

# ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	I
ÍNDICE DE FIGURAS	III
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	IV
ÍNDICE DE DIAGRAMAS	IV
ÍNDICE DE APÉNDICES	V
ÍNDICE DE ANEXOS	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII

## CAPITULO I

### 1. Conceptos Fundamentales

1.1 Gestión Ambiental.....	1
1.2 Sistemas de Gestión Ambiental (SGA).....	1
1.3 ISO 14000.....	3
1.3.1 ISO 14001.....	3
1.4 EMAS.....	6
1.5 Revisión Ambiental Inicial (RAI).....	7
1.5.1 Propósito de la RAI.....	8
1.6 Problemas Ambientales de los Hidrocarburos.....	8

## CAPITULO II

### 2. Descripción del Proyecto

2.1 Ubicación de la Refinería Estatal de Esmeraldas (REE).....	13
2.2 Equipo de Proyecto.....	16
2.3 Marco Temporal de la Revisión.....	16

## CAPITULO III

### 3. Panorámica e Información General

3.1 La Refinería Estatal de Esmeraldas REE).....	17
3.1.1. Descripción del Complejo Industrial.....	18
3.1.2. Descripción de Servicios Básicos en el Área de REE.....	19
3.1.3. Recursos Humanos al Servicio de REE.....	21
3.2 Situación del Medio Físico y Biótico.....	22
3.2.1 Geología y Geomorfología.....	22
3.2.2 Suelo.....	23
3.2.3 Condiciones Climáticas.....	24
3.2.4 Vegetación.....	24
3.2.5 Fauna.....	25
3.3 Ubicación de la REE en Relación con Áreas de Importancia.....	26
3.4 Otras Industrias Locales.....	27

#### **CAPITULO IV**

#### 4. Revisión de las Prácticas de Gestión

4.1 Compromiso y Política.....	43
4.1.1 Descripción General de la Gestión.....	43
4.1.2 La Política Ambiental.....	48
4.2 Planificación.....	51
4.2.1 Aspectos Ambientales.....	51
4.2.2 Legislación y Regulaciones Ambientales.....	53
4.2.3 Objetivos y Metas.....	54
4.2.4 Programas de Gestión Ambiental.....	55

#### **CAPITULO V**

#### 5. Revisión de las Actividades, Productos y Procesos

5.1 Descripción de la Operación General del Sitio.....	57
5.2 Especificaciones de los Productos Principales de REE.....	60
5.2.1 Descripción de los Productos Principales.....	60

5.3 Descripción de los Procesos Principales del Sitio.....	65
5.3.1 Área de Unidades No Catalíticas	
5.3.1.1 Unidad de Destilación Atmosférica.....	65
5.3.1.2 Unidades de Destilación al Vacío.....	66
5.1.3.3 Unidades de Viscorreducción.....	69
5.3.2 Área de Unidades Catalíticas 1	
5.3.2.1 Unidad Cracking Catalítico Fluidizado (FCC).....	70
5.3.2.2 Unidad de Concentración de Gases (GASCON).....	71
5.3.2.3 Unidad de Oxidación de Mercaptanos (Merox).....	72
5.3.2.3.1 Merox-Gasolina (ME-200).....	72
5.3.2.3.2 Merox-LPG (ME-300).....	73
5.3.3 Área De Unidades Catalíticas 2	
5.3.3.1 Unidad Hidrotratadora de Naftas (HDT).....	74
5.3.3.2 Unidad Reformadora Catalítica (CCR).....	75
5.3.3.3 Lazo Regenerativo.....	77
5.3.3.4 Unidad de Oxidación de Mercaptanos (Merox ).....	78
5.3.3.4.1 Merox-Jet Fuel (ME-100).....	78
5.3.4 Área de Unidades Catalíticas 3	
5.3.4.1 Unidad Hidrodesulfuradora de Diesel (HDS).....	79
5.3.4.2 Unidad de Tratamiento de Gases (U/U1).....	80
5.3.4.3 Unidad de Tratamiento de Aguas Amargas (Z/Z1).....	81
5.3.4.5 Unidad de Recuperación de Azufre (S/S1).....	82
5.3.5 Área de Terminales	
5.3.5.1 Sistema de Almacenamiento y Transferencias.....	83
5.3.5.2 Llenaderas.....	84
5.3.5.3 Terminal Provisional de REE (TEPRE).....	85
5.3.6 Área de Servicios Auxiliares (Utilidades-SETIL)	

