

**Tabla No. 3**  
**Agua de Salida Hacia el Río Teaone SIN LLUVIA**

PARÁMETRO	Unidad	MEDIDA 1 16/12/2010	VALOR NORMA
<b>FÍSICO-QUÍMICO</b>			
Potencial de Hidrógeno <sup>(2) (3)</sup>		7.87	5-9
Conductividad <sup>(2)</sup>	µS/cm	221	N.E.
Sólidos Sedimentables <sup>(2) (3)</sup>	ml/l	0.1	1
Sólidos Suspendedos Totales <sup>(2) (3)</sup>	mg/l	13	100
Sólidos Totales <sup>(2)</sup>	mg/l	1350	1600
Sulfatos <sup>(2)</sup>	mg/l	570	1000
Sulfitos <sup>(2) (3)</sup>	mg/l	<5	2
Sulfuros <sup>(2) (3)</sup>	mg/l	<0.050	0.50
Cloro Activo <sup>(2)</sup>	mg/l	0.13	0.50
Sólidos Disueltos <sup>(2) (3)</sup>	mg/l	144	N.E.
Temperatura <sup>(1)</sup>	°C	34	35
<b>PARÁMETROS ORGÁNICOS</b>			
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> ) <sup>(2)</sup>	mg/l	4.9	100
Demanda Química de Oxígeno (DQO) <sup>(2)</sup>	mg/l	<30	250
Aceites y grasas <sup>(2) (3)</sup>	mg/l	<5.0	0.30
Hidrocarburos Totales (TPH) <sup>(2)</sup>	mg/l	<0.2	20
<b>METALES</b>			
Aluminio <sup>(2)</sup>	mg/l	<0.100	5.00
Arsénico <sup>(2)</sup>	mg/l	0.047	0.10
Bario <sup>(2)</sup>	mg/l	0.277	2.00
Boro <sup>(2) (3)</sup>	mg/l	0.220	2.00
Cadmio <sup>(2)</sup>	mg/l	<0.010	0.02
Cobalto <sup>(2)</sup>	mg/l	<0.030	0.50
Cobre <sup>(2)</sup>	mg/l	<0.020	1.00
Cromo hexavalente <sup>(2) (3)</sup>	mg/l	<0.050	0.50
Estaño <sup>(2)</sup>	mg/l	<0.050	5.00
Hierro total <sup>(2)</sup>	mg/l	<0.050	10.00
Manganeso total <sup>(2)</sup>	mg/l	0.026	2.00
Mercurio total <sup>(2)</sup>	mg/l	<0.010	0.005
Níquel <sup>(2)</sup>	mg/l	<0.020	2.00
Plomo <sup>(2)</sup>	mg/l	<0.050	0.20
Selenio <sup>(2)</sup>	mg/l	<0.010	0.10
Vanadio <sup>(2)</sup>	mg/l	0.187	5.00
Zinc <sup>(2)</sup>	mg/l	<0.010	5.00



Cuadro N° I

**INSTRUCTIVO  
MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE  
RESIDUOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES DE  
CELEC-TERMOESMERALDAS**

**PROPOSITO**

Realizar la separación, el manejo y disposición final de los residuos líquidos industriales de CELEC-Termoesmeraldas, de una manera segura y ambientalmente adecuada.

**ALCANCE**

La operación involucra todas las actividades que tienen que ver con la, separación, gestión y descarga de los residuos líquidos industriales de la Planta.

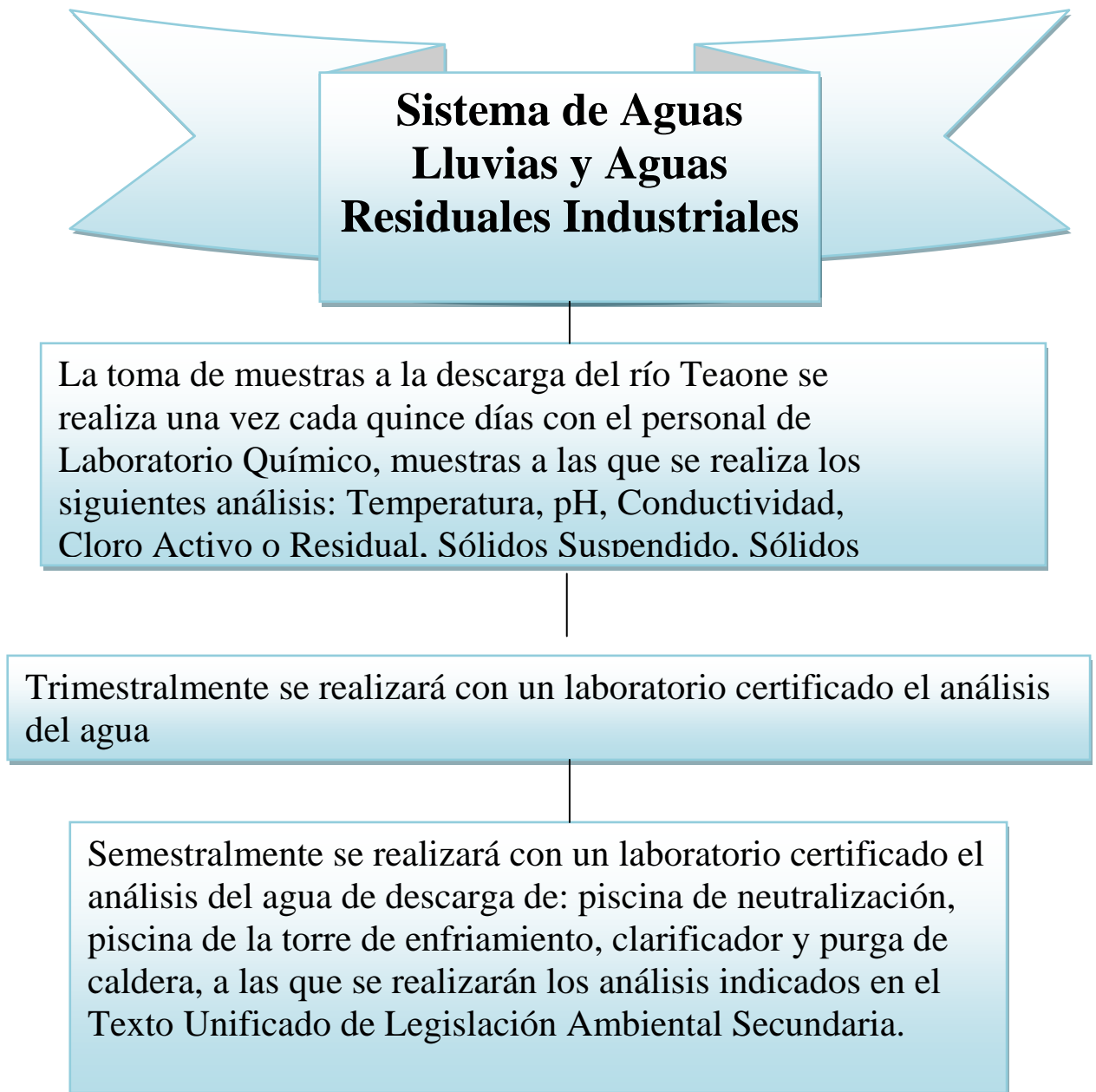
### **Residuos Líquidos que contaminan el agua**

Los desechos acuosos como; el agua de purga de la caldera, la descarga del agua de la torre de enfriamiento, la descarga de la piscina de neutralización y la descarga del clarificador pueden ser causa de contaminación del agua del río Teaone, estos desechos tienden a generarse de manera rutinaria de acuerdo con el nivel de producción de energía por lo cual su monitoreo y control son muy importantes para evitar la contaminación del río

### **Contaminación térmica de aguas fluviales**

El método más usado para enfriar las plantas de vapor termoeléctricas consiste en captar agua fría desde un cuerpo cercano de agua superficial, hacerlo pasar a través de los condensadores de la planta y devolverla calentada al mismo cuerpo de agua. Las temperaturas elevadas disminuyen el oxígeno disuelto en el agua, para reducir este impacto se dispone de un canal a cielo abierto para airear el agua previo a la descarga.

**Cuadro No. 2 Sistema de Aguas Lluvias y aguas Residuales Industriales**



**Cuadro No. 3 Clasificación de los Residuos líquidos**

**Sistema de Aguas  
Lluvias y Aguas  
Residuales  
Industriales**

La Central Térmica Esmeraldas, realiza el vertido de las descargas pluviales e industriales hacia el Río Teaone, a través de la única tubería de descarga que posee la empresa

La toma de muestras a la descarga del río Teaone se realiza una vez cada quince días con el personal de Laboratorio Químico, muestras a las que se realiza los siguientes análisis: Temperatura, pH, Conductividad, Cloro Activo o Residual, Sólidos Suspendido, Sólidos disueltos, Fosfatos, Cobre,

**ACEITES  
USADOS**

Cada vez que se realice operaciones que estén relacionadas con cambios de aceites, limpieza de piezas, el operador de esta actividad tomará todas las precauciones necesarias para no contaminar el suelo. Al término de la actividad, todo el aceite será colocado en tambores metálicos de 55 galones con tapas y trasladados al lugar de almacenamiento

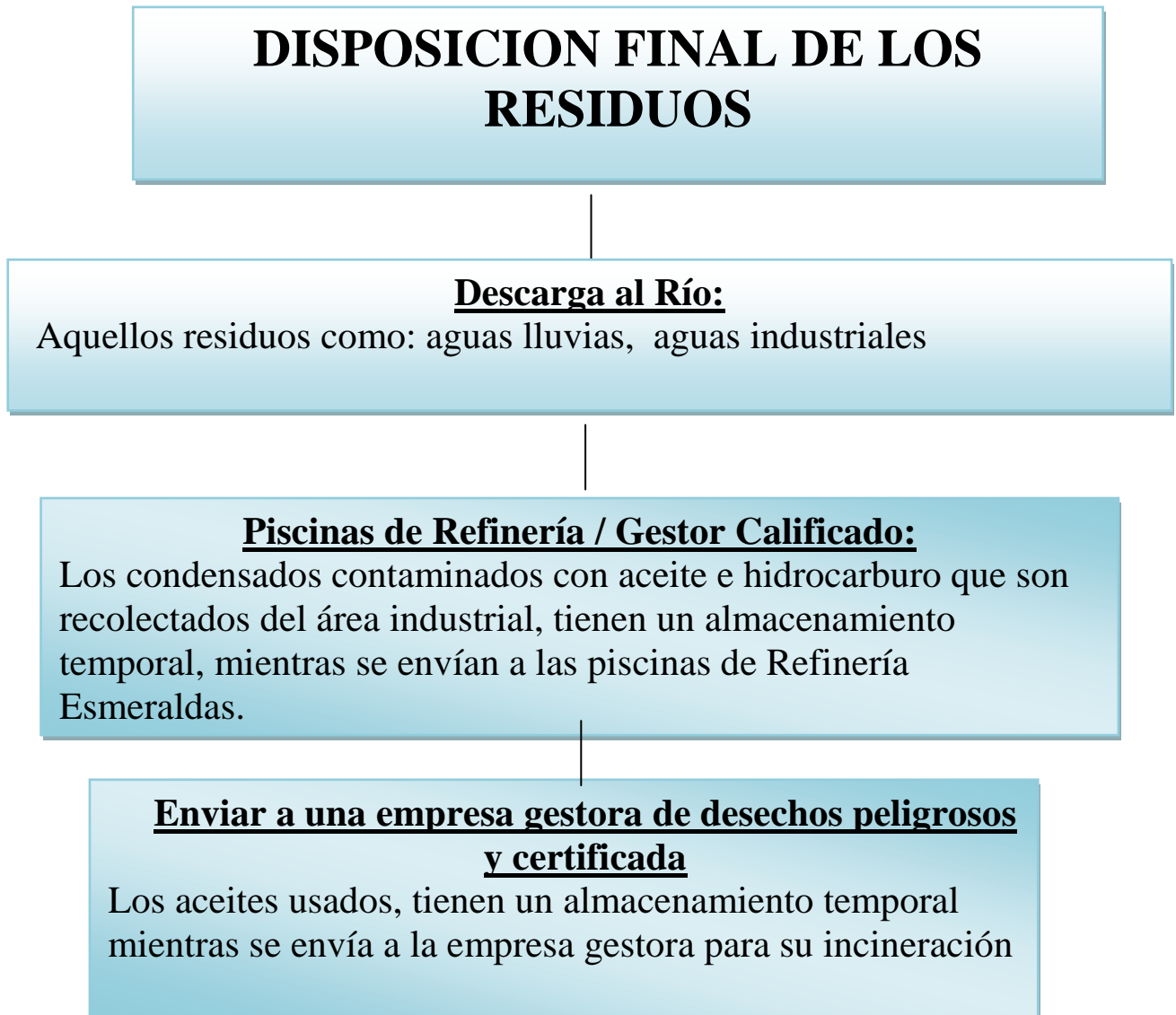
**RESIDUOS DE  
HIDROCARBUROS**

Cuando por excepción se utilice hidrocarburos para limpieza, el operador de esta actividad tomará todas las precauciones necesarias para no contaminar el suelo. Al término de la actividad, todo el residuo al término de la actividad, todo el residuo de hidrocarburos de Refinería.

**MANEJO Y  
TRATAMIENTO  
DE LOS LODOS**

Los lodos son generados en el clarificador y piscina de neutralización, se efectuará un monitoreo para verificar el cumplimiento con requisitos legales. Si el lodo cumple con los requerimientos legales serán evacuados en sitios definidos para el efecto. Si los lodos no cumplen con los requisitos legales, luego de separar los residuos líquidos de los sólidos se efectuará un tratamiento para luego hacer la disposición final.

**Cuadro No. 4 Disposición Final de los Residuos**



#### **II.B.2.b Manejo de desechos líquidos de la Refinería**

La Refinería cuenta con una planta de tratamiento para los desechos líquidos industriales, lastimosamente la capacidad y el diseño de la misma no abastece el actual requerimiento, lo que obliga a almacenar producto en piscinas provisionales, las que se han convertido en pasivos ambientales.

“Manejo de Desechos de las Industrias de la Ciudad de Esmeraldas”

Cuentan con piscinas para receptor los drenajes de tanques de combustible o procesos internos, pero las mismas se mantuvieron sin un mantenimiento adecuado por varios años, lo que seguramente origino la contaminación del suelo y de las aguas subterráneas, recién el año pasado realizaron mantenimiento de las principales piscinas de desechos asentadas frente a la carretera, sin embargo quedan otras que recién se está contratando el servicio, para dar una disposición final al producto almacenado y luego proceder a reparar estas piscinas. El contrato con la empresa Coreana SK, tiene previsto la mejora del sistema de tratamiento los residuos líquidos industriales.

A través de un canal abierto, recientemente mejorado, se descarga las aguas al río Teaone, además construyeron una piscina para receptor producto de un posible derrame, sin embargo en el derrame ocurrido en los primeros meses del año, la piscina no pudo ser utilizada por problemas en las válvulas del sistema.

**Tabla N° 4**  
**ÁREA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA “REFINERÍA ESTATAL DE**  
**ESMERALDAS**  
**Resultados de Análisis de Agua**

Parámetro	Unidad	Libro VI anexo I tabla 12	Tabla 4, a RAOH	RESULTADOS			
				A – 10B4	A-10B5	A-10B6	A-10B7
PH	Unid. Ph	5-9	5<pH<9	7,1	7,01	7,27	7,5
Sólidos suspendidos	mg/1	100	-	<10	<10	12	22
Aceite y grasas	mg/1	0.3	-	< 0.3	< 0.3	< 0.3	<0.3
Demanda bioquímica de oxígenos 5	mg/1	100	-	< 6	< 6	30.2	12.2
Demanda química de oxígeno	mg/1	250	<120	< 30	< 30	95.78	30.72
Fenoles	mg/1	-	<0.15	< 0.005	< 0.005	> 0.1	<0.005
Hidrocarburos totales (TPH)	mg/1	20	< 20	< 0.2	< 0.2	< 0.2	<0.2
Barios	mg/1	2	< 5	< 0.50	< 0.50	< 0.50	<0.50
Cromo	mg/1	0.5	< 0.5	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0.05
Plomo	mg/1	0.2	< 0.5	< 0.10	< 0.10	< 0.10	<0.10
Vanadio	mg/1	5	< 1	<1	< 1	< 1	<1
Color real	Unid. Pt-Co	Inapreciable en dilución 1/20	-	5	5	20	10
Fosforo total	mg/1	10	-	< 1	<1	< 1	<1
Sólidos sedimentables	mg/1	1	-	<0.1	< 0.1	< 0.1	0.5

Sustancias tenso activas	mg/l	0.5	-	<0.1	< 0.1	0.144	<0.1
--------------------------	------	-----	---	------	-------	-------	------

Elaborado por: CORPORACION TAURO – CANDO, 2011

Según el análisis de la calidad del agua en las cuatros muestras tomadas y de especial interés en la última por ser la descarga hacia el río Teaone, ninguno de los parámetros supera el valor máximo permisible en cuanto a lo estipulado según la Tabla N° 12 del Anexo 1 del Libro VI del TULAS.

### II.B.2.c Manejo de Desechos Líquidos de CODESA

**Tabla N 5**

**RESULTADOS DE ANALISIS FISICO-QUIMICO**

<b>Parámetros</b>	<b>Unidades</b>	<b>Resultado</b>	<b>U K=2</b>	<b>Límites máximos permisibles</b>	<b>Métodos de análisis</b>
Potencia de hidrogeno	U de pH	7,1	0,1	5-9	SM 4500-HB
Temperatura	C	40,1	---	<35	EPA 2550
Sólidos suspendidos totales	mg/l	51	10%	100	EPA 160,2
Sólidos totales	mg/l	243	10%	1600	EPA 160,3
Demanda Química de Oxigeno	mgO2/l	119	10%	250	EPA 410,4
Demanda Bioquímica de	mg/O2l	40	10%	100	SM 5210B

Oxigeno					
Aceites & Grasas	mg/l	0,2	10%	0,3	EPA 413,2
Hidrocarburos totales de Petróleo	mg/l	<0,2	10%	20	EPA 418.1
Fenoles	mg/l	0,07	20%	0,2	EPA 420,1
Nitrógeno totales	mg/l	6,15	---	15	SM 4500 N
Nitratos	mg/l	<0,01	---	10	SM 4500 O3
Color	U de color	Inapreciable	---	Inapreciable	SM 2120 B
Sólidos sedimentables	mg/l	2	---	1,0	SM 2540 F
Material flotante	mg/l	Ausencia	---	Ausencia	SM 2530 B
Cloruros	mg/l	51	---	1000	SM 4500 Cl
Tensoactivos	mg/l	0,046	---	0,5	SM 5540 C
Coliformes fecales	UFC/100ml	Ausencia	---	3000	SM 9223 A
Bario	mg/l	<01,0	---	2,0	SM 3111 D
Cadmio	mg/l	<0,01	---	0,02	SM 3111 B
Cobre	mg/l	0,02	---	1,0	SM 3111 B
Níquel	mg/l	<0,1	---	2,0	SM 3111 B
Plomo	mg/l	<0,2	---	0,2	SM 3111 B
Plata	mg/l	<0,06	---	0,1	SM 3111 B
Mercurio	mg/l	<0,002	---	0,005	SM 3114 B

Fuente: Dra. María del Carmen Morante, Directora Técnica de LAB-PSI, 23-08-10

**Observaciones:** Las muestras analizadas de la descarga cumple con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente en el país, excepto en lo que respecta a sólidos sedimentables



#### **II.B.2.d Manejo de Desechos Líquidos del Puerto de Esmeraldas.**

La contaminación dentro de los refugios pesqueros y los alrededores se puede dividir en tres grupos principales.

- Contaminación visible de las aguas del puerto por escape de combustible o la descarga de aguas residuales sin tratar, lo que repercute visiblemente en la calidad del agua.
- Contaminación invisible del agua por desechos tóxicos como metales pesados tales como: mercurio, cadmio, plomo, níquel, disolventes de pinturas y elementos similares, que no influyen de forma visible de la apariencia del agua.
- Degradación del entorno natural del puerto debido al desecho de basuras por encima, y por debajo de la superficie del agua
- Vertido de combustible diesel proveniente de pistolas de suministro en mal estado, barriles con escape y una mala manipulación general durante las operaciones de suministro de combustible.

Para manejar adecuadamente estos desechos es necesario un sistema fiable de recogida y método de reciclado que no represente riesgo alguno.

Se ha estimado que cada año son lanzadas al mar 6.400.000 m<sup>3</sup> de residuos desde buques. Los aportes terrestres se estiman en 700.000 kg/día.

Dentro del puerto pesquero o desembarcadero, las fuentes de aguas residuales sin tratar podrían consistir en aquellas producidas por los propios aledaños más los sanitarios de abordaje que descargan directamente al agua. El vertido de aguas residuales sin tratar

cerca del desembarcadero pesquero no haría más que exacerbar los problemas de higiene, convirtiéndolos en una fuente potencial de enfermedades.

El Ecuador aprobó el Convenio Internacional para prevenir la contaminación por buques, el 17 de Febrero de 1978, y entro en vigor el 2 de Octubre de 1983 MARPOL. Que abarca todos los aspectos técnicos para prevenir la contaminación procedente de los buques, excepto el vertimiento de desechos en el mar, y se aplica a todos los tipos de buque, aunque no es aplicable a la contaminación resultante de la exploración y explotación de los recursos minerales de los fondos marinos.

En resumen, este convenio internacional pone énfasis a la atención de las aguas residuales que podrán descargarse a una distancia superior de 4 millas de la costa, desmenuzadas y desinfectadas, a 12 millas si no lo son.

Tampoco se podrá arrojar plásticos, vidrios, bidones, embalajes, envases, aceites, combustibles, aguas oleosas y restos de comida.

Los estados firmantes se comprometen a tener instalaciones de recepción de residuos en puertos y a no demorarse al prestar el servicio. También se comprometen a tener servicios de inspección para velar el cumplimiento del tratado.

El 07 de Abril de 2003 entra en vigor el convenio internacional, sobre cooperación, preparación y lucha contra la contaminación por hidrocarburos 1990. Con la finalidad de proporcionar un marco mundial para la cooperación internacional de la lucha contra sucesos importantes o amenazas de la contaminación del mar por hidrocarburos. Las partes en el convenio deberán adoptar medidas para hacer frente a sucesos de contaminación, bien a nivel nacional o en cooperación con otros países. Los buques deberán llevar a bordo un plan de emergencia en caso de contaminación por hidrocarburos cuyo contenido será formulado por la OMI. Los buques estarán obligados

a notificar los sucesos de contaminación a las autoridades ribereñas y estipula las medidas que deberán adoptarse.

Actualmente el Puerto Milenium de Esmeraldas no cuenta con planta de tratamiento para aguas residuales. Las aguas sucias que no han sido tratadas se descargarán a una distancia de 12 millas. O se las almacenara en los tanques de retención y se las descargara a un régimen controlado, hallándose la nave o artefacto naval navegando en ruta a una velocidad no menor de cuatro nudos.

## II.C Desechos Sólidos

Es la materia, sustancia, solución, mezcla u objeto para los cual no se prevé un destino inmediato y debe ser eliminado o dispuesto en forma permanente.

Residuos.- Son los restos de las actividades humanas, considerados por los generadores como inútiles, susceptibles de ser desechados en estado sólido, semi-sólido o semi-líquido. Sin embargo poseen propiedades alternativas como materia prima para otros potenciales usos.

Los desechos sólidos comprenden todos los residuos domésticos, desechos peligrosos y no peligrosos como los desechos comerciales e institucionales.

### II.C.1 Clasificación de los Desechos y de los Residuos <sup>9</sup>

- **Residuos domésticos.-** Son los que se generan en comedores y oficinas.
- **Residuos Industriales.-** Residuos originados en actividades productivas.
- **Desecho reciclable.-** Material o conjunto de materiales que luego de ser clasificados sufren una transformación para luego volver a ser utilizados tales como: cartón, papel, plástico.
- **Desecho reutilizable.-** Material que pueden ingresar nuevamente al proceso sin previo tratamiento.

