

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LOS DESECHOS
PELIGROSOS DE LA REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AMBIENTAL**

FIDEL HOMERO CERVANTES GALVÁN
fidelhomero007@gmail.com

DIRECTOR: ING. CÉSAR NARVÁEZ
cnarvaez@uio.satnet.net

Quito, febrero del 2009

DECLARACIÓN

Yo, Fidel Homero Cervantes Galván, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Fidel Homero Cervantes Galván

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Fidel Homero Cervantes Galván, bajo mi supervisión.

Ing. César Narváez
DIRECTOR DE PROYECTO

DEDICATORIA

A mis padres, a mi Jasmi, mi hermano Gandhi y mi sobrinita Analía.

Fidel Homero Cervantes Galván

RESUMEN

Para el manejo de los desechos peligrosos que genera la Refinería Estatal de Esmeraldas (REE), se propone diseñar un Sistema de Gestión Ambiental (SGA), a fin de prevenir y/o minimizar los impactos ambientales negativos y afectaciones a la salud y el ambiente que podrían producirse por esta actividad industrial.

Las actividades asociadas al manejo de los desechos peligrosos, desde su generación hasta su disposición final, han sido agrupadas en cinco elementos funcionales: generación, almacenamiento temporal, recolección y transporte, tratamiento, y disposición final, con la finalidad de evaluar los resultados de los cambios propuestos.

Asimismo las actividades del SGA se las ha dividido en cinco fases:

- 1) Requisitos generales: consiste en obtener el compromiso del Superintendente General de la REE en la gestión ambiental de las actividades de la empresa.
- 2) Planificación: sirve para cumplir la política ambiental definida por la empresa.
- 3) Implementación y operación: se desarrollan las capacidades y los mecanismos de apoyo necesarios para cumplir la política, objetivos y metas ambientales.
- 4) Verificación: se mide, monitorea y evalúa el desempeño ambiental.
- 5) Revisión por el directorio: involucra la revisión y mejora continua del SGA con el objetivo de optimizar el desempeño ambiental global.

La ejecución de estas cinco fases, con seguridad proporcionará la mejora continua del desempeño ambiental en las actividades de la REE.

ABSTRACT

For managing dangerous waste generated by the State Refinery of Esmeraldas (SRE), it has been proposed a design of Environmental Management System (EMS), which allows to reduce and/or to prevent for negatives environmental impacts as well as health and environmental affections produced by this industrial activity.

The associated activities for managing dangerous waste, from its generation to its final disposition, they have been grouped within five functional elements: generation, temporary storage, compilation and transport, treatment, and final disposition. All of them have the purpose of evaluating results of changes proposed before.

Likewise the EMS activities have been divided in five stages:

- 1) General requirements: they consist in obtaining the obligation of SRE General Superintendent in the environmental management of company activities.
- 2) Planning: it allows achieving environmental politics defined by the company.
- 3) Implementation and operation: they develop the capacities and supporting mechanisms necessaries needed to achieve all politics, objectives and environmental goals.
- 4) Checking: it measures, tracks and evaluates the environmental performance.
- 5) Review by directory: it includes, review and continue improvements of EMS with the objective of optimize the global environmental performance.

The well use of safety within the execution of these five stages will provide the continual improvement of the environmental performance of the SRE activities.

PRESENTACIÓN

Un Sistema de Gestión Ambiental establece un proceso estructurado para el mejoramiento continuo del desempeño ambiental de una actividad o empresa, es una herramienta que permite alcanzar y controlar sistemáticamente el nivel de desempeño planificado. Un SGA proporciona orden y coherencia a los esfuerzos de una empresa por las preocupaciones ambientales, mediante la asignación de recursos, responsabilidades, y la evaluación continua de sus prácticas, procedimientos y procesos.

Se hace necesario establecer un equilibrio entre desarrollo y medio ambiente, sin pretender obstruir ni frenar el desarrollo, pero logrando una mejora continua, disminuyendo los costos, eliminando la sobre-explotación de los recursos naturales y los impactos negativos del desarrollo desordenado, minimizando los desechos y teniendo en cuenta las técnicas modernas de manejo ambiental.

Las regulaciones nacionales e internacionales son continuamente mejoradas y comienzan a ser cada vez más rigurosas en las exigencias del manejo de la interfase industria - medio ambiente. La consecuencia de los impactos negativos de la industria en el medio ambiente y el hombre, comienzan a ser cada vez mejor entendidos, considerándose, que el bienestar económico solo puede ser alcanzado unido a un seguro manejo ambiental. En definitiva, la competitividad de una empresa y su supervivencia a mediano y largo plazo, exige la inclusión del factor ambiental en su gestión.

Los desechos peligrosos producidos por establecimientos industriales son uno de los temas ambientales importantes de nuestro tiempo. La cuestión crítica es, no sólo las cantidades cada vez más grandes que se producen a medida que los países continúan desarrollándose, sino también la creciente inquietud pública en cuanto a la repercusión que pueda tener en la salud humana la disposición inadecuada de estos desechos.

Las refinerías son industrias generadoras de desechos peligrosos, y como tales deben asumir la responsabilidad de realizar sus actividades lo más amigablemente posible con el ambiente, y con el entorno sociocultural y económico de las poblaciones cercanas al área de influencia de operación, asimismo que sus tecnologías tiendan a ser limpias y enmarcadas con el desarrollo sostenible.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1	1
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 HIPÓTESIS	2
1.2 ALCANCE	2
1.3 OBJETIVOS	3
1.4 JUSTIFICACIÓN	4
CAPÍTULO 2	6
2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	6
2.1 GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	6
2.2 IDENTIFICACIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS	10
2.2.1 LISTAS DE VERIFICACIÓN	10
2.3 CARACTERIZACIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS.....	22
2.4 ASPECTOS BÁSICOS DEL SISTEMA DE MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS	24
2.4.1 ALMACENAMIENTO IN SITU.....	24
2.4.2 RECOLECCIÓN.....	26
2.4.3 TRANSFERENCIA Y TRANSPORTE	27
2.4.4 TRATAMIENTO	28
2.4.5 DISPOSICIÓN FINAL	31
2.5 POLÍTICAS AMBIENTALES	33
2.6 LEGISLACIÓN AMBIENTAL	34
CAPÍTULO 3	39
3 METODOLOGÍA.....	39

3.1	GENERALIDADES DE LA REE	39
3.2	FUNCIONAMIENTO DE LA REE	41
3.2.1	UNIDADES Y PROCESOS DE REFINACIÓN.....	41
3.2.2	SALIDAS CONTAMINANTES DE LOS PROCESOS DE REFINACIÓN	43
3.3	DIAGNÓSTICO DEL MANEJO DE LOS DESECHOS PELIGROSOS DE LA REE	51
3.3.1	IDENTIFICACIÓN Y GENERACIÓN.....	51
3.3.2	ENVASADO Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL	55
3.3.3	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	59
3.3.4	TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL	61
3.3.5	RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO.....	73
3.4	PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	75
3.4.1	REQUISITOS GENERALES	75
3.4.2	PLANIFICACIÓN	75
3.4.3	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN.....	93
3.4.4	VERIFICACIÓN	162
3.4.5	REVISIÓN POR EL DIRECTORIO	184
	CAPÍTULO 4	188
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	188
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	191
	ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.
	ANEXO 1: ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS Y REGISTROS	193
	ANEXO 2: IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES	196
	ANEXO 3: IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES DE LA REE	197

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO 1	1
1 INTRODUCCIÓN.....	1
Tabla N° 1.1 Descripción de desechos según su naturaleza	3
CAPÍTULO 2	6
2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	6
Tabla N° 2.1 Desechos peligrosos en la refinación de petróleo	13
Tabla N° 2.2 Desechos excluidos de las listas de la EPA.....	14
Tabla N° 2.3 Desechos peligrosos del reglamento para las operaciones hidrocarburíferas en el Ecuador	15
Tabla N° 2.4 Desechos peligrosos del MAE por fuente específica.....	17
Tabla N° 2.5 Desechos peligrosos del MAE por fuente no específica.....	19
Tabla N° 2.6 Recipientes para almacenamiento de desechos peligrosos.....	25
Tabla N° 2.7 Equipos para recolección de desechos peligrosos.....	27
Tabla N° 2.8 Procesos de tratamiento para desechos peligrosos	29
Tabla N° 2.9 Disposición de desechos peligrosos.....	32
CAPÍTULO 3	39
3 METODOLOGÍA.....	39
Tabla N° 3.1 Unidades y procesos de la REE	42
Tabla N° 3.2 Identificación y generación anual de desechos peligrosos de la REE	51
Tabla N° 3.3 Envasado y almacenamiento temporal de desechos peligrosos de la REE	56
Tabla N° 3.4 Recolección y transporte de desechos peligrosos de la REE	59
Tabla N° 3.5 Reciclaje, tratamiento y disposición final de desechos peligrosos de la REE	70

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 2	6
2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	6
Figura N°2.1 Identificación de desechos peligrosos	12
CAPÍTULO 3	39
3 METODOLOGÍA.....	39
Figura N°3.1 Proceso de refinación en la REE	41
Figura N°3.2 Destilación Atmosférica.....	44
Figura N°3.3 Destilación al Vacío.....	45
Figura N°3.4 Viscorreducción.....	46
Figura N°3.5 Craqueo Catalítico Fluido.....	47
Figura N°3.6 Merox 200	48
Figura N°3.7 Hidrotratadora de Naftas	49
Figura N°3.8 Hidrodesulfuradora de Diesel.....	50
Figura N° 3.9 Área de almacenamiento, tratamiento y confinamiento de residuos peligrosos	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CAPÍTULO 3	39
3 METODOLOGÍA.....	39
Gráfico N°3.1 Almacenamiento temporal de fundas de sosa	57
Gráfico N°3.2 Almacenamiento temporal de sosa y di etanolamina gastadas	58
Gráfico N°3.3 Almacenamiento temporal de vidrios de laboratorio	58
Gráfico N°3.4 Recolección de restos de azufre.....	60
Gráfico N°3.5 Vehículo transportador de residuos industriales	61
Gráfico N°3.6 Piscina pequeña con residuos de hidrocarburos	62
Gráfico N°3.7 Piscina grande con residuos de hidrocarburos	62
Gráfico N°3.8 Piscina para tratamiento biológico de suelos contaminados.....	63
Gráfico N°3.9 Piscina para tratamiento biológico nueva	64
Gráfico N°3.10 Área para el confinamiento de desechos.....	65
Gráfico N°3.11 Celda de catalizador gastado	66
Gráfico N°3.12 Celda de coque.....	66
Gráfico N°3.13 Celda de fundas de sosa	67
Gráfico N°3.14 Restos de azufre.....	68
Gráfico N°3.15 Residuos de aislamiento térmico	68
Gráfico N°3.16 Vidrios de laboratorio	69
Gráfico N°3.17 Tamos contaminados.....	69

CAPÍTULO 1

1 INTRODUCCIÓN

Una de las consecuencias del desarrollo de la industria en el Ecuador es el incremento de los problemas ambientales y de salud, relacionados con el manejo inadecuado de los desechos peligrosos generados en sus procesos.

De acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), desechos peligrosos son sustancias sólidas, lodos, líquidos, y gases, que poseen una o varias características de reactividad química, explosividad, corrosividad, inflamabilidad y toxicidad.

El Ecuador es signatario del Convenio de Basilea para el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación, suscrito y aprobado por 116 países el 22 de marzo de 1989. Entró en vigencia a partir del 5 de mayo de 1992, y fue ratificado el 24 de mayo de 1993. En el marco del Convenio el país debe dar cumplimiento al objetivo fundamental de reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos, con la adopción de metodologías de producción limpia, y la disposición final de los desechos de forma ambientalmente amigable.

La Refinería Estatal de Esmeraldas (REE) es una de las principales instalaciones industriales del país, en la cual se procesa actualmente un promedio de 604 m³/hora de crudo, utilizando para ello alrededor de 3.000 Ton/año de productos químicos, generando desechos peligrosos que requieren un correcto manejo, en lo que se refiere al almacenamiento temporal, recolección, transporte, tratamiento y disposición final, deficiencia que ocasiona perjuicios a la salud de los trabajadores de la REE y vecinos de las instalaciones, además de graves impactos ambientales.

El presente proyecto de titulación trata sobre la implantación de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) para los desechos peligrosos que se generan en la REE, constituyéndose adicionalmente en una guía para el manejo adecuado de estos desechos; pues se proponen herramientas administrativas para mejorar el control que se tiene de los desechos peligrosos, a más de técnicas y procesos eficaces que optimicen la gestión de estos desechos y eviten afectaciones al hombre y al medio ambiente. De esta manera se cumplirá con las disposiciones legales ambientales nacionales e internacionales, y la mejora de la imagen de la empresa dentro y fuera del país.

1.1 HIPÓTESIS

- Los desechos peligrosos de la REE son manejados inadecuadamente.
- El incorrecto manejo de los desechos peligrosos de la REE provoca impactos ambientales negativos severos.
- Con un SGA para los desechos peligrosos de la REE mejoraría el manejo de los mismos, de tal manera que disminuirían los daños ambientales y a la salud.

1.2 ALCANCE

Los diferentes procesos industriales para la refinación del petróleo que se llevan a cabo en la REE, generan varios tipos de desechos entre sólidos y semisólidos que provienen de las Unidades Operativas y Administrativas, y se encuentran clasificados según su grado o naturaleza de toxicidad, reactividad, inflamabilidad, y corrosividad.

Tabla N°1.1
Descripción de desechos según su naturaleza

CLASE	DESCRIPCIÓN	
A	MATERIALES PELIGROSOS	TÓXICOS
		REACTIVOS
		INFLAMABLES
		CORROSIVOS
B	MATERIALES INERTES COMBUSTIBLES Y/O BIODEGRADABLES	
C	MATERIALES INERTES	
D	RESTOS METÁLICOS	

Fuente: Protección Ambiental y Seguridad REE, 2005.

En el presente trabajo se desarrolla una investigación de los desechos de clase A, esto es, materiales peligrosos que se producen en la REE, y abarcará todos los aspectos del problema de su manejo, lo que incluye: almacenamiento temporal, recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

1.3 OBJETIVOS

a) Objetivo General

Recolectar y sistematizar información que sirva para la implantación de un Sistema de Gestión Ambiental para los desechos peligrosos, generados en la Refinería Estatal de Esmeraldas.

b) Objetivos Específicos

- i) Identificar los desechos peligrosos que se producen en la Refinería Estatal de Esmeraldas, y determinar los sitios y/o procesos donde se generan en mayor medida.
- ii) Recopilar normas y legislación ambiental nacional que regulen el manejo y control de desechos peligrosos.
- iii) Establecer herramientas administrativas y técnicas que puedan reducir o evitar la contaminación ocasionada por los desechos peligrosos de la REE, y que son necesarias para la implementación y operación del SGA.

1.4 JUSTIFICACIÓN**a) Justificación Teórica**

Un Sistema de Gestión Ambiental está dirigido a la prevención de efectos negativos tales como riesgos de accidentes, pérdidas de producción, generación de desechos, contaminación, entre otros; logrando de esta manera mantener y/o mejorar la calidad ambiental.

La refinación de petróleo, al igual que otros procesos industriales, sin un adecuado programa de gestión ambiental de sus residuos y emisiones, conlleva a riesgos a la salud humana y del ambiente.

b) Justificación Metodológica

La observación fue la metodología aplicada en la presente investigación, misma que facilitó percibir los escenarios sobre el manejo de los desechos peligrosos en el lugar de estudio. Con los resultados de las observaciones se obtuvo información que comparada con las normas nacionales e internacionales existentes sobre el tema, permitieron hacer el diagnóstico e identificar los problemas a ser solucionados con el SGA a implementar.

c) Justificación Práctica

Con la propuesta del SGA para los desechos peligrosos de la REE lo que se desea es mejorar el manejo que tienen actualmente y de esta forma poder disminuir los daños ambientales que ocasionan. Este trabajo servirá como guía para su implantación, además podrá ser aprovechado como referencia para implantar SGA en otras áreas y/o procesos de la refinería. Para que el SGA opere eficientemente es recomendable, que previo a su implementación, se capacite al personal encargado del manejo de estos desechos.