5.3.6.1 Unidad de Generación Térmica y Energética.....	85
5.3.7 Unidad de Tratamiento de Aguas	88
5.3.7.1 Agua Cruda.....	88
5.3.7.2 Agua Clarificada.....	89
5.3.7.3 Agua Filtrada.....	89
5.3.7.4 Agua Desmineralizada.....	89
5.3.7.5 Agua de Enfriamiento.....	90
5.3.8 Tratamiento de Efluentes	
5.3.8.1 Aguas Lluvias.....	92
5.3.8.2 Aguas Aceitosas.....	92
5.3.8.3 Lazo de Agua Reciclada.....	92
5.3.9 Sistema de Teas.....	95
5.3.10 Edificios Administrativos y Talleres de Mantenimiento.....	96

## **CAPITULO VI**

### 6. Revisión de Accidentes e Incidentes Ambientales Previos

6.1 Incendios y Explosiones.....	97
6.2 Daño en los Recipientes.....	98
6.3 Terremotos.....	98

## **CAPITULO VII**

### 7. Revisión de la Legislación, Regulación y Autorizaciones Ambientales Relevantes y de los Códigos de Práctica Industrial.

7.1 Legislación Aplicada en REE.....	104
7.1.1 Ley De Hidrocarburos.....	105
7.1.2 Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en El Ecuador (RAOHE).....	106
7.1.3 Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), Libro VI de la Calidad Ambiental.....	107

7.1.4 Norma Petroecuador SI-014. Elementos de Protección Personal.....	108
7.1.5 Norma Petroecuador SI-026. Prevención del Ruido Industrial.....	108
7.1.6 Norma Petroecuador Si-002. Control de la Polución del Aire en las Instalaciones Industriales de Petroecuador.....	108
7.1.7 OSHA (Ley de Seguridad y Salud Ocupacional).....	108
7.1.8 NTP 18 Estrés Térmico (Notas Técnicas de Protección).....	109
7.2 Registro de Legislación en cada Actividad de REE.....	109

## **CAPITULO VIII**

### **8. Identificación de aspectos ambientales**

8.1 Metodología para Identificación de Aspectos Ambientales.....	112
8.1.1 Descripción de los Formatos de Tabulación de Aspectos e Impactos Ambientales Significativos.....	113
8.2 Descripción de las Condiciones Ambientales de Cada Unidad.....	115
8.2.1 Unidades No Catalíticas	
8.2.1.1 Destilación Atmosférica.....	115
8.2.1.2 Destilación al Vacío.....	120
8.2.1.3 Viscorreducción.....	132
8.2.2 Unidades Catalíticas 1	
8.2.2.1 Fraccionamiento Catalítico Fluidizado (FCC).....	134
8.2.2.2 Merox 200 y Merox 300.....	135
8.2.3 Unidades Catalíticas 2	
8.2.3.1 Hidrotratadora de Naftas (HDT).....	137
8.2.3.2 Reformado Catalítico (CCR).....	138
8.2.4 Unidades Catalíticas 3	
8.2.4.1 Hidrodesulfuradora (HDS).....	142
8.2.4.2 Recuperación de Azufre.....	143
8.2.4.3 Gases Amargos.....	145

8.2.5 Utilidades (SETIL)	
8.2.5.1 Tratamiento de Aguas.....	146
8.2.5.1.1 Clarificador.....	146
8.2.5.1.2 Filtros.....	146
8.2.5.1.3 Torres de Enfriamiento.....	147
8.2.5.1.4 Desmineralizadora.....	147
8.2.5.2 Generación Térmica y Eléctrica.....	147
8.2.5.2.1 Generación de Vapor (Calderas).....	147
8.2.5.2.2 Turbogeneradores.....	148
8.2.5.2.3 Tratamiento de Efluentes.....	148
8.2.6 Almacenamiento y Transferencia (SETRIA).....	149

## **CAPITULO IX**

### **9. Evaluación del Impacto**

9.1 Calificación y Valoración del Impacto.....	154
9.1.1 Metodología de los Criterios Relevantes.....	154
9.1.2 Definición del Código de Calificación de Impactos (CCI).....	156
9.1.3 Calificación Cualitativa y Cuantitativa de los Impactos.....	156
9.1.4 Tipos de Impacto.....	163
9.1.4.1 Matrices de Identificación y Evaluación de Impacto Ambiental de las Unidades.....	164
9.1.5 Análisis Probabilístico de la Calificación de Impactos Ambientales.....	205

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Conclusiones.....	212
Recomendaciones.....	214

## **BIBLIOGRAFIA..... 217**

## **LISTADO DE ACRONIMOS..... 221**

**GLOSARIO**..... 223

**APÉNDICES**

**ANEXOS**

**BIBLIOGRAFIA**

CAMPOVERDE, Hitler, FEIJO, Diego, Determinación del Grado de Toxicidad de los Efluentes Líquidos de la REE, Universidad Nacional de Loja, Loja 2003.