---

<sup>9</sup> Elaborado por Supervisión de Gestión Ambiental CELEC-TERMOESMERALDAS. “Instructivo Manejo y Disposición Final de los Residuos Sólidos Industriales”. Pag. 8-9

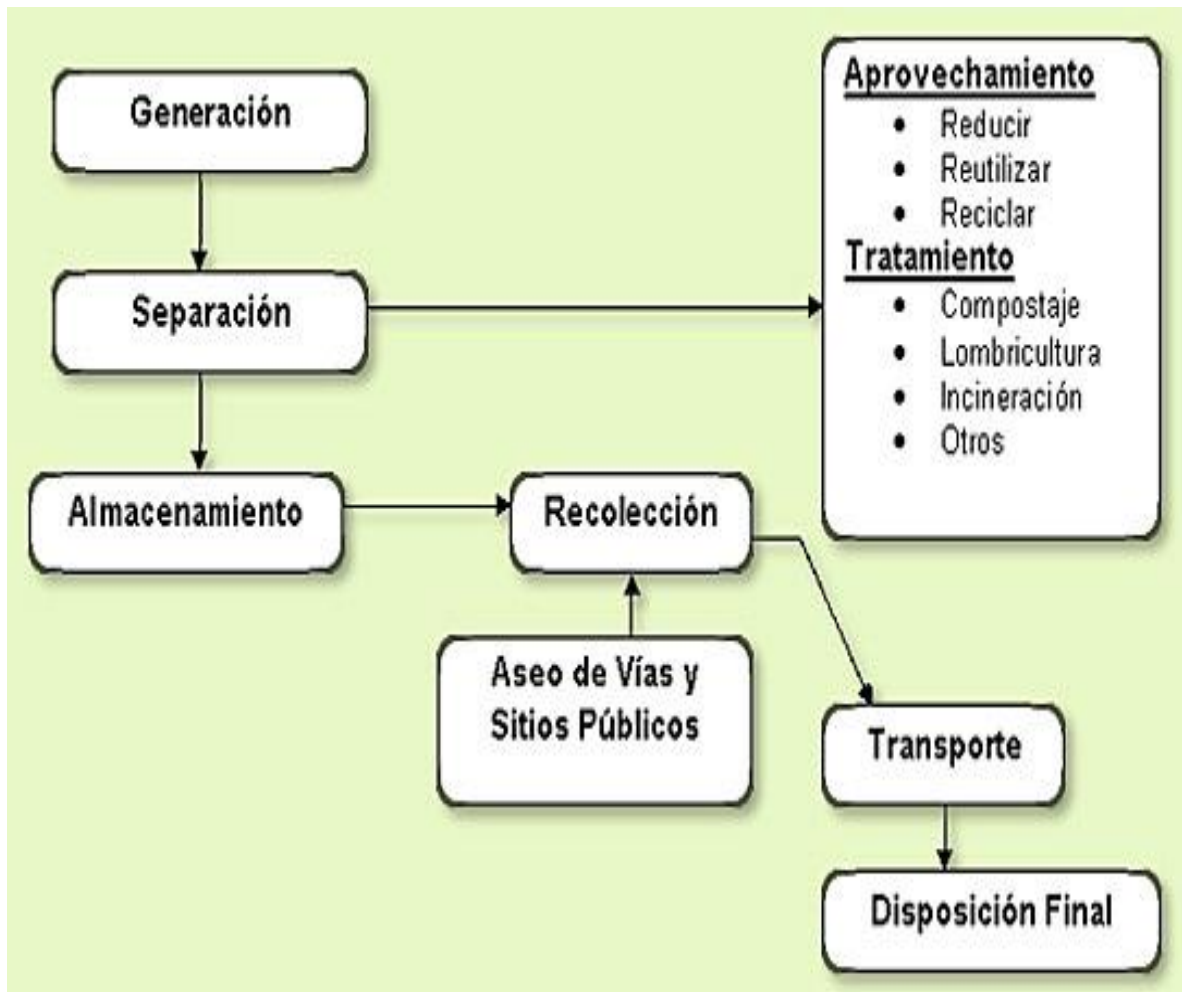
- **Desecho contaminado.**- Material o conjunto de materiales que como resultado de una operación se adhieren sustancias contaminantes, tales como: wypes con aceite, franelas, absorbentes, trapeadores, recipientes de aceite, aditivos, filtros de aceite y gasolina, etc.
- **Desecho tóxico.**- Material o conjunto de materiales en estado sólido, lodoso, líquido o gaseoso que debido a su cantidad, concentración o características físicas, químicas e infecciosas; que podrían causar o contribuir de modo significativo al aumento de la mortalidad, al aumento de enfermedades graves de carácter irreversible o incapacidades reversibles. Presentando un riesgo potencial para la salud humana, para el entorno, al ser tratados, almacenados, transportados o eliminados de forma inadecuada, sea en forma individual o al contacto con otros desechos
- **Desecho clínico.**- Son aquellos desechos provenientes de hospitales, clínicas, dispensarios médicos como gasas, jeringas, algodón.

La generación de los desechos sólidos es parte insoluble de las actividades que realiza una organización. Considerando que dentro de las etapas de ciclo de vida de los desechos sólidos se encuentra:

- Generación
- Transportamiento
- Almacenamiento
- Recolección

- Tratamiento
- Disposición final

Gráfico N° 4 Ciclo de vida de los Desechos Sólidos



Las empresas constituyen el escenario fundamental, en el que se desarrollan y se vinculan las diferentes actividades asociadas al manejo del mismo.

En nuestro país se han desarrollado varios sistemas de control para la gestión de los residuos, prestando especial atención a las estrategias de prevención. Sin embargo la cantidad de residuos generados ha ido en aumento.

Se entiende por “Gestión de los Residuos” las acciones que deben seguir las organizaciones dentro de la gestión ambiental, con la finalidad de prevenir y/o minimizar los impactos ambientales que pueden ocasionar los desechos sólidos en particular.

Y por “Plan de Manejo” se entiende el conjunto de operaciones encaminadas a darles el destino más adecuado de acuerdo con sus características incluyendo su ciclo vital.

El crecimiento de la población, la industrialización y el creciente consumo están produciendo niveles de desechos cada vez más altos. Aunando a esto, la toxicidad, la complejidad, y la heterogeneidad química de los desechos, así como los altos costos de tratamiento y disposición final.

La generación varía en función de los factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población.

Los sectores de más altos ingresos generan mayores volúmenes per cápita de los residuos, y estos residuos tienen un mayor valor incorporados que los provenientes de sectores más pobres de la población

Ahora es más fácil encontrar desechos peligrosos entremezclados con residuos municipales y domésticos, una tendencia que sólo puede ser nociva tanto para la salud como para el medio ambiente.

La modernidad de nuestra sociedad se desarrolla y evidencia las tensiones y contradicciones del desarrollo urbano no sostenible

La persecución de un desarrollo sostenible requerirá desasociar la generación de desechos del crecimiento económico.

El desarrollo sostenible urbano han entrado a formar parte de tres dimensiones fundamentales: ambiental, social y económica, y también espacial desde la escala local a la global. Sin lugar a duda, el elemento central de la sostenibilidad es haber reconocido que los costos ambientales de la urbanización no pueden ser transferidos a las generaciones futuras. Se trata del principio de la equidad intergeneracional, del hecho que es necesario garantizar a las generaciones futuras una cantidad de bienes al menos iguales a los que disponemos hoy.

Convenio Basilea con Agenda 21 buscan dar una “Gestión Ecológicamente Racional de los Desechos” tratan de proteger la salud humana y el medio ambiente, particularmente minimizando la producción de desechos siempre que sea posible.

Cuando nos referimos a una Gestión Ecológicamente Racional significa tratar el problema a través de un enfoque de ciclo vital integrado, involucrando la prevención de



desechos y estrictos controles de generación de desechos en su almacenamiento transporte, tratamiento, reciclaje, recuperación, y eliminación final.

El reto consiste en manejar los desechos de una forma adecuada mediante medidas aplicables a todo ciclo vital, desde la reducción de producción de desechos, hasta la promoción de su recuperación, y reciclaje asegurando que su eliminación sea efectuada usando métodos y tecnologías ecológicamente racional.

Agenda 21 legitimo cuatro principios muy importantes relacionado con los desechos como:

1. Reducción al mínimo de los desechos
2. Aumento al máximo de la reutilización y reciclado ecológicamente racional de los desechos
3. Promoción de la eliminación, y tratamiento ecológicamente racional de los desechos
4. Ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los desechos.

Este tipo de proyecto ya se está llevando acabo en algunos lugares del mundo en Kamikatsu (Japón) uno de sus lemas es “No a los residuos” la basura domiciliaria que los habitantes no convierten en compost la llevan hacia una instalación de recolección, separando los elementos reutilizables y reciclables.

Los residuos se clasifican en 34 categorías, tales como latas aluminio, botellas de PET, pañales, periódicos, volantes, y pilas. Se recicla casi el 79%, el pueblo promueve los

residuos reutilizables y reciclables y harán todo lo que puedan para eliminar la incineración y los basureros para el año 2020.

Ellos contratan habitantes para que trabajen en las instalaciones prefabricadas de 120 metros cuadrados para instruir a otros en cómo separar su basura.

Más de 10 contenedores colocados afuera de las instalaciones y tachos ubicados dentro del centro portan etiquetas con las palabras “latas de aluminio”, “botellas de plástico” y similares.

Las etiquetas también indican en qué se reciclan los materiales residuales, como por ejemplo “materiales de construcción” y “materia prima para vidrio”.

La clave es no sólo separar los materiales al momento en que se los dispone sino también seleccionar elementos reciclables al momento de comprar. El reciclaje no se producirá sin cooperación de los fabricantes.

En Querétaro (México) también han adoptado el proyecto de las tres "R". Éste trata sobre las políticas que existen actualmente hacia los desechos materiales, y propone: Reducir, Reciclar y Rehusar, política que en Japón ha tenido mucho éxito y ha permitido tener una sociedad orientada hacia un sano ciclo de reciclaje.

En nuestro País la ciudad de Loja se ha convertido en un referente internacional para el aprovechamiento de la basura, su manejo de desechos, incluye un relleno sanitario y una planta de reciclaje donde se industrializa la basura.

Este programa consta de aplicaciones puramente técnicas, combinadas con aspectos de educación cívica sobre erradicación de la pobreza, integración de grupos socialmente marginados y creación de incentivos para los consumidores. La gestión de residuos sólidos está relacionada con la protección del suelo y con las intervenciones sobre el paisaje urbano.

Actualmente se están desarrollando dos proyectos productivos en torno a los residuos:

1. Los residuos biodegradables son utilizados para la fabricación de compost como fertilizante alternativo.
2. Los residuos no biodegradables son enviados a una planta de reciclaje donde papel, cartón, plásticos, vidrio y metales son recuperados, procesados y vendidos a las industrias que los emplean como materias primas.

El programa ha conseguido una considerable reducción de la contaminación en el entorno de Loja, una mejora en las condiciones sanitarias y una mayor conciencia ambiental de los ciudadanos. Ambos proyectos son económicamente sostenibles y beneficiosos para toda la comunidad.

El llamamiento a adoptar normas internacionales para el movimiento transfronterizo de desechos fue una respuesta a un fenómeno conocido también como el colonialismo tóxico.

En este sentido el convenio de Basilea resultó muy indispensable, aunque sólo se centró en el desecho tóxico y no reflejó que productos pueden ser exportados y pueden convertirse después en basura.

Por lo que se deberían desarrollar más mecanismos que garanticen que no se exporten residuos indeseables a países que no posean la capacidad para tratarlos correctamente.

En Diciembre de 1993, llegaron al puerto de Santos, Brasil, contenedores cargados con 68,000 Kg. de residuos peligrosos que habían sido etiquetados como fertilizantes por la empresa “Euromet Hyde” con sede en Londres. El destinatario Produquímica Industrial; declaró que se le había engañado sobre la naturaleza de los productos. Tras haber comprobado que la carga no correspondían a las indicaciones que figuraban en los documentos de importación; en mayo de 1996 el Departamento de Medio Ambiente de Brasil solicitó ayuda al Secretariado del Convenio de Basilea, quién transmitió la demanda al gobierno Británico.

La posesión de Reino Unido fue contundente al rechazar un supuesto retorno retroactivo de los desechos, basándose en que éstos no habían sido declarados como tales en el manifiesto de embarque y en que el gobierno británico no era parte del Convenio de Basilea al momento de la transacción. Hoy en día los residuos continúan almacenados temporalmente en Santos.

El tráfico ilegal de desechos peligrosos sigue siendo una realidad, lo que queda dramáticamente ilustrado con incidentes como el vertido de residuos peligrosos en Costa de Marfil en 2006, o los numerosos casos de exportación ilegal de estos desechos a países de África y Asia.

Basilea establece una serie de obligaciones para las partes entre ellas: reducir al mínimo la generación de los desechos peligrosos; realizar el manejo y disposición de los residuos lo más cerca posible de la fuente de generación, establecer instalaciones adecuadas de eliminación para el manejo ambientalmente racional de los desechos, no permitir la exportación de los residuos a partes, particularmente a países en desarrollo, que hayan prohibido las exportaciones; impedir que los desechos se exporten a un estado que no sea parte; y se importen de un estado que no sea parte; y prohibir la exportación a la zona situada al sur de los 60°C de latitud sur, sean o no son residuos objeto de un movimiento transfronterizo.

Este Tratado se define como la respuesta de la comunidad internacional a los problemas causados por la producción mundial anual de centenares de millones de toneladas de desechos considerados peligrosos para el ser humano o para el medio ambiente, habida cuenta de sus características tóxicas, venenosas, explosivas, reactivas, corrosivas, inflamables o infecciosas.

**Tabla N° 5**  
**Propiedades que Definen Desechos Peligrosos**

<b>PROPIEDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Inflamabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Líquidos con punto de inflamación menor a 60 °C</li><li>• Sólidos que pueden causar fuego debido a fricción, reacción espontánea, etc.</li><li>• Gases comprimidos igníferos.</li></ul>
Corrosividad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desechos acuosos que tengan pH menor a 2 ó mayor a 12.5</li><li>• Desechos líquidos capaces de corroer el acero (SAE 1020) a una tasa mayor de 6 mm por año a 35 °C.</li></ul>
Reactividad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Inestabilidad y rapidez para alcanzar cambios violentos.</li><li>• Reacción violenta, formación de mezclas explosivas y vapores tóxicos al mezclarse con agua.</li><li>• Materiales ricos en cianuros o sulfuros que generen gases tóxicos al exponerse a condiciones ácidas.</li><li>• Facilidad de detonación o reacción explosiva cuando se expone al calor o presión.</li></ul>
Toxicidad	Se efectúa el ensayo denominado TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Procedure). Este ensayo consiste en la extracción del líquido lixiviado del desecho y su posterior análisis de laboratorio. Si cualquiera de los contaminantes encontrados en el lixiviado excede o iguala los niveles máximos de concentración permitidos para los contaminantes especificados, entonces al desecho se lo clasifica como peligroso, con características tóxicas.

Fuente: Código de Regulaciones Federales de EE.UU.

Elaboración: *Efficācitas* Consultora, 2011

De acuerdo con el Convenio de Basilea, sólo los envíos entre países que hayan consentido son legales, mientras que todos los traslados realizados de otro modo son considerados ilegales.

La Convención también adoptó medidas que requieren que los países garanticen que los materiales tóxicos sean gestionados y almacenados de forma segura para el medio ambiente.

## **II.C.2 Manejo de desechos sólidos de CELEC E.P.-TERMOESMERALDAS**

### **II.C.2.a Desechos Comunes**

Cuentan con una recolección de desechos normales por tipo, esto es biodegradables, reciclables como cartón, madera y metales, y peligrosos: desechos médicos, pilas, baterías, lámparas fluorescentes, toners. Si bien la basura común es enviada al botadero municipal, sin segregación, están trabajando para implantar el reciclaje de papel-cartón, chatarra y plástico.

Los desechos peligrosos como son las baterías, pilas y toners, se mantienen almacenados, hasta contar con un gestor calificado que pueda reciclar o dar una disposición final, ambientalmente segura. Para las lámparas fluorescentes se está gestionando a través de GADERE, empresa que dispone de una nueva máquina para dar una disposición ambientalmente segura.

### **II.C.2.b Desechos Peligrosos**

Estos desechos se generan de la limpieza mecánica de la caldera durante periodos de mantenimiento y de los lodos procesados producto de los lavados de la caldera, estos materiales son incombustos con alta concentración de vanadio, níquel y por supuesto carbón, hierro y otros metales pesados.

Estos materiales son colectados y almacenados en los galpones desechos peligrosos, por más de 2 años se los almaceno, por no contar con un gestor calificado, los primeros años se trabajo con PROAMBIENET-HOLCIM, sin embargo, por el alto contenido de vanadio, ya no fue posible renovar el contrato original.

Luego de un estudio de mercado de empresas que pudieran realizar esta gestión, se lanzo un nuevo concurso y se tuvo como ganador a PROAMBIENTE-HOLCIM, esto porque se pudo asociar a la única empresa a nivel nacional que tiene licencia ambiental nacional para el transporte de sustancias peligrosas, la otra empresa que participo, si bien tenía licencia para almacenar los desechos peligrosos, no contaba con la licencia para el transporte interprovincial.

Las restantes empresas no se interesaron por no tener la capacidad de manejar el volumen de desechos almacenados. Lastimosamente en el país, no existen suficientes empresas que se dediquen a este trabajo, lo que dificulta, dar un tratamiento ambientalmente seguro a los desechos.

Desde agosto del año pasado se viene enviando a HOLCIM los desechos para la disposición final, la modalidad bajo la cual se acepto dar tratamiento a estos desechos fue: que se los envíen en fundas plásticas de máximo 5 kilos y estas fundas dentro de tanques plásticos de 55 galones, esta exigencia que originalmente CELEC EP-TERMOESMERALDAS la considero exagerada, ha servido para que se ordene y se mejore este manejo.



**Cuadro No. 5**

**INSTRUCTIVO MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE  
RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES DE  
CELEC  
TERMOESMERALDAS**

**PROPOSITOS:**

Realizar la clasificación, el manejo y disposición final de los residuos sólidos de una manera segura, ambientalmente adecuada

**ALCANCE:**

La operación involucra todas las actividades que tienen que ver con la clasificación, recolección de los residuos sólidos de la Planta

Cuadro No. 6 Clasificación de los residuos y desechos

## Clasificación de los residuos y desechos

### **Residuos domésticos.-**

Se generan en comedores y oficinas.

### **Residuos Industriales.-**

Residuos originados en actividades productivas

### **Desecho reciclable.-**

Material o conjunto de materiales que sufren una transformación para luego volver a ser utilizados tales como: cartón, papel, plástico.

### **Desecho reutilizable.-**

Material que pueden ingresar nuevamente al proceso sin previo tratamiento.

### **Desecho contaminado.-**

Material o conjunto de materiales que como resultado de una operación se adhieren sustancias contaminantes

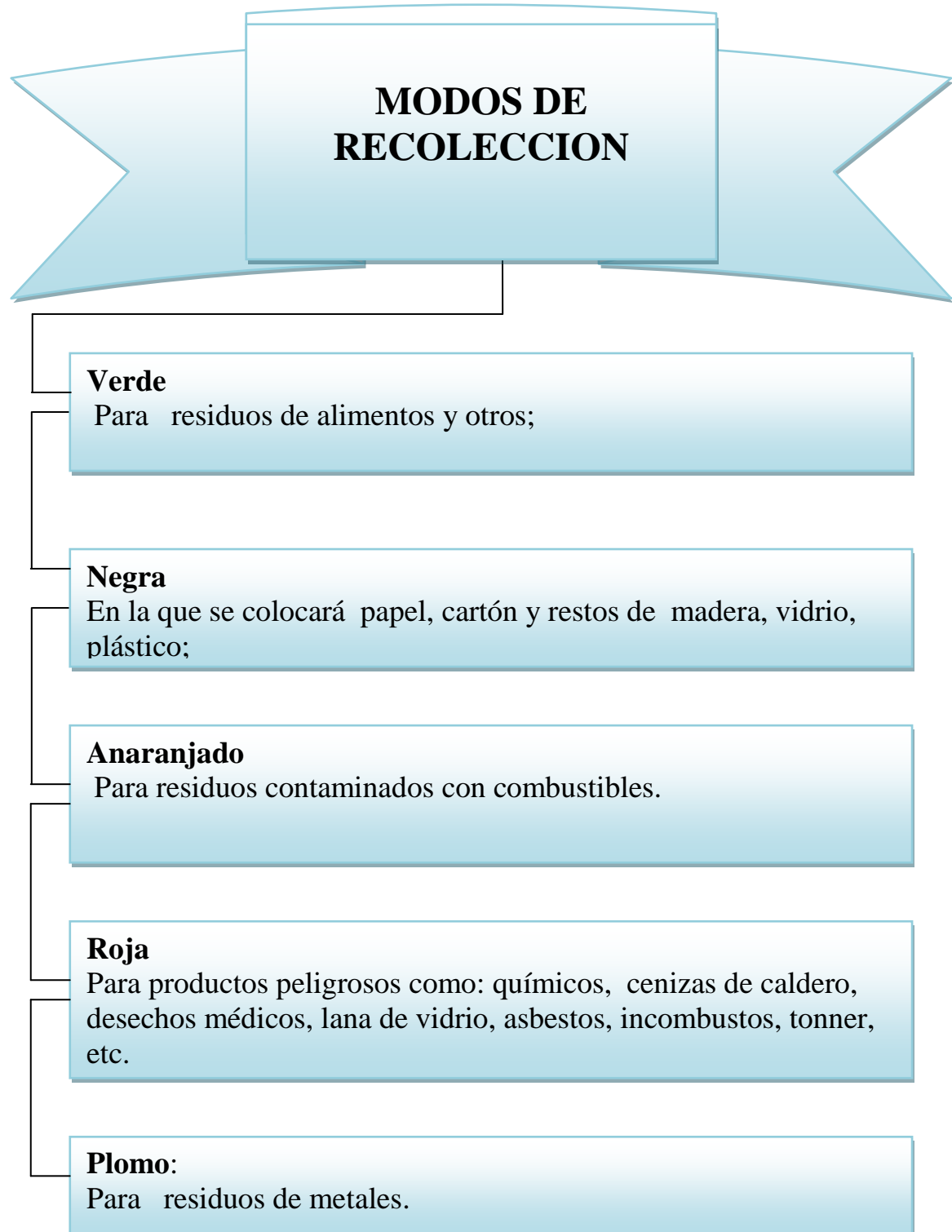
### **Desecho tóxico.-**

Material o conjunto de materiales en estado sólido, lodoso, líquido o gaseoso que debido a su cantidad, concentración o características físicas, químicas e infecciosas; podrían causar o contribuir al aumento de la mortalidad, al aumento de enfermedades graves de carácter irreversible o incapacidades reversibles.

### **Desechos clínicos.-**

Aquellos desechos provenientes del Dispensario Médico como (gasas, jeringuillas, algodón, esparadrapo, bandas adhesivas)

Cuadro No. 7 Modos de recolección de los Residuos



### II.C.3 Manejo de Desechos Puerto de Esmeraldas

Actualmente el Puerto de Esmeraldas es manejado por Autoridad Portuaria, al momento no cuentan con ningún plan de manejo de desechos, cabe recalcar que tienen un acuerdo con el Botadero Municipal de Esmeraldas que se encargará de recibir diariamente todos los desperdicios que el puerto genera.

Lo ideal sería que las tripas del pescado no sean arrojadas dentro del puerto, ni que se lo deseche en cualquier lugar dentro de la zona, ya que produciría malos olores, constituyendo un riesgo a la salud y atraerían alimañas.