Es importante que la mayor empresa estatal, la REE, cuente con un SGA lo que mejoraría su imagen a nivel nacional e internacional, pues a través de él demostraría no sólo a los organismos reguladores, sino también a la comunidad, que la empresa se preocupa por el ambiente.

CAPÍTULO 2

2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 GLOSARIO DE TÉRMINOS

La definición de términos técnicos utilizados a lo largo del documento facilitará su comprensión.

Almacenamiento: acción de retener temporalmente desechos, mientras no sean entregados al servicio de recolección, para su posterior procesamiento, reutilización o disposición.

Caracterización de un desecho: es la determinación precisa de su calidad físico-química y bacteriológica de modo que claramente se distinga de los demás.

CERCLA: Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act. (Ley de Respuesta Ambiental Exhaustiva, Compensación y Responsabilidad Pública, de la USEPA).

Contaminación: la presencia en el ambiente de materiales en concentración tales que ejercen un efecto negativo en la vida, la salud y el bienestar humano, la flora y fauna, la calidad del aire, agua, suelo o de otros bienes nacionales o particulares.

Desechos corrosivos: son residuos con un pH inferior a 2 o superior a 12.5, o bien son capaces de corroer el acero a una tasa mayor a 6,35 mm/año a 55°C.

Desechos inflamables: son residuos con una temperatura de ignición inferior a 60°C o sólidos inflamables en condiciones normales de temperatura y presión.

Desechos peligrosos: son aquellos que en cualquier estado físico de la materia y que por sus características corrosivas, tóxicas, reactivas, explosivas, inflamables, infecciosas o irritantes, representan un peligro para el equilibrio ecológico o para el ambiente.

Desechos reactivos: estos desechos son inestables, reaccionan con violencia frente al aire o al agua, o se convierten en mezclas potencialmente explosivas bajo los efectos del agua. También son desechos reactivos aquellos que emiten gases tóxicos al ser mezclados con agua y los materiales susceptibles de causar detonaciones.

Desechos sólidos: son aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido que no tienen utilidad práctica para la actividad que lo produce.

Desechos tóxicos: son aquellos que son perjudiciales para la salud humana y para el desarrollo de la vida, es decir que puedan contaminar de alguna manera el medio ambiente y que este pueda ser modificado. Se determina la toxicidad de los desechos por medio de las pruebas de laboratorio denominadas Test de Toxicidad PE (PE es el Proceso de Extracción) y Proceso de Filtración de Propiedades Tóxicas (PFPT).

Disposición final: es la acción de depósito permanente de los desechos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños a la salud y al ambiente.

Gestión Ambiental: es un proceso orientado a mejorar la actuación de la empresa a través de la reducción de impactos sobre el ambiente, y controlando los aspectos de las actividades que los generan.

ISO: es un sistema de gestión ambiental voluntaria, conformada por normas administrativas para la organización de una empresa considerando la dimensión ambiental, sin importar su tamaño y su campo de actividad.

El objetivo principal es apoyar a la protección ambiental y a la prevención de la contaminación, cumpliendo la legislación vigente del país.

ISO 14001: esta norma especifica los requerimientos de un SGA, que permiten a la organización formular una política y objetivos ambientales considerando los requerimientos legales y la información sobre sus impactos ambientales significativos. Se aplica a todos los aspectos ambientales que la organización puede controlar y sobre los cuales espera tener influencia. No establece un criterio de desempeño ambiental.

Landfarming: es una tecnología de remediación biológica de los suelos contaminados, lodos, o material con características de suelo mediante la cual los microorganismos generan materiales inocuos para el ambiente, o subproductos estabilizados que no representan peligro.

MAE: Ministerio del Ambiente del Ecuador.

Manejo: planificación de una actividad. En el caso particular de esta investigación, conformada por el almacenamiento, recolección, transferencia, transporte, tratamiento o procesamiento, reciclaje, reutilización y aprovechamiento, disposición final de residuos peligrosos.

Manejo de desechos: toda actividad técnica operativa de residuos planificada, que involucre manipulación, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación en la actividad en cuestión hasta la disposición final.

Minimización: acción de reducir al mínimo posible, el volumen y peligrosidad de los desechos, a través de una estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora.

NIOSH: National Institute Occupational Safety and Health (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos de Norte América).

RCRA: Resource Conservation and Recovery Act. (Ley para la Conservación y Recuperación de Recursos de los Estados Unidos de Norte América).

Reciclaje: toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines.

Recolección: acción de recoger y trasladar los desechos generados al vehículo destinado a transportarlos, ya sea a las instalaciones de almacenamiento, transferencia, tratamiento, reuso o a los sitios de disposición final.

Relleno sanitario: técnica de eliminación final de los desechos sólidos sobre el terreno, que no debe ocasionar molestias ni peligro para la salud y seguridad pública, tampoco perjudicar el ambiente durante su operación, ni después de terminado el mismo. Durante la operación se realiza un monitoreo ambiental y al final de su vida útil se ejecuta un cierre técnico, con recuperación ambiental de los terrenos intervenidos.

Reuso: es el retorno de un bien o producto a la corriente económica para ser utilizado en forma exactamente igual a como se utilizó antes, sin cambio alguno en su forma o naturaleza.

Sistema de Gestión Ambiental: es una herramienta de manejo que provee un marco para las prácticas, procedimientos y procesos para administrar una agenda, documentos, comunicados y evaluaciones del desempeño ambiental dentro de las organizaciones o empresas.

Slop oil: mezcla de residuos de hidrocarburos que se generan principalmente en los drenajes de los tanques de almacenamiento de crudo y derivados, purgas, drenajes operativos y los provenientes del mantenimiento de las unidades.

Transportación: traslado de los desechos en vehículos destinados para este fin, desde los lugares de almacenamiento temporal hasta el sitio donde serán dispuestos, con o sin tratamiento.

Tratamiento: cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente.

US EPA: Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norte América).

2.2 IDENTIFICACIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS

La identificación de un desecho peligroso se realiza de dos maneras. La primera, mediante pruebas de laboratorio que indiquen si exhibe una o más de las características establecidas para considerar a un desecho como peligroso; siendo éstas: reactividad, corrosividad, inflamabilidad y toxicidad. La segunda, consiste en determinar si el desecho está incluido en una lista de desechos peligrosos específicos compilada por la autoridad ambiental nacional rectora en el tema, debido a que es conocido o se sospecha que el desecho tiene potencial para exhibir características peligrosas.

2.2.1 LISTAS DE VERIFICACIÓN

Las regulaciones Federales de los Estados Unidos han establecido cuatro tipos de listas de verificación, y son las siguientes:

- **Lista F:** aquellos desechos resultantes de químicos que han sido usados en un amplio segmento de plantas químicas por un determinado propósito y subsecuentemente se convierte en desecho.
- **Lista K:** aquellos desechos de un grupo de 17 industrias (preservación de madera, manufactura de pigmentos orgánicos, manufactura de químicos orgánicos, manufactura de químicos inorgánicos, manufactura de pesticidas, manufactura de explosivos, refinación de petróleos, producción de hierro y acero, producción primaria de cobre, producción primaria de plomo, producción primaria de cinc, producción primaria de aluminio, producción de ferroaluminio, procesamiento secundario de plomo, manufactura farmacéutica veterinaria, formulación de pinturas y coqueo) que son generados de procesos diseñados específicamente.
- **Lista P:** químicos comerciales descartados sin uso, que han sido señalados como agudamente tóxicos.
- **Lista U:** químicos comerciales descartados sin uso, que han sido señalados como agudamente tóxicos, pero que también tienen uno o más de las cuatro características de desechos peligrosos.

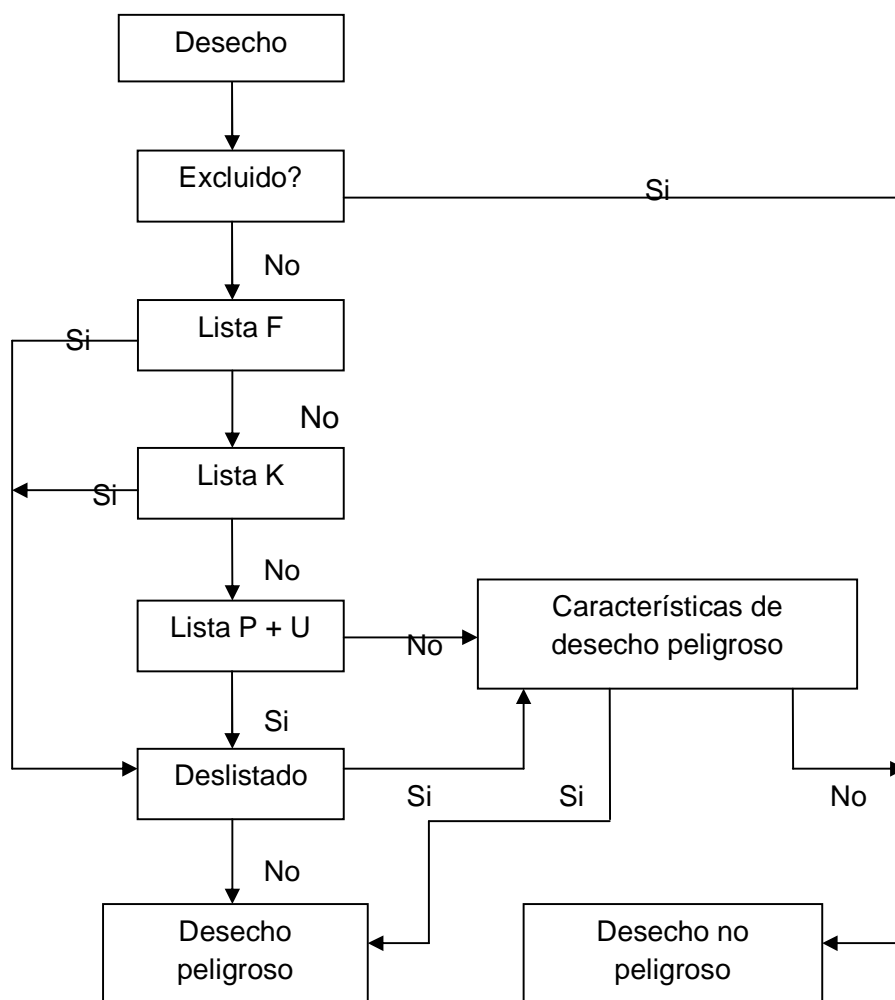
Para calificar en la lista F, un solvente debe estar presente al menos en el 10% en volumen de una mezcla (antes del uso), y el solvente debe haber sido usado por sus propiedades de solvente.

La lista K es muy específica para el proceso de manufactura diseñado. Por ejemplo, los lodos generados por la limpieza del separador API (American Petroleum Institute) de una refinería de petróleo en la planta de tratamiento de aguas residuales, son designados como K051 debido a su toxicidad, mientras que lodos similares de un separador API ubicado delante de una planta de tratamiento de aguas residuales en una terminal de petróleo no reúne este criterio del listado.

Mientras que para calificar en las listas P y U, un químico descartado sin uso, debe ser de grado técnico (en o cerca del 100 %) y ser el único ingrediente activo.

La figura N° 2.1 muestra los pasos a seguir según la RCRA, para determinar si un desecho es considerado peligroso o no, mediante listas de verificación.

Figura N° 2.1
Identificación de desechos peligrosos



La tabla N° 2.1 se mencionan los desechos peligrosos provenientes de la industria de refinación de petróleo según la EPA.

Tabla N° 2.1
Desechos peligrosos en la refinación de petróleo

Industria y desecho peligroso de la EPA No.	Desecho peligroso	Código de peligro
F037	Lodos de la separación primaria de aceite/agua/sólidos de la refinación del petróleo - Cualquier lodo generado por separación gravitacional de aceite/agua/sólidos durante el almacenamiento o tratamiento de aguas residuales de proceso y aguas residuales aceitosas de enfriamiento, de refinerías de petróleo.	(T)
F038	Lodos de la separación secundaria (emulsificados) de aceite/agua/sólidos de la refinación del petróleo - Cualquier lodo y/o nata generado en la separación física y/o química de aceite/agua/sólidos de aguas residuales de proceso y aguas residuales aceitosas de enfriamiento, de refinerías de petróleo.	(T)
Refinación de petróleo		
K048	Natas del sistema de flotación con aire disuelto (DAF)	(T)
K049	Desechos sólidos regados de emulsiones de aceites o de hidrocarburos	(T)
K050	Lodos de la limpieza de los haces de tubos de los intercambiadores de calor	(T)
K051	Lodos del separador API	(T)
K052	Fondos de tanques que contienen gas con plomo	(T)

Industria y desecho peligroso de la EPA No.	Desecho peligroso	Código de peligro
K169	Lodos de tanques de almacenamiento de hidrocarburos	(T)
K171	Catalizadores gastados de hidrot ratamientos	(I,T)
K172	Catalizadores gastados de hidrorefinamientos	(I,T)

Fuente: US EPA, 2008, <http://www.epa.gov/>

Criterios para remoción de la lista de desechos peligrosos (Deslistado)

Un generador de desechos peligrosos que tenga un motivo razonable puede solicitar a la EPA que se remueva de la lista de desechos, a su(s) desecho(s) para que no sea considerado peligroso bajo la RCRA, bajo tres criterios:

1. Las características de desecho peligroso están en la línea límite de concentración del contaminante(s).
2. Si la industria está en proceso de cambio para disminuir la severidad del desecho(s).
3. Si la industria está tratando parcialmente el desecho.

En la tabla N° 2.2 se especifican los desechos excluidos de las listas de desechos peligrosos según la EPA.

Tabla N° 2.2
Desechos excluidos de las listas de la EPA

No.	Desechos
1	Desechos domésticos
2	Desechos agrícolas regresados a la tierra
3	Desechos mineros regresados a la mina
4	Utilidad de desechos provenientes de la combustión de carbón
5	Desechos de perforación durante la exploración de petróleo y gas

No.	Desechos
6	Desechos provenientes de la extracción y tratamiento de minerales
7	Desechos del horno de cemento
8	Desechos de madera tratada generados por consumidores de tal madera
9	Desechos del tratamiento seguro de cromo

Fuente: US EPA, 2008, <http://www.epa.gov/>

Los desechos peligrosos generados en la REE, se identificaron a través de las listas de verificación, y se procedieron a seguir los pasos que determinan si un desecho es considerado peligroso o no, según la RCRA como se indica en la figura 2.1.

Si al finalizar la secuencia se establece al desecho como no peligroso, se tomarán a consideración las tablas 2.3, 2.4 y 2.5, que son listas de desechos peligrosos estipulados por el Estado Ecuatoriano, son equivalentes a la EPA y actualmente se rigen en el país. Finalmente, si el desecho no consta en ninguna de estas tres tablas entonces no es peligroso.

Tabla N° 2.3

Desechos peligrosos del reglamento para las operaciones hidrocarburíferas en el Ecuador

Desechos caracterizados como peligrosos:

Código	Tipo de desecho	Reducción, tratamiento y disposición
A0010	Desechos de detectores de radiactividad	
A0046	Desechos sanitarios con características infecciosas	
A1010	Desechos metálicos o que contenga metales tales como antimonio, arsénico, cadmio, plomo, mercurio, selenio, telurio, berilio y/o talio	Incluye entre otros, cenizas de incineradores inertización/solidificación; disposición controlada
A1040	Desechos que tengan como constituyentes carbonilos de metal y/o	

Código	Tipo de desecho	Reducción, tratamiento y disposición
	chromo hexavalente	
A2030	Desechos de catalizadores	Regeneración y reutilización en cuanto sea posible
A3010	Desechos resultantes de la producción o el tratamiento de coque de petróleo y asfalto	
A3020	Aceites minerales de desecho no aptos para uso al que estaban destinados	Recuperación, tratamiento, reutilización adecuada
A3021	Desechos de filtros de aceite, filtros hidráulicos, etc.	
A3070	Desechos de fenoles, compuestos fenólicos, incluido el clorofenol en forma de líquido o de lodo	
A3140	Desechos de disolventes orgánicos no halogenados	
A3150	Desechos de disolventes orgánicos halogenados	
A3190	Desechos de residuos alquitranados (con exclusión de los cementos asfálticos) resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico de materiales orgánicos	
A4020	Desechos clínicos y afines	
A4030	Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos, con inclusión de desechos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones, caducados o no aptos para el uso previsto originalmente	
A4060	Desechos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua	
A4070	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices	
A4080	Desechos de carácter explosivo	
A4091	Desechos de soluciones ácidas con pH < 2	
A4092	Desechos de soluciones básicas con pH > 11.5	

Código	Tipo de desecho	Reducción, tratamiento y disposición
A4100	Desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de gases	
A4120	Desechos que contienen, consisten o están contaminados con peróxidos	
A4130	Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias o materiales incluidos en esta lista	
A4140	Desechos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados correspondientes a las categorías de esta lista	
A4150	Sustancias químicas de desechos, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación, cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan	
A4160	Carbono activado consumido, excepto el resultante del tratamiento del agua potable	

Fuente: Reglamento sustitutivo al reglamento ambiental para las operaciones hidrocarburíferas en el Ecuador, 2001.