CANTER, Larry, Manual de Evaluación del Impacto Ambiental, Ed. McGrawHill, 1998, p.p 71-119.

CONESA, Vicente, Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Ed. Mundi Prensa, Madrid, 1996, p.p. 61-123.

ESINGECO, Estudio y Plan Maestro para el Cumplimiento Legal de Calidad de Emisiones en la REE, , Noviembre del 2004.

GARCIA, Vanesa, Plan de Contingencias para Derrames de Hidrocarburos y Compuestos Químicos Líquidos en la REE, Universidad Central, Quito, 2004.

GOVEA, Colón, Estudio de Impacto Ambiental al Proyecto Área de Desechos Sólidos REE, Esmeraldas 2003

HUNT, David, JOHNSON Catherine, Sistemas de Gestión Medioambiental Principios y Práctica, Ed. McGrawHill, 1996, p.p 1-273.

KIELY, Gerard, Ingeniería Ambiental: Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión, Ed McGrawHill, 1999 .

OÑATE, Carmen, Caracterización Físico Química de la Mezcla Acuosa de la Red de Manholes Aceitosos de la Unidad de Procesos de la REE, Cuenca, 2002.

PAEZ, Juan, Introducción a la Evaluación del Impacto Ambiental, 1996, p.p 5-96

ROBERTS, Hewitt, ROBINSON, Gary, Iso 14001 EMS Manual de Sistema de Gestión Medioambiental, Ed. Paraninfo, 1998, p.p.1-115.

VERA, Betsy, TAMAYO, Gabriel, Creación de un Sistema de Prestación de Servicios para el Tratamiento de los Desechos Sólidos Peligrosos de la REE, Ambato, 2001, UNIANDES, Facultad de Dirección de Empresas.

ZUÑIGA, Luis, La Actividad Petrolera en el Ecuador: Aspectos Ambientales y Sociales, Fundación Natura, 1996, p.p. 61-199.

[http://europa.eu.int/comm/environment/emas/pdf/guidance/guidance08\\_es.pdf](http://europa.eu.int/comm/environment/emas/pdf/guidance/guidance08_es.pdf)

<http://lorien.ncl.ac.uk/ming/advcontrl/sect1.htm>

<http://uicnchile.terra-australis.org/Celulosa/mitigacion.htm>

<http://www.abece.be/germaine/projete1.htm>

<http://www.bsi-global.com/Environmental/Management/lifecycle.xalter>



<http://www.cienfuegos.cu>

<http://www.epa.gov>

<http://www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/permit/ems/ems-101/ems101.htm>

[http://www.hpi.gov.au/handbooks/approved\\_handbooks/pubs/petroleum.pdf](http://www.hpi.gov.au/handbooks/approved_handbooks/pubs/petroleum.pdf)

<http://www.ieep.org.ec>

<http://www.imp.mx>

[http://www.inem.org/new\\_toolkit/comm/environment/emas/toolkit/downloads/5\\_1\\_flipo.pdf](http://www.inem.org/new_toolkit/comm/environment/emas/toolkit/downloads/5_1_flipo.pdf)

<http://www.ingenieroambiental.com/?pagina=1028>

[http://www.iucn.org/places/orma/publica\\_gnl/Manual\\_Tecnico.pdf](http://www.iucn.org/places/orma/publica_gnl/Manual_Tecnico.pdf)

[http://www.osha.gov/dtas/osta/otm/otm\\_iv/otm\\_vi\\_2.html](http://www.osha.gov/dtas/osta/otm/otm_iv/otm_vi_2.html)

[http://www.refineryreform.org/News\\_InsideEPA\\_072805.html](http://www.refineryreform.org/News_InsideEPA_072805.html)

[http://www.scienceinthebox.com/en\\_UK/sustainability/lifecycleassessment\\_en.html](http://www.scienceinthebox.com/en_UK/sustainability/lifecycleassessment_en.html)

<http://www.uop.com/adsorbents/7055.html>

[http://www.fedgrants.gov/EPSTData/AID/Synopses/114/RFA&%23032%3B521-05-003/TSRP&%23032%3BIEE1.doc`](http://www.fedgrants.gov/EPSTData/AID/Synopses/114/RFA&%23032%3B521-05-003/TSRP&%23032%3BIEE1.doc)

<http://www.usaid.gov/policy/ads/200/204.pdf>