Se están llevando capacitaciones al personal del puerto, para intentar crear conciencia sobre la importancia de la clasificación de la basura, aun cuando no cuentan con barriles de plásticos de 100 litros de capacidad que se utilizan para recoger los despojos de los mercados de pescado o de las embarcaciones amarradas.

Asimismo, se ha lanzado una campaña adicional, que incluye teléfonos móviles, para que a través suyo se notifique los horarios de recolección.

### II.C.4 Manejo de Desechos de la Refinería Estatal de Esmeraldas

**Tabla No. 6**

#### **IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS DESECHOS**

##### **Desechos Generales en la Refinería de Esmeraldas**

<b>DESECHOS PELIGROSOS</b>	
<b>ACEITES USADOS</b>	Aceites usados
<b>LIQUIDOS CONTAMINADOS</b>	Combustible contaminado
	Aguas oleosas- aceitosas
<b>SÓLIDOS CONTAMINADOS</b>	Sólidos contaminados (aserrín, arena)
	Recipientes vacíos lubricantes, combustibles y productos químicos

	Chatarra contaminada
<b>DESECHOS COMUNES</b>	
<b>RECICLABLES</b>	Cartón
	Plástico
	Chatarra limpia
	Desechos de oficina

**Fuente:** Estudio de Impacto Ambiental Definitivo EXPOST. Área de Generación Eléctrica. “Refinería Estatal de Esmeraldas”. Pag. 166-167-168-169.

## II.D. Emisiones a la Atmosfera

Son todos los fluidos puros o con sustancias en suspensión, así como toda forma reactiva electromagnética o sonora, que emanan como residuos o producto de la actividad humana.

### II.D.1 Algunos conceptos de Contaminación Atmosférica

“Es el nombre que recibe toda sustancia, o forma de energía ajena a la composición de la atmósfera que pasa a ella y permanece allí durante un tiempo. En esta categoría también se incluyen todas aquellas sustancias que conforman la atmósfera pero que se presentan en condiciones superiores a las naturales. Esta contaminación atmosférica implica riesgos y/o molestias para la salud de las personas y de los demás seres vivos”.

“Presencia en la atmosfera de sustancias no deseables, en concentraciones, tiempo y circunstanciales tales que pueden afectar significativamente al confort, salud y bienestar de las personas, o al uso y disfrute de sus propiedades”  
 (A.S.T.M water atmospheric analisis port 1969)

El Consejo de Europa, en el informe publicado el 14 de Septiembre de 1967 definió así al fenómeno.

“Existe contaminación del aire, cuando la presencia en él de una sustancia extraña, o una variación importante en la proporción de lo habitualmente presentes, es capaz de provocar un efecto perjudicial o una molestia. Teniendo en cuenta los conocimientos científicos del momento”  
 (Lora Soria. F. Echeverría 1978)

El desarrollo de las tecnologías hace que en los momentos actuales las actividades humanas predominen sobre los orígenes naturales, y es la causante de los elevados niveles de polución del aire que aparece en numerosos lugares del planeta.

Las fuentes emisoras de contaminantes son numerosas y se encuentran en los entornos urbanos así como en las áreas de elevada densidad industrial.

La Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental especifica en su Art. 1

Art. 1.- Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia.

Sin embargo nada de esto se ha considerado y ha tomado en cuenta a la hora de la práctica.

Cabe recalcar que las plantas termoeléctricas son consideradas fuentes importantes de emisiones atmosféricas que afectan la calidad del aire en el área, local o región.

#### **II.D. 2 Refinería Esmeraldas<sup>10</sup>**

La Refinería Esmeraldas es la planta más contaminada del país, las emisiones de químicos altamente contaminantes y descargas de efluentes no tratados, vienen provocado graves daños a la salud tanto de trabajadores como de pobladores.

Incluso ya se registran casos de enfermedades respiratorias agudas.

#### **Preocupa Contaminación por Refinería de Esmeraldas<sup>11</sup>**

“Se ha reportado un aumento inusitado de las enfermedades respiratorias agudas: en 2009, se registraron 105 310 casos. Uno de cada tres esmeraldeños sufrió

---

<sup>10</sup> [www.ecuadornoticias.org](http://www.ecuadornoticias.org)

<sup>11</sup> 11/10/2010 “Diario el Hoy”

complicaciones en su salud por el aire que respira, resumió ayer una crónica sobre el problema difundida por este Diario”.

En el presente siglo, los principales mecanismo de contaminación atmosférica son los procesos industriales que ha dado como resultado del aumento de concentraciones de gases de invernadero, como el dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos, y clorofluorocarbonos.

### **II.D.3 Efecto invernadero**

Es el calentamiento natural de la tierra, los gases de efecto invernadero retienen parte del calor del sol y mantienen una temperatura apta para la vida.

Se denomina efecto invernadero al producido en la atmósfera por cierto tipo de gases que impide una gran parte de las radiaciones de calor de gran longitud de onda en la atmósfera.

Los gases que provocan el efecto invernadero son, principalmente, el dióxido de carbono, el metano, óxido de nitrógeno, los hidrocarburos clorofluorados y el ozono troposférico. El dióxido de carbono generado al quemar combustible fósil (petróleo, gas, carbón) tiene propiedades de absorber la luz; por eso, cuando aumenta su concentración en la atmósfera también se incrementa la temperatura promedio en la tierra, al generarse un fenómeno análogo al provocado por las paredes de un invernadero.

Como resultado de este fenómeno se produce una elevación de las temperaturas en la superficie de la Tierra, y en la baja atmósfera, y una disminución en la alta, que conlleva importantes cambios climáticos.<sup>12</sup>

Aunque las ciudades ocupan solo el 2% de la superficie del planeta, son responsables del 70% de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Entre 1906 y 2005 hubo un aumento en la temperatura de 0,74° C, los centros urbanos han desempeñado un papel clave en este proceso, pues solo entre 1950 y 2011 la población aumentó casi cinco veces, concentrando además las actividades económicas que más generan emisiones.

La afectación es desigualdad de acuerdo al desarrollo de cada ciudad. Así, el 18% de la población mundial que vive en países desarrollados origina el 47% de las emisiones de CO<sub>2</sub> en el mundo, mientras que el 82% de la población que vive en países en desarrollo genera el 53%.

El aumento de las temperaturas en 3 o 4 durante este siglo elevaría el nivel de los mares. El número de refugiados víctimas de las sequías o de inundaciones podría llegar a unos 200 millones de personas. Las costas del sudeste asiático y las pequeñas islas del Caribe y del Pacífico tendrían que ser protegidas del mar ya que podrían sufrir riesgos de anegamiento.

---

<sup>12</sup> . Fernando Oña Pardo en colaboración con el científico ecuatoriano Alfredo E. Romo Medina “Acción de los Gases de Efecto Invernadero”



En el cambio climático se provee un aumento del 5% al 10% en la velocidad de los vientos en los huracanes, lo cual, unido al incremento en las temperaturas de los mares, duplicará los daños por catástrofes.

Y para mediados de siglo serán frecuentes las olas de calor como la que azotó a Europa hace tres años, en la que se calcula murieron 35.000 personas y que significó pérdidas agrícolas por 15.000 millones de dólares.

El derretimiento de los glaciares elevaría el riesgo de inundaciones y reducirá las existencias de agua potable, lo que significaría una amenaza para la sexta parte de la población mundial. Además, con el aumento de 2 en las temperaturas medias podría desaparecer entre un 15% y un 40% de las especies.

Es un hecho científico, que el clima global este siendo alterado significativamente, sin embargo, nunca antes se había dado un cambio tan drástico y peligroso. Un cambio que afecta a nuestro medio ambiente, economía, sociedad y que es una amenaza para nuestro planeta.

El Ecuador es altamente vulnerable al Cambio Climático. Su capacidad de adaptación a los efectos del mismo es limitada a causa, entre otros aspectos, de la pobreza y de su ubicación geográfica. Fenómenos locales y regionales como el de El Niño, cuyo incremento de intensidad y frecuencia minan recurrentemente la situación socioeconómica del país, han sembrado en la sociedad ecuatoriana un cierto grado de

conciencia sobre la necesidad de emprender medidas inmediatas y mediatas, para confrontar potenciales impactos directos e indirectos del calentamiento global.

#### **II.D.4 Calentamiento Global**

Es un incremento de la temperatura media de la atmósfera terrestre y de los océanos. La teoría del calentamiento global postula que la temperatura se ha elevado desde finales del siglo XIX debido a la actividad humana, principalmente por las emisiones de CO<sub>2</sub> que incrementaron el efecto invernadero.

La temperatura del aire de la superficie terrestre se ha incrementado entre 0,3 °C y 0,6 °C desde finales del siglo XIX; los últimos años han sido los más calientes desde 1860; las temperaturas nocturnas se han incrementado más que las diurnas; y el nivel del mar se ha elevado entre 10 cm y 25 centímetros en los últimos 100 años.

En este contexto dual, el Ecuador ha suscrito y ratificado – bajo el “Principio de las Responsabilidades Comunes pero Diferenciadas” la Convención Marco de NNUU sobre Cambio Climático (CMNUCC) y el Protocolo de Kyoto de la CMNUCC.

Acuerdos que enmarcan la urgencia de emprender globalmente la mitigación de y la adaptación al Cambio Climático de una manera congruente con las prioridades nacionales de desarrollo sostenible. Más allá de ello, instrumentos que se desprenden del proceso de negociación climática constituyen para el Ecuador una oportunidad para canalizar externa e internamente recursos y capacidades que apoyen política, económica

y técnicamente la implementación de medidas de mitigación y adaptación, que a la vez estén orientadas a favorecer las prioridades del desarrollo nacional.

#### **II.D.4.a Emisiones de SO<sub>2</sub> de CELEC EP TERMOESMERALDAS** <sup>13</sup>

Las concentraciones de dióxido de azufre SO<sub>2</sub> en Esmeraldas, debido a las emisiones por la operación propia de las industrias, exceden el valor máximo permitido por la norma ecuatoriana de calidad de aire.

En el caso de empresa “Termoesmeraldas” deberá proceder a la implementación de medidas que permitan mitigar su actual impacto en la calidad del aire en su área de influencia, debido a emisiones de SO<sub>2</sub>.

Por otro lado, se han registrado afectaciones puntuales en las comunidades cercanas a la central, debido a emisiones de partículas durante la actividad de soplado de hollín. Esta actividad se registra de manera diaria, una sola vez, y posee duración de cinco minutos.

Las principales afectaciones por parte de estas emisiones son la deposición de partículas en viviendas cercanas a la central, ciudadela “La Tolita”, a 800 m al sureste, y en deposición ácida en los terrenos al interior de la CTE.

#### **11.D.4.b Emisiones de SO<sub>2</sub> de la Refinería** <sup>14</sup>

La Refinería produce emisiones de partículas, hidrocarburos volátiles y en la combustión de combustible en base a petróleo se generan partículas de dióxido de

---

<sup>13</sup> Estudio Calidad de Aire CELEC-Termoesmeraldas Pag. 125

<sup>14</sup> Estudio de Impacto Ambiental EXPOST “Refinería Estatal de Esmeraldas”. Pag. 67-68-69



Fuente: Corporación Tauro-Cando 2011

De los resultados obtenidos se puede determinar que para cada uno de los parámetros medidos se está cumpliendo con el límite máximo permisible permitido en la normativa.

**Tabla N° 8**  
**RESULTADO DE MONITOREO DE GASES**

<b>Caldera 4Y-B 7004</b>						
Parámetro	Unidad	Resultado	Límites Máximos Permisibles		Cumplimiento	
			Tabla 1 del acuerdo 91	Tabla 1 del libro VI Anexo 3	Tabla 1 del acuerdo 91	Tabla 1 del libro VI anexo 3
CO	mg/m3	30	50	-	Si cumple	-
NOx	mg/m3	616	700	700	Si cumple	Si Cumple
SO2	mg/m3	1922	1650	1650	No Cumple	No Cumple
MP	mg/m3	3	150	355	Si Cumple	Si Cumple
COVs	mg/m3	-	10	-		-
HAPs	mg/m3	-	0.1	-		-

Fuente: Corporación Tauro- Cando 2011

<b>Caldera 5Y-B 7005</b>						
CO	mg/m3	30	50	-	Si cumple	Si cumple
NOx	mg/m3	621	700	700	Si cumple	Si cumple
SO2	mg/m3	2119	1650	1650	No cumple	No cumple
MP	mg/m3	94	150	355	Si cumple	Si cumple
COVs	mg/m3	-	10	-	-	
HAPs	mg/m3	-	0,1	-	-	

Fuente: Corporación Tauro- Cando 2011

Tal como se puede observar los resultados el parámetro de dióxido de azufre no cumple con el límite máximo permisible, mientras que para los parámetros de NOx y MP los valores se encuentran por debajo de lo establecido en la norma

**II.D.4.c Emisiones de Fuentes Fijas (CO, NOx, SO2) CODESA**

**Tabla N 9**

<b>CALDERO</b>				
<b>Datos Monitoreados</b>				
Fecha	2010	Hora	18:03	
Temperatura Ambiente	27,9	Combustible Utilizado	Madera	
Operación de la Fuente	Continua. Condiciones normales de operación			
<b>RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CAMPO</b>				
Parámetros	Resultados	Unidad		
Temperatura del Gas	149,7	C		
Oxígeno	13,42	%		
Dióxido de Carbono (CO2)	6,00	%		
Monóxido de Carbono (CO)	1487,2	ppm		
Monóxido de Nitrógeno (NOx)	113,1	ppm		
Dióxido de Azufre (SO2)	0,0	ppm		
Eficiencia	79,0	%		
<b>RESULTADOS PROCESADOS EN LABORATORIO</b>				
Parámetros	Resultados	Incertidumbre	Unidad	Límite Máximo Permisible
Monóxido de Carbono (CO)	3454,6	556,0	mg/Nm3	---
Oxido de Nitrógeno (NOx)	430,9	63,0	mg/Nm3	1100
Dióxido de Azufre (SO2)	<1,0	---	mg/Nm3	1650

**II.D.4.d Emisiones de Material Particulado PM10 CODESA**

**Tabla N 10**

<b>Posibles compuestos particulados presentes en el área: polvo, tierra</b>					
<b>NIVELES MAXIMOS PERMISIBLES:</b>					
PM10 150ug/m3 (Concentración Máxima en 24 horas)					
Establecido por: Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Libro VI, Anexo 4, Literal 4.1.2.1					
<b>Datos de Muestreo</b>					
Inicio	Fecha	2010-08-11	Fin	Fecha	2010-08-12
	Hora	17:00		Hora	10:50

Temperatura Ambiente	28 C	Presión Atmosférica	758 mmHg
Códigos de Filtro PM10			
<b>Resultados</b>			

Parámetros	PM Capturado (g)	Aire Succionado (m3)	Concentraciones Obtenidas (ug/m3)	Nivel Máximo (ug/m3)
PM 10	0,0021	17,8	119,48	150

Fuente: Ing. Héctor Murzi, Director Técnico, LAB-PSI Gases y Ruidos, 23-08-2010

**Observaciones:** De acuerdo al muestreo y análisis realizado entre los días 11 y 12 de Agosto del 2010, la concentración de material Particulado PM10 de la empresa CODESA no supera el nivel máximo permisible de 24 horas establecido en el Texto Unificado de la Legislación Ambiental, Libro VI, Anexo 4, Literal 4.1.2.1

El acuerdo 131 tiene por objeto promover las buenas prácticas en las entidades del sector público para apoyar la reducción de la contaminación ambiental. Para esto las empresas deberán capacitar al personal con el que trabajan de tal manera que tengan conocimiento adecuado para implementar las actividades de buenas prácticas ambientales. El manejo de desechos, el tratamiento de las aguas residuales, el reciclaje y la reutilización de productos son prácticas que de a poco se van posicionando dentro de las estrategias de las empresas. Pero como concepto, la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) recién está empezando a aplicarse, apenas el 1% de las industrias que operan en la ciudad de Esmeraldas aplican esto. Por un control poco estricto del cumplimiento de las normas ambientales. La constitución más verde del planeta y que otorga derechos a la naturaleza no pasa de ser letra muerta. El reciclaje es prácticamente cero, los desechos orgánicos no se reutilizan, y no hay un correcto manejo de los desechos sólidos. De los 221 municipios, el 76% cuenta con un botadero de basura a cielo abierto, considerado como un foco de infección e insalubridad y el 77% de los municipios contaminan los suelos con desechos sólidos y el 56% contaminan las aguas

superficiales subterráneas por los líquidos que se generan por la descomposición de la basura.

## CAPITULO TRES

### ORDENANZA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN PARA ESMERALDAS

#### III.A De la creación naturaleza objeto y funciones

A continuación se transcribe la ordenanza de gestión ambiental y control de la contaminación para Esmeraldas:

##### “Art.1 Creación:

“Crease la Dirección de Gestión Ambiental (DGA) del I Municipio de Esmeraldas, con jurisdicción política y administrativa y total competencia de control ambiental de todo el cantón Esmeraldas de la Provincia de Esmeraldas. Determinara todo las responsabilidades y obligaciones, niveles de participación de los sectores públicos y privados en la Gestión Ambiental y señalará los límites permisibles controles y sanciones en la materia.”

- 1.1 **Son sujetos de control** los establecimientos asentados físicamente dentro de los límites del cantón, dedicados a las actividades industriales, comerciales, de servicios agroindustriales, de almacenamiento y bodegaje en espacios confinados a cielo abierto, así como aquellos que constituyan fuentes fijas de generación de los desechos peligrosos previstos en los anexos 1-2-3 del “CONVENIO DE BASILEA” sobre el control de los movimientos transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación.
- 2.1 Los desechos líquidos y emisiones a la atmosfera, generados por los sujetos de control deberán someterse a los niveles máximos permisibles establecidos en la norma reglamentaria secundaria del ministerio del ambiente (TULAS)
- 3.1 Con una periodicidad de dos años, la Municipalidad de Esmeraldas; a través de la Dirección de Gestión Ambiental, conjuntamente con los delegados de la ciudadanía, de universidades locales, realizarán el análisis y evaluación de los resultados logrados y procederá a realizar cambios y ajustes que sean necesarios en el ámbito legal, técnico, administrativo y económico.



“Manejo de Desechos de las Industrias de la Ciudad de Esmeraldas”

- 4.1 Todo sujeto de control deberá obtener el permiso ambiental que otorga la autoridad ambiental como requisito indispensable para poder funcionar legalmente. Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental.
- 5.1 Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo
- 6.1 Los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos, el Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente.
- 7.1 Las evaluaciones del impacto ambiental comprenderá:
- La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada.
  - Las condiciones de tranquilidad pública, tales como ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución y
  - La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural

También se contara con permisos ambientales provisionales (PAP) que se lo obtendrá al momento en que el establecimiento se registre y tendrá una validez de dos años, contados a partir de la fecha de expedición. Y un permiso ambiental definitivo (PAD) que tendrá una validez de cuatro años contados a partir de la fecha de expedición.

## **Art. 2 Naturaleza**

La Dirección de Gestión Ambiental del I Municipio de Esmeraldas será la autoridad encargada de ejecutar y hacer cumplir las disposiciones de esta ordenanza.

## **Art. 3 Objeto**

Esta norma regulará los mecanismos para la prevención y control de la contaminación generada por los desechos líquidos y emisiones a la atmósfera de los sujetos de control, que afecta a los elementos aire, agua, suelo, y sus respectivos componentes bióticos.

Los objetivos de la Dirección de Gestión Ambiental son:

- Proteger, la calidad del aire, agua y suelo como forma ineludible de salvaguardar la salud y la vida de los habitantes de Esmeraldas
- Velar por la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad, la prevención de la contaminación en relación con los artículos 71-72-73 y 74 de la Constitución del Ecuador “Derechos de la Naturaleza”

“Manejo de Desechos de las Industrias de la Ciudad de Esmeraldas”

- Promover la participación de la comunidad en la formulación de políticas para la protección del medio ambiente y manejo racional de los recursos naturales;
- Garantizar el acceso de las personas naturales y jurídicas a la información previa a la toma de decisiones de la administración pública, relacionada con la protección del medio ambiente.

#### **Art. 4 Funciones**

Para alcanzar los objetivos propuestos de la DGA debe cumplir las funciones de:

Planificación, coordinación, control, verificación, información y participación en las tareas municipales de protección ambiental de Esmeraldas de acuerdo a los principios de conservación, desarrollo, remediación y aprovechamiento sustentable del medio natural.

- La Dirección Municipal y la Comisaría Ambiental se encargarán de controlar las emisiones de gases, material particulado y vapores tóxicos, el vertido de líquidos contaminantes y agua sin depurar o con carga contaminante no permitida.
- Promoverá el desarrollo sustentable a través de uso racional y responsable de los recursos naturales.
- Desarrollar estudios e investigación técnica y científica que permita contar con información confiable y actualizada sobre el estado del medio ambiente del cantón de Esmeraldas
- Realizar inspecciones ambientales a empresas e industrias públicas y privadas instaladas o que se instalen en Esmeraldas. Estas inspecciones se harán periódicamente, sin previo aviso y sin horario preestablecido.

#### **Art.5 Competencia**

Esta ordenanza establece disposiciones de obligatoriedad y cumplimiento a toda persona natural o jurídica, pública o privada, del cantón Esmeraldas que desarrolle proyectos o que puedan afectar mediante actividades socioeconómicas, domésticas o recreativas la protección del medio ambiente y los recursos naturales; así como la identidad cultural, y la calidad de vida.

La DGA organizará teniendo como prioridad las siguientes actividades:

- Control de la calidad ambiental
- Planificación de Gestión ambiental
- Administración de los recursos naturales renovables
- Estudios ambientales.

Control de la Calidad Ambiental.- comprenderá:

1. Control, fiscalización y vigilancia de la aplicación de las normas técnicas de control de los recursos renovables como aire, agua, y suelo.
2. Control de la contaminación

“Manejo de Desechos de las Industrias de la Ciudad de Esmeraldas”

3. Evaluación de impactos ambientales que deberán acatar los responsables de actividades, obras y proyectos que puedan generar riesgos y daños ambientales en el cantón de Esmeraldas. La aplicación de sanciones por incumplimiento a la ordenanza respectiva.

Planificación de Gestión Ambiental.- comprenderá

1. Elaboración de un plan ambiental en forma participativa
2. Elaboración y ejecución de campañas de educación ambiental entre los habitantes del cantón, con la correspondiente difusión de la misma
3. Diseño y ejecución de mecanismos amplios y democráticos que aseguren la actividad y completa participación de los habitantes del cantón en los planes y actividades de contenido ambiental preparados por la DGA.
4. Elaboración de planes específicos de manejo de áreas naturales protegidas, bosques, y vegetación protectora, y demás ecosistemas frágiles

Administración de los Recursos Naturales Renovables.- comprenderá

1. Manejo y control de las áreas naturales protegidas
2. Administración, manejo y control de los bosques protectores y ecosistemas frágiles

Estudios ambientales.- comprenderá

1. Desarrollo de estudio y de investigación de carácter técnico y científico sobre el medio ambiente del cantón
2. Búsqueda de cooperación técnica nacional e internacional para la ejecución de programas y proyectos de medio ambiente.
3. Promoción de educación ambiental así como el uso de energías alternativas no contaminantes, orientadas al desarrollo sustentable del cantón.

**Art. 6 Niveles Máximos Permisibles.**

Los desechos líquidos y emisiones a la atmósfera, generados por los sujetos de control deberán someterse a los niveles máximos permisibles establecidos en esta ordenanza.”

**III.B Otras autoridades competentes**

**Art.7 Selección de Personal**

Cada uno de los integrantes del DGA deberá tener experiencia de trabajo en materia ambiental.

**Art. 8 Consejo Municipal**

Será el encargado de definir las políticas de prevención y control a adoptarse para evitar la contaminación objeto de esta norma.

### **Art.9 Alcalde**

Coordinara y dirigirá la gestión de los funcionarios municipales encargados de la ejecución de los mecanismos contenidos en este cuerpo normativo.