Tabla N°2.4

Desechos peligrosos del MAE por fuente específica

No. proceso	Sector industrial y proceso	Código CRTIB	Desecho peligroso	Clave
11	PETRÓLEO	Y		
	PETROQUÍMICA			
	Refinación de Petróleo y Almacenamiento de Productos Derivados	T	Natas del sistema de flotación con aire disuelto (DAF)	DP-FE-11.1.2
		T	Lodos del separador API y cárcamos	

No. proceso	Sector industrial y proceso	Código CRTIB	Desecho peligroso	Clave
		T	Lodos de tanques de almacenamiento de hidrocarburos	DP-FE-11.1.3
		T	Lodos de la limpieza de los haces de tubos de los intercambiadores de calor	DP-FE-11.1.4
		(I, T)	Catalizadores gastados de la hidrosulfuración de residuales	DP-FE-11.1.5
		T	Lodos de la separación primaria de aceite/agua/sólidos de la refinación del petróleo - Cualquier lodo generado por separación gravitacional de aceite/agua/sólidos durante el almacenamiento o tratamiento de aguas residuales de proceso y aguas residuales aceitosas de enfriamiento, de refinerías de petróleo	DP-FE-11.1.6
		T	Lodos de la separación secundaria (emulsificados) de aceite/agua/sólidos de la refinación del petróleo - Cualquier lodo y/o nata generado en la separación física y/o química de aceite/agua/sólidos de aguas residuales de proceso y aguas residuales aceitosas de enfriamiento, de refinerías de petróleo	DP-FE-11.1.7

CRTIB: corrosividad (C), reactividad (R), toxicidad (T), inflamabilidad (I), biológico infeccioso (B)

DP-FE: desecho peligroso fuente específica

Fuente: MAE, 2008, <http://www.ambiente.gov.ec/>

Tabla N° 2.5

Desechos peligrosos del MAE por fuente no específica

Código CRTIB	Desecho peligroso	Clave
(T)	Desechos de bifenilos policlorados o de cualquier otro material que los contenga en una concentración igual o mayor de 50 ppm	DP-NE-01
(T)	Desechos del manejo de la fibra de asbesto puro, incluyendo polvo, fibras y productos fácilmente desmenuzables con la presión de la mano (todos los desechos que contengan asbesto el cual no esté sumergido o fijo en un aglutinante natural o artificial)	DP-NE-02
(T)	Todas las bolsas que hayan tenido contacto con la fibra de asbesto, así como los materiales filtrantes provenientes de los equipos de control como son: los filtros, mangas, respiradores personales y otros, que no hayan recibido un tratamiento para atrapar la fibra en un aglutinante natural o artificial	DP-NE-03
(T)	Todos los desechos provenientes de los procesos de manufactura cuya materia prima sea el asbesto y la fibra se encuentre en forma libre, polvo o fácilmente desmenuzable con la presión de la mano	DP-NE-04
(T)	Los solventes halogenados gastados, los sedimentos o colas de la recuperación y mezclas de solventes gastados	DP-NE-05
(I,T)	Los solventes gastados no halogenados inflamables, los sedimentos o colas de la recuperación de estos solventes y mezclas de solventes gastados	DP-NE-06
(T)	Los siguientes solventes gastados no halogenados: disulfuro de carbono, piridina, los sedimentos o colas de la recuperación de estos solventes y mezclas de solventes gastados	DP-NE-07
(T)	Los siguientes solventes gastados no halogenados: cresoles, ácido cresílico, nitrobenzeno y los sedimentos o colas de la recuperación de estos solventes y mezclas de solventes gastados	DP-NE-08
(T)	Felpas impregnadas de pigmentos de cromo y plomo	DP-NE-09
(T)	Lodos de tratamiento de aguas residuales de operaciones de galvanoplastia excepto de los siguientes procesos: (1) anodización de aluminio en ácido sulfúrico; (2) estañado en acero al carbón; (3) zincado en acero al carbón; (4) depositación de aluminio o zinc-aluminio en acero al carbón; (5) limpieza asociada con estañado, zincado o aluminado en acero al carbón; y (6) grabado químico y acabado de aluminio depositado en acero al carbón	DP-NE-10

Código CRTIB	Desecho peligroso	Clave
(R,T)	Soluciones gastadas de baños de cianuro de las operaciones de galvanoplastia	DP-NE-11
(R,T)	Desechos de los baños en operaciones de galvanoplastia donde los cianuros son usados en los procesos	DP-NE-12
(R,T)	Soluciones gastadas de los baños de limpieza y en operaciones de galvanoplastia donde los cianuros son usados en los procesos	DP-NE-13
(R,T)	Desechos de los baños de aceite en las operaciones de tratamiento térmico de metales	DP-NE-14
(R,T)	Soluciones gastadas de cianuros de la limpieza de tanques de baños de sal en las operaciones de tratamiento térmico de metales	DP-NE-15
(T)	Lodos de tratamiento de aguas residuales de apagado de las operaciones de tratamiento térmico de metales donde los cianuros son usados en los procesos	DP-NE-16
(T)	Lodos de tratamiento de aguas residuales del revestimiento de aluminio por conversión química	DP-NE-17
(I)	Aserrines, filtros de papel y grasas empapados con sustancias o desechos peligrosos	DP-NE-18
(T)	Cenizas volátiles de filtros de incineradores	DP-NE-19
(T)	Desechos de lavadores de gas de incineradores (v.g. yeso)	DP-NE-20
(T)	Desechos de incineración pirolítica	DP-NE-21
(T)	Suelos contaminados	DP-NE-22
(T)	Escombros contaminados	DP-NE-23
(T)	Materiales de filtros usados con contenido nocivo (v.g. carbono activado)	DP-NE-24
(T)	Lodos minerales con desechos peligrosos	DP-NE-25
(I)	Filtros de Aceite	DP-NE-26
(T)	Baterías con mercurio	DP-NE-27
(T)	Desechos con mercurio	DP-NE-28
(T)	Lodos de zinc, plomo y estaño	DP-NE-29
(T)	Óxidos e hidróxidos de zinc, manganeso, cromo III, cobre y otros metales pesados	DP-NE-30
(T)	Cal con contenido de arsénico	DP-NE-31
(C, T)	Ácidos inorgánicos y mezclas	DP-NE-32
(C)	Lejías álcalis y mezclas	DP-NE-33
(C)	Amoniaco o soluciones amoniacaes	DP-NE-34
(T)	Productos farmacéuticos caducos	DP-NE-35
(I)	Combustibles sucios	DP-NE-36

Código CRTIB	Desecho peligroso	Clave
(T,I)	Aceites para transformadores y sistemas hidráulicos sin PCB	DP-NE-37
(T)	Aceites para transformadores y sistemas hidráulicos con PCB	DP-NE-38
(T)	Otros aceites con PCB o equipos y materiales contaminados con PCB	DP-NE-39
(I)	Aceites lubricantes para motores, maquinarias, transmisiones y turbinas	DP-NE-40
(I)	Aceites usados en general	DP-NE-41
(I)	Grasas y ceras	DP-NE-42
(I)	Desechos sólidos empapados de aceite y grasa	DP-NE-43
(I)	Emulsiones de aceites y ceras	DP-NE-44
(I)	Emulsiones bituminosas	DP-NE-45
(I)	Otras mezclas con agua y aceite	DP-NE-46
(T)	Lodos con combustible	DP-NE-47
(T)	Lodos con lubricantes	DP-NE-48
(I)	Desechos de Alquitrán	DP-NE-49
(T,I)	Pegamentos no endurecidos	DP-NE-50
	Lodos y emulsiones de látex	DP-NE-51
(T)	Filtros textiles con sustancias peligrosas	DP-NE-52
(T)	Paños textiles con sustancias peligrosas	DP-NE-53
(T)	Catalizadores	DP-NE-54
(I)	Gases en contenedores	DP-NE-55
(T)	PCB (Bifenilos policlorados)	DP-NE-56
(T)	Fenoles	DP-NE-57
(R,T)	Peróxidos orgánicos	DP-NE-58
(R,T)	Peróxidos inorgánicos	DP-NE-59
(T)	Lodos de tratamiento de efluentes industriales no especificados anteriormente	DP-NE-60
	Material de embalaje contaminado con restos de contenido nocivo	DP-NE-61
(T)	Lixiviados de rellenos	DP-NE-62

CRTIB: corrosividad (C), reactividad (R), toxicidad (T), inflamabilidad (I), biológico infeccioso (B)

DP-NE: desecho peligroso fuente no específica

Fuente: MAE, 2008, <http://www.ambiente.gov.ec/>

2.3 CARACTERIZACIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS

El uso de la nomenclatura de desechos sólidos podría sugerir que la definición cubre solamente sólidos, lodos, alquitranes y similares; sin embargo, muchos líquidos son considerados desechos peligrosos, debido a su alto grado de concentración, o debido a que ellos son una mezcla de desechos peligrosos con agua. Adicionalmente, muchos desechos líquidos son vertidos en contenedores en la generación y transporte como tales, de allí que hacen de ellos similares a los sólidos. Así definidos, los desechos peligrosos pueden incluir sólidos, lodos, líquidos y gases mantenidos en contenedores.

Desde el punto de vista práctico, hay demasiados compuestos, productos, y combinaciones de productos que encajan en la definición de desechos peligrosos; por esta razón, se consideran en cinco categorías generales: 1) sustancias radioactivas, 2) productos químicos, 3) desechos biológicos, 4) desechos inflamables, y 5) explosivos. Ver referencia (*Desechos Sólidos - Principios de Ingeniería y Administración*).

1) Sustancias Radioactivas

Sustancias que emiten radiación ionizante; son peligrosas debido a exposición prolongada que produce daños a organismos vivos, siendo éstas persistentes durante períodos largos de tiempo. El período de tiempo durante el cual continúa ocurriendo la radiación comúnmente se mide y expresa como vida media. La vida media de una sustancia radioactiva se define como el tiempo necesario para que la radioactividad de una cantidad dada de sustancia disminuya a la mitad de su valor inicial.

2) Productos Químicos

La mayoría de los productos químicos peligrosos se pueden clasificar en cuatro grupos: a) orgánicos sintéticos, b) metales, sales, ácidos y bases inorgánicas; c) inflamables; y d) explosivos. Los productos químicos inflamables y explosivos se discuten por separado debido a que ellos presentan un peligro especialmente difícil para el almacenamiento, recolección y disposición.

3) Desechos Biológicos

Las fuentes principales de desechos biológicos peligrosos son los hospitales y las instalaciones de investigación biológica. Las características más importantes de desechos biológicos peligrosos son la capacidad de infectar a otros organismos vivos y producir toxinas. En este grupo de desechos sólidos están incluidos los tejidos malignos extraídos durante intervenciones quirúrgicas y los materiales contaminados, tales como agujas hipodérmicas, vendajes y drogas obsoletas. Los desechos biológicos peligrosos también son producidos como un subproducto de procesos industriales de conversión biológica.

4) Desechos Inflamables

Los desechos inflamables más peligrosos también son identificados como productos químicos peligrosos. Esta agrupación dual es necesaria debido al elevado peligro en el almacenamiento, la recolección y la disposición de los desechos inflamables. Estos desechos pueden estar en forma líquida, gaseosa o sólida. Ejemplos comunes incluyen solventes orgánicos, aceites, y lodos orgánicos.

5) Explosivos

Los desechos explosivos peligrosos son principalmente materiales de pertrechos militares y desechos que resultan de la fabricación de municiones; en el grupo también se incluyen algunos gases industriales. Como se anotó anteriormente, los desechos explosivos lo mismo que los inflamables ofrecen un elevado peligro potencial en el almacenamiento, la recolección y la disposición, y por consiguiente se deben considerar por separado además de estar incluidos como productos químicos peligrosos; estos desechos pueden existir en forma sólida, líquida o gaseosa.

2.4 ASPECTOS BÁSICOS DEL SISTEMA DE MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS

Los problemas asociados con el manejo de desechos peligrosos en la sociedad hoy en día son complejos debido a la cantidad y naturaleza diferente de éstos, los impactos de la tecnología, y las limitaciones emergentes de energía y materias primas. Como consecuencia, si el manejo de los desechos peligrosos se va a realizar de una manera eficiente y ordenada, se deben identificar y comprender claramente los aspectos y relaciones fundamentales.

Los aspectos básicos del sistema de manejo de desechos peligrosos son: 1) almacenamiento in situ, 2) recolección, 3) transferencia y transporte, 4) tratamiento, y 5) disposición final.

2.4.1 ALMACENAMIENTO IN SITU

Las prácticas de almacenamiento in situ son función de los tipos y las cantidades de desechos producidos y el periodo de tiempo durante el cual ocurre la producción.

Generalmente, cuando se producen grandes cantidades de desechos peligrosos se usan instalaciones especiales que tienen suficiente capacidad para retener los desechos acumulados durante un periodo de varios días. Cuando sólo se producen cantidades pequeñas en forma intermitente, se pueden embalar, y se pueden almacenar cantidades limitadas durante periodos de meses o años.

Los recipientes y las instalaciones usadas en el almacenamiento y manejo de desechos peligrosos son seleccionados en base a las características de los desechos. Se debe tener mucho cuidado de evitar el almacenamiento de desechos incompatibles en los mismos recipientes o lugares. La codisposición de desechos incompatibles puede conducir al desarrollo de situaciones peligrosas mediante la producción de calor, incendios, explosiones, o liberación de sustancias tóxicas. La tabla N° 2.6 presenta información general sobre recipientes para almacenamiento de desechos peligrosos y las condiciones para su uso.

Tabla N° 2.6
Recipientes para almacenamiento de desechos peligrosos

Categoría del desecho	Recipiente		Equipo auxiliar y condiciones para el uso
	Tipo	Capacidad (gal)	
Sustancias radioactivas	Plomo forrado en concreto	Varía con desecho	Construcciones aisladas de almacenamiento; equipo montacargas de gran capacidad e iluminación; marcas especiales en los recipientes.
	Tambores de metal revestidos	55	
Productos químicos tóxicos	Tambores de metal	55	Instalaciones de lavado para los recipientes vacíos; precauciones especiales en la mezcla para evitar reacciones peligrosas.
	Tambores de metal revestidos	55	
	Tanques de almacenamiento	Hasta 5.000	

Categoría del desecho	Recipiente		Equipo auxiliar y condiciones para el uso
	Tipo	Capacidad (gal)	
Desechos biológicos	Bolsas plásticas selladas Tambores de metal revestidos	32	Esterilización con calor antes de empaquetar; bolsas especiales resistentes con advertencias impresas sobre el peligro en los lados.
Desechos inflamables	Tambores de metal Tanques de almacenamiento	55 Hasta 5.000	Ventilación para las emanaciones; control de temperatura.
Explosivos	Recipientes que absorben choques	Varía	Control de temperatura; señales especiales en el recipiente.

Fuente: Tchobanoglous George, Theissen H. y Eliassen R; 1982.

2.4.2 RECOLECCIÓN

La recolección de desechos peligrosos para entrega a una instalación de tratamiento o disposición, normalmente es hecha por el productor o un gestor especializado. Comúnmente, el cargue de los vehículos de recolección se lleva a cabo de dos maneras: 1) los desechos almacenados en tanques de gran capacidad son drenados o bombeados a los vehículos de recolección, y 2) los desechos son almacenados en tambores sellados o recipientes sellados de otras maneras, cargados a mano o mediante equipo mecánico a camiones de plataforma. Todos los recipientes de almacenamiento recogidos con los desechos son transportados, sin abrirlos, a la instalación de tratamiento o disposición. El equipo usado para la recolección varía con las características del desecho. En la tabla N°2.7 se mencionan equipos representativos de recolección.

Tabla N° 2.7
Equipos para recolección de desechos peligrosos

Categoría del desecho	Equipos de recolección y accesorios
Sustancias radioactivas	Varios tipos de camiones y equipo ferroviario, dependiendo de las características de los desechos; señales especiales para mostrar el peligro a la seguridad; equipo de carga pesada para manejar los recipientes forrados en concreto.
Productos químicos tóxicos	Camiones de plataforma para los desechos almacenados en tambores; combinación de camión tanque tractor-tráiler para volúmenes grandes de desechos; carro-tanques ferroviarios; recubrimientos interiores especiales, tales como vidrio, fibra de vidrio, o caucho; tanques tráiler de acero inoxidable.
Desechos biológicos	Camiones corrientes de recolección de embaladores con algunas precauciones especiales para evitar el contacto entre los desechos y el recolector, camiones de plataforma para desechos almacenados en tambores.
Desechos inflamables	Lo mismo que para los productos químicos tóxicos, con colores especiales o advertencias especiales impresas sobre los vehículos.
Explosivos	Lo mismo que para productos químicos tóxicos; algunas restricciones en las rutas para el transporte, especialmente a través de áreas residenciales, cuando se transportan desechos a los sitios de tratamiento o disposición.

Fuente: Tchobanoglous George, Theissen H. y Eliassen R; 1982.

2.4.3 TRANSFERENCIA Y TRANSPORTE

Las instalaciones de una estación de transferencia para desechos peligrosos son muy diferentes de aquellas de una estación de transferencia para desechos sólidos municipales.

Generalmente los desechos peligrosos no se compactan (reducción mecánica del volumen), descargan a diferentes niveles, o son entregados por numerosos residentes de la comunidad; en cambio, los desechos líquidos peligrosos generalmente son bombeados desde los vehículos de recolección, y los lodos o sólidos se vuelven a cargar sin removerlos de los recipientes de recolección para el transporte a las instalaciones de tratamiento y disposición.

El MAE establece que el transporte de desechos peligrosos debe realizarse acompañado de un manifiesto de identificación entregado por el generador, condición indispensable para que el transportista pueda recibir y transportar dichos desechos. Éstos deben ser entregados en su totalidad y solamente, a las plantas de almacenamiento, reciclaje, tratamiento o disposición final debidamente autorizados que el generador hubiere indicado en el manifiesto.

2.4.4 TRATAMIENTO

El tratamiento de desechos peligrosos se lo realiza por dos propósitos: 1) recuperar materiales útiles, y 2) preparar los desechos para la disposición. El tratamiento se puede llevar a cabo in situ o en otro lugar. Las variables que afectan la selección del sitio de procesado incluyen las características y cantidad de desechos, los aspectos técnicos, económicos y ambientales de procesos de tratamiento disponibles in situ, y la disponibilidad de la instalación más cercana de tratamiento fuera del sitio de generación.

El tratamiento de desechos peligrosos se puede efectuar mediante medios físicos, químicos, térmicos y biológicos, la tabla N° 2.8 contiene los diferentes procesos individuales en cada categoría.

Tabla N° 2.8
Procesos de tratamiento para desechos peligrosos

Operación/proceso	Funciones realizadas⁺	Tipos de desechos[‡]	Formas de los desechos^{&}
Tratamiento físico:			
Aireación	Se	1, 2, 3, 4	L
Extracción de amoníaco	VR, Se	1, 2, 3, 4	L
Adsorción de carbón	VR, Se	1, 3, 4, 5	L, G
Centrifugación	VR, Se	1, 2, 3, 4, 5	L
Diálisis	VR, Se	1, 2, 3, 4	L
Destilación	VR, Se	1, 2, 3, 4, 5	L
Electrodiálisis	VR, Se	1, 2, 3, 4, 6	L
Encapsulación	St	1, 2, 3, 4, 6	L, S
Evaporación	VR, Se	1, 2, 5	L
Filtración	VR, Se	1, 2, 3, 4, 5	L, G
Floculación/sedimentación	VR, Se	1, 2, 3, 4, 5	L
Flotación	Se	1, 2, 3, 4	L
Osmosis inversa	VR, Se	1, 2, 4, 6	L
Sedimentación	VR, Se	1, 2, 3, 4, 5	L
Espesamiento	Se	1, 2, 3, 4	L
Lavado de vapor	VR, Se	1, 2, 3, 4	L
Tratamiento químico:			
Calcinación	VR	1, 2, 5	L
Intercambio de iones	VR, Se, De	1, 2, 3, 4, 5	L
Neutralización	De	1, 2, 3, 4	L
Oxidación	De	1, 2, 3, 4	L

Operación/proceso	Funciones realizadas⁺	Tipos de desechos[‡]	Formas de los desechos^{&}
Precipitación	VR, Se	1, 2, 3, 4, 5	L
Reducción	De	1, 2	L
Extracción con solvente	Se	1, 2, 3, 4, 5	L
Adsorción	De	1, 2, 3, 4	L
Tratamiento térmico:			
Incineración	VR, De	3, 4, 5, 6, 7, 8	S, L, G
Pirólisis	VR, De	3, 4, 6	S, L, G
Tratamiento biológico:			
Lodos activados	De	3	L
Lagunas aireadas	De	3	L
Digestión anaerobia	De	3	L
Filtros anaerobios	De	3	L
Filtros percolados	De	3	L
Lagunas de estabilización	De	3	L

Fuente: Tchobanoglous George, Theissen H. y Eliassen R; 1982.

⁺ **Funciones:** VR: reducción del volumen; Se: separación; De: detoxificación y St: almacenamiento

[‡] **Tipos de desechos:** 1: químicos inorgánicos sin metales pesados; 2: químicos inorgánicos con metales pesados; 3: químicos orgánicos sin metales pesados; 4: químicos orgánicos con metales pesados; 5: radiológicos; 6: biológicos; 7: inflamables y 8: explosivos.

[&] **Estados del desecho:** S: sólido, L: líquido y G: gas

2.4.5 DISPOSICIÓN FINAL

Independientemente de su estado (sólido, líquido o gas), la mayoría de los desechos peligrosos son dispuestos ya sea cerca de la superficie del suelo o mediante el entierro profundo; una excepción es la disposición en el océano, pero esta práctica ha sido muy restringida debido a que ha sido extensamente evaluada por los países del mundo a través de las distintas convenciones realizadas como la Convención de Londres de 1972, donde representantes de 65 naciones establecieron la prohibición de descargas deliberadas de desechos peligrosos en los océanos, de tal manera que para 1990 ya no existían ese tipo de descarga.

Aunque los métodos de relleno controlado han demostrado ser adecuados para desechos municipales y cantidades limitadas de desechos peligrosos, ellos no son tan adecuados para la disposición de grandes cantidades de desechos peligrosos; algunas razones son: 1) La posible percolación de desechos líquidos tóxicos al agua subterránea; 2) la disolución de sólidos seguida por lixiviación y percolación al agua subterránea; 3) la disolución de desechos peligrosos por lixiviados ácidos de desechos sólidos, seguido de lixiviado y percolación al agua subterránea; 4) el potencial para reacciones indeseables en el relleno que puedan conducir a la producción de gases explosivos o tóxicos; 5) la volatilización de desechos peligrosos conduce al desprendimiento de vapores tóxicos o explosivos a la atmósfera. Por consiguiente, se debe tener gran cuidado en la selección del sitio de disposición y su diseño; en general, los sitios de disposición para desechos peligrosos deben estar separados de aquellos para desechos municipales, en situaciones en las cuales no es posible tener sitios separados, se debe tener gran cuidado para asegurar que se mantengan operaciones separadas de disposición.

Los métodos de disposición final permitidos por el MAE son: relleno de seguridad o confinamiento controlado, inyección controlada en pozos profundos e incineración de acuerdo al tipo de desecho peligroso.

Los sitios de disposición final deben contar con un sistema de monitoreo y control que contemplen las siguientes actividades:

- 1) Monitoreo de las aguas subterráneas cada seis meses para verificar la presencia de lixiviados.
- 2) En el caso de existir lixiviados, deben ser analizados, tratados y finalmente dispuestos de acuerdo a los reglamentos y normas ambientales vigentes en el Ecuador.
- 3) Los operarios de las celdas especiales deben contar con equipo de protección personal que establezca la autoridad ambiental competente.
- 4) Las entidades o personas encargadas de la operación de los sitios de disposición final deben realizar en forma rutinaria monitoreo de los efluentes del relleno.

Tabla N° 2.9
Disposición de desechos peligrosos

Operación/proceso	Funciones realizadas ⁺	Tipos de desechos [‡]	Estado de los desechos ^{&}
Inyección en pozo profundo	Di	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	L
Detonación	Di	6, 8	S, L, G
Almacenamiento diseñado	St	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	S, L, G
Entierro en el suelo	Di	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	S, L
Descarga en el océano	Di	1, 2, 3, 4, 7, 8	S, L, G

Fuente: Tchobanoglous George, Theissen H. y Eliassen R; 1982.

⁺ **Funciones:** Di: disposición; St: almacenamiento

[‡] **Tipos de desechos:** 1: químicos inorgánicos sin metales pesados; 2: químicos inorgánicos con metales pesados; 3: químicos orgánicos sin metales pesados; 4: químicos orgánicos con metales pesados; 5: radiológicos; 6: biológicos; 7: inflamables y 8: explosivos.

[&] **Estados del desecho:** S: sólido; L: líquido y G: gas

2.5 POLÍTICAS AMBIENTALES

Política Ambiental de Petroindustrial

Petroindustrial se compromete a la prevención, conservación y protección del medio ambiente y a brindar un ambiente de trabajo seguro a todos sus trabajadores para el desempeño de sus actividades. La visión es industrializar el petróleo y suministrar los derivados al país, manteniendo el respeto y cuidado del ambiente. Con este propósito se compromete a:

- Cumplir con la legislación vigente, especialmente con el Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador.
- Evaluar periódicamente los aspectos medioambientales que nuestra actividad pueda ocasionar y tomar las acciones correctivas para reducir los mismos.
- Promover la prevención de la contaminación, realizando los correctivos de procedimientos de trabajo o mejoras en el equipamiento de los procesos e instalaciones con nueva tecnología, a fin de reducir la generación de emisiones.
- Remediar los impactos existentes como resultado de actividades pasadas.
- Capacitar al personal en aspectos ambientales y promover una cultura de trabajo que sea amigable al medio ambiente.
- Promover dentro de su ámbito de competencia, acciones de ayuda comunitaria en el área de influencia de sus refinerías.
- Hacer conocer esta política a todos los empleados y que esté disponible al público.

La implementación de esta política es responsabilidad de todos los trabajadores de Petroindustrial. La REE pertenece a esta filial, en consecuencia debe cumplir su política ambiental.

2.6 LEGISLACIÓN AMBIENTAL

Las normas jurídicas relacionadas con el manejo y control de los desechos peligrosos, tanto a nivel nacional como internacional son las siguientes. Antes, cabe mencionar que en el Anexo 3 del presente trabajo se efectúa un análisis de la legislación ambiental aplicada al estudio.

Convenio de Basilea

Surge a partir de una conferencia en Basilea, Suiza, el 22 de marzo de 1989, que resulta en el documento del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) titulado “Convenio de Basilea para el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación”. El convenio fue unánimemente adoptado por los 116 países signatarios y aplicando desde mayo 5 de 1992. Este fue el primer tratado global de direccionamiento de los desechos peligrosos y establece una proscripción limitada sobre el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos a los países que son productores de estos desechos, pero no tiene la capacidad para disposición de los desechos dentro de sus propios límites.

Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental

(DE-3516. RO-E 2: 31-mar-2003)

Título V: Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Desechos Peligrosos

Capítulo III: Fases de la Gestión de Desechos Peligrosos

Art. 160: [Responsabilidades de los generadores de desechos peligrosos]

1. Tomar medidas con el fin de minimizar al máximo la generación de desechos peligrosos;

2. Almacenar los desechos en condiciones ambientalmente seguras, evitando su contacto con el agua y la mezcla entre aquellos que sean incompatibles;
3. Disponer de instalaciones adecuadas para realizar el almacenamiento temporal de los desechos, con accesibilidad a los vehículos recolectores;
4. Realizar la entrega de los desechos para su manejo adecuado, únicamente a las personas autorizadas para el efecto por el MA o por las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva;
5. Inscribir su actividad y los desechos peligrosos que generan, ante la Secretaría Técnica de Productos Químicos Peligrosos o de las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva;
6. Llevar en forma obligatoria un registro del origen, cantidades producidas, características y destino de los desechos peligrosos, cualquiera sea ésta, de los cuales realizará una declaración en forma anual ante la Autoridad Competente;
7. Identificar y caracterizar los desechos peligrosos generados, de acuerdo a la normativa técnica correspondiente;
8. Antes de entregar sus desechos peligrosos a un prestador de servicios, deberá demostrar ante la autoridad competente que no es posible aprovecharlos dentro de su instalación.

Art. 163: [Normas técnicas]: dentro de esta etapa de la gestión, los desechos peligrosos deberán ser envasados, almacenados y etiquetados, en forma tal que no afecte a la salud de los trabajadores y al ambiente, siguiendo para el efecto las normas técnicas pertinentes establecidas por el INEN o, en su defecto por el MA en aplicación de normas internacionales validadas para el país.

Art. 166: [Libro de registro de los movimientos de entrada y salida de desechos peligrosos]: el generador deberá llevar un libro de registro de los movimientos de entrada y salida de desechos peligrosos en su área de almacenamiento temporal, en donde se harán constar la fecha de los movimientos, su origen, cantidad y destino.

Art. 168: [Requisitos para la autorización]: sólo quienes obtengan la licencia ambiental de la Unidad Técnica del MA, estarán autorizados para transportar desechos peligrosos.

Art. 169: [Traslado]: durante el traslado no se podrá realizar ninguna manipulación de los desechos que no sea la propia del traslado o que se encuentre legalmente autorizado. El transportista garantizará la identificación de los desechos durante el transporte.

Art. 176: [Tratamiento técnico]: en los casos previstos por las normas técnicas pertinentes, previamente a su disposición final, los desechos peligrosos deberán recibir el tratamiento técnico correspondiente y cumplir con los parámetros de control vigentes.

Art. 178: [Reciclaje]: en el reciclaje de desechos peligrosos, la separación deberá realizarse en la fuente generadora o en la planta de tratamiento, excepto en los sitios exclusivos de disposición final.

Art. 182: [Métodos permitidos]: los métodos de disposición final permitidos son: relleno de seguridad o confinamiento controlado, inyección controlada en pozos profundos e incineración de acuerdo al tipo de desecho peligroso, sin embargo el MA podrá autorizar otros métodos de acuerdo a lo que considere pertinente.

Reglamento sustitutivo al reglamento ambiental para las operaciones hidrocarburíferas en el Ecuador

(DE-1215. RO 265: 13-feb-2001)

Art. 28: [Manejo de desechos en general]:

- a) Reducción de desechos en la fuente:** los planes de manejo ambiental deberán incorporar específicamente las políticas y prácticas para la reducción en la fuente de cada una de las categorías de los desechos descritos en la Tabla No. 8 del Anexo 2 de este reglamento ambiental;
- b) Clasificación:** los desechos que constan en la tabla N° 8 del anexo 2 de este reglamento ambiental serán clasificados, tratados, reciclados o reutilizados y dispuestos de acuerdo a normas ambientales y conforme al plan de manejo ambiental;
- c) Disposición:** se prohíbe la disposición no controlada de cualquier tipo de desecho. Los sitios de disposición de desechos, tales como rellenos sanitarios y piscinas de disposición final, contarán con un sistema adecuado de canales para el control de lixiviados, así como tratamiento y monitoreo de éstos previo a su descarga;
- d) Registros y documentación:** en todas las instalaciones y actividades hidrocarburíferas se llevarán registros sobre la clasificación de desechos, volúmenes y/o disposición para cada clase de desechos conforme a la tabla N°8 del anexo 2 de este reglamento ambiental.