### **Art. 10 Crear una Comisaría Ambiental**

Le corresponderá al comisario ambiental:

- Juzgar y sancionar las contravenciones de acuerdo a la ley
- Realizar la vigilancia y control de cumplimiento de las disposiciones previstas en esta ordenanza
- Asistir a las inspecciones y visitas que deba realizar el inspector y demás funcionarios de DGA para el monitoreo de actividades, obras, proyectos que generen riesgos ambientales
- Elaborar los respectivos informes y de presentarlos a la autoridad ambiental.

### **Art. 11 Catastro y Registro**

Todo sujeto de control deberá ser catastrado por la autoridad ambiental para lo cual el establecimiento deberá registrar en esa dependencia los datos técnicos generales que permitan la efectiva identificación de su actividad.

### **Art. 12 Permiso Ambiental**

Todo sujeto de control deberá obtener el permiso ambiental que otorga la autoridad ambiental, como requisito indispensable para poder funcionar legalmente. El permiso ambiental provisional (PAP) se lo obtiene al momento en que el establecimiento se registre y tendrá una validez de dos años a partir de la fecha de expedición. El permiso ambiental definitivo (PAD) lo obtiene los establecimientos que a través del informe técnico demostrativo verifiquen el cumplimiento de los niveles máximos permisibles de contaminación, tendrá una validez de cuatro años calendario, contados, a partir de la fecha de expedición.

### **Art.13 Informe Técnico Demostrativo**

Este instrumento contendrá la información técnica sobre las condiciones en que un sujeto de control desarrolla su actividad, y permite establecer si estos cumplen con los niveles máximos permisibles de contaminación y demás normas técnicas pertinentes.

Además todo sujeto de control deberá presentar información correspondiente resultados de una caracterización actualizada de sus desechos y emisiones, realizadas por un profesional o laboratorio calificados previamente por la unidad administrativa a cargo de gestión ambiental.

El ITD se presentará ante la autoridad ambiental suscrita por el propietario o representante legal del establecimiento sujeto de control en un plazo de 180 días contados desde la fecha de emisión del PAP o si transcurrido este lapso no se presentare el ITD, se sancionará al infractor con una carta de amonestación, si vencido el segundo plazo que se le otorgare de presentar el ITD se impondrá al establecimiento una multa de USD 7000 y se le concederá un primer plazo perentorio de 3 meses adicionales, si transcurrido el tercer plazo, el establecimiento no presenta el ITD, se caducará el permiso ambiental provisional (PAP) y se procederá a la suspensión de actividades hasta que se presente el ITD. La autoridad ambiental se reservará el derecho de comprobar en cualquier momento la veracidad de la información consignada en el ITD y sus documentos de soporte.

#### **Art.14**

Para los fines de aplicación se detallan los valores máximos permisibles que se registrarán para el control de las descargas líquidas industriales y las emisiones a la atmósfera.

#### **Art 15 Plan de Cumplimiento**

Cuando presentado el ITD se determinare un incumplimiento de los niveles máximos permisibles de contaminación para los desechos líquidos peligrosos, la autoridad ambiental deberá notificar al sujeto de control que corresponda, la obligación de presentar en un plazo de 180 días un plan de cumplimiento, ajustados a los requeridos de esta dependencia. A partir que se notifique al sujeto de control con la aprobación del plan, el establecimiento tendrá un plazo de doce meses para ejecutarlo y demostrar su cumplimiento con los aludidos niveles permisibles. La no presentación del plan de cumplimiento o su no ejecución en los plazos concedidos, además de acarrear sanciones pecuniarias, producirá la caducidad automática del PAP y la imposibilidad de que el sujeto de control implicado siga funcionando, hasta que presente o ejecute el respectivo plan de cumplimiento.

#### **Art 16 Programa de Monitoreo de Cumplimiento**

Los establecimientos que hayan obtenido el PAP, ingresarán a un programa de monitoreo de cumplimiento de la Norma Técnica. El programa consistirá en monitorear a través de visitas periódicas a los sujetos de control para verificar el cumplimiento de los niveles máximos permisibles de contaminación, mediante caracterización de sus desechos líquidos y emisiones a la atmósfera.

#### **Art 17 Derecho de Inspección**

El personal debidamente calificado está facultado para realizar en cualquier tiempo inspecciones a las instalaciones de los establecimientos sujetos a esta ordenanza

### **III.C Del Juzgamiento de infracciones**

#### **Art.18 Procedimiento**

Los procedimientos de juzgamiento y sanciones de las conductas infractoras a las ordenanzas ambientales que dicte el consejo municipal, estará a cargo del comisario ambiental, una vez que avoca conocimiento a través:

1. Denuncias escritas por el afectado o los afectados
2. A petición expresa y fundamentada de un informe técnico
3. Por acción popular, iniciada por cualquier persona o agrupación

En todo caso para fundamentar sus actos y decisiones en los procedimientos de juzgamiento el Comisario Ambiental siempre requerirá de los informes técnicos, y deberá tomar en cuenta la aplicación del principio precautorio para la toma de sus decisiones.

#### **Art.19 Sanciones**

Las sanciones que corresponda imponer a las infracciones de carácter ambiental serán de carácter administrativo, pudiendo variar entre multa, suspensión de permiso de funcionamiento, decomiso de especie y otras amparadas en el derecho administrativo.

#### **Art. 20 Sanciones Pecuniarias**

Son fundamentalmente preventivas y se concretan en la imposición de multas, calculadas a base de salarios mínimos vitales.

Para las infracciones de primera clase (\$600)  
Para las infracciones de segunda clase (\$1000)  
Para las infracciones de tercera clase de (\$5000)

#### **Art. 21 Clases de Infracciones**

Son conductas infractoras de esta ordenanza las siguientes:

De Primera Clase

1. No registrarse Art 11
2. No brindar la información completa en el ITD Art 13
3. Funcionar sin haber obtenido o renovado el Permiso Ambiental Provisional (PAP) o el Permiso Ambiental Definitivo (PAD)

De Segunda Clase

1. No presentar el ITD Art 13

De Tercera Clase

1. Producir residuos líquidos o emisiones a la atmósfera, que deterioren en forma inminente, grave e irreparable del ambiente y la salud de la comunidad
2. Dar información falsa del ITD
3. Resistir la práctica de inspección de control que realice la autoridad ambiental, a través del personal debidamente calificado.

#### **Art 22 Aplicación de Sanciones**

El comisario municipal será la autoridad competente para imponer las sanciones previstas en esta ordenanza.

### **III.D Procedimiento**

#### **Art. 23 Procedimiento**

El procedimiento de juzgamiento de las conductas infractoras de esta norma, lo instruirá el Comisario Municipal, una vez que avoca conocimiento a través de:

- Por denuncia escrita
- A petición expresa y fundamentada en un informe técnico elaborado por, la instancia municipal administrativa a cargo de gestión ambiental.
- Por acción popular iniciada por cualquier persona o agrupación.

#### **Art. 24 Citación**

Se mandará a citar al acusado con copia de la denuncia o petición de unidad municipal administrativa a cargo de Gestión Ambiental, según sea el caso, conminándole a que asista a una audiencia de juzgamiento, a realizarse dentro de un término de tres días contados desde la fecha en que se admitió la procedencia de juzgamiento.

#### **Art. 25 Audiencia de Juzgamiento**

La audiencia se realizará en presencia de las partes y/o sus abogados, o en rebeldía de la parte acusada. Terminada la audiencia se abrirá el término prueba de 6 días.

#### **Art. 26 Resolución**

Concluido el término de prueba, el comisario dictará su resolución en el término de 48 horas. Este lapso podría ser prorrogado excepcionalmente por 48 horas más por razones debidamente justificadas. La resolución precisa, condenando o absolviendo al infractor.

**Art. 27 Apelación**

Cómo último recurso administrativo, la parte inconforme con el fallo del comisario, podrá interponer recurso de revisión ante el Consejo Municipal en el cual en el término de 10 días, dictará su resolución definitiva por el merito de lo actuado.

**Tabla No. 8**

**Límites máximos permisibles de emisión al aire para fuentes fijas de combustión**

<b>Contaminantes Emitidos</b>	<b>Combustible Utilizado</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>
<b>Partículas Totales</b>	Sólido	355	mg/Nm <sup>3</sup>
	Líquido	355	mg/Nm <sup>3</sup>
	Gaseoso	No aplica	No aplica
<b>Óxidos de Nitrógeno</b>	Sólido	1100	mg/Nm <sup>3</sup>
	Líquido	700	mg/Nm <sup>3</sup>
	Gaseoso	500	mg/m <sup>3</sup>
<b>Dióxido de Azufre</b>	Sólido	1650	mg/Nm <sup>3</sup>
	Líquido	1650	mg/Nm <sup>3</sup>
	Gaseoso	No aplica	No aplica

Notas: mg/Nm<sup>3</sup> miligramos por metro cúbico de gas a condición normal, mil trece milibares de presión (1013 mbar) y temperatura 0°C en base seca y corregidos a 7% de oxígeno.

Combustibles líquidos comprenden los combustibles líquidos fósiles, tales como diesel, kerosene, bunker C, petróleo crudo, nafta.

**Tabla No. 9**

**Límites máximos permisibles de emisión al aire para fuentes fijas de combustión**

<b>Contaminantes Emitidos</b>	<b>Combustible Utilizado</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>
<b>Partículas Totales</b>	Sólido	150	mg/Nm <sup>3</sup>
	Líquido	150	mg/Nm <sup>3</sup>
	Gaseoso	No aplica	No aplica
<b>Óxidos de Nitrógeno</b>	Sólido	850	mg/Nm <sup>3</sup>
	Líquido	550	mg/Nm <sup>3</sup>
	Gaseoso	400	mg/Nm <sup>3</sup>
<b>Dióxido de Azufre</b>	Sólido	1650	mg/Nm <sup>3</sup>
	Líquido	1650	mg/Nm <sup>3</sup>
	Gaseoso	No aplica	No aplica

Nota: mg/Nm<sup>3</sup> miligramo por metro cúbico de gas, a condiciones normales, de mil trece milibares a presión, (1013 mbar) y temperatura de 0°C, en base seca o corregidos a 7% de oxígeno.

Combustibles líquidos comprenden los combustibles fósiles líquidos tales como diesel, kerosene, bunker C, petróleo crudo, nafta.



**Tabla No. 10**  
**Valores Máximos Permisibles Descargas Líquidas**

Hacia cuerpos de agua dulce (ríos, quebradas, lagunas) 48,6 kg/d

Hacia sistemas de alcantarillados 107,47 kg

Temperatura < 35°C

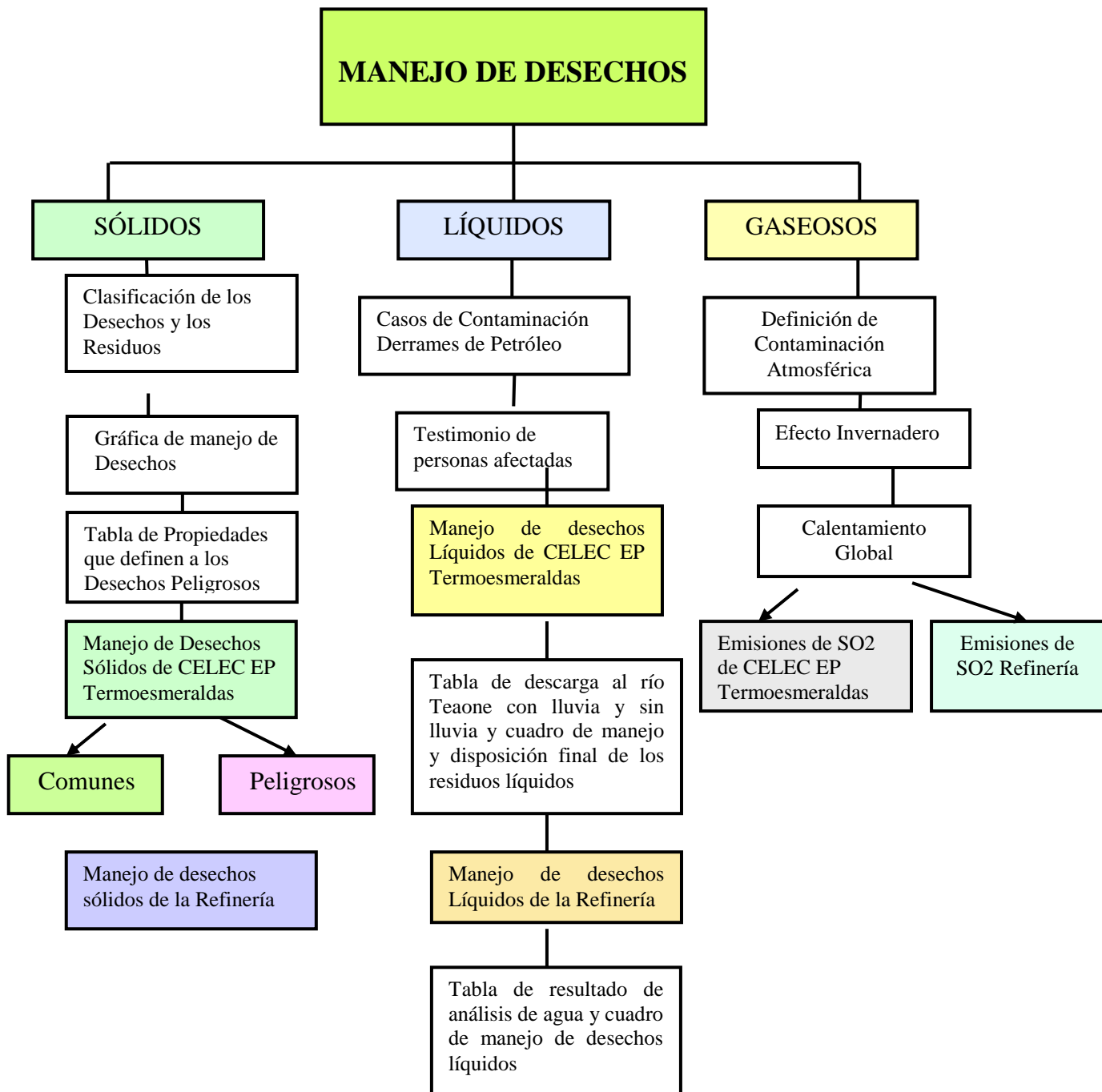
Potencial de Hidrogeno 5-9

Tiempo promedio de descarga 12 horas/d

**Valores Máximos Permisibles para Desechos Líquidos Peligrosos**

<b>Sustancia</b>	<b>Concentración (mg/l)</b>
Arsénico	0.1
Bario	5.0
Cadmio	0.02
Cobre	1.0
Cromo	0.5
Compuestos fenólicos	0.2
Mercurio	0.01
Níquel	2.0
Plomo	0.5
Plata	0.5
Cianuro	0.5
Difenil Policlorado	ND
Mercurio Orgánico	ND
Cloroformo	0.1
Tetraclorurode carbono	1.0
Diclorpetileno	1.0
Sulfuro de carbono	1.0
Compuestos orgánicos fosforados	0.1
Compuestos orgánicos clorados	0.05
Carbonatos	0.1
Hidrocarburos	20.0

**Cuadro No. 8 Manejo de Desechos**



## **CAPITULO CUATRO**

### **CALIDAD DE AIRE Y SALUD**

#### **IV.A. Importancia**

El conocimiento del estado actual de la contaminación del aire urbano, es un tema que preocupa a todas las ciudades del mundo y en particular a nuestro país. El aire limpio es un requisito básico para la salud y el bienestar humano. Sin embargo, su contaminación sigue representando una amenaza importante para la salud en todo el mundo.

La cantidad de contaminantes presentes en la atmósfera vendrá determinada por la diferencia entre los lazados y producidos en la misma y los que se eliminan a través de los procesos de autodepuración, por deposición, precipitación y absorción por el suelo, agua y la vegetación: Estos procesos de autodepuración atmosférica puede causar acumulación excesiva de contaminantes en otros medios (vegetación, suelos, lagos) incluso lejos de los puntos de emisión del contaminante, como consecuencia del arrastre atmosférico producido por el viento.

En el área en que se dé una fuerte concentración de focos emisores de contaminantes pueden producirse episodios de fuerte contaminación local como consecuencia de la persistencia de situaciones metereológicas adversas para la difusión de los contaminantes.

En otros casos los contaminantes pueden alcanzar bastante altura e introducirse en las masas de aire que forman las corrientes generales de viento sobre la tierra, siendo arrastrado a muchos kilómetros de las fuentes de emisión.

La contaminación atmosférica constituye un riesgo medio ambiental para la salud y se estima que causa alrededor de dos millones de muertes prematuras al año en todo el mundo. Más de la mitad de esta carga de enfermedad recae en las poblaciones de los países en desarrollo.

La exposición a los contaminantes atmosféricos se hallan fuera de control de los individuos y exige la actuación de las autoridades a escala nacional, regional e incluso internacional.

#### **IV.B Tipos de Contaminantes atmosféricos**

La contaminación atmosférica se distingue de tipos primarios y secundarios. Los contaminantes primarios se aplican a aquellos agentes que se emiten de forma directa a la atmósfera, bajo el termino secundario se engloban a aquellas especies que no se emiten como tales directamente a la atmósfera, sino que se forman en ella por interacciones entre contaminantes primarios

##### Contaminantes Primarios

1. Monóxido de Carbono CO
2. Oxido de Nitrógeno NOx (principalmente NO y NO2)

3. Óxido de Azufre SO<sub>x</sub> (especialmente SO<sub>2</sub>)
4. Hidrocarburos HC o compuestos orgánicos volátiles COV
5. Partículas
6. Otros: Amoniacó NH<sub>3</sub>
7. Sulfuro de Hidrógeno H<sub>2</sub>S
8. Halógenos X<sub>2</sub>
9. Dióxido de Carbono CO<sub>2</sub>
10. Metales

#### Contaminantes Secundarios

1. Ozono O<sub>3</sub>
2. Oxidantes Fotoquímicos
3. Sulfatos
4. Nitratos
5. Otros

La importancia de las condiciones meteorológicas en el grado de contaminación atmosférica se reconoce observando las variaciones de la calidad del aire en una zona determinada de unos días a otros, aún cuando las emisiones permanecen prácticamente constantes.

#### **IV.C. Variables meteorológicas que influyen en la calidad del aire**

Las principales variables meteorológicas a considerar por su influencia sobre la calidad del aire son:

- El transporte convectivo horizontal, que depende de las velocidades y direcciones del viento
- El transporte convectivo vertical, que depende de la estabilidad atmosférica y del fenómeno de la inversión de las capas de la atmósfera.

1. Transporte Convectivo Horizontal.- El viento transporta los contaminantes, produce su dispersión horizontal y determina la zona que va estar expuesta a los mismos. Por lo general, una mayor velocidad del viento reducirá las concentraciones de contaminantes al nivel del suelo, ya que producirá una mayor dilución y mezcla. No obstante pueden producirse circulaciones cerradas de viento como el caso de las brisas de mar y las del valle y montaña, en la que los contaminantes lanzados a la atmósfera se incorporan a la circulación del viento con la que se produce una acumulación progresiva de contaminantes, que da lugar a un aumento de las concentraciones de los mismos en las zonas de barrida por este tipo de viento. Efectos similares se producen cuando vientos fuertes inciden perpendicularmente sobre las cresta montañosa o sobre edificios altos, en estas condiciones los efectos aerodinámicos de estos obstáculos pueden tener consecuencia negativa para la dispersión de contaminantes acumulándolos en determinadas zonas

2. Transporte Convectivo Vertical.- El principal factor que determina la difusión vertical, es la variación de la temperatura en la atmosfera. Podemos determinar la capacidad de difusión vertical de temperatura de un estrato de aire atmosférico con el gradiente vertical adiabático del aire, que corresponde a una variación de  $-1^{\circ}\text{C}$  por cada 100 metros de altura. De esta forma se obtiene tres clases diferentes de estabilidad atmosférica en el estrato, según la variación de la temperatura con la altura sea mayor, igual o inferior que la correspondiente al gradiente vertical adiabático.

Si en la capa del aire la temperatura desciende con la altura bastante menos de un grado cada 100 metros, los movimientos verticales del aire están muy limitados por lo que hay poca o nula dispersión vertical de contaminantes. En estas condiciones se dice que la clase de estabilidad atmosférica es del tipo estable.

Cuando la temperatura del estrato desciende con la altura de un grado cada 100 metros de altura, la estabilidad atmosférica será del tipo inestable y los movimientos verticales del aire están muy favorecidos difundiéndose los contaminantes verticalmente hasta donde alcance la inestabilidad.

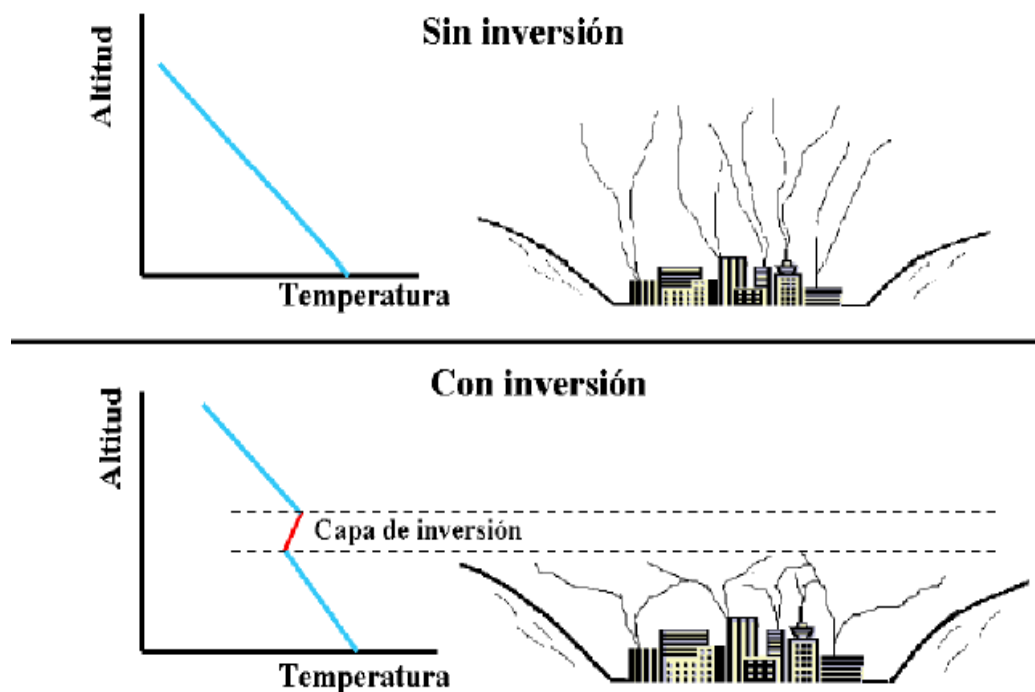
Por último tenemos la estratificación indiferente o nula, que se da cuando coinciden variaciones de temperatura del estrato con el gradiente vertical adiabático. En estas condiciones la dispersión vertical de contaminantes no está limitada.

3. Inversión Térmica.- Cuando la temperatura del aire aumenta con la altura, aparece el fenómeno de la inversión térmica. Este fenómeno produce una fuerte acción limitadora en la dispersión de los contaminantes. La inversión

de la temperatura del aire se puede producir como consecuencia del enfriamiento del suelo, por la gran irradiación de calor que se produce en las noches despejadas. El aire se va enfriando progresivamente desde el suelo hacia arriba, produciendo una fuerte estabilidad atmosférica que impide la difusión vertical de los contaminantes. La inversión térmica se produce en la noche y suele desaparecer progresivamente durante la mañana, cuando la radiación solar calienta de nuevo el suelo y éste a las capas de aire que están en contacto con él.

### Grafica N° 5

#### Efecto de la inversión térmica sobre la difusión de los contaminantes.

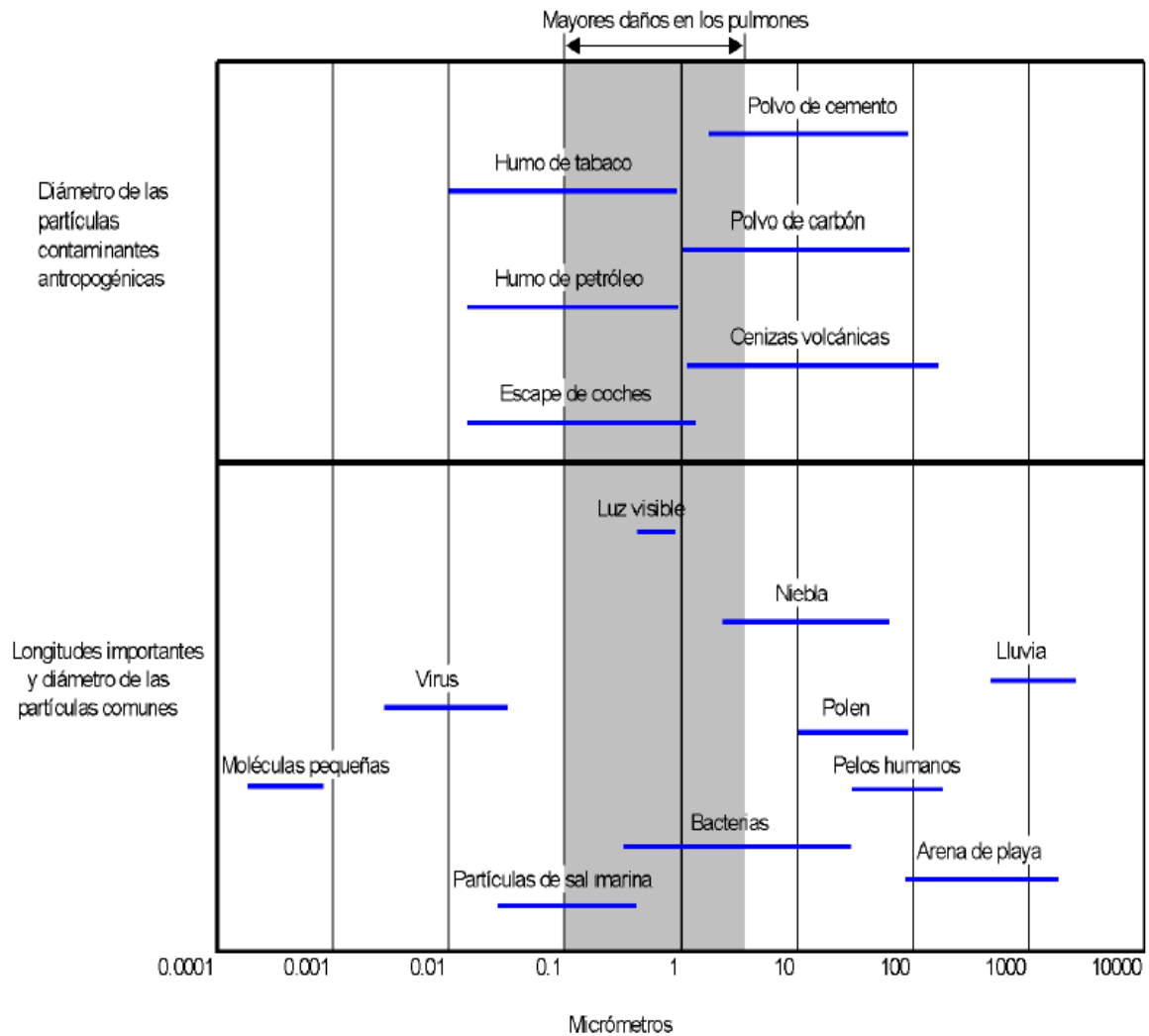


**Nota:** Una capa de aire cálido descansa sobre otra de aire más frío, haciendo que la contaminación atmosférica permanezca próxima al suelo



Grafica N° 6

**DISTRIBUCIÓN DE TAMAÑO (DIAMETRO) DE LAS PARTÍCULAS PARA  
LOS TIPOS COMUNES DE MATERIA PARTICULADA**



Fuente: Informe. Proyecto. Calidad del Aire de Esmeraldas. “Consideraciones Generales de la Contaminación”. Capítulo 3. Pag 7-8-9

Las Guías de la Calidad de Aire de la OMS constituye el análisis más consensuado y actualizado sobre los efectos de la contaminación en la salud y en el se recoge los

parámetros de calidad de aire que se recomiendan para reducir de modo significativo los riesgos sanitarios.

Las Guías de Calidad de Aire (GCA) están destinadas a su uso en todo el mundo, pero se han elaborado para respaldar medidas orientadas, a conseguir una calidad de aire para proteger la salud pública en distintas situaciones. Por otra parte cada país establece normas de calidad de aire para proteger la salud pública de sus ciudadanos, por lo que son un componente importante de las políticas nacionales de gestión de riesgo y ambientales.

Las normas varían en función del enfoque adoptado con el fin de equilibrar los riesgos para la salud, la viabilidad tecnológica, los aspectos económicos y otros factores políticos y sociales.

Entre los factores que afectan la concentración de los contaminantes: podemos considerar la magnitud de las fuentes y el efecto de dispersión del viento, las variaciones diarias en las concentraciones están más afectadas por los efectos climáticos que por los efectos de cambio de magnitud en la fuente.

**Tabla N° 11**  
**DIRECTRICES DE LA OMS PARA MODIFICAR LOS LÍMITES DE LAS**  
**NORMAS (MUY POR DEBAJO DE LOS LÍMITES DEL TULAS)**

**Partículas en Suspensión**

<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PM<sub>10</sub></b>
10 µg/m <sup>3</sup> de media anual 25 µg/m <sup>3</sup> de media en 24h	20 µg/m <sup>3</sup> annual mean 50 µg/m <sup>3</sup> de media en 24h

### DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>)

<b>SO<sub>2</sub></b>
20 µg/m <sup>3</sup> de media en 24h 500 µg/m <sup>3</sup> de media en 10 min

### DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub>)

<b>NO<sub>2</sub></b>
40 µg/m <sup>3</sup> de media anual 200 µg/m <sup>3</sup> de media en 1h

La OMS estima que si la contaminación por partículas en suspensión PM10 se reduce de 70 a 20 microgramos por metro cúbico, puede evitarse el 15% de las muertes relacionadas con calidad del aire.<sup>15</sup> Si se reduce el nivel de polución atmosférica, puede descender la carga de la morbilidad causadas por infecciones respiratorias, cardiopatías, y cáncer de pulmón.

La Agencia de Protección Medioambiental de los EE.UU. (EPA) ha encontrado que, a diferencia de lo que anteriormente se creía, la salud de las personas se ve afectada por menores niveles de ozono a nivel del suelo y de materia particulado.

Pruebas científicas indican que el daño pulmonar que es causado por la exposición prolongada a niveles menores de aire contaminado con ozono presenta el mayor riesgo para la salud. Promediar los niveles de ozono durante ocho horas proporciona un mayor nivel de protección, especialmente para los niños y aquellos adultos que pasan una parte

---

<sup>15</sup> Guías de Calidad del Aire de la OMS “Relativas al Material Particulado, Ozono, Dióxido de Nitrógeno y Dióxido de Azufre”.

importante del tiempo trabajando o jugando al aire libre un grupo que es particularmente vulnerable a los efectos del ozono.

EPA “La contaminación del aire con partículas más pequeñas que miden menos de 2.5 micrones de diámetro (PM 2.5) también es un motivo de preocupación para la salud. Respirar aire contaminado con partículas finas puede tener efectos perjudiciales sobre la salud incluyendo la muerte prematura y un aumento en las enfermedades respiratorias”

La contaminación afecta a todos, muchos residentes de la ciudad de Esmeraldas experimentan algún tipo de síntomas relacionados con la contaminación del aire, como ojos llorosos, tos o ruido al respirar. Aun para las personas sanas, el aire contaminado puede producir irritaciones o dificultades respiratorias durante el ejercicio o las actividades al aire libre. Su riesgo real depende de su estado de salud actual, el tipo y concentración del contaminante y el tiempo de exposición al aire contaminado.

Las personas que son más propensas a sufrir problemas graves de salud debido a la contaminación del aire son:

- Personas con enfermedades cardíacas o pulmonares
- Personas con problemas respiratorios como asma o enfisema
- Mujeres embarazadas
- Personas que trabajan al aire libre
- Niños menores de 14 años, cuyos pulmones todavía se están desarrollando
- Residentes ancianos cuyos sistemas inmunes son más débiles
- Atletas que ejercitan enérgicamente al aire libre

Los niveles altos de contaminación del aire pueden causar problemas de salud inmediatos:

- Agravar enfermedades cardiovasculares y respiratorias
- Producir más estrés al corazón y los pulmones que deben trabajar más para suministrar oxígeno al cuerpo
- Dañar las células del sistema respiratorio

La exposición prolongada al aire contaminado puede tener efectos permanentes sobre la salud:

- Envejecimiento acelerado de los pulmones y pérdida de la capacidad pulmonar
- Menor función pulmonar
- Desarrollo de enfermedades como asma, bronquitis, enfisema y posiblemente cáncer
- Acortamiento de la vida

#### **IV.D Cómo pueden afectar ciertos contaminantes específicos**

##### **IV.D.1 Ozono a nivel del suelo**

El ozono es un irritante fuerte que puede limitar las vías respiratorias, forzando al sistema respiratorio a trabajar más para proporcionar oxígeno. También puede:

- Agravar enfermedades respiratorias como enfisema, bronquitis y asma

- Dañar partes profundas de los pulmones, aun después de que desaparecen ciertos síntomas como tos o dolor de garganta
- Causar ruido al respirar, dolor de pecho, sequedad en la garganta, dolor de cabeza o náusea
- Disminuir la resistencia a las infecciones y producir mayor fatiga

#### **IV.D.2 Materia particulado**

Una serie de estudios científicos han establecido una relación entre la materia particulado, especialmente las partículas finas, y una variedad de problemas de salud importantes:

- Empeoramiento del asma, enfermedades cardíacas y pulmonares
- Admisiones al hospital y visitas a la sala de emergencias por problemas respiratorios
- Síntomas respiratorios agudos, incluyendo dolor de pecho intenso, jadeo y empeoramiento de la tos
- Menor función pulmonar que puede experimentarse como falta de aire
- Bronquitis crónica
- Muerte prematura

#### **IV.D. 3 Monóxido de carbono**

El monóxido de carbono reemplaza al oxígeno en los glóbulos rojos de la sangre. Las personas que tienen enfermedades cardíacas están más propensas a desarrollar dolores

de pecho cuando se exponen a niveles bajos de monóxido de carbono. La exposición a niveles altos de monóxido de carbono puede:

- Disminuir los reflejos y causar confusión y somnolencia
- Resultar en la muerte en los espacios cerrados (por ejemplo, garaje cerrado) a concentraciones muy altas

#### **IV.E. CONTAMINACIÓN EN ESMERALDAS**

El Municipio de Esmeraldas realizó una investigación tendiente a conocer en forma real cual es el nivel de contaminación de la ciudad de Esmeraldas

La presencia de dos planta industriales de gran envergadura como la Refinería Estatal de Esmeraldas, y la Planta Termoeléctrica, hacen pensar que los niveles de contaminación del aire urbano en lo relacionado con óxidos de azufre, hidrocarburos, material particulado, estarían superando los niveles permisibles; mientras que el monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno se encontrarían dentro de los niveles aceptados por las normas vigentes.

En estos sitios se cuantificó las concentraciones de monóxido de carbono, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, ozono, compuestos orgánicos volátiles, límite de explosividad, material particulado y ruido. Además se tomo muestras de aire, para analizar aromáticos (benceno, tolueno, xileno) en un cromatógrafo especializado de gases.

De los resultados obtenidos en la presente investigación, se pudo concluir que el aire de la ciudad Esmeraldas tiene un índice ORAQUI<sup>16</sup> que no supera los 25, lo que implica que en términos ambientales esta ciudad cuenta con una calidad de aire aceptable. Mientras que la contaminación física por ruido sobrepasa los 65 dB permitidos.

#### **IV.E.1 Calidad del aire en la zona de influencia del Complejo Industrial Refinería Esmeraldas y Central de Generación TermoEsmeraldas**

En los años 1979 y 1980 cuando se construyeron la Refinería Esmeraldas y la Central Térmica Esmeraldas, la zona escogida para ubicar estos proyectos, estaban ubicados a varios kilómetros de la ciudad, no existían ninguna clase de asentamientos poblacionales en un radio de 5 kilómetros salvo la ciudadela de refinería.

Luego de esto y sin que exista restricción alguna por parte del Municipio o Ente de Control, se han venido asentando ciudadelas planificadas como la del Banco de la Vivienda (PROYECTO LA TOLITA), invasiones y otros como Colegios y pequeña industria, hasta llegar a la condición actual, cuando frente con frente o junto a estas Instituciones se han ubicado invasiones y bodegas de gaseosas y otros negocios.

En la actualidad la población de los alrededores (Los Barrios del Sur de la ciudad de Esmeraldas, especialmente los de “Unidos somos Más”; “15 de Marzo”; “Florida”; “Tolita 1”; “Tiwinza”; entre otros) se siente afectada por la contaminación al aire, justificado por la población, debido a las operaciones de la refinería y la Central Térmica. Es difícil para la comunidad discernir sobre quien genera los impactos.

---

<sup>16</sup> ORAQUI” Es un índice que controla la calidad del aire, en los siguientes contaminantes. CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, material, partículas sólidos, oxidantes en general (benceno, tolueno, xileno). Se fundamenta en las normas de calidad promulgadas por EPA 1971



Los elementos ambientales, los factores sociales y las situaciones ecológicas, sobre los que tiene que tratar la capacitación ambiental, son diversos y variables. Cada día existe una realidad social perceptiva diferente sobre los problemas ambientales, por lo que cada día habrá necesidad de intentar reorientar esas percepciones, de manera que las poblaciones reorganicen sus actitudes, comportamientos y prácticas cotidianas frente al entorno. En consecuencia la capacitación ambiental siempre será una necesidad.

El uso del suelo definido por un enclave productivo que trabaja con combustibles y rodeado de poblaciones torna especial el área y exige que su población tenga conocimientos específicos sobre los impactos que pueden afectarle y las formas de atenuarlos.

El bajo nivel de calidad de vida que tiene la población de los alrededores, expresada en altas tasas de analfabetismos, un bajo nivel educativo, una población deficitaria de servicios básicos (alcantarillado, agua potable, etc.) determina prácticas contaminadoras del medio lo que se agrega a la contaminación industrial.

En la siguiente tabla podemos observar las fuentes de emisiones monitoreadas:

**Tabla N° 12**  
**Fuentes de Emisiones Monitoreadas**

N°.	IDENTIFICACIÓN DE LA FUENTE	FLUJO DE GASES (m <sup>3</sup> /s)	TASA DE EMISIÓN SO <sub>2</sub> (g/s)
1	<b>Central Térmica Esmeraldas</b> <sup>(1)</sup>	<b>125,5</b>	<b>209,28</b>
	Refinería Esmeraldas		
2	Horno C-H1 (A)	24,93	13,88
3	Horno C-H1 (B)	22,55	15,66
4	Horno V-H1	10,86	3,27
5	Horno TV-H1	6,32	3,18
6	Horno C-H2	9,47	5,85
7	Horno VL-H1	1,78	1,09
8	Horno TV1-H1	7,21	3,70
9	Caldero Y-B7002	17,51	17,69
10	Caldero Y-B7003	16,75	13,73
11	Caldero Y-B7004	19,6	21,29
12	Caldero Y-H2501	0,99	0,35
13	Incinerador S-Me2	0,66	2,39
14	Calentador P1-H01	3,32	1,57
15	Calentador P1-H02	2,04	0,92
16	Calentador P2-H1/2/3 (A)	11,73	4,09
17	Calentador P2-H1/2/3 (B)	5,39	2,71
	<b>Total Refinería Esmeraldas</b>	<b>161,11</b>	<b>111,37</b>

Fuente: Estudio de la Calidad del Aire Mediante Modelos de Dispersión de la Central Térmica Esmeraldas, *Eficācitas*, 2008.

Nota:

<sup>(1)</sup> Utiliza las máximas emisiones de SO<sub>2</sub> determinadas en mediciones en chimenea, es decir, se trata de escenario crítico.

Elaboración: *Eficācitas*, 2011

No obstante ser la principal fuente de emisión en términos de masa, el impacto a la calidad del aire ambiente, al exterior del complejo industrial, es atribuido a la operación conjunta con la Refinería Estatal Esmeraldas. El citado estudio de la calidad del aire determinó que las máximas concentraciones de Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub>, a nivel del suelo, en receptores externos y para un período de 24 horas, es de 419,69 microgramos por metro cúbico (µg/m<sup>3</sup>), valor que **excede el límite permisible** de 350 µg/m<sup>3</sup> definido en la Norma de Calidad de Aire Ambiente.

El Ministerio de Salud ha registrado más de mil casos de enfermedades respiratorias que van del año 2005 al 2010

## **IV.E. 2 Casos de contaminación en Esmeraldas**

### **IV.E.2.a Esmeraldas Alta Contaminación**

La Cruz Roja de Esmeraldas dispuso que se suspenda la donación de sangre de los esmeraldeños, por la presencia de plomo. Enfermedades respiratorias agudas fueron más de 100 mil, en 2009.

El fallecimiento de unos 30 trabajadores de la Refinería Estatal de Esmeraldas (REE) por enfermedades como cáncer, leucemia y aberraciones cromosómicas preocupa a los empleados y técnicos de este complejo petrolero.

Las muertes se produjeron en los últimos 10 años y existen otros 29 en tratamiento, según dijo Raúl C., técnico del Área del Sistema de Transferencia de Combustibles (SETRIA). Los pacientes con cáncer y leucemia fueron reportados en los estudios realizados por SOLCA y la Universidad de Huelva (España), que no se han hecho públicos.<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> 10/10/2010 “El hoy”

#### **IV.E.2.b. Refinería Esmeraldas es la Planta más Contaminada del País**

La Refinería Esmeraldas es la planta más contaminada del país, las emisiones de químicos altamente contaminantes y descargas de efluentes no tratados, vienen provocado graves daños a la salud tanto de trabajadores como de pobladores.

Al parecer, varias instalaciones de tratamiento de efluentes y de emisiones de la REE no han funcionado adecuadamente o jamás han funcionado, por lo cual la REE ha realizado vertidos y emisiones que no se han ajustado a las normas ambientales vigentes.

La inspección realizada el 29 de septiembre de 2010 mostró la realidad de la REE: se trata de la instalación de refinación más contaminada y peor mantenida del país. Esta visión es totalmente compartida y corroborada por la misión científica de la Universidad de Huelva que ha realizado el estudio sobre las emisiones y la salud de los trabajadores al interior de la REE.<sup>18</sup>

El incremento de enfermedades respiratorias agudas se ha disparado en la provincia: en el año 2009, se registraron 105 310 casos, según la Dirección de Esmeraldas, es decir, uno de cada tres esmeraldeños tuvo complicaciones en salud debido al aire que respira. La mayor incidencia fue en la población entre 1 a 35 años de edad.

"A mi consultorio arriban pacientes con afecciones graves, principalmente niños que deben asistir a terapias de nebulización"

(Pediatra Ramón Echeverría).

Las afecciones obedecen a la emanación a la atmósfera de bióxido de azufre por las tareas de la refinería. "El crudo de 24 API que se procesa es cada vez más

---

<sup>18</sup> <http://www.ecuadornoticias.org>

pesado y, al llegar a ser fuel oil, contiene más azufre, que se lo quema en las chimeneas, antes de recuperarlo”,

(Juan Montalvo Director Municipal de Gestión Ambiental)

A Patricio Montero, obrero con 23 años en la refinería, le extirparon el pulmón derecho y se encuentra hospitalizado en una clínica de Guayaquil. Los médicos le comprobaron leucopenia, que es la disminución del número de leucocitos en la sangre.<sup>19</sup>

La planta tiene falencias a la hora de tratar los líquidos y gases contaminantes que emite (producto de la refinación de los combustibles). El tratamiento de las emisiones residuales de la planta se realizan ‘fuera de especificación’, dice. ‘Se trabaja con equipos obsoletos, sin parámetros técnicos recomendados, ni da la protección a los trabajadores de las áreas operativas.

La planta fue creada para tratar crudo liviano (25 grados API), pero trata crudo de 3 grados API, más pesado’<sup>20</sup>.

#### **IV.F. ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL SOBRE LA SALUD**

Petroecuador mantuvo en completa reserva los resultados de los estudios sobre enfermedades ocupacionales, que la Universidad “Huelva” de España, realizó en la Refinería de Esmeraldas.

---

<sup>19</sup> <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/esmeraldenos-con-sangre-contaminada-434696.html>

<sup>20</sup> Fernando Villavicencio, sindicalista petrolero “La hora Esmeraldas” 09/11/210

El examen se realizo a 1200 trabajadores petroleros de los complejos refinadores para determinar la contaminación química a la que estaban expuestos y si ella deterioró su salud.

El estudio comprobó que 103 trabajadores tenían altos niveles de exposición a compuestos químicos considerados cancerígenos como el Benceno, Tolueno, Xileno, utilizados en proceso de refinación.

En estos trabajadores se identificaron tres casos de leucemia (cáncer a la sangre) y 26 casos de leucopenia (disminución de los glóbulos blancos). Este último diagnóstico implica un descenso sobre las defensas de las personas que podrían devenir en leucemia. Los ochenta casos restantes, no han evolucionado en enfermedades tienen un alto riesgo de llegar a ellas. El Subgerente de Seguridad y Salud “Luis Vásquez” dio a conocer estos datos.

Aunque no se han definido indemnizaciones para los casos más graves, Vásquez informo que se han tomado medidas inmediatas como la **rotación de los empleados de las áreas de mayor exposición química, la cobertura de los costos de tratamiento y medicación de los enfermos y la mejora de mejores implementos de seguridad laboral.**

Para llegar a estos datos la “Universidad Huelva” tomo muestras de contaminación en 1200 puestos de trabajo de la Refinería, y realizó análisis de

orina y sangre a los trabajadores para determinar el nivel de 20 grupos químicos y si estaban dentro de los estándares permitidos. Sin embargo Eduardo Cruel Ayoví uno de los trabajadores que padece de leucopenia, indicó que desde el año 2009 debe asumir el costo de su tratamiento que los realiza en la ciudad de Quito en consultorios privados, en el que debe gastar alrededor de unos 100 dólares cada tres meses para controlar su enfermedad. El lleva trabajando 24 años en la Refinería de Esmeraldas.

El representante de los trabajadores Henry Montaña, señaló que todavía no se han definido montos de indemnización para los afectados y destacó que lo primero que se busca es que Petroecuador asuma los costos de los tratamientos.

(El Comercio 18/11/2010)

#### **IV.F.1 Alteración cromosomática en trabajadores expuestos a benceno**

El benceno es considerado cancerígeno 1<sup>a</sup> por la Agencia Internacional de investigación al Cáncer (IARC), se ha demostrado que la exposición al benceno y cloruro de vinilo está relacionado con el apareamiento de leucemia mieloide, angiosarcoma, y colangiocarcinoma hepático, cáncer SNC y tracto respiratorio.

El Impacto Ambiental de la Refinería y sus efectos sobre la salud de los trabajadores se ha convertido en objeto de preocupación, ya que se ha descubierto que durante la manipulación y procesamiento del petróleo se producen varias sustancias, muchas de las cuales ya se han evidenciado como muta genética y/o carcinogénicas.

La identificación de aberraciones cromosómicas e inestabilidad cromosómica constituyen valiosas pruebas de malignidad; existen normas y recomendaciones internacionales que sugieren que se debe realizar monitoreos cromosómicos de poblaciones expuestas a cancerígenos como son los producidos en la explotación petrolera.