Art. 66: [Manejo y tratamiento de descargas, emisiones y desechos]:

b) Manejo de desechos sólidos: los residuos sólidos especiales, domésticos e industriales que constan en la tabla N°8 del anexo 2 de este reglamento ambiental serán tratados y manejados de acuerdo a las siguientes disposiciones:

b.1) La selección del método óptimo de tratamiento y manejo de los residuos sólidos se lo hará considerando los siguientes parámetros y sobre la base de la tabla N°8 del anexo 2 de este reglamento ambiental:

- Tipo de residuo
- Peligrosidad del residuo
- Costo – beneficio
- Impacto ambiental
- Volumen del residuo

b.3) Para los desechos industriales se contará con una planta de tratamiento que contemple especificaciones técnicas ambientalmente aceptables a fin de disminuir el volumen y la concentración de los contaminantes contenidos en los desechos.

b.4) El sitio de disposición no debe localizarse en las cercanías de áreas residenciales, zonas pantanosas, hábitats sensibles de fauna silvestre, canales de drenaje, áreas sujetas a inundaciones temporales y cercanías a cuerpos de agua.

b.5) Los residuos sólidos especiales (peligrosos) serán clasificados, tratados y dispuestos, según el caso, mediante la alternativa más adecuada constante en la tabla N°8 de este reglamento ambiental.

CAPÍTULO 3

3 METODOLOGÍA

3.1 GENERALIDADES DE LA REE

La Refinería Estatal de Esmeraldas se localiza en la provincia de Esmeraldas, cantón Esmeraldas. A 7 kilómetros de la ciudad de Esmeraldas en dirección suroeste, junto a la vía que conduce al cantón Atacames.

La construcción de la Refinería Estatal de Esmeraldas se inició a fines del año 1972 y su operación en 1977. El diseño fue realizado por la compañía Norteamericana UOP con una capacidad de procesamiento de 55.615 barriles diarios de crudo procedente de la región amazónica ecuatoriana, con un rango de 27,9 a 28,3 grados API (American Petroleum Institute).

La construcción la realizó el consorcio japonés Sumitomo Chiyoda. La primera ampliación concluyó en el año 1987, en que se instalaron unidades adicionales de destilación atmosférica, destilación al vacío y reducción de viscosidad. La capacidad de procesamiento alcanzada con esta ampliación fue de 90.000 barriles diarios, con lo cual se cubriría el déficit de requerimiento nacional de productos limpios proyectados a esa fecha.

La segunda ampliación de la REE concluyó en 1997, a partir de la cual se inició técnicamente el procesamiento de crudos con menor grado API, debido a que el Ecuador, a través de las compañías extranjeras inició la producción de crudos semipesados entre 18 y 24 grados API, los mismos que mezclados con el crudo liviano, se obtuvo a esa fecha una calidad promedio para refinación de 25,4 grados API.

El objetivo principal de esta ampliación fue la adaptación de la REE para el procesamiento de crudos pesados, y consistió principalmente en la ampliación de la capacidad de refinación de 90.000 a 110.000 barriles por día, a fin de compensar la pérdida de producción de derivados debido a la disminución de la calidad del crudo y mejorar la calidad del diesel.

Para este fin, se amplió la capacidad de refinación de las unidades de destilación atmosférica, y se instalaron nuevas unidades como la hidrosulfurizadora de diesel, además de otras plantas de tratamiento de efluentes, necesarias para cumplir con los requerimientos ambientales.

El diseño de esta ampliación fue realizada por el consorcio de compañías francesas IFP- BEICIP- FRANLAB, y la construcción estuvo a cargo del consorcio español Técnicas Reunidas - Eurocontrol.

En la actualidad, la refinería procesa un petróleo crudo de 23,7 grados API, calidad que varía de acuerdo a la producción y mezcla de crudos transportados por el SOTE y el OCP, desde los campos petroleros de la región amazónica ecuatoriana.

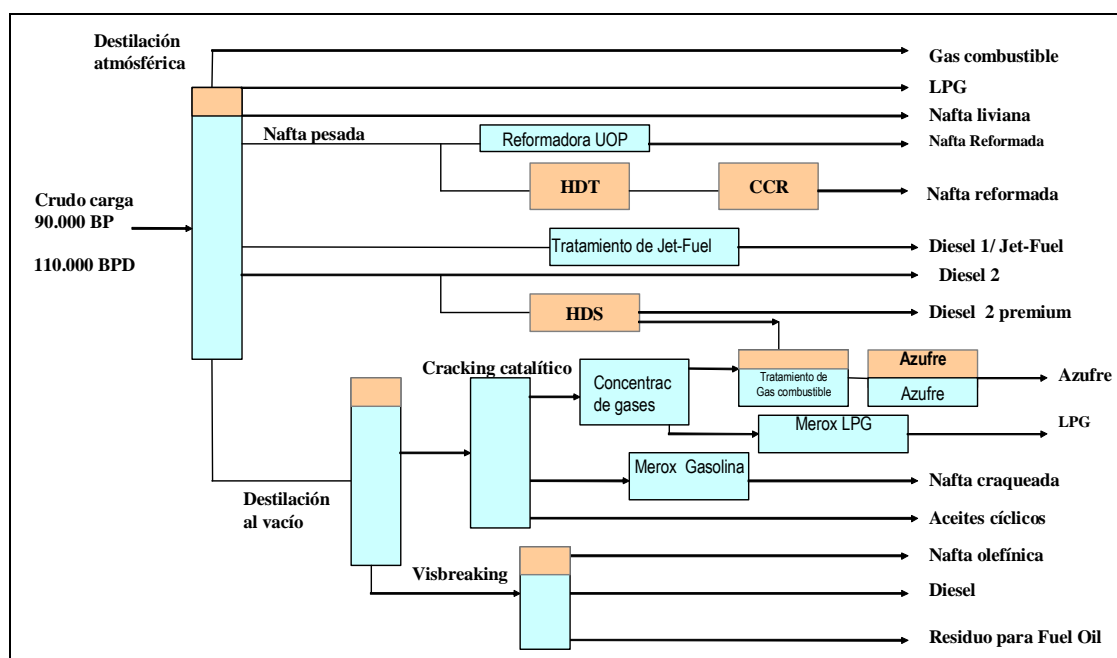
Los productos terminados que produce la Refinería Estatal de Esmeraldas son:

- Gasolina de 80 y 89 octanos (extra y súper);
- Diesel 1 y 2;
- Jet Fuel;
- Fuel Oil (No. 4 para consumo nacional y No. 6 para exportación);
- Asfaltos; y,
- Azufre.

3.2 FUNCIONAMIENTO DE LA REE

3.2.1 UNIDADES Y PROCESOS DE REFINACIÓN

Figura N°3.1
Proceso de refinación en la REE



Fuente: Jarrín Maribel y Salinas M., 2006.

La Refinería Estatal Esmeraldas está conformada por unidades y sus respectivos procesos, las cuales se encuentran agrupadas de manera lógica de acuerdo a la secuencia que sigue el petróleo en la refinación e industrialización. La figura N° 3.1 muestra el esquema de las unidades y sus productos refinados

Los procesos involucrados en cada una de las unidades y su sigla de identificación respectiva se presentan en la tabla N°3.1.

Tabla N° 3.1
Unidades y procesos de la REE

UNIDAD	PROCESOS	IDENTIFICACIÓN
NO CATALÍTICAS 1	Crudo 1	C
	Vacío 1	V
	Viscorreducción 1	TV
NO CATALÍTICAS 2	Crudo 2	C1
	Vacío 2	VL
	Viscorreducción 2	TV1
CATALÍTICAS 1	Craqueo Catalítico Fluido	F
	Gascon	G
	Merox 200	ME-200
	Merox 300	ME-300
CATALÍTICAS 2	Platforming *	P
	Hidrotratadora de Naftas	P1
	Reformado Catalítico	P2
	Lazo Regenerativo	P3
	Merox 100	ME-100
CATALÍTICAS 3	Hidrodeshulfuradora	HDS
	Tratamiento de Gases	U
	Tratamiento de Gases Nuevos	U1
	Azufre	S
	Azufre Nuevo	S1
	Aguas Amargas	Z
	Aguas Amargas Nuevo	Z1

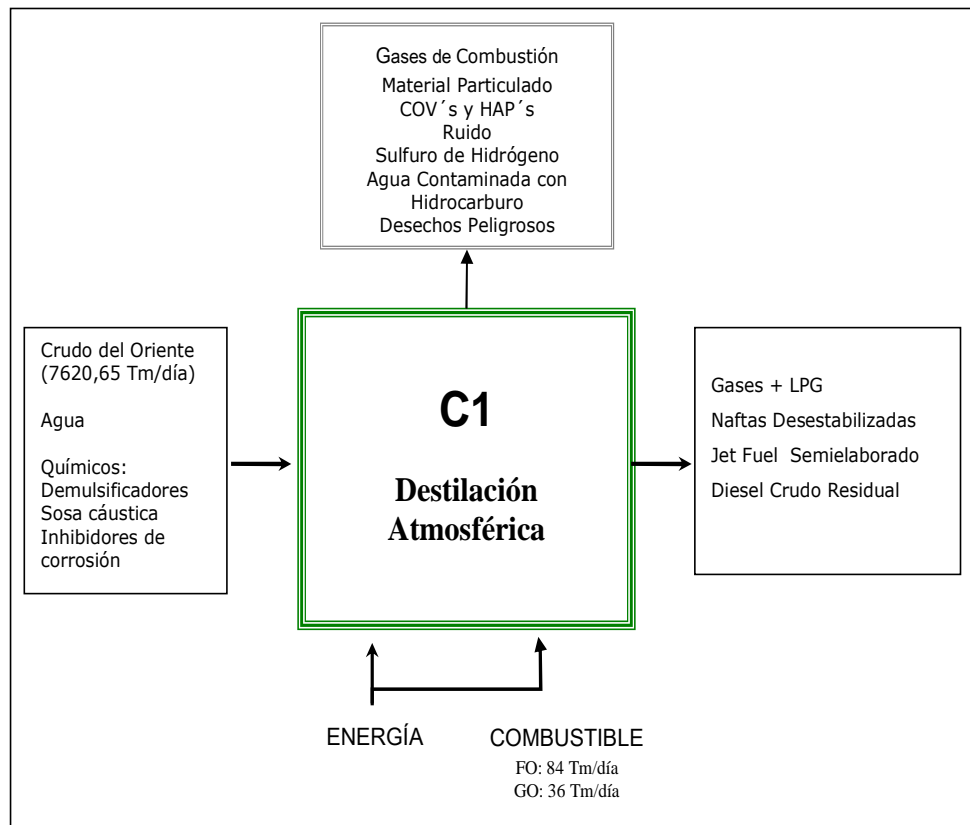
UNIDAD	PROCESOS	IDENTIFICACIÓN
TERMINALES	Almacenamiento y Transferencias	Y
	Llenaderas	
	TEPRE	
UTILIDADES	Generación de Vapor	Y
	Generación Eléctrica	
	Sistema de Distribución de Combustibles	
	Sistema de Aire	
TRATAMIENTO DE AGUAS	Agua Cruda	Y
	Agua Clarificada	
	Agua Filtrada	
	Agua Desmineralizada	
	Agua de Enfriamiento	
	Efluentes	
	Sistema de Teas	
* Fuera de operación		

Fuente: Jarrín Maribel y Salinas M., 2006.

3.2.2 SALIDAS CONTAMINANTES DE LOS PROCESOS DE REFINACIÓN

Para facilitar la determinación de los residuos peligrosos que se generan en la REE, se establecen las entradas y salidas de cada proceso, y se describen los principales problemas ambientales de las actividades dentro de cada unidad. Estos gráficos sirven de ayuda para definir las entradas y salidas de los diferentes procesos de refinación. Las figuras N° 3.2, N° 3.3, N° 3.4, N° 3.5, N° 3.6, N° 3.7 y N° 3.8 muestran los insumos y productos para siete unidades de la REE.

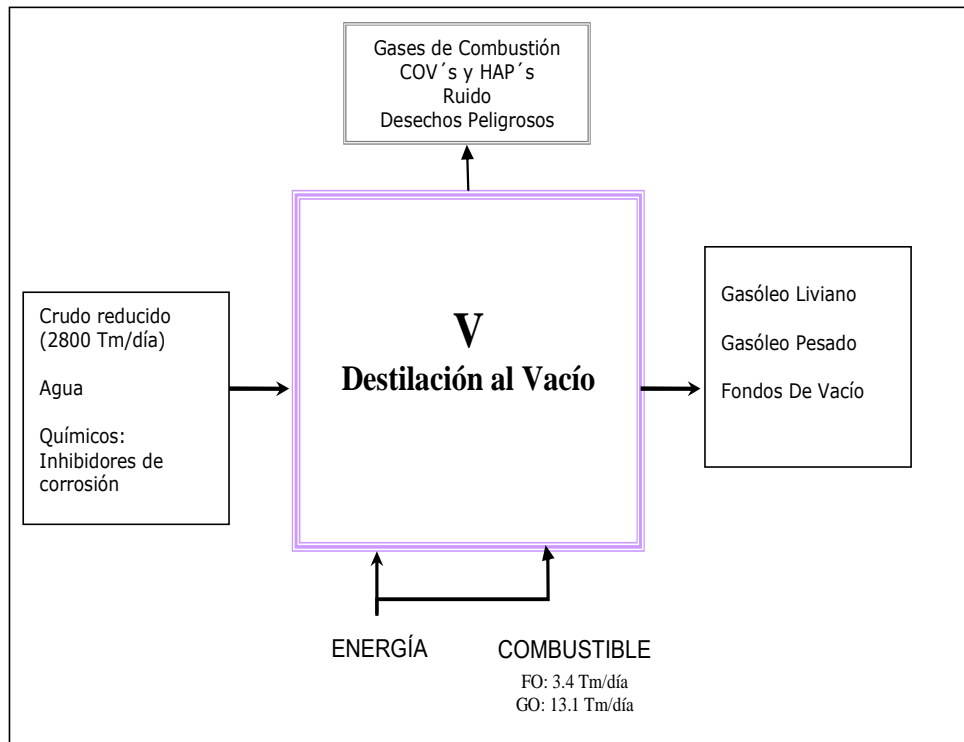
Figura N° 3.2
Destilación Atmosférica



Fuente: Jarrín Maribel y Salinas M., 2006.

En la Unidad de Destilación Atmosférica, (C1), figura N° 3.2, la carga a procesar es el petróleo crudo, y por destilación es separado en varios productos. Inicialmente el crudo es bombeado a un desalinizador para retirar las impurezas de sal y sedimentos, luego pasa a la torre de destilación atmosférica para el fraccionamiento en gas, gasolina, kerosene, diesel y crudo reducido.

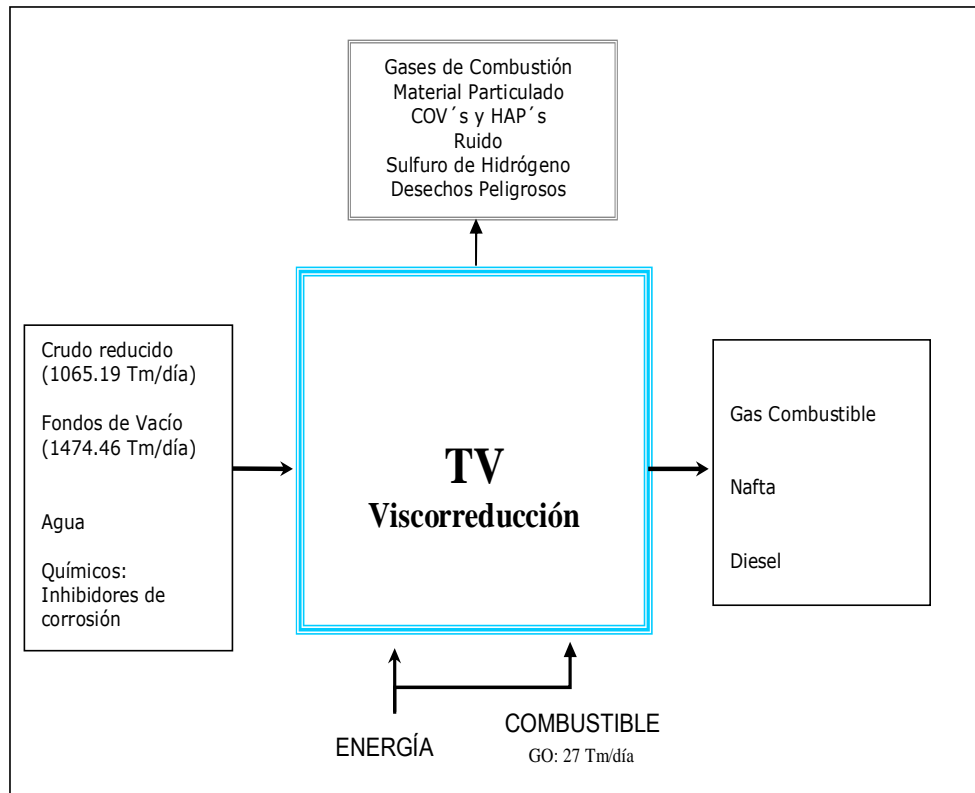
Figura N°3.3
Destilación al Vacío



Fuente: Jarrín Maribel y Salinas M., 2006.