Percivall Pott describió la ocurrencia de cáncer de escroto en numerosos pacientes, expuestos laboralmente a polvo de chimeneas durante su juventud, múltiples investigadores se han preocupado por establecer las relaciones de la exposición laboral y ambiental a sustancias potencialmente tóxicas especialmente relacionadas con la producción de tumores malignos y enfermedades crónicas degenerativas.”

La presencia de aberraciones cromosómicas debido a la exposición a químicos y/o contaminantes, puede ser complicada debido a la presencia de agentes externos ambientales como calor, impurezas, productos contaminantes, agentes ionizantes entre otros.

Cabe recalcar que también existen otros factores que pueden influir en cierto grado a un daño cromosómico como el caso de consumo de cigarrillos, alcohol, medicina, exposición a radiaciones ionizantes entre otros.

Las medidas de aberraciones cromosómicas encontradas se presentan en la presente

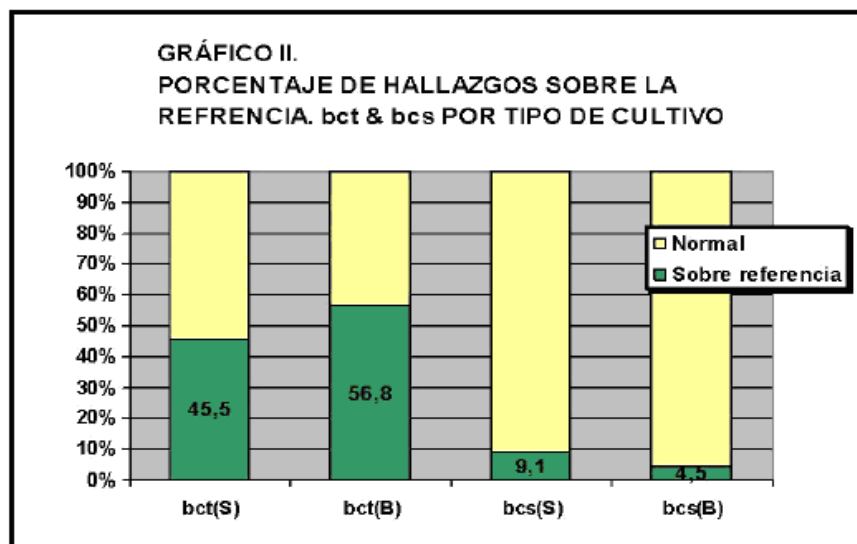


Tabla N° 13

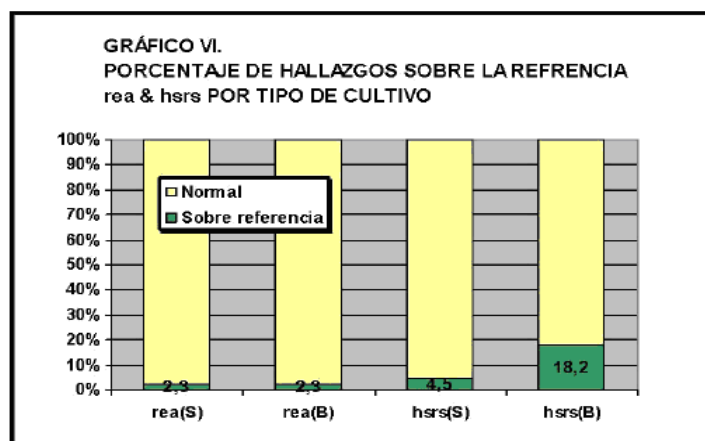
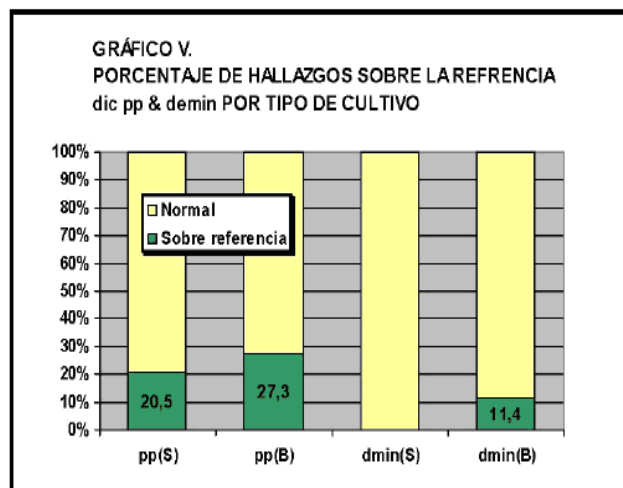
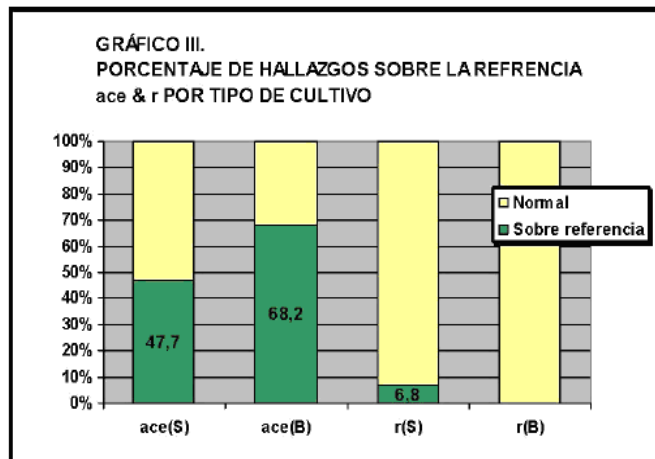
**Análisis de Aberraciones Cromosómicas**

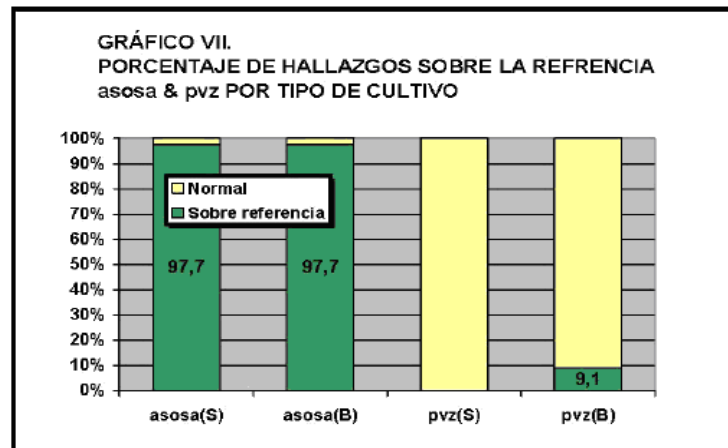
Tabla 1. Análisis de aberraciones cromosómicas 1640 Esmeraldas, 2007.				
(RPMI 1640+ SBF + PHA) PHA+BLEOMICINA				
Aberraciones	X ± S*	Valor de referencia %	X ± S*	Valor de referencia %
<b>gct</b> = gap cromatídico	11.5 ± 6.1	4	12.9 ± 7	9
<b>gcs</b> = gap cromosómico	3.8 ± 2.5	4	7.4 ± 4.2	9
<b>bct</b> = ruptura cromatídico	5.1 ± 2.7	3.83	11.7 ± 4.9	10
<b>bcs</b> = ruptura cromosómico	1.9	3.83	4.9	10
<b>r</b> = anillo	0.07	0	0.14	2
<b>dic</b> = dicéntrico	0.25	0	0.18	2
<b>ace</b> = acéntrico	5.8	3.83	13.9 ± 5.5	10
<b>asosat</b> = asociación satélite	18.8 ± 6.7	5	17.3 ± 7.2	7
<b>pvz</b> = pulverizaciones	0.07	2	1.1	0
<b>opct</b> = apertura cromatídica	2.2	1	2.6	7
<b>inst</b> = inestabilidad	1.8	0	4.4	0
<b>pp</b> = poliploidia	0.59	0	0.6	0
<b>doble minute</b>	0	0	0.1	0
<b>rea</b> = rearreglo	0.2	0	0.02	0
<b>Hors</b> = rupturas Múltiples	0.05	0	0.23	0

\* No se presentan los desvíos estándar cuando este supera a la media.

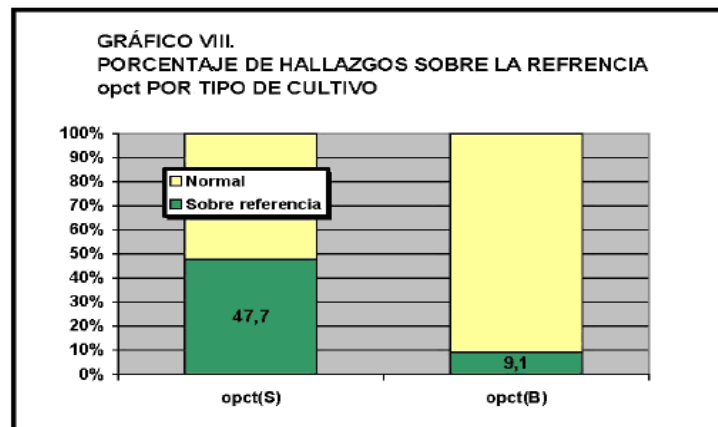


(S) = Cultivo estándar / (B) = Cultivo con Bleomicina (S) = Cultivo estándar / (B) = Cultivo con Bleomicina





(S) = Cultivo estándar / (B) = Cultivo con Bleomicina



(S) = Cultivo estándar / (B) = Cultivo con Bleomicina

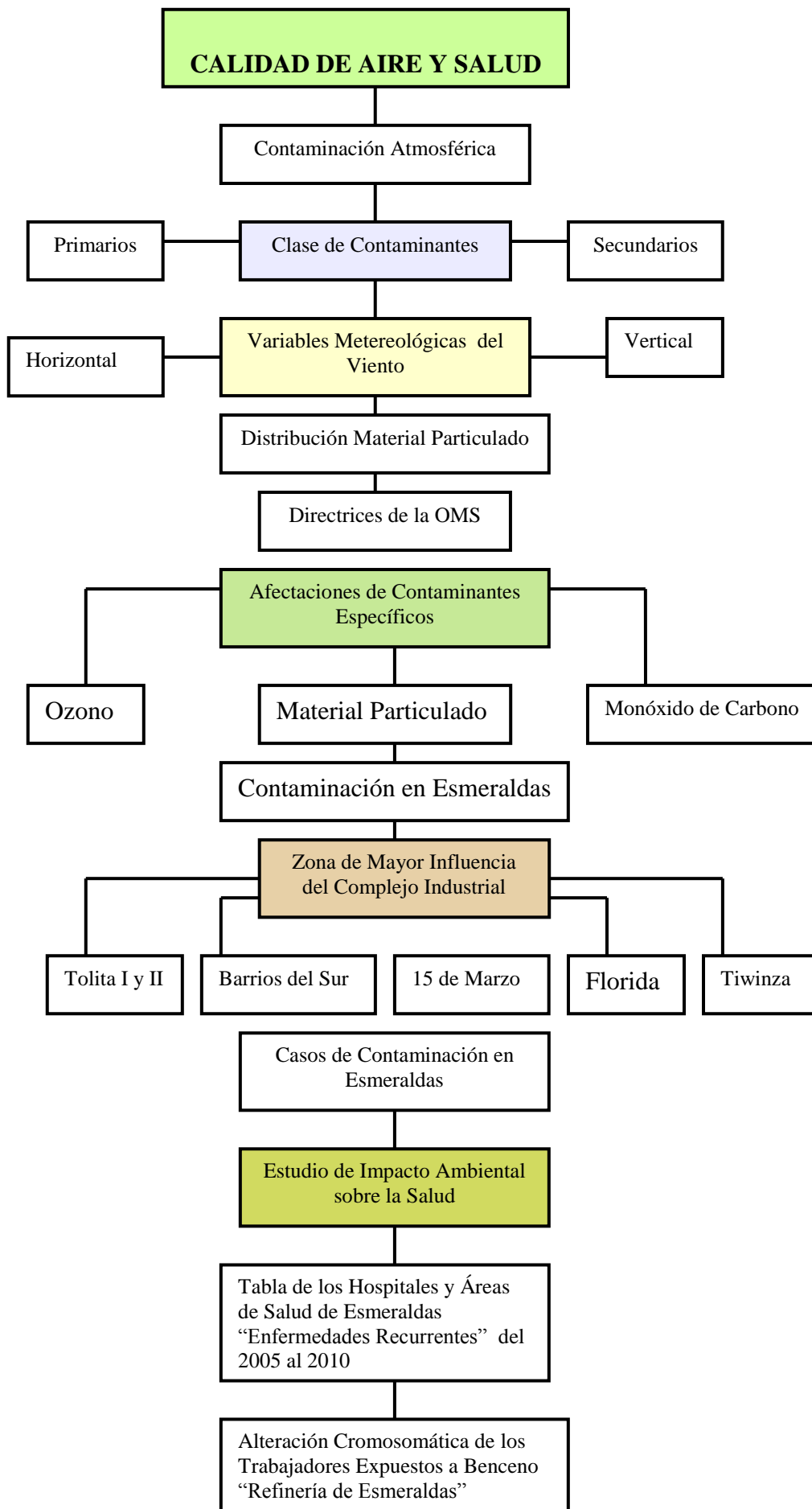
De los hallazgos presentados en las gráficas, se puede observar que la aberración en donde más se supera el límite aceptable es la asociación satelital (asosat) seguida de la presencia de gaps cromatídico (gct), acéntricos (ace), e inestabilidad cromosómica (ines)

---

Estudio de Impacto Ambiental de la Refinería de Esmeraldas por la Universidad Hueva España.

Desarrollado por Luis Vásquez Zamora Subgerente de Seguridad y Salud de la Refinería de Esmeraldas. Garrido José Antonio y Ruiz Frutos Carlos. Departamento de Biología Ambiental y Salud Pública. Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad Huelva. Campus el Carme.

“Manejo de Desechos de las Industrias de la Ciudad de Esmeraldas”



## CAPITULO QUINTO

### HUELLA ECOLÓGICA

#### VI.A. Desarrollo

“La tierra es una, pero el mundo no lo es. Todos dependemos de una sola biosfera para el mantenimiento de nuestra vida. Pero cada comunidad, cada país intenta sobrevivir y prosperar sin prestar mucha atención a los impactos que genera sobre los demás. Algunos consumen los recursos de la Tierra a una tasa que poco dejará a las generaciones futuras. Otros, muchos más en cantidad consumen demasiado poco y viven con la perspectiva del hambre, la miseria, la enfermedad, y la muerte prematura”.<sup>21</sup>

Es la reducción de impacto humano sobre la tierra. Ya que cada día todos los seres humanos, plantas, y animales necesitamos, energía, alimento y agua para vivir.

De la cantidad de recursos que utilizamos, depende nuestro estilo de vida. Al consumir recursos de forma irracional, se reduce la superficie de bosques, praderas, desiertos, manglares, arrecifes, selvas y disminuye la calidad de los mares del mundo.

La huella ecológica mide el impacto que ejerce una cierta comunidad humana, país, región o ciudad sobre su entorno, considerando tanto los recursos necesarios como los residuos generados para el mantenimiento del modelo de producción y consumo

Este indicador es definido según William Rees y Mathis Wackernagel como:

"El área de territorio ecológicamente productivo (cultivos, pastos, bosques o ecosistema acuático) necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población definida con un nivel de vida específico indefinidamente, donde sea que se encuentre esta área"

---

<sup>21</sup> **Nuestro Futuro Común**

“Esta herramienta nos permite planificar la sustentabilidad, no sólo discute preocupaciones globales, como deterioro ecológico y desigualdad material, también vinculan estas mismas preocupaciones a la toma de decisión individual e institucional es un instrumento para la toma de conciencia que contribuye a ayudar a desarrollar una comprensión común del problema y explotar las implicancias de soluciones alternativas. Como tal puede ayudar a traducir la sustentabilidad a la planificación de la acción”.<sup>22</sup>

Básicamente la **Huella ecológica** compara la demanda humana sobre la naturaleza contra la capacidad de la biosfera para regenerar los recursos.

## **VI.B Capacidad de Carga**

La capacidad de carga de una región, utilizado para describir la cantidad de terreno productivo disponible en esa zona y se expresa en hectáreas por habitante y año.

“El máximo número de individuos de una especie concreta que es capaz de soportar de forma indefinida un hábitat específico sin alterar la productividad de este”<sup>23</sup>

En términos globales, la capacidad de carga del planeta es limitada, ya que la superficie disponible para el uso humano es finita. En el caso de los seres humanos esta variable está altamente relacionada con el estilo de vida de una sociedad.

El cálculo de este indicador toma en cuenta cuatro parámetros: alimentación, movilización, ocupación de espacio (vivienda) y uso de bienes y servicios (vestimenta y electrodomésticos) y se los relaciona con el número de hectáreas que se requieren para satisfacer la demanda de las personas.

---

<sup>22</sup> Wackernagel y Rees 2001

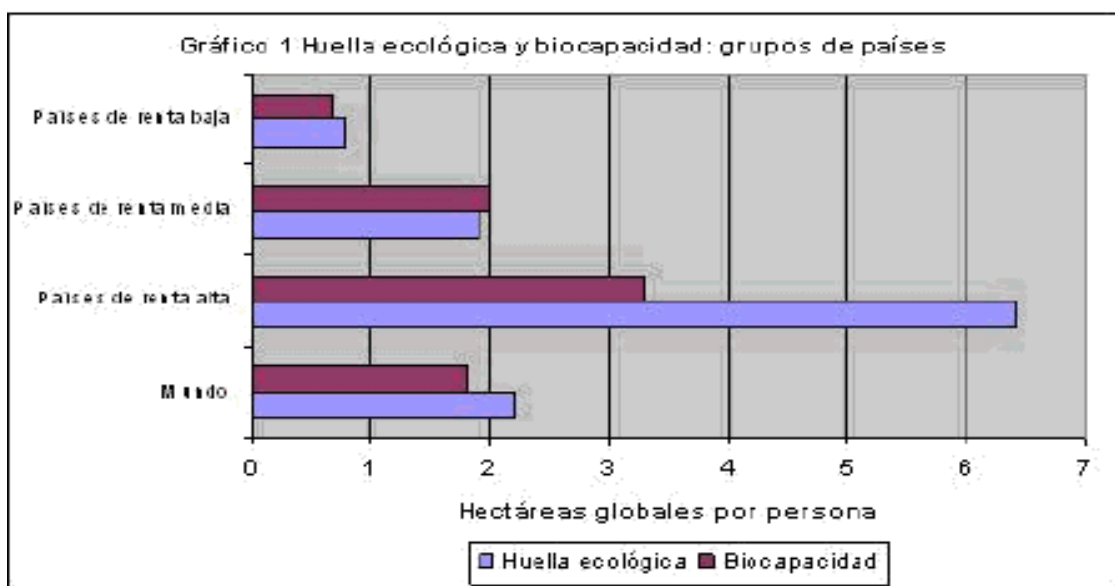
<sup>23</sup> Olalla 2003

Datos del PNUMA, la capacidad de la Tierra está calculada en unas 11.000 millones de hectáreas. Al dividir esta cifra para los 6.000 millones (número de humanos del planeta) se obtiene un resultado de 1,8 hectáreas por persona. “Esa debería ser la cantidad de espacio máximo que debería utilizar alguien para obtener lo que necesita para vivir y colocar la basura.

Sin embargo, estudios efectuados por la ONU y el WWF (Fondo Mundial de la Naturaleza) revelan que la huella ecológica global de la humanidad es de unos 14.000 millones de hectáreas, es decir 2,2 hectáreas globales por persona

La huella ecológica del mundo es superior a la biocapacidad del planeta: 2.2 hectáreas globales por persona. Tomamos los recursos en un 25% más rápido de lo que tarda el planeta en reponerlos.

**Grafica N° 7**  
**Huella Ecológica y Biocapacidad**



Fuente: Elaboración propia a partir de WWF ADENA (2004) *Living Planet Report 2004*

Las grandes urbes del mundo occidental son quizás el paradigma de la insostenibilidad. El 20% de la población que vive en ciudades ricas consume más del 60% del producto económico mundial y genera el 60% del total de los desechos. Su elevada huella energética, debida a la generalización del vehículo privado, las hace excesivamente dependiente del exterior.

Los actores de consumo somos nosotros, y tenemos gran parte de responsabilidad en las consecuencias ambientales y sociales derivadas de la huella ecológica.

Otro problema es la tendencia de crecimiento de las economías y poblaciones, se estima que para el año 2050 la demanda de la humanidad sobre la naturaleza será el doble de la capacidad productiva de la biosfera, es decir que para ese entonces el patrimonio ecológico habrá colapsado, sin contar con las consecuencia del calentamiento global.

El desarrollo sostenible se ha convertido en uno de los paradigmas centrales del nuevo milenio. Sin embargo las huellas de algunas urbes importantes superan con creces la dimensión territorial de las regiones donde están situadas. Por ejemplo la huella de Londres supera en 125 veces la extensión de su región de referencia, en 19 veces en el caso de Vancouver, 145 en el caso de Munich y de 287 en Toronto.

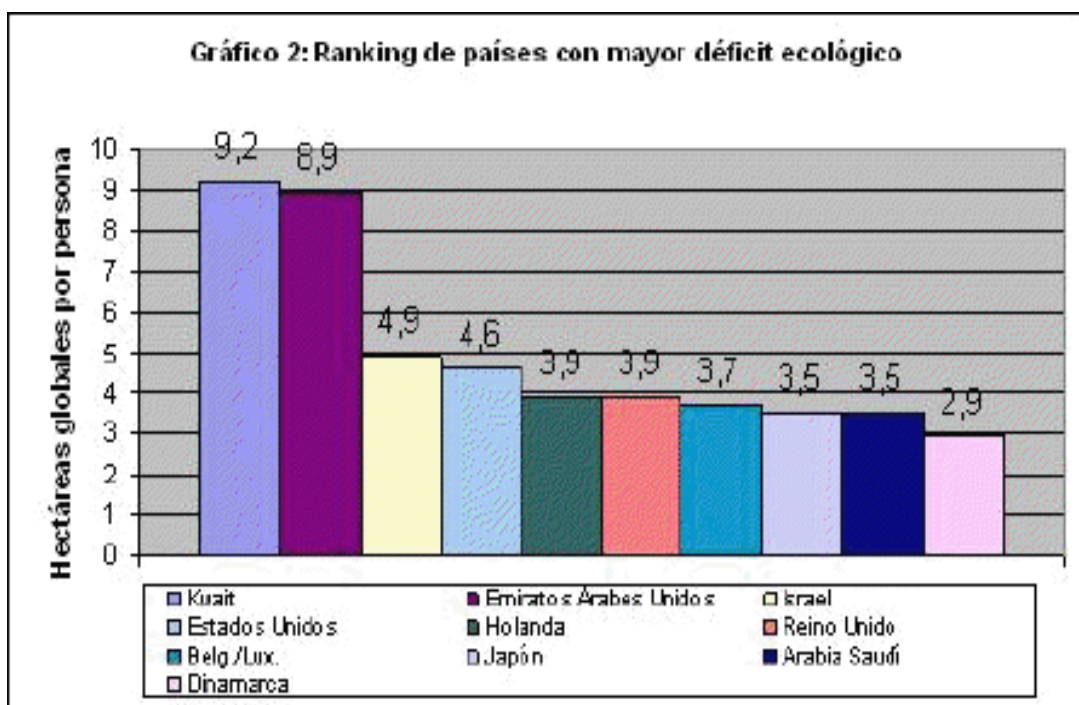
Desde una perspectiva ecológica global, los países llamados desarrollados, con un gran nivel industrial, de consumo y acumulación de capital, aparecen hoy como países mal desarrollados, porque a pesar de su estándar de vida y avances tecnológicos, son



insustentables, tienen huellas ecológicas muy grandes y utilizan los recursos naturales de tal manera que están poniendo en peligro la sustentabilidad del planeta.

Por otro lado los países Latinoamericanos mantienen un balance positivo entre su biocapacidad y la demanda de la población. Ya que gozan de gran capital natural, en relación con los países de Primer Mundo o “Deudores Ecológicos” que necesitan recursos que provienen de algún otro lugar del mundo, países con crédito ecológico.

**Gráfica N° 8**  
**Países con Mayor Déficit Ecológico**



Fuente: Elaboración propia a partir de WWF ADENA (2004) *Living Planet Report 2004*

Los avances técnicos descubrieron imágenes vía satélite, que el mundo en que vivimos es extenso pero limitado. Esto implica que el crecimiento de consumo de recursos y energía genera grandes cantidades de residuos y de contaminación. En un planeta limitado el hecho de que se produzca crecimiento de capital y poblacional es más que

suficiente para afirmar que los insumos del propio planeta no serán suficientes, provocando un desequilibrio poblacional-recurso agravado por todas las consecuencias derivadas del deterioro del planeta. Más crecimiento, conlleva a más consumos de recursos, de energía y de contaminación.

De no lograr detener el crecimiento económico y demográfico<sup>24</sup> de un modo consensuado y socialmente deliberado se producirían bruscamente tendencias insustentables. Nuestro planeta se iría degradando de modo que sus habitantes sufrirían cada vez las apariciones de fenómenos meteorológicos como los que ya estamos viviendo, la escasez de alimentos, de recursos, la contaminación existente, además de problemas sociales originados por disputas de recursos escasos. La tasa de mortalidad se incrementaría sustancialmente debido a las pandemias de enfermedades, plagas, reduciendo la población hasta un nivel cuyas necesidades puedan ser satisfechas.

Necesitamos cambios que nos lleven a desarrollar una sociedad sustentable, donde el hombre deba ser un individuo más social que pueda vivir integrado en comunidad. Este cambio de concepción ayudará para que se pueda tratar los problemas medioambientales desde una perspectiva diferente de la actual, y alcanzar una capacidad de reacción rápida ante la amenaza que se supone.

El modelo de crecimiento adoptado y la intensidad con la que se está produciendo el crecimiento demográfico, está originando un gran deterioro del medio ambiente y contribuyendo al fomento de la pobreza y de la desigualdad.

---

<sup>24</sup> Teoría de Goldsmith 1972. Ehrlich 1990. Meadows 1991 “Crecimiento Económico” Pag 5

La meta es lograr alcanzar un desarrollo sustentable compatible con el crecimiento económico para de esta manera mejorar la situación de pobreza en la que sufren numerosas personas del planeta.

El crecimiento ha traído consigo inmejorables ventajas para los seres humanos. Sin embargo su avance no ha sido tan sublime como pudiera parecer. Un modelo de crecimiento pensado exclusivamente en satisfacer las necesidades humanas y no toma en cuenta la limitabilidad del planeta por los elevados ritmos de crecimiento demográfico, y al mismo tiempo no se considera ninguna clase de restricción ambiental o de equidad social en la adopción de decisiones.

La disminución de la superficie cultivable y de los bancos de pesca, la extinción de numerosas especies en peligro, la deforestación, el cambio climático, la disminución de los recursos naturales, la contaminación ambiental, el aumento de los residuos, refleja un grave deterioro en la capacidad de los sistemas naturales para sustentar actividades humanas.

Los daños ambientales y las desigualdades sociales amenazan con afectar el modo de vida de los seres humanos y de no afrontar este problema las consecuencias serían aún mayores como escasez de recursos básicos, problemas de salud, y conflictos entre países.

El crecimiento económico es clave a la hora de mitigar las diferencias entre países desarrollados y países en vía de desarrollo, el deterioro ambiental de estos países ha puesto en marcha una serie de medidas que permitan transformar un crecimiento insustentables en un desarrollo sustentable a largo plazo.

## VI.C. Huella Ecológica de los Países<sup>25</sup>

Cuadro No. 10

TABLE 2: ECOLOGICAL FOOTPRINT OF NATIONS					
Country	Footprint (global hectares per capita)	Country	Footprint (global hectares per capita)	Country	Footprint (global hectares per capita)
United States of America	9.57	Croatia	2.76	Cameroon	1.24
United Arab Emirates	8.97	Botswana	2.70	Senegal	1.23
Canada	8.56	Macedonia	2.69	Ghana	1.23
Norway	8.17	Bulgaria	2.65	Guinea	1.22
New Zealand	8.13	Turkmenistan	2.60	Sudan	1.20
Kuwait	8.01	Mexico	2.59	Burkina Faso	1.19
Sweden	7.95	Namibia	2.52	Egypt	1.16
Australia	7.09	Romania	2.46	Mali	1.16
Finland	7.00	Korea Republic	2.43	Moldova Republic	1.13
France	5.74	Venezuela	2.42	Philippines	1.11
Mongolia	5.68	Brazil	2.39	Nigeria	1.10
Estonia	5.37	Lebanon	2.37	Kyrgyzstan	1.10
Portugal	5.34	Mauritania	2.36	Laos	1.09
Denmark	5.32	Paraguay	2.29	Kenya	1.08
Switzerland	5.26	Turkey	2.20	Zimbabwe	1.05
Belgium & Luxembourg	5.11	World	2.18	Guinea-Bissau	1.05
Ireland	4.97	Jamaica	2.15	Cambodia	1.03
Spain	4.90	Costa Rica	1.91	Zambia	1.02
Austria	4.87	Azerbaijan	1.91	Gambia	1.01
Greece	4.78	Panama	1.89	Indonesia	0.98
United Kingdom	4.72	Gabon	1.87	Madagascar	0.97
Latvia	4.40	Iran	1.85	Benin	0.92
Russia	4.28	Ecuador	1.77	Morocco	0.92
Germany	4.26	Syria	1.74	Tanzania	0.89
Czech Republic	4.24	Trinidad and Tobago	1.73	Sri Lanka	0.88
Korea DPRP	4.07	El Salvador	1.72	Sierra Leone	0.88
Saudi Arabia	4.05	Dominican Republic	1.69	Georgia	0.85
Israel	3.97	Algeria	1.67	Liberia	0.85
Japan	3.91	Bolivia	1.67	Eritrea	0.81
Lithuania	3.87	Cote D'Ivoire	1.60	Congo	0.80
Netherlands	3.81	Nicaragua	1.57	Rwanda	0.78
Kazakhstan	3.75	Honduras	1.54	Vietnam	0.76
Ukraine	3.53	Cuba	1.53	Myanmar	0.76
Slovenia	3.52	Tunisia	1.51	India	0.76
South Africa	3.52	Colombia	1.51	Angola	0.76
Poland	3.40	Bosnia Herzegovina	1.49	Armenia	0.75
Uruguay	3.32	Central African Republic	1.48	Pakistan	0.67
Slovakia	3.27	Thailand	1.41	Ethiopia	0.67
Italy	3.26	Jordan	1.39	Tajikistan	0.65
Hungary	3.26	China	1.36	Malawi	0.64
Mauritius	3.25	Chad	1.31	Burundi	0.63
Libya	3.21	Guatemala	1.30	Congo Dem Rep	0.62
Argentina	3.18	Uganda	1.29	Haiti	0.62
Belarus	3.17	Peru	1.26	Nepal	0.57
Chile	3.04	Albania	1.25	Mozambique	0.56
Malaysia	2.99	Papua New Guinea	1.25	Bangladesh	0.50

<sup>25</sup> www.footprintnetwork2004.org

**VI.C.1 Principales Cultivos del Ecuador**

**Tabla N° 14**  
**Total de Superficie Cosechada Serie Histórica (2000-2010)**

<b>CULTIVOS</b>	<b>2000</b>	<b>2001*</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010**</b>
Arroz	338.653	346.407	352.145	332.837	348.320	365.044	374.181	355.002	338.270	361.328	363.119
Arveja Seca	6.727	6.107	5.253	4.365	4.442	3.720	3.131	3.519	4.097	3.342	3.458
Arveja Tierna	7.957	8.557	9.226	9.503	9.865	9.005	7.778	6.586	6.899	5.793	5.279
Banano	252.570	244.318	229.622	233.813	226.521	221.085	209.350	197.410	215.521	216.115	218.793
Brócoli	3.332	3.439	3.537	3.430	3.497	3.154	3.416	3.531	3.636	3.425	3.431
Cacao	402.836	389.134	363.575	348.434	336.358	357.706	350.028	356.657	376.604	398.104	415.615
Café	286.745	262.675	225.450	215.979	216.279	205.544	180.676	177.805	168.479	171.923	169.178
Caña de Azúcar para azúcar	77.422	71.269	65.102	63.113	64.898	69.500	70.000	73.000	68.000	71.000	71.437
Fréjol Seco	89.789	76.972	61.891	59.391	52.263	62.795	54.163	49.070	45.349	45.193	42.582
Fréjol Tierno	13.571	15.376	17.114	30.376	28.521	31.090	21.791	22.745	17.308	26.492	29.453
Maíz Duro Seco	256.967	257.686	245.000	250.000	235.000	249.492	249.449	250.340	250.095	259.585	261.280
Maíz Suave Choclo	26.159	25.016	23.699	38.089	50.325	42.819	33.410	48.236	37.026	59.711	76.112
Maíz Suave Seco	145.047	130.324	114.510	106.439	115.066	108.140	102.019	85.468	72.004	81.516	76.417
Maracuyá	29.782	20.556	9.793	13.629	12.317	11.337	13.626	13.216	9.760	10.184	9.342
Naranja	5.866	5.773	5.678	6.529	5.393	5.195	5.368	5.197	5.025	4.001	3.643
Palma Africana	112.742	123.834	101.696	95.303	125.943	140.562	143.348	145.255	149.501	195.550	218.400
Palmito	13.711	8.116	9.055	9.527	14.300	15.416	15.357	15.680	16.061	15.914	16.106
Papa	42.554	47.612	52.766	50.942	57.743	48.654	51.713	46.635	43.429	48.999	48.367
Piña	3.667	3.778	4.971	5.086	5.661	5.809	7.016	6.648	7.132	7.675	7.922
Plátano	160.477	160.253	128.846	136.556	125.904	116.361	103.463	106.314	111.073	110.693	113.235
Soya	55.156	45.000	60.000	58.273	56.504	34.146	29.000	19.500	32.038	40.306	41.000
Tomate de Árbol	2.890	2.776	2.536	2.842	3.457	4.741	4.236	1.978	3.475	3.263	3.440
Tomate Riñón	2.989	3.251	2.909	2.600	3.242	3.310	3.092	2.652	2.568	2.259	2.037
Trigo	20.873	18.366	15.529	13.849	12.684	11.674	9.747	11.291	10.908	13.130	14.566
Yuca	24.341	25.698	23.540	21.453	22.373	22.677	20.245	16.460	19.964	21.256	21.898
<b>Total superficie cosechada</b>	<b>2.382.823</b>	<b>2.302.287</b>	<b>2.133.443</b>	<b>2.112.358</b>	<b>2.136.876</b>	<b>2.148.976</b>	<b>2.065.603</b>	<b>2.020.195</b>	<b>2.014.222</b>	<b>2.176.757</b>	<b>2.236.111</b>

Fuentes: MAGAP / III CNA / SIGAGRO / DIRECCIONES TÉCNICAS DE ÁREA; INEC / ESPAC; IFO.  
 SECTOR PRIVADO  
 Elaboración: MAGAP/SIGAGRO/ANÁLISIS SECTORIAL  
 Fecha: Enero del 2011

### **VI.C.1.a Esmeraldas**

Es la ciudad capital de la provincia de Esmeraldas. Fundada el 21 de Septiembre de 1526 como San Mateo, por Bartolomé Ruiz, tiene una extensión de 15.216 km<sup>2</sup> y una población de 210.000 habitantes.<sup>26</sup>

La provincia de Esmeraldas es llamada la "PROVINCIA VERDE " por la increíble flora de los bosques. A pesar de estar ubicada en la costa, con sus principales ríos: Esmeraldas, Cayapas, Santiago, Quinindé, Viche, este bosque es menos denso y en la parte sur encontramos bosques secos tropicales.

El nombre de Esmeraldas proviene de los primeros españoles que se desembarcaron en estas costas en 1526 y vieron que los jefes indios de Atacames llevaban joyas de oro y de esmeralda. Estas piedras preciosas probablemente originadas de comercio o guerras con otros grupos de diferentes sectores.

Su clima varía entre tropical, subtropical húmedo y subtropical muy húmedo, con una temperatura promedio de 25° C.

Una de las manifestaciones culturales más vistosas y apreciadas por las comunidades del lugar es la interpretación de la Marimba Esmeraldeña. Esta constituye un magnífico espectáculo de ritmo, música, seducción y colorido.

---

<sup>26</sup> Según el último Censo 2010 [www.inec.gov.ec](http://www.inec.gov.ec)

Dentro de la ciudad se encuentra una hermosa y pequeña playa llamada “Las Palmas” y fuera de la ciudad podemos encontrar las playas más visitadas por los turistas, desde el norte la Tola y al sur hasta Muisne.

Esmeraldas cuenta un puerto marítimo importante para la zona norte del Ecuador. Aquí se exporta principalmente madera y astilla. También se exporta el banano y otros productos agrícolas. El puerto de Balao es el puerto petrolero de Ecuador.

Su suelo permite la producción de cacao, arroz, maíz, palma africana, albaca y una gran variedad de frutas tropicales. Entre las principales especies forestales están: chanul, balsa, laurel, sande, guayacán y tangaré.

La crianza de ganado vacuno y porcino es importante. Los recursos marinos de peces (corvina, pargo, lisa, atún, etc.), son abundantes y variados constituyéndose en rubro importante de su economía.

Existen industrias manufactureras, madereras, de productos químicos y derivados de petróleo. Para 1987, se realiza la primera ampliación a 90 mil barriles diarios de refinación. Más tarde, en 1995, se inició la segunda ampliación a 110 mil barriles para tratar crudo de 23 a 27 ° API. La producción actual de la Planta es de 114 mil toneladas diarias.

#### **VI.C.1.b Huella Ecológica de Esmeraldas**

La ciudad de Esmeraldas a pesar de ser considerada como la ciudad verde por la sobreabundante flora y fauna, es escasa en el área de producción de suelo, la mayor parte de insumos que las personas consumen para satisfacer sus necesidades, vienen de

otras ciudades. Es como un sistema heterotrófico altamente dependiente de insumos materiales y energéticos provenientes de ecosistemas externos, muchas veces geográficamente distantes.

La investigación se va a desarrollar siguiendo los pasos propuestos por la metodología Huella Ecológica (Rees 1996 y Wackernagel 1996) aunque se realizaron algunos ajustes en función de la información disponible.

Para el cálculo de la Huella Ecológica de la ciudad de Esmeraldas, se seleccionaron aquellos ítems de consumo más relevante en términos de volúmenes totales consumidos, así como también, importantes en relación a la superficie requerida para su producción. También se calcularon la superficie de los ecosistemas productivos necesarios para abastecer esos requerimientos. Ello permitió obtener la HE parciales por ítem. Las HE parciales por categoría se calcularon de acuerdo a la siguiente formula.

$$HE = C/P$$

Donde HE= Huella Ecológica del ítem.

C= Consumo del ítem (en Kg u otra unidad física)

P= Productividad o Rendimiento del ítem (en Kg/Ha)

Una vez obtenida la HE parciales y la HE totales, es decir la sumatoria de los resultados parciales, es posible evaluar la sustentabilidad de la ciudad comparando la superficie en hectáreas de la HE con la capacidad de carga local. La metodología permite además el cálculo de la HE per cápita, que se obtiene dividiendo la HE total por la cantidad de población de la ciudad

Huella Ecológica	>	CLL	=	Región con Déficit Ecológico
Huella Ecológica	<	CLL	=	Región Autosuficiente

Fuente: HE de Navarra (Comunidad de Navarra 2000)



### **VI.C.1.c Capacidad de uso del suelo**

En la cuenca de Esmeraldas existen 160 mil hectáreas aptas para cultivos anuales y se están utilizando sólo 45 mil. Según el censo agropecuario de 1974, la superficie cultivada en la cuenca del Esmeraldas era de 49 mil hectáreas, con un 32.5 por ciento de banano, 15.1 de café, 14.7 de cacao, y 12 por ciento de plátano, además de otros productos, como maíz duro, arroz, higuera, coco y palma africana.

Las limitaciones principales son las fuertes precipitaciones y la alta nubosidad, lo que promueve una alta humedad relativa permanente, que mantiene un ambiente propicio para la proliferación de enfermedades y plagas.

Hay escasa información, para calcular la huella ecológica como consecuencia se realizará un aproximado de producción, y consumo. Esta información es basada de acuerdo a las estadísticas y censo que se realizó en la Provincia de Esmeraldas <sup>27</sup>

Para el cálculo de este ítem, se seleccionaron artículos que representan un consumo importante en volumen y requieren de un espacio productivo extensivo en producción.

---

<sup>27</sup> Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca

**Tabla N°15**  
**Producción de Productos Alimenticios de la Provincia de Esmeraldas**

Productos	Superficie Sembrados (Ha)	Superficie Cosechado (Ha)	Producción en Vaina (Tm)	Rendimiento (Tm/Ha)
Fréjol Tierno				
Fréjol Seco				
Tomate Riñón				
Yuca	313	312	1.197	3.83
Banano	13.053	11.591	61.238	5.28
Cacao	56.739	50.152	23.330	0.47
Café	7.413	7492	1684	0.22
Palma Africana	162.718	138.498	1575.008	11.37
Palmito	ND			
Plátano	11.440	10.097	35.962	3.56
Tomate de Árbol				
Maracuyá	4.487	1.702	10.601	6.23
Naranjilla				
Piña	ND			
Arroz	61	62	42	0.67
Maíz Duro y Seco	1.836	1.768	1.498	0.85
Maíz Suave y Choclo				
Maíz Suave y Seco	0	0	43	

Fuente: Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca.

#### **V.C.1.d Emisiones de CO<sub>2</sub> por Generación de Energía Eléctrica**

La metodología utilizada por Rees y Wackernagel para calcular la relación de energía por hectárea varía según que la fuente de combustible sea carbón, petróleo, madera, gas, etc. Inicialmente, estos autores estimaron un factor de absorción de 1,8 toneladas de carbono por hectárea y año, y un tiempo de maduración forestal de 50 a 80 años. Luego, utilizando mejores estimaciones del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) para la productividad forestal, la absorción de carbono y los factores de emisión de carbono, y asumiendo un tiempo de maduración forestal (ciclo de cosecha) de 40 años, se fijó la media de absorción de carbono en 1,42 tC/ha/año ó 5,21 Tn CO<sub>2</sub>/ha/año. Parece una estimación prudente y adecuada, teniendo en cuenta que algunos estudios realizados por la Universidad de Vigo, con eucaliptos, arrojan una tasa de absorción de hasta 25 Tn CO<sub>2</sub>/ha/año (Oliveros, *et al.*, 2004).

Si bien se conoce las toneladas de combustible y emisiones de CO<sub>2</sub> que consume y emite la Central Esmeraldas, se utilizaran los valores referenciales que se dispone de la literatura referencial

#### **VI.C.1.e Central Térmica Esmeraldas**

Para convertir kWh a toneladas de combustible utilizado en la producción de electricidad se utilizó la base de datos del *Institut für Verfahreners und Kaltetechnik*, modelo utilizado para la producción de electricidad en España que se basa en el análisis del ciclo de vida (Tabla 2). Los datos presentados incluyen todo el ciclo de vida del

combustible (extracción, transporte, etc.), excluyendo la infraestructura de producción (la central térmica propiamente dicha, la presa, las conducciones, etc.).

<b>Tabla 16. Factor de emisión y consumo de combustible por kWh producido</b>		
<b>kWh producido por instalación</b>	<b>Factor de emisión (gr de CO2)</b>	<b>Consumo de combustible</b>
Térmica de carbón (antracita o hulla)	979	0.613kg
Térmica de lignito	1350	1,480 kg
Gas	679	0,241m3
Fuel	880	0,275kg
Nuclear (uranio)	5,71	-
Hidráulica	0	-

Para el caso del fuel oil, se considera un factor de 880 gr CO2/KWH

La producción de la Central esmeraldas es de 130 MWH, si consideramos una producción durante 10 meses del año y un factor de planta del 90%, la producción anual sería de 842.400,00 MWH, que transformados a toneladas de CO2 sería de 741.312.

Si tomamos el promedio de 5,21 Tn CO2/Ha/año, tendríamos que necesitamos 142.286,37 Ha, por la emisión de CO2 de la planta de Termoesmeraldas.

#### **VI.C.1.f Refinería de Esmeraldas**

La capacidad instalada de Refinería esmeraldas es de 35 MW, sin embargo la demanda actual es de 24 MW, tomado del estudio de impacto ambiental, con esta referencia, la producción o consumo anual de KWH de energía eléctrica sería de 207.360 MWH, que traducidos a CO2 sería de 182.476,8 Tn CO2/año

Para el caso de la Refinería, si consideramos el promedio de 5,21 Tn. CO<sub>2</sub> /Ha/año, necesitamos 35.024,33 Ha.

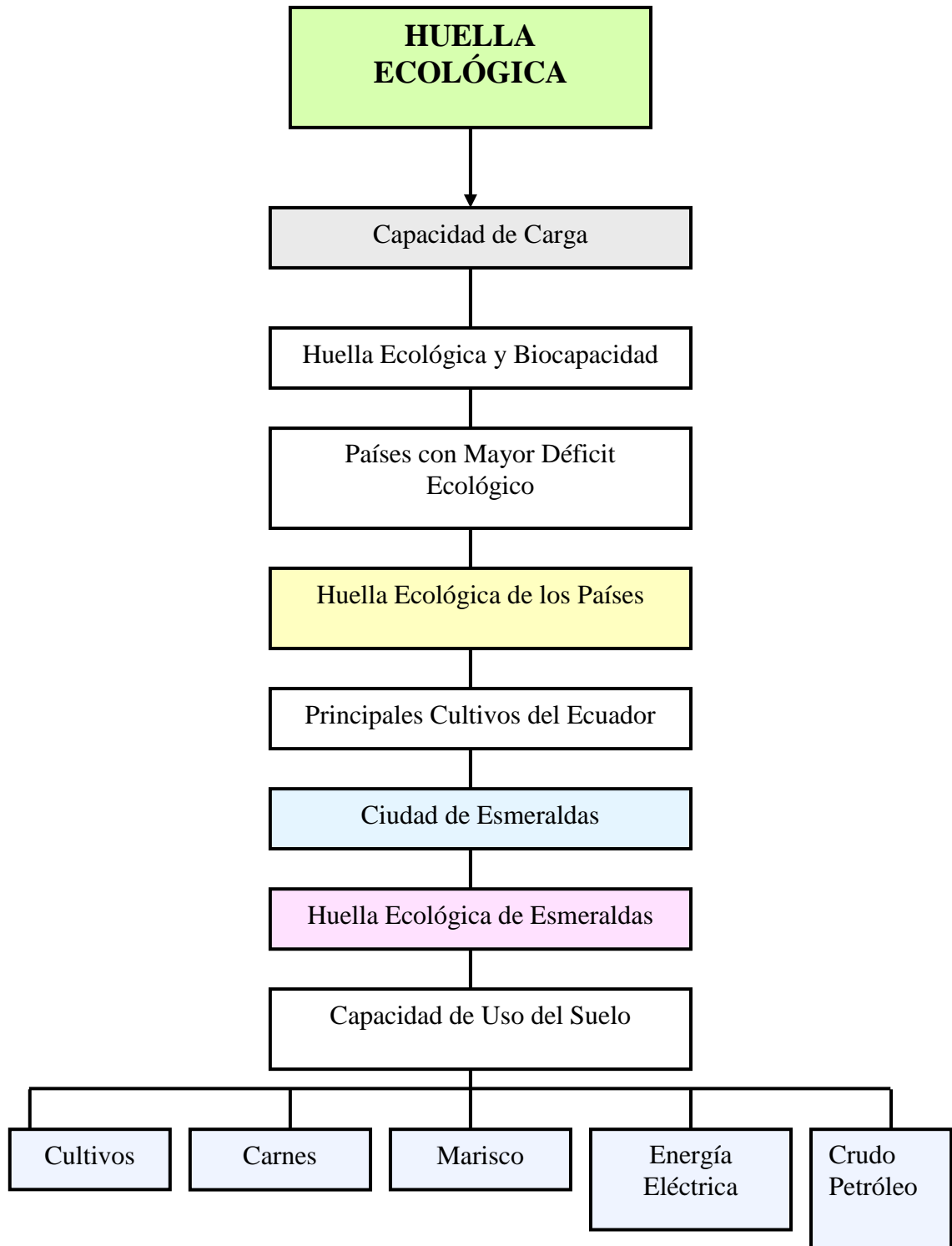
#### **VI.C.1.g Central la Propicia**

La capacidad instalada de La Propicia es de 10 MW, sin embargo la generación actual es de 7.5 MW con un factor de utilización de 30%, tomado de los despachos del CENACE, con esta referencia, la producción o consumo anual de KWH de energía eléctrica sería de MWH, que traducidos a CO<sub>2</sub> sería de 182.476,8 Tn CO<sub>2</sub>/año

Para el caso de la Propicia, si consideramos el promedio de 5,21 Tn. CO<sub>2</sub> /Ha/año, necesitamos 3.283,5 Ha.