La corriente de crudo reducido de la destilación atmosférica es la materia prima para la Unidad de Destilación al Vacío, (V), donde mediante presiones de hasta 30 milibares se separan en gasóleos livianos y pesados, y residuos de fondo, los gasóleos pesados se conducen a la Unidad de Craqueo Catalítico Fluido, parte del residuo sirve de materia prima para la producción de asfaltos y el resto va a la Unidad de Viscosreducción.

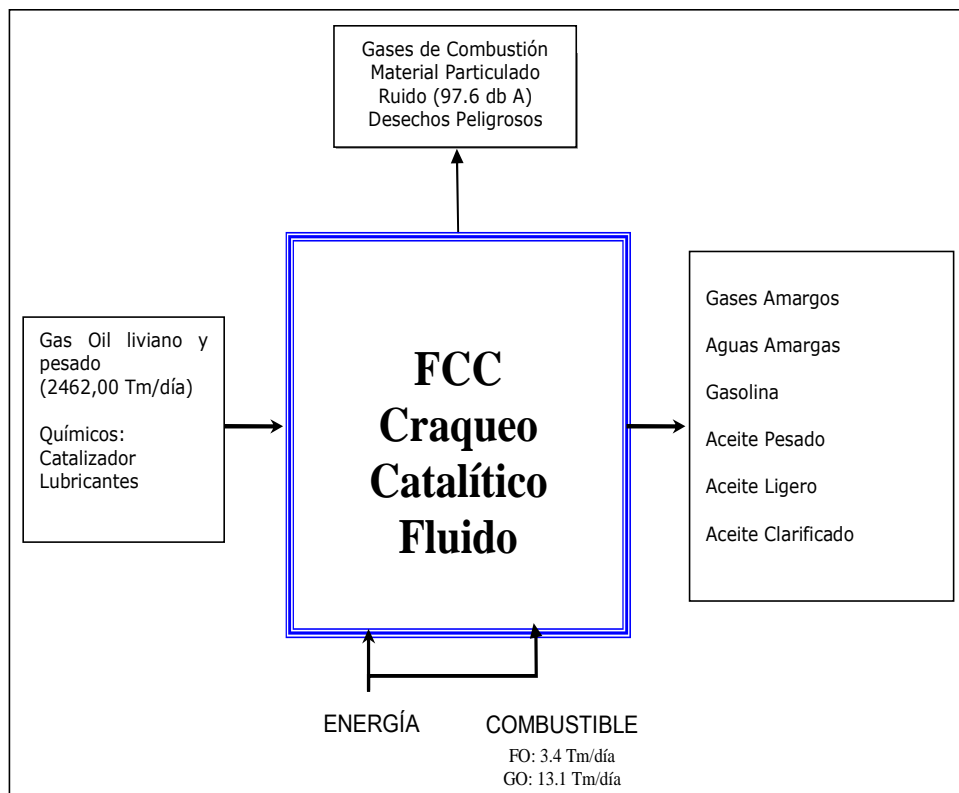
Figura N°3.4
Viscorreducción



Fuente: Jarrín Maribel y Salinas M., 2006.

En la Unidad de Visorreducción, (TV), el residuo de V sufre un rompimiento molecular térmico, poco severo, que reduce sensiblemente su viscosidad y se fracciona en gas, nafta y diesel. El gas sirve de combustible para la REE; la gasolina se conduce a la Unidad Merox respectiva, para la extracción de los mercaptanos; y el fuel oil, es enviado a los tanques de almacenamiento.

Figura N° 3.5
Craqueo Catalítico Fluido

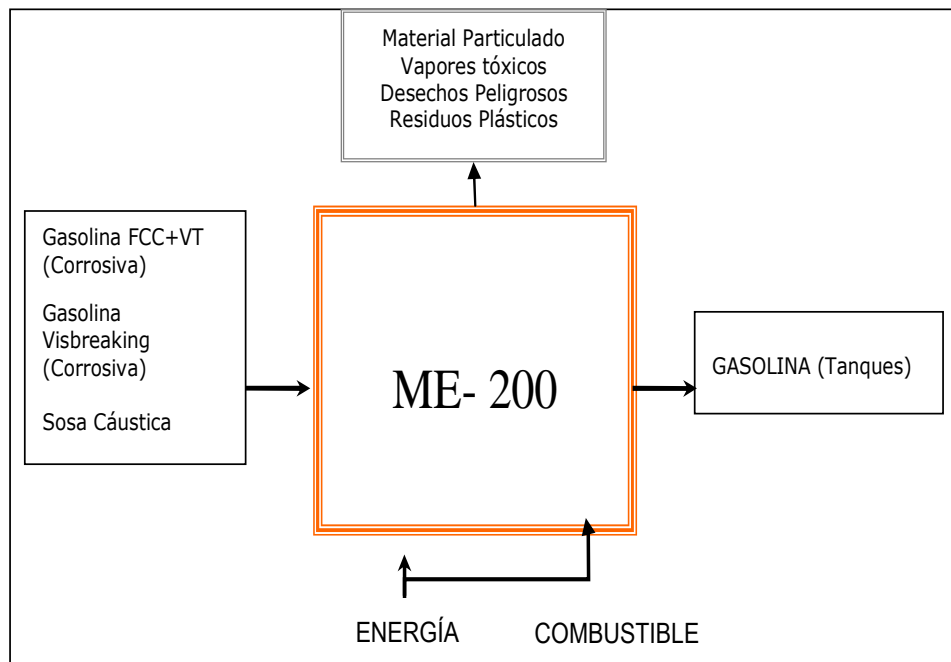


Fuente: Jarrín Maribel y Salinas M., 2006.

La Unidad de Craqueo Catalítico Fluido, (FCC), figura N° 3.5, es capaz de fraccionar los gasóleos pesados en fracciones más livianas, lo que permite aumentar significativamente el rendimiento de gasolina y LPG (gas licuado de petróleo).

Figura N° 3.6

Merox 200

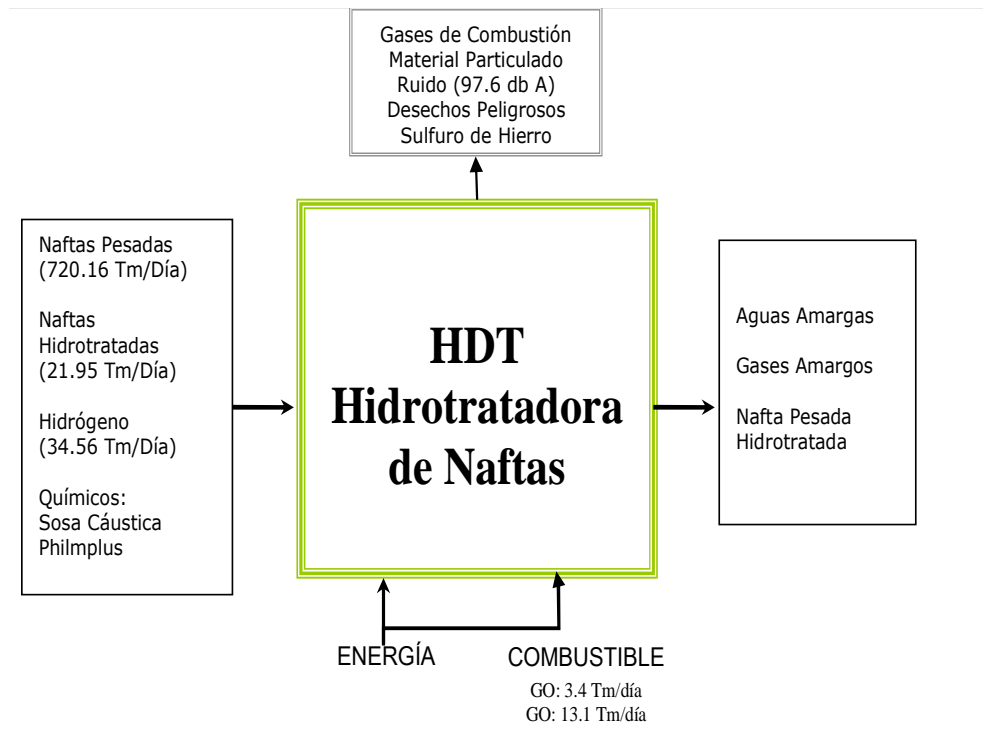


Fuente: Jarrín Maribel y Salinas M., 2006.

El proceso Merox 200, (ME-200), figura N° 3.6, trata el gas licuado para eliminar los compuestos sulfurados que producen corrosión y olor desagradable. Las gasolinas generadas en las Unidades de Viscosreducción y FCC, y los gases licuados, reciben por separado un tratamiento de purificación denominado MEROX (metaplasmo de mercaptano y óxido), en las siguientes Unidades:

- Merox 100: para obtener Jet Fuel, cumpliendo con los requerimientos aéreos internacionales.
- Merox 200: trata gasolina para la saturación de mercaptanos.
- Merox 300: tratamiento químico de LPG para evitar su corrosividad.

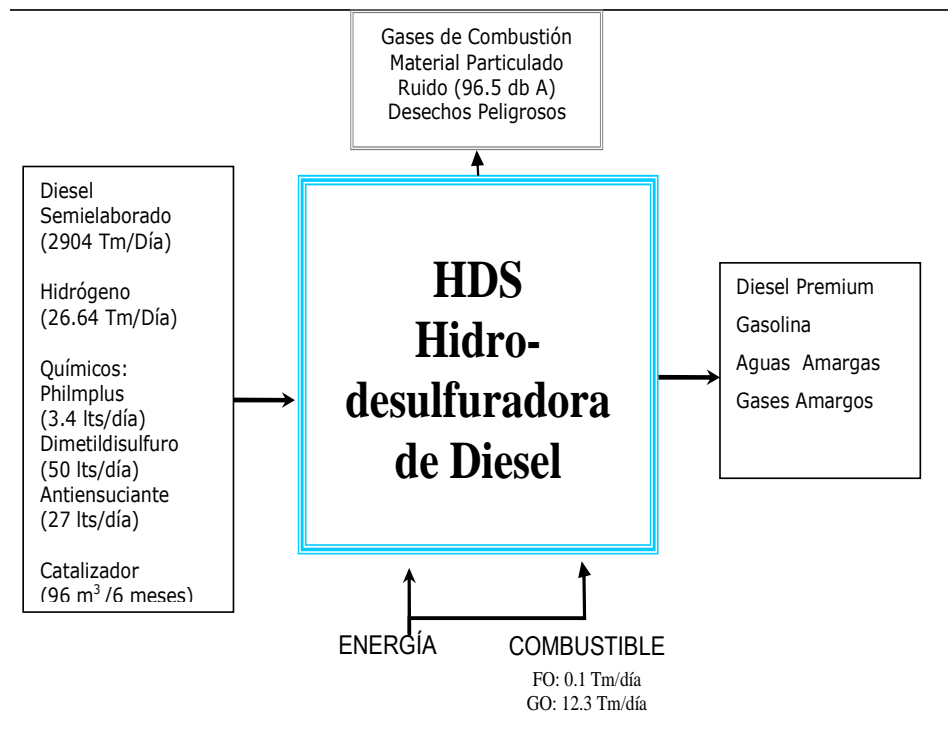
Figura N° 3.7
Hidrotratadora de Naftas



Fuente: Jarrín Maribel y Salinas M., 2006.

La Hidrotratadora de Naftas, (HDT), figura N° 3.7, tiene la función de purificar la nafta pesada para el proceso de reformación siguiente. Este proceso de purificación se realiza en presencia de hidrógeno y catalizador, teniendo las siguientes reacciones: desulfurización, desnitrificación, hidrogenación y eliminación de metales; para obtener nafta hidrotratada y gas amargo que se envía a la unidad de tratamiento de gases.

Figura N° 3.8
Hidrodeshulfuradora de Diesel



Fuente: Jarrín Maribel y Salinas M., 2006.

La Hidrodeshulfuradora de Diesel, (HDS), figura N° 3.8, tiene como función disminuir el contenido de azufre del diesel obtenido en las unidades de destilación atmosférica. La reacción principal que se produce en este proceso es la ruptura de los enlaces entre el azufre y el carbono, mediante la presencia de hidrógeno el azufre se transforma en H₂S.

3.3 DIAGNÓSTICO DEL MANEJO DE LOS DESECHOS PELIGROSOS DE LA REE

Para el diagnóstico del manejo de los desechos peligrosos en la REE se han establecido cuatro etapas en función de su recorrido: (1) identificación y generación, (2) envasado y almacenamiento temporal, (3) recolección y transporte, (4) tratamiento y disposición final. Los resultados del diagnóstico permitirán conocer la situación actual del manejo y control de los desechos peligrosos, y servirá de referencia para las propuestas que se planteen en el SGA.

3.3.1 IDENTIFICACIÓN Y GENERACIÓN

Para identificar los desechos peligrosos que se producen en la REE se procedió de acuerdo a la metodología señalada en el capítulo 2, numeral 2.2. La tabla N° 3.2 muestra los tipos de desecho, generación anual y sitios de generación de desechos peligrosos en los diferentes procesos y unidades de la planta industrial.

Tabla N° 3.2

Identificación y generación anual de desechos peligrosos de la REE

Identificación del desecho			Generación anual		Sitio de Generación	
Nombre del desecho	Fuente	Código	Cantidad	Unidad	Proceso	Unidad
Catalizador gastado CCR (CR-201)	EPA	K 171	*	Toneladas	Reformado Catalítico	Catalíticas 2
Catalizador gastado HDS (HR-306C)	EPA	K 171	*	Toneladas	Hidrodesulfuradora	Catalíticas 3
Catalizador gastado HDT (HR-306C)	EPA	K 171	*	Toneladas	Hidrotratadora de Naftas	Catalíticas 2
Catalizador gastado ISOM (HS-10)	EPA	K 171	*	Toneladas	Isomerizadora	Catalíticas 2
Catalizador gastado NHT (S-120)	EPA	K 171	*	Toneladas	Hidrotratadora de Naftas	Catalíticas 2
Lodos de la limpieza de los haces de tubos de los intercambiadores de calor	EPA	K 050	12,49	Metros Cúbicos	Paro de Plantas	No Catalíticas Catalíticas

Identificación del desecho			Generación anual		Sitio de Generación	
Nombre del desecho	Fuente	Código	Cantidad	Unidad	Proceso	Unidad
Tamos contaminados	EPA	K 049	108,67	Metros Cúbicos	Paro de Plantas Emergencias	Canales
Dietanolamina gastada	Característica de desecho peligroso	Inflamable	24,98	Metros Cúbicos	Merox 300 Tratamiento de Gases	Catalíticas 1 Catalíticas 3
Restos de azufre	Característica de desecho peligroso	Inflamable	20,68	Toneladas	Recuperación de Azufre	Catalíticas 3
Sosa gastada	Característica de desecho peligroso	Corrosivo	256,06	Metros Cúbicos	Merox 200-300 Merox 100 SEVIA Desmineralizadora	Catalíticas1 Catalíticas2 No Catalíticas Utilidades
Coque	RAOHE	A 3190	11,24	Toneladas	Paro de Plantas	No Catalíticas Catalíticas
Catalizador gastado FCC (CARIOCA)	RAOHE	A 2030	480	Toneladas	Craqueo Catalítico Fluido	Catalíticas 1
Fundas de sosa	RAOHE	A 4130	23,73	Metros Cúbicos	Merox 200-300 Merox 100	Catalíticas 1 Catalíticas 2
Vidrios de laboratorio	RAOHE	A 4130	5,81	Toneladas	Laboratorio de Control de Calidad	Laboratorios
Ácido fluorhídrico	RAOHE	A 4140	2	Litros	Bodega No. 3	Abastecimiento
Amonio vanadato	RAOHE	A 4140	900	Gramos	Bodega No. 3	Abastecimiento
Benceno	RAOHE	A 4140	15	Litros	Bodega No. 3	Abastecimiento
Brucina	RAOHE	A 4140	50	Gramos	Bodega No. 3	Abastecimiento
Sulfato de cadmio	RAOHE	A 4140	3200	Gramos	Bodega No. 3	Abastecimiento
Ciclohexano	RAOHE	A 4140	10	Litros	Bodega No. 3	Abastecimiento
Cloroformo	RAOHE	A 4140	2,5	Litros	Bodega No. 3	Abastecimiento
Fenol	RAOHE	A 4140	1500	Gramos	Bodega No. 3	Abastecimiento
Lodos con finos de catalizador FCC	MAE	A 2030	19,11	Toneladas	Craqueo Catalítico Fluido	Catalíticas 1
Finos de catalizador CCR (CR-201)	MAE	A 2030	0,21	Toneladas	Reformado Catalítico	Catalíticas 2
Hollín	MAE	DP-N -19	6,97	Toneladas	Paro de Plantas	No Catalíticas Catalíticas
Lodos aceitosos	MAE	DP-NE-47	55,76	Toneladas	Paro de Plantas Emergencias	Canales
Residuos de aislamiento térmico	MAE	DP-NE-02	17,17	Toneladas	Paro de Plantas	No Catalíticas Catalíticas
Ropa de seguridad contaminada	MAE	DP-NE-53	1,87	Metros Cúbicos	Paro de Plantas	No Catalíticas Catalíticas
Wipes contaminados	MAE	DP-NE-53	1,05	Toneladas	Paro de Plantas	No Catalíticas Catalíticas

* Vida útil de catalizadores de 5 a 10 años

Fuente: Homero Cervantes G., 2008.

3.3.1.1 Cálculos de la generación anual de desechos peligrosos

La cantidad aproximada de desechos peligrosos que se generan en la REE se cuantificó tomando en consideración el número de tanques de cada tipo de desecho y su frecuencia de acumulación, sea de forma diaria, semanal, mensual y anual. La cuantificación se hizo en términos de volumen o de masa.

Cabe señalar que en la REE ciertos catalizadores se regeneran, pero al regenerarlos se producen pérdidas que son catalizadores gastados que ya no pueden usarse en los procesos destinados. Para recomponer dichas pérdidas se adquiere catalizador nuevo que se encuentra almacenado en la Bodega No. 8. La vida útil de los catalizadores oscila de 5 a 10 años.

La Bodega No. 3 contiene productos químicos que sirven para los análisis de muestras que se realizan en el Laboratorio de Control de Calidad, y algunos de estos químicos son peligrosos. En esta bodega son desechos peligrosos todos aquellos químicos peligrosos que están caducados y han perdido sus propiedades originales.

Ejemplos de cálculos:

- **Lodos aceitosos**

Del 27 de marzo al 29 de mayo del 2008, se generaron 31 tanques de lodos aceitosos.

Volumen estimado en 2 meses:

$$Vol. = 31 \text{tanques} \times \frac{55 \text{gal.}}{1 \text{tanque}} \times \frac{3,785 \text{lit.}}{1 \text{gal.}} \times \frac{1 \text{m}^3}{1000 \text{lit.}} = 6,45 \text{m}^3$$

Volumen estimado anual:

$$Vol. = \frac{6,45m^3}{2meses} \times \frac{12meses}{1año} = 38,72m^3/año$$

Masa estimada anual:

Densidad lodos aceitosos = 1,44 g/ml

Fuente: Laboratorio de Control de Calidad

$$Masa = \frac{1,44g}{ml} \times 38,72m^3 \times \frac{1kg}{1000g} \times \frac{1Ton}{1000kg} \times \frac{1000ml}{1lit.} \times \frac{1000lit.}{1m^3}$$

$$Masa = 55,76Ton/año$$

- **Restos de azufre**

Del 28 de marzo al 23 de mayo del 2008, se evaluó la generación de restos de azufre en 8 tanques.

Volumen estimado en 2 meses:

$$Vol. = 8tanques \times \frac{55gal.}{1tanque} \times \frac{3,785lit.}{1gal.} \times \frac{1m^3}{1000lit.} = 1,67m^3$$

Volumen estimado anual:

$$Vol. = \frac{1,67m^3}{2meses} \times \frac{12meses}{1año} = 9,99m^3/año$$

Masa estimada anual:

Densidad azufre = 2,07 g/ml

Fuente: NIOSH

$$Masa = \frac{2,07g}{ml} \times 9,99m^3 \times \frac{1kg}{1000g} \times \frac{1Ton}{1000kg} \times \frac{1000ml}{1lit.} \times \frac{1000lit.}{1m^3}$$

Masa = 20,68Ton/año

- **Sosa gastada**

De enero a junio del 2008, se generaron 615 tanques de sosa gastada.

Volumen estimado en 6 meses:

$$Vol. = 615tanques \times \frac{55gal.}{1tanque} \times \frac{3,785lit.}{1gal.} \times \frac{1m^3}{1000lit.} = 128,03m^3$$

Volumen estimado anual:

$$Vol. = \frac{128,03m^3}{6meses} \times \frac{12meses}{1año} = 256,06m^3/año$$

3.3.2 ENVASADO Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL

De las observaciones visuales al proceso de envasado y almacenamiento, se determinó que es incorrecta su manipulación y el mal estado de los envases perjudica el almacenamiento de los desechos.

En la tabla N° 3.3 se especifica el tipo de desecho , tipo y capacidad de los envases utilizados, y las características del almacenamiento temporal.

Tabla N°3.3
Envasado y almacenamiento temporal de desechos peligrosos de la REE

Nombre del desecho	Tipo de envase	Capacidad de envase		Etiquetado	Características del almacén		
		Cantidad	Unidad		Local	Ventilación	Iluminación
Lodos de la limpieza de los haces de tubos de los intercambiadores de calor	Tambores de metal	55	Galones	No	Abierto	Natural	Natural
Tamos contaminados	Tambores de metal	55	Galones	No	Abierto	Natural	Natural
Dietanolamina gastada	Tambores de plástico	55	Galones	No	Abierto	Natural	Natural
Restos de azufre	A granel a la intemperie	-	-	No	Abierto	Natural	Natural
Sosa gastada	Tambores de plástico	55	Galones	No	Abierto	Natural	Natural
Coque	Tambores de metal	55	Galones	No	Abierto	Natural	Natural
Catalizador gastado FCC (CARIOCA)	Saco o costal	45,5	Kilogramos	No	Abierto	Natural	Natural
Fundas de sosa	Tambores de metal	55	Galones	No	Abierto	Natural	Natural
Vidrios de laboratorio	Embalaje cartón	-	-	No	Abierto	Natural	Natural
Ácido fluorhídrico	Botella de plástico	2	Litros	Si	Cerrado	Natural	Natural
Amonio vanadato	Envase plástico	100	Gramos	Si	Cerrado	Natural	Natural
Benceno	Botella de vidrio	2,5	Litros	Si	Cerrado	Natural	Natural
Brucina	Envase metálico	50	Gramos	Si	Cerrado	Natural	Natural
Sulfato de cadmio	Envase plástico	500	Gramos	Si	Cerrado	Natural	Natural
Ciclohexano	Botella de vidrio	1	Litro	Si	Cerrado	Natural	Natural
Cloroformo	Botella de vidrio	2,5	Litros	Si	Cerrado	Natural	Natural
Fenol	Envase de vidrio	1	Kilogramo	Si	Cerrado	Natural	Natural
Lodos con finos de catalizador FCC	Tambores de metal	55	Galones	No	Abierto	Natural	Natural
Finos de catalizador CCR (CR-201)	Tambores de metal	55	Galones	No	Abierto	Natural	Natural
Hollín	Saco o costal	45,5	Kilogramos	No	Abierto	Natural	Natural

Nombre del desecho	Tipo de envase	Capacidad de envase		Etiquetado	Características del almacén		
		Cantidad	Unidad		Local	Ventilación	Iluminación
Lodos aceitosos	Tambores de metal	55	Galones	No	Abierto	Natural	Natural
Residuos de aislamiento térmico	A granel a la intemperie			No	Abierto	Natural	Natural
Ropa de seguridad contaminada	Tambores de metal	55	Galones	No	Abierto	Natural	Natural
Wipes contaminados	Tambores de metal	55	Galones	No	Abierto	Natural	Natural

Fuente: Homero Cervantes G., 2008.

Los gráficos N° 3.1, N° 3.2 y N° 3.3 presentan una vista del almacenamiento temporal de fundas plásticas vacías de sosa cáustica, tambores de sosa cáustica y dietanolamina gastadas, y material de vidrio roto proveniente de laboratorio, respectivamente.

Gráfico N° 3.1

Almacenamiento temporal de fundas de sosa



Fuente: Homero Cervantes G., 2008.

Gráfico N°3.2**Almacenamiento temporal de sosa y dietanolamina gastadas****Fuente:** Homero Cervantes G., 2008.**Gráfico N°3.3****Almacenamiento temporal de vidrios de laboratorio****Fuente:** Homero Cervantes G., 2008.

3.3.3 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

En la REE el servicio de recolección y transporte de los desechos peligrosos lo realizan empresas contratadas, las cuales son responsables del desalojo y traslado de estos desechos hasta el lugar de tratamiento y/o disposición final. La frecuencia de recolección depende de la cantidad existente en el lugar de almacenamiento temporal. La tabla N° 3.4 presenta los nombres de las empresas contratadas y los tipos de transporte empleados.

Tabla N° 3.4
Recolección y transporte de desechos peligrosos de la REE

Nombre del desecho	Empresa prestadora del servicio de recolección y transporte	Licencia ambiental	Tipo de transporte
Lodos de la limpieza de los haces de tubos de los intercambiadores de calor	REYTEN	No Dispone	Camión corriente
Tamos contaminados	REYTEN	No Dispone	Camión corriente
Dietanolamina gastada	Según el Tratamiento		Camión de plataforma
Restos de azufre	REYTEN	No Dispone	Camión corriente
Sosa gastada	Según el Tratamiento		Camión de plataforma
Coque	REYTEN	No Dispone	Camión corriente
Catalizador gastado FCC (CARIOCA)	Según la Disposición Final		
Fundas de sosa	REYTEN	No Dispone	Camión corriente
Vidrios de laboratorio	REYTEN	No Dispone	Camión corriente
Ácido fluorhídrico	Según la Disposición Final		
Amonio vanadato	Según la Disposición Final		
Benceno	Según la Disposición Final		
Brucina	Según la Disposición Final		
Sulfato de cadmio	Según la Disposición Final		
Ciclohexano	Según la Disposición Final		
Cloroformo	Según la Disposición Final		
Fenol	Según la Disposición Final		
Nitrato de mercurio	Según la Disposición Final		

Nombre del desecho	Empresa prestadora del servicio de recolección y transporte	Licencia ambiental	Tipo de transporte
Lodos con finos de catalizador FCC	REYTEN	No Dispone	Camión corriente
Finos de catalizador CCR (CR-201)	Según la Disposición Final		
Hollín	REYTEN	No Dispone	Camión corriente
Lodos aceitosos	REYTEN	No Dispone	Camión corriente
Residuos de aislamiento térmico	REYTEN	No Dispone	Camión corriente
Ropa de seguridad contaminada	REYTEN	No Dispone	Camión corriente
Wipes contaminados	REYTEN	No Dispone	Camión corriente

Fuente: Homero Cervantes G., 2008.

El gráfico N° 3.4 muestra cómo los trabajadores recogen restos de azufre, mientras que en el gráfico N°3.5 se puede observar el camión que se emplea para transportar los desechos peligrosos de la REE.

Gráfico N°3.4
Recolección de restos de azufre



Fuente: Homero Cervantes G., 2008.

Gráfico N° 3.5
Vehículo transportador de residuos industriales



Fuente: Homero Cervantes G., 2008.

3.3.4 TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL

El tratamiento y disposición final de los desechos, considerados como peligrosos, no peligrosos e impregnados con petróleo, se los efectúa en el área externa de residuos (AER) de la REE. En el AER hay dos piscinas de almacenamiento para residuos de hidrocarburos (slop oil), que anteriormente eran recuperados por medio de la planta Alfa Aval que se fundamentaba en el tratamiento físico de centrifugación. En la actualidad la planta mencionada está fuera de funcionamiento, por lo que estos desechos ya no son tratados y se encuentran depositados en dichas piscinas.

Gráfico N°3.6

Piscina pequeña con residuos de hidrocarburos



Fuente: Homero Cervantes G., 2008.

Gráfico N°3.7

Piscina grande con residuos de hidrocarburos



Fuente: Homero Cervantes G., 2008.

Además el AER consta con un espacio destinado para el almacenamiento, tratamiento y confinamiento de residuos peligrosos que tiene una extensión de 6 hectáreas, y cuenta con cerramiento de malla y caseta de control.

Dispone de varias unidades como las dos piscinas para tratamiento biológico de suelos contaminados con hidrocarburos (piscinas landfarming), las que se encuentran impermeabilizadas con geomembrana. En estas piscinas se reciben los suelos contaminados y se les brinda bioremediación utilizando procesos de bioestimulación por medio de sustratos de liofilizados de bacterias.

Gráfico N° 3.8

Piscina para tratamiento biológico de suelos contaminados



Fuente: Homero Cervantes G., 2008.

Gráfico N° 3.9
Piscina para tratamiento biológico nueva



Fuente: Homero Cervantes G., 2008.

El área almacenamiento, tratamiento y confinamiento de residuos peligrosos contiene un espacio para la disposición confinada de desechos, el cual se encuentra techado por una estructura metálica. Al interior de este espacio existen sacos con desechos sin la identificación correspondiente. Cabe señalar que el techado metálico varias veces ha sido reemplazado debido al hurto del mismo, ya que anteriormente el AER se encontraba totalmente abandonado al no existir guardianía en el lugar.

Gráfico N° 3.10
Área para el confinamiento de desechos



Fuente: Homero Cervantes G., 2008.

También en el área de almacenamiento, tratamiento y confinamiento de residuos peligrosos se hallan varias celdas específicas para el almacenamiento final de algunos desechos, sean éstos catalogados como peligrosos o no. El gráfico N° 3.11 muestra la celda correspondiente para catalizadores gastados provenientes de la unidad FCC, que se encuentran almacenados en sacos a la intemperie; en el gráfico N° 3.12 se observa la celda destinada para la disposición de coque, lo cual no acontece en realidad por la presencia de otros desechos; mientras que el gráfico N° 3.13 exhibe la celda para fundas de sosa, la misma que se halla saturada por completo.

Gráfico N° 3.11
Celda de catalizador gastado



Fuente: Homero Cervantes G., 2008.

Gráfico N° 3.12
Celda de coque



Fuente: Homero Cervantes G., 2008.

Gráfico N° 3.13
Celda de fundas de sosa



Fuente: Homero Cervantes G., 2008.

Finalmente dentro del área de almacenamiento, tratamiento y confinamiento de residuos peligrosos existen espacios disponibles, donde los desechos son dispuestos desordenadamente tales como: restos de azufre, residuos de aislamiento térmico (asbesto), vidrios rotos de laboratorio, tamos contaminados, entre otros, sin llevar un registro y control, lo que representa un peligro potencial a la salud humana y al medio ambiente. En los gráficos N° 3.14, N° 3.15, N° 3.16 y N° 3.17 se puede apreciar lo anteriormente mencionado.

Gráfico N° 3.14
Restos de azufre



Fuente: Homero Cervantes G., 2008.

Gráfico N° 3.15
Residuos de aislamiento térmico



Fuente: Homero Cervantes G., 2008.