#### **VI.C.1.h Total de Emisiones de CO<sub>2</sub>**

Las emisiones totales de CO<sub>2</sub> por estas tres industrias, es de 923788,8 Tn CO<sub>2</sub>/año y la superficie requerida es de 177.310,7 Ha, dando una huella per capita de la ciudad de Esmeraldas de 0,84 y de 0,34 para la provincia



## CONCLUSIONES

- El asentamiento de 2 empresas industriales estratégicas del Estado Ecuatoriano, en la ciudad de Esmeraldas, si bien trajo consigo, fuentes de empleo, crecimiento y desarrollo para Esmeraldas, también estuvo asociado la contaminación propia de estos procesos productivos, si bien originalmente, en el sitio industrial y zona de influencia directa, no había asentamientos poblacionales, el tiempo trajo consigo invasiones, colegios, urbanizaciones, que aun sin contar con agua potable y alcantarillado, y en muchos de los casos, sin energía eléctrica, han proliferado de tal manera que ahora están colindantes con estas empresas.
- Cuando estas empresas iniciaron su operación, no existía en el País, regulaciones ambientales, por lo que su diseño no contemplaba equipamiento para mitigar los impactos ambientales, inicialmente toda su carga contaminante fue vertida al aire y agua sin control, con la destrucción paulatina de los ecosistemas.
- Otras empresas u organizaciones como: CODESA, Puerto pesquero artesanal, Camal Municipal entre otras, si bien son menores en tamaño, también han generado polución y desechos, unos más que otros. Con el paso del tiempo, cada una de éstas ha entrada en proceso de mejora, sin embargo queda mucho por hacer
- El mal manejo de los desechos humanos y su inadecuada e ineficaz disposición final da como resultado, serios riegos a la salud pública, polución al aire, y a los recursos hídricos, aumento de enfermedades de transmisión por roedores o insectos, adversos efectos sobre la tierra, mala imagen de paisajes e impide de cierto modo el desarrollo de la comunidad.

“Manejo de Desechos de las Industrias de la Ciudad de Esmeraldas”

- El botadero municipal ha sido y seguirá siendo una fuente muy grande contaminación, cuando se cambio de sitio, se pensó que el relleno sería oportuno y no permitiría la emanación de gases tóxicos y reduciría la generación de lixiviados, inicialmente fue un alivio, sin embargo con el crecimiento poblacional, esto es inmanejable, en el botadero, dejan de todo, no hay control, es de carácter urgente contar con un relleno sanitario.
- Otro factor de suma importancia son las malas decisiones y las negligencias de las autoridades que permiten el asentamiento de las poblaciones de bajos recursos en zonas de alto riesgo, es el caso de I Municipio de Esmeraldas que permitió que se asentaran pobladores y realizaran urbanizaciones a los alrededores de la zona industrial de Refinería y Termoesmeraldas lo que ha causado problemas en la salud de la población y el consiguiente riesgo.
- Otra variable para evaluar es el defectuoso almacenamiento de productos peligrosos, y especiales, o su vuelco a los recursos de agua (superficiales), o su inyección a las capas subterráneas o los basurales, sin las correspondientes medidas de seguridad que producen el percolado o lixiviados que a la larga se transforman en armas masivas silenciosas y difícil de remediar.
- Las autoridades de control que permiten que las industrias continúen emitiendo a la atmósfera millones de toneladas de gases de efecto invernadero, sumados los CFC, que contribuyen al cambio climático y destrucción de la capa de ozono (estratosférica) y no hacen nada para evitarlo o remediarlo deberían llamárselos asesinos. Todos los derechos de la Naturaleza y del buen vivir sólo quedaría en letra muerta.



“Manejo de Desechos de las Industrias de la Ciudad de Esmeraldas”

- La contaminación de las aguas subterráneas debe considerarse como el problema de contaminación más importante gran proporción de las familias de bajos recursos dependen del agua subterránea para sus necesidades de subsistencia diaria.
- La contaminación del río Teaone, originado por las descargas orgánicas de los asentamientos poblacionales ubicados a lo largo de las orillas del río, así como de las descargas de las fincas y empresas industriales, han deteriorado severamente la calidad del agua del río, sin que exista un emprendimiento conjunto para mejorar esta condición.
- El Municipio de Esmeraldas manejo un fondo entregado por el Ministerio del Ambiente, para remediar la situación de las orillas del río Teaone, lastimosamente, toda la inversión en limpieza y siembre de arboles, se fue con la primera crecida del río, se contratan empresas o personas que no tienen ninguna experiencia en el tema y el resultado final es que se mantiene la situación de erosión y ensuciamiento del río.
- Las industrias más grandes de la ciudad CELEC EP Termoesmeraldas y la Refinería Estatal, en todos los estudios realizados por empresas auditoras externas reflejan que su descargas y emisiones a la atmosfera se encuentran dentro del nivel permitido por la norma y que no afectan al ambiente ni a la salud, pero paradójicamente los resultados de pacientes por afectaciones respiratorias, en el Ministerio de Salud de Esmeraldas dice otra cosa.
- El trabajo por separado de las instituciones, tratando de solucionar solo la parte que les compete, esto entre comillas, invierten recursos en proyectos que al paso del tiempo resultan infructuosos, el trabajar aisladamente las instituciones, el Municipio, o los Organismos Barriales, ocasiona que no se genere sinergia en el

propósito de mejora y cada quien busque solamente su conveniencia puntual y momentánea.

- La falta de oportunidad de las empresas del estado, para acometer en proyectos de mejora de sus procesos industriales, y/o en proyectos de mitigación de los impactos ambientales, también es otra de las causas del nivel de contaminación la que ha llegado la ciudad de Esmeraldas.
- La contaminación en Esmeraldas es superior a lo esperado en relación con su nivel de desarrollo. Los problemas más graves son consecuencias del aumento gradual de la población urbana y de la expansión industrial.
- Al no existir un adecuado Plan de Desarrollo Cantonal, con los recursos necesarios y oportunos, con el seguimiento y control permanentes, hace que el crecimiento económico y crecimiento demográfico sean los principales problemas del desarrollo sustentable.

## RECOMENDACIONES

- Las empresas públicas estratégicas, como son la refinería Esmeraldas y CELEC EP-TERMOESMERALDAS, deben entrar en un proceso inmediato de cambio tecnológico, o la instalación de equipamiento que permita el control a tiempo real de los desechos al aire y agua, de manera de minimizar el impacto ambiental.
- Se debe exigir que las empresas industriales, no solo cuenten con un Plan de Manejo Ambiental y la Licencia correspondiente, sino que también se exija, que cuenten con un Sistema de Gestión, que les permita tomar acciones inmediatas de mejora, reducción o remediación, cuando un evento se presenta.
- Tanto las entidades de control, como es el Municipio, Dirección Provincial del Ministerio del Ambiente y las Empresas, deben contar con una Unidad de Gestión Ambiental, debidamente estructurada, con personal idóneo y plenamente capacitado, para cumplir con sus responsabilidades.
- Se debe trabajar conjuntamente, para prevenir que se presenten eventos anómalos, o, que cuando estos se presenten, causen el menor impacto al ambiente, con toma de decisiones acertadas y oportunas.
- Todos los casos deben ser investigados, en busca de determinar primeramente las causas, para tomar las acciones pertinentes de mejora, sin dejar de lado, las acciones de carácter legal, sean estas laborales o penales, dependiendo de la magnitud y del nivel de responsabilidades.
- Se debe evitar la quema de basura a cielo abierto, es una mala alternativa para el ambiente y la salud. Sería bueno que el Municipio asuma la responsabilidad de

“Manejo de Desechos de las Industrias de la Ciudad de Esmeraldas”

emprender en un proyecto para la clasificación y manejo separado de los residuos, para con esto minimizar el riesgo de generación de dioxinas y furanos.

- Es importante hacer una clasificación previa de los residuos, ya que de esta manera se minimiza la generación de residuos infecciosos, para lo cual es fundamental que desde los hogares los residuos se depositen cada uno en un recipiente separado.
- Por todo esto, el problema sobre qué hacer con la basura es serio y difícil de resolver, y debido a que todos somos, en mayor o en menor medida, responsables de la generación de residuos, somos nosotros quienes debemos ayudar a disminuir esta cantidad para cuidar el medio ambiente que nos rodea y dejar un ambiente limpio para las generaciones futuras.
- El I Municipio de Esmeraldas debería concienciar a la ciudadanía esmeraldeña a realizar reciclaje de los desechos, colocándolos en bolsas plásticas que una vez llenas deban ser bien cerradas. El principal beneficio que tendría la comunidad es la educación orientada hacia un cambio de conducta para una mejor calidad de vida, aparte de la posibilidad de crear fuentes de empleo con micro empresas recicladoras.
- Otra alternativa de manejo de la basura, es utilizarla para generación de energía eléctrica, esto, luego que exista la cultura de separar la misma.
- La ciudad de Esmeraldas es rica en flora y fauna, su amplia vegetación, sus bosques tropicales, su clima tropical húmedo y subtropical muy húmedo, deberían ser uno de los principales factores para mantener huertos familiares.
- Se debe actualizar el Plan de Desarrollo de Esmeraldas y todas las entidades deben ser partícipes del mismo, con la contribución que le corresponda de acuerdo con sus Planes de Manejo Ambiental, pero todos empujando en una misma dirección, por ejemplo: manejo diferenciado de los desechos para reciclaje, recuperar al río

Teaone, conservar el manglar, no arrojar aceite al suelo o agua, para lo cual se debe crear una ordenanza que obligue al reciclaje, no arrojar baterías al suelo o agua.

# ANEXOS

## RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO LEGAL EN LA GESTION AMBIENTAL

### V.A DE CELEC E.P.-TERMOESMERALDAS

Nº	Aspecto Evaluado	Impacto	Cumple/No Cumple		Observación
			cumple	No cumple	
<b>Licencia Ambiental</b>					
1	Licencia ambiental otorgada por el MAE	L		<b>NO</b>	Esta en trámite en el CONELEC, en espera de inscripción de de EIA expost en Ministerio del Ambiente.
2	Dispone de un Estudio de Impacto Ambiental y un Plan de Manejo aprobado por autoridad competente	L	<b>Si</b>		Estudio y plan aprobado en el año 2003 por el CONELEC
<b>Gestión de Desechos</b>					
3	Dispone de pasivo ambiental	L		<b>Si</b>	Se mantiene almacenado escorias de limpieza de caldera, lodos del proceso de lavado de caldera y CAR, lámparas fluorescentes y rellenos dañados de de la torre de PVC.
4	Uso de transporte con Licencia Ambiental	L, A, S	<b>Si</b>		El transportista cuenta con la licencia ambiental
5	Disposición Final de los Desechos Peligrosos	L	<b>Si</b>		Lo realiza a través de un gestor calificado.
5	Manifiestos, certificados, informe final	L	<b>Si</b>		Se entregan certificados de la entrega y disposición final de los gestores, para ser presentados en casos de auditorías.
6	Personal	L, S	<b>Si</b>		Cuentan con personal capacitado donde constantemente reciben entrenamiento específico
7	Tecnologías de acondicionamiento y eliminación	L, A, S	<b>Si</b>		La gestión interna de lodos se realiza con personal contratado temporal, el manejo es manual y se mantiene un proceso de mejora continua.
8	Atención de emergencias	L, A, S	<b>Si</b>		Cuentan con plan e instructivos para atender emergencias y personal entrenado. Participan de la ayuda Interinstitucional.
9	Área de almacenamiento adecuada	L, A, S, O	<b>Si</b>		Cuentan con tres galpones debidamente adecuados para el manejo y almacenamiento ordenado

<b>Manejo de Efluentes y Emisiones</b>					
10	<b>Dispone de instalaciones para tratar las emisiones gaseosas</b>	L, A, S		<b>No</b>	Las emisiones de SO2 sobrepasan el límite de la norma y no cuentan con el equipamiento para filtrado y tratamiento. Cuentan con un estudio de prefactibilidad.
11	<b>Dispone de instalaciones para tratamiento de aguas efluentes</b>	L, S	<b>Si</b>		Cuentan con piscinas para tratamiento de las aguas contaminadas de lavados de caldera y CAR, piscina de lodos, eras de secado y galpones de almacenamiento
<b>Certificación de la Gestión Integral</b>					
12	<b>Realiza anualmente las Auditorías ambientales de cumplimiento y gestiona las No Conformidades</b>		<b>Si</b>		La AAC-2009 fue aprobada por el CONELC y el programa de trabajo se está cumpliendo aunque con cierto retraso.
13	<b>Mantiene un monitoreo de agua, aire, suelo y ruido de acuerdo a lo que pide la Norma</b>		<b>Si</b>		Anualmente contrata con empresa dedicada al monitoreo y certificada por la OAE, para los monitoreos, Aparte mantiene un control interno mensual.
14	<b>Cuentan con un plan de seguridad industrial, higiene y salud ocupacional</b>		<b>Si</b>		En trámite aprobación del
15	<b>Cuentan con un plan de responsabilidad social.</b>		<b>Si</b>		En proceso de mejora, mediante la estandarización, planificación y control.

**Notas: Impactos en caso de incumplimiento: (L) Legal, (A) Al ambiente, (S) Seguridad del personal, instalaciones o al proceso, (O) Operativo (campanias de mantenimiento) de TERMOESMERALDAS.**

**V.B DE LA REFINERÍA**

Nº	Aspecto Evaluado	Impacto	Cumple/No Cumple		Observación
			cumple	No cumple	
<b>Licencia Ambiental</b>					
1	Licencia ambiental otorgada por el MAE	L		NO	Está en trámite en el CONELEC, en espera de inscripción de de EIA expost en Ministerio del Ambiente.
2	Dispone de un Estudio de Impacto Ambiental y un Plan de Manejo aprobado por autoridad competente	L	Si		Estudio y plan aprobado en el año 2003 por el CONELEC
<b>Gestión de Desechos</b>					
3	Dispone de pasivo ambiental	L		Si	Se mantiene almacenado escorias de limpieza de caldera, lodos del proceso de lavado de caldera y CAR, lámparas fluorescentes y rellenos dañados de de la torre de PVC.
4	Uso de transporte con Licencia Ambienta	L, A, S	Si		El transportista cuenta con la licencia ambiental
5	Disposición Final de los Desechos Peligrosos	L	Si		Lo realiza a través de un gestor calificado.
5	Manifiestos, certificados, informe final	L	Si		Se entregan certificados de la entrega y disposición final de los gestores, para ser presentados en casos de auditorías.
6	Personal	L, S	Si		Cuentan con personal capacitado donde constantemente reciben entrenamiento específico
7	Tecnologías de acondicionamiento y eliminación	L, A, S	Si		La gestión interna de lodos se realiza con personal contratado temporal, el manejo es manual y se mantiene un proceso de mejora continua.
8	Atención de emergencias	L, A, S	Si		Cuentan con plan e instructivos para atender emergencias y personal entrenado. Participan de la ayuda Interinstitucional.
9	Área de almacenamiento adecuada	L, A, S, O	Si		Cuentan con tres galpones debidamente adecuados para el manejo y almacenamiento ordenado
<b>Manejo de Efluentes y Emisiones</b>					
10	Dispone de instalaciones para tratar las emisiones gaseosas	L, A, S		No	Las emisiones de SO2 sobrepasan el límite de la norma y no cuentan con el equipamiento para filtrado y tratamiento. Cuentan con un estudio de prefactibilidad.
11	Dispone de instalaciones para tratamiento de aguas efluentes	L, S	Si		Cuentan con piscinas para tratamiento de las aguas contaminadas de lavados de caldera y CAR, piscina de lodos, eras de secado y galpones de almacenamiento
<b>Certificación de la Gestión Integral</b>					



“Manejo de Desechos de las Industrias de la Ciudad de Esmeraldas”

Nº	Aspecto Evaluado	Impacto	Cumple/No Cumple		Observación
			cumple	No cumple	
12	<b>Realiza anualmente las Auditorías ambientales de cumplimiento y gestiona las No Conformidades</b>		Si		La AAC-2009 fue aprobada por el CONELC y el programa de trabajo se está cumpliendo aunque con cierto retraso.
13	<b>Mantiene un monitoreo de agua, aire, suelo y ruido de acuerdo a lo que pide la Norma</b>		Si		Anualmente contrata con empresa dedicada al monitoreo y certificada por la OAE, para los monitoreos, Aparte mantiene un control interno mensual.
14	<b>Cuentan con un plan de seguridad industrial, higiene y salud ocupacional</b>		Si		En trámite aprobación del
15	<b>Cuentan con un plan de responsabilidad social.</b>		Si		En proceso de mejora, mediante la estandarización, planificación y control.

Notas: Impactos en caso de incumplimiento: (L) Legal, (A) Al ambiente, (S) A la seguridad del personal, instalaciones o al proceso, (O) Operativo (campañas de mantenimiento) de Refinería

**CELEC-EP TERMOESMERALDAS**

**ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS**

**N° 1**



**BODEGAS DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS**

**N° 2**



N° 3



**DESECHOS LÍQUIDOS PELIGROSOS**

N° 4



N° 5



N° 6



**PISCINA DE LODOS**  
N° 7



**LODOS INCOMBUSTOS**  
N° 8





**HOLLIN SECO**  
**N° 9**



**ETIQUETADO DE DESECHOS PELIGROSOS**  
**N° 9**



**N° 10**



**RUTAS DE ACCESO PARA TRANSPORTAR MATERIAL PELIGROSO**

**N° 11**

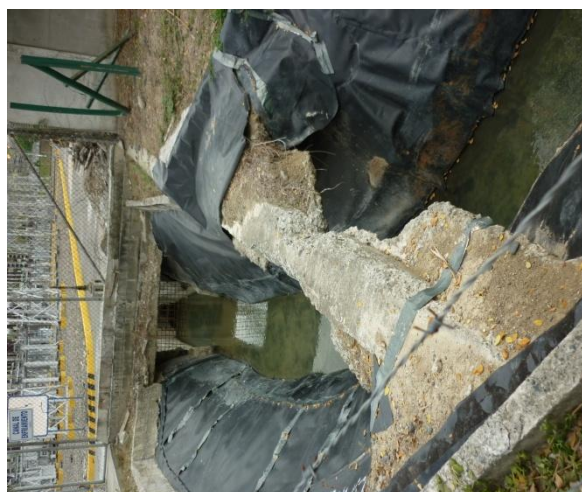


**N° 12**



**N° 13**

**CANAL DE ENFRIAMIENTO QUE DESCARGA AL RÍO TEAONE**



**N° 14**



**N° 15**  
**RÍO TEAONE**



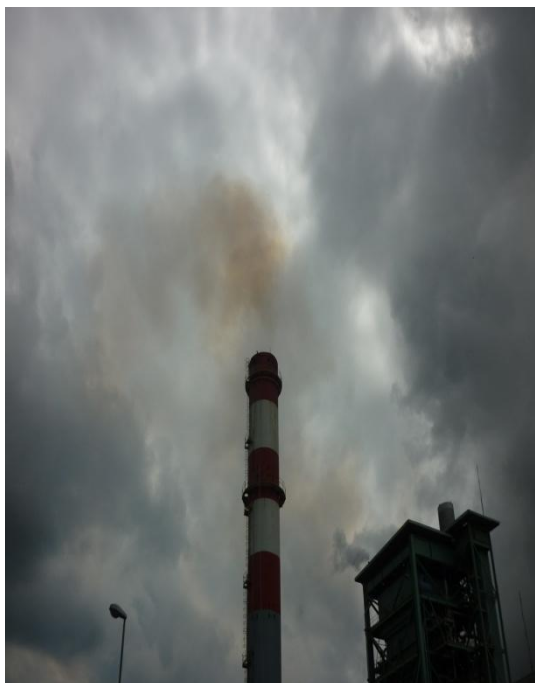
**N° 16**  
**RIBERAS DEL RÍO TEAONE**



**EMISIONES AL AIRE DE CO<sub>2</sub> Y SO<sub>2</sub>**  
**N° 16**



**N° 17**





**REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS**

**AREA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS  
N° 1**



**N° 2**



**AREA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS  
N° 3**



**N° 4**



**SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA  
N° 5**



**SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUA CONTAMINADA  
N° 6**



**SISTEMA CONTRA INCENDIO  
N° 7**



**PISCINAS DE NEUTRALIZACIÓN ANTI DERRAME  
N° 8**



**N° 9**



**EMISIONES DE CO2 Y SO2  
N° 10**



**N° 11**



**TEA  
N° 12**





**PISCINAS DE PETROLEO  
N° 13**



**N° 14**



**N° 15**



**BOTADERO MUNICIPAL DE ESMERALDAS**

**N° 1**



**N° 2**



**N° 3**



**N° 4**



**N° 5**



**N° 6**





N° 7



N° 8





### Fuentes

1. Estudio de Impacto Ambiental de la ciudad de Esmeraldas por el I Municipio de Esmeraldas
2. Estudio de Impacto ambiental de CELEC-EP Termoesmeraldas
3. Estudio de Impacto Ambiental de la Refinería Estatal de Esmeraldas
4. Ministerio de Salud “Hospitales y Áreas de Salud de la Provincia de Esmeraldas”
5. I. Municipio de Esmeraldas “Gestión de los Desechos en Esmeraldas” Departamento de Higiene y Salubridad.
6. Tratamiento Biológico de los Residuos Orgánicos “Ramón Plana Gonzáles Sterra”.
7. Gestión de Residuos Municipales en Francia Hacia Territorios de Calidad “Marie Noëlle Carre”
8. William Rathje Founder and Director of the Garbage project wich conducts archaeological studies of modern refuse. “Basurology”
9. [www.pnuma.org](http://www.pnuma.org) “Problemática del Agua en el Mundo”
10. Acción de los efectos de los Gases de Efecto Invernadero “Fernando Oña Pardo en colaboración con el científico ecuatoriano Alfred E.
11. Guías de calidad del Aire de la OMS “Relativas al Material Particulado, Ozono, Dióxido de Nitrógeno y Dióxido de Azufre”.
12. Estudio de Impacto Ambiental de la Refinería de Esmeraldas por la Universidad Huelva España. Desarrollado por Luis Vásquez Zamora Subgerente de Seguridad y Salud de la Refinería de Esmeraldas. Garrido José Antonio y Ruiz Frutos Carlos. Departamento de Biología Ambiental y Salud Pública. Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad Huelva. Campus el Carne.
13. Crecimiento Económico. “Teoría de Goldsmith 1972. Ehrlich 1990. Meadows 1991”
14. [www.footprintnetwork.org](http://www.footprintnetwork.org)
15. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca “Total de Superficie Cosechada Serie Histórica (2000-2010)”.

16. Censo 2010

17. [www.comunidadandina.org](http://www.comunidadandina.org)