Gráfico N° 3.16
Vidrios de laboratorio



Fuente: Homero Cervantes G., 2008.

Gráfico N° 3.17
Tamos contaminados



Fuente: Homero Cervantes G., 2008.

Tabla N° 3.5

Reciclaje, tratamiento y disposición final de desechos peligrosos de la REE

Nombre del desecho	Reciclaje	Tratamiento	Disposición final
Lodos de la limpieza de los haces de tubos de los intercambiadores de calor			Almacenamiento
Tamos contaminados			Almacenamiento
Dietanolamina gastada		Químico (Oxidación Química)	
Restos de azufre			Almacenamiento
Sosa gastada		Químico (Neutralización)	
Coque			Confinamiento
Catalizador gastado FCC (CARIOCA)	Recuperación de catalizadores		Confinamiento
Fundas de sosa			Almacenamiento
Vidrios de laboratorio			Almacenamiento
Ácido fluorhídrico			Venta, donación o destrucción
Amonio vanadato			Venta, donación o destrucción
Benceno			Venta, donación o destrucción
Brucina			Venta, donación o destrucción
Sulfato de cadmio			Venta, donación o destrucción
Ciclohexano			Venta, donación o destrucción
Cloroformo			Venta, donación o destrucción
Fenol			Venta, donación o destrucción
Nitrato de mercurio			Venta, donación o destrucción
Lodos con finos de catalizador FCC			Almacenamiento
Finos de catalizador CCR (CR-201)			Venta
Hollín			Confinamiento
Lodos aceitosos			Almacenamiento

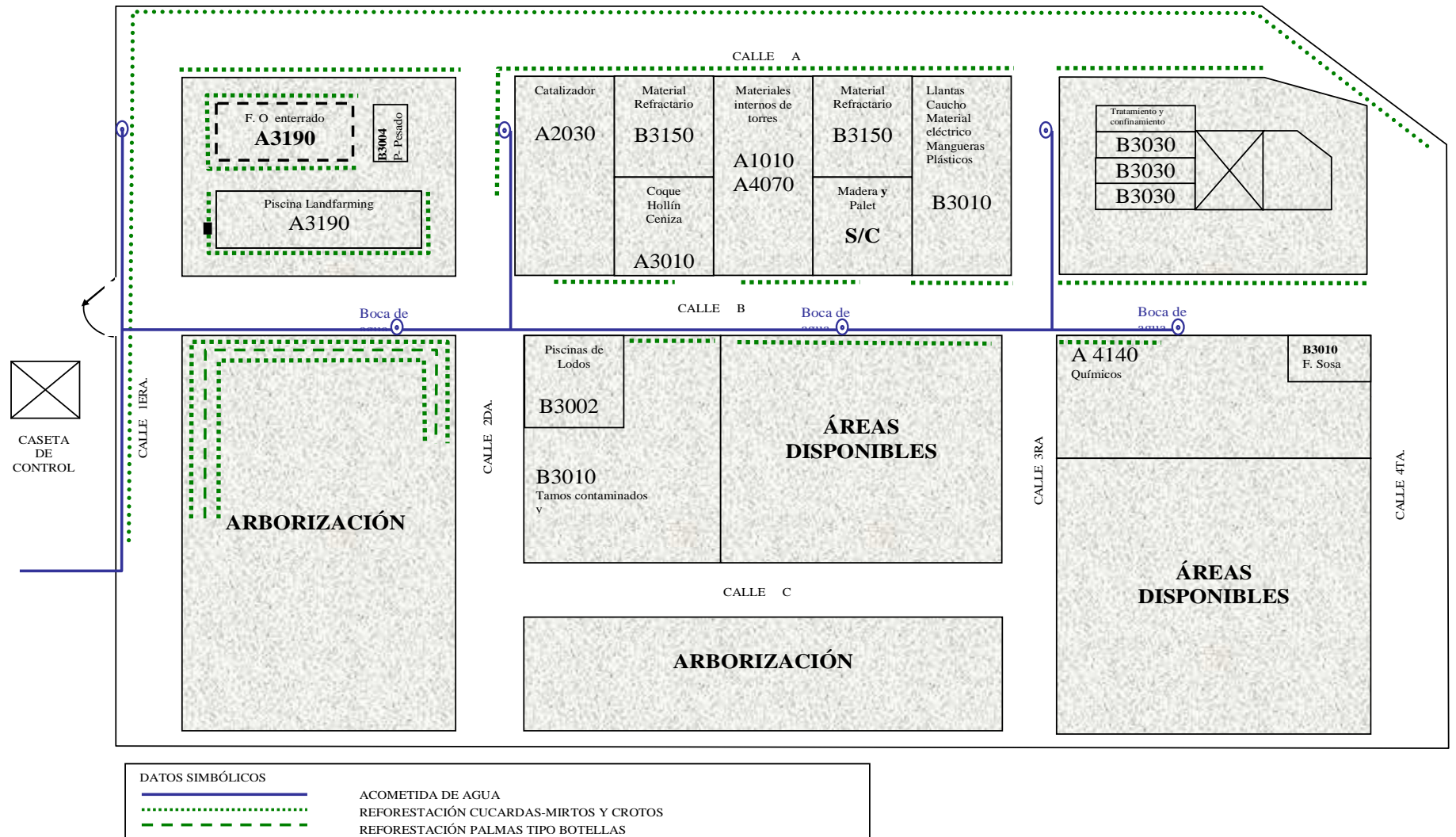
Nombre del desecho	Reciclaje	Tratamiento	Disposición final
Residuos de aislamiento térmico			Almacenamiento
Ropa de seguridad contaminada			Almacenamiento
Wipes contaminados			Almacenamiento

Fuente: Homero Cervantes G., 2008.

Figura N° 3.9 Área de almacenamiento, tratamiento y confinamiento de residuos peligrosos

En la figura N° 3.9 se muestra la distribución actualizada del área destinada para el almacenamiento, tratamiento y confinamiento de residuos peligrosos de la REE, el cual posee una extensión de 6 hectáreas. En este lugar existen celdas para algunos desechos como:

- Catalizadores
- Material refractario
- Coque, hollín y ceniza
- Materiales internos de torres
- Madera y palet
- Llantas, caucho, material eléctrico, mangueras, plásticos
- Fundas de sosa



Fuente: Protección Ambiental y Seguridad REE, 2005.

3.3.5 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

En la REE no existe un correcto manejo y control de los desechos peligrosos; los elementos funcionales del manejo de estos desechos que incluyen el envasado, almacenamiento temporal, recolección, transporte, tratamiento y disposición final, no son apropiados por las siguientes razones:

- Los tambores de metal que sirven para almacenar algunos desechos peligrosos generados en los procesos y los envases que contienen productos químicos peligrosos en la Bodega No. 3 se muestran parcial y totalmente deteriorados, presentando un riesgo para la salud de los trabajadores y el ambiente.
- La totalidad de los envases que almacenan desechos peligrosos no están etiquetados, excepto los de la Bodega No. 3; dificultando su identificación y representando un constante peligro para los trabajadores que manipulan estos desechos.
- Los trabajadores de la empresa contratista, REYTEN, son encargados de prestar el servicio de mantenimiento en todas las unidades y manejar los desechos peligrosos generados. La protección personal de ellos no es la apropiada, por lo que es indispensable que se les brinde ropa de seguridad industrial acorde al trabajo que realizan.
- Existen trabajadores de REYTEN que manipulan los envases de desechos peligrosos inadecuadamente, lo que provoca lesiones y molestias físicas a ellos mismos, a más del estropeo de los envases. Para evitar que esto suceda es necesario capacitarlos y realizar entrenamientos de la correcta manipulación de envases.

- Los sitios donde se almacenan temporalmente los desechos peligrosos requieren de mayor señalización, pues existe total desconocimiento de las clases de desechos que son almacenados.
- En el área de almacenamiento temporal no se lleva un registro de los movimientos de entrada y salida de desechos peligrosos, por lo que no se conoce con exactitud las cantidades manejadas.
- La empresa REYTEN también es encargada del servicio de recolección y transporte de los desechos peligrosos, pero no dispone de la licencia ambiental otorgada por la Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente para realizar esta actividad.
- En el camión de la empresa REYTEN que transporta desechos peligrosos se debería tomar en cuenta la incompatibilidad de determinados desechos, que conllevarían a situaciones inesperadas como incidentes y/o accidentes.
- Antes de la disposición final de los desechos peligrosos, éstos deberían recibir el tratamiento técnico correspondiente, logrando de esta manera minimizar el impacto ambiental negativo que producen.
- Al área de almacenamiento, tratamiento y confinamiento de residuos peligrosos llegan los desechos sin ningún registro de calidad y cantidad, por lo que predomina el desorden y el caos, lo cual genera impactos significativos al medio ambiente y al paisaje circundante. Sin duda alguna el mayor problema identificado dentro del manejo de los desechos peligrosos lo constituye la disposición final de los mismos, lo cual se realiza sin ningún control.

3.4 PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

3.4.1 REQUISITOS GENERALES

Para la implantación del Sistema de Gestión Ambiental de desechos peligrosos en la REE se hace necesario crear un departamento encargado de esta labor, que dependa directamente del Superintendente General, asegurando así, el reconocimiento formal de todas las áreas y personal de la empresa. El departamento dentro de la estructura organizacional, deberá ocupar un nivel de dirección, no obstante, el último responsable por el desempeño de este departamento debe ser el Superintendente General.

3.4.2 PLANIFICACIÓN

La planificación, dentro del Sistema de Gestión Ambiental, sirve como una herramienta efectiva para cumplir con la política ambiental definida por Petroindustrial. La REE pertenece a esta filial, en consecuencia debe cumplir su política ambiental.

ASPECTOS AMBIENTALES
PSGA-001

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO	ELABORADO	FIRMA
A	__/__/__	Primera Edición	Homero Cervantes Galván	.....
B	__/__/__
C	__/__/__
D	__/__/__
E	__/__/__
F	__/__/__
G	__/__/__
H	__/__/__

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-001
3.4.2.1	Hoja 1 de 6	Rev. A
ASPECTOS AMBIENTALES		

3.4.2.1 Aspectos Ambientales

INDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES
5. RESPONSABILIDADES
6. DESARROLLO
 - 6.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS
7. ANEXOS

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-001
3.4.2.1	Hoja 2 de 6	Rev. A
ASPECTOS AMBIENTALES		

1. OBJETO

El objeto del presente procedimiento, PSGA-001, es establecer la metodología de identificación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales negativos de los desechos peligrosos, como mecanismo para definir los objetivos ambientales.

2. ALCANCE

Este procedimiento es de aplicación siempre que se proceda a la evaluación de los aspectos ambientales que surjan de las actividades y procesos actuales o planificados de la REE, tomando en cuenta las operaciones normales y anormales de funcionamiento.

3. REFERENCIAS

- Jarrín Maribel y Salinas M. 2006. REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL DE LA REE, Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí.

4. DEFINICIONES

El aspecto ambiental se refiere a un elemento de una actividad, producto o servicio de una organización que interactúa con el ambiente, e impacto negativo se refiere al cambio que ocurre en el ambiente como resultado de esa acción o actividad.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-001
3.4.2.1	Hoja 3 de 6	Rev. A
ASPECTOS AMBIENTALES		

5. RESPONSABILIDADES

El Jefe de la Unidad de Protección Ambiental y Seguridad será el encargado de la evaluación e identificación de los aspectos e impactos ambientales que surjan de las actividades y procesos de la REE, y además será el responsable de determinar los aspectos ambientales significativos.

El Superintendente General aprobará la evaluación definitiva para así poder establecer los objetivos, metas y programas ambientales.

6. DESARROLLO

6.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS

La REE cuenta con el Procedimiento Ambiental PIN-PSI-002 para la identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales, el mismo que fue elaborado para que las refinerías del sistema Petroindustrial identifiquen los aspectos ambientales significativos y los impactos generados.

Es preciso indicar que existen tres condiciones de las actividades que son:

- Normales (N): operación.
- Anormales (A): actividades de mantenimiento y paros programados.
- Emergentes (E): desastres naturales, incendios, atentados y fallas de operación.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-001
3.4.2.1	Hoja 4 de 6	Rev. A
ASPECTOS AMBIENTALES		

Y que además el riesgo ambiental constituye la tercera prioridad para asignar significancia al aspecto ambiental. Para su valoración se consideran las siguientes variables:

- Probabilidad (P): periodicidad con la que se produce la actividad, cuyo valor puede variar de 1 a 4. Alcanza un valor de 1 si es anual, 2 si es mensual, 3 si es semanal y 4 si es diario.
- Severidad (S): tiene dos componentes la naturaleza y la cantidad de la sustancia. Para la calificación de la naturaleza de la sustancia se toma en cuenta los siete parámetros descritos en el procedimiento PIN-PSI-002 (Petroindustrial-Procedimiento de Seguridad Industrial), siendo 0 el valor mínimo y 7 el máximo; mientras que la cantidad de la sustancia varía de 1 a 5, si tiene menos de 10 Kg vale 1 y si tiene más de 10.000 Kg vale 5. El valor total de la severidad resulta de la suma de la naturaleza y la cantidad de la sustancia.
- Riesgo(R): es el producto de la multiplicación de la probabilidad (P) con la Severidad (S).

Existen aspectos ambientales que no cuentan con la calificación del riesgo ambiental por ausencia de datos para su cálculo.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-001
3.4.2.1	Hoja 5 de 6	Rev. A
ASPECTOS AMBIENTALES		

7. ANEXOS

- Anexo 1. Formato de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales.
- En el Anexo 2 de este trabajo se detallan las matrices con los resultados de la identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales relacionados con los desechos peligrosos que se generan en la REE.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: <u> </u> / <u> </u> / <u> </u>	Código. PSGA-001
3.4.2.1	Hoja 6 de 6	Rev. A
ASPECTOS AMBIENTALES		

ANEXO 1. Formato de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales

Código: RSGA-001
Fecha: / /

Revisión: A

Nº	Actividad	Condición de la actividad N. A. E	Aspecto ambiental o Causa	Impacto ambiental o efecto	Requisitos legales PRIMERA PRIORIDAD	Partes interesadas SEGUNDA PRIORIDAD	Riesgo ambiental TERCERA PRIORIDAD			Requisito legal	Mecanismo de control
							P	S	R		
UNIDAD:.....											
PROCESO:.....											
.....
.....
.....

Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
-------------------------	------------------------	------------------------

REQUISITOS LEGALES

PSGA-002

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO	ELABORADO	FIRMA
A	_/_/_	Primera Edición	Homero Cervantes Galván	.....
B	_/_/_
C	_/_/_
D	_/_/_
E	_/_/_
F	_/_/_
G	_/_/_
H	_/_/_

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-002
3.4.2.2	Hoja 1 de 9	Rev. A
REQUISITOS LEGALES		

3.4.2.2 Identificación de Requisitos Legales

INDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. REFERENCIAS
4. GENERALIDADES
5. RESPONSABILIDADES
6. DESARROLLO
 - 6.1 IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE REQUISITOS LEGALES
 - 6.2 ACTUALIZACIÓN DEL REGISTRO DE REQUISITOS LEGALES
7. ANEXOS

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-002
3.4.2.2	Hoja 2 de 9	Rev. A
REQUISITOS LEGALES		

1. OBJETO

Este procedimiento, PSGA-002, tiene por objeto describir la metodología empleada por la empresa, para identificar y registrar todos los requisitos legales ambientales que son de aplicación y obligado cumplimiento, en la gestión de los desechos peligrosos.

2. ALCANCE

La aplicación de este procedimiento comprende las actividades y procesos de refinación e industrialización del petróleo.

3. REFERENCIAS

- Jarrín Maribel y Salinas M. 2006. REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL DE LA REE, Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí.
- REGLAMENTO SUSTITUTIVO AL REGLAMENTO AMBIENTAL PARA LAS OPERACIONES HIDROCARBURÍFERAS EN EL ECUADOR. 2001. Decreto No. 1215, Registro Oficial 265.
- TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA. 2003. Libro VI, Decreto No. 3516, Registro Oficial 2.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-002
3.4.2.2	Hoja 3 de 9	Rev. A
REQUISITOS LEGALES		

4. GENERALIDADES

Según la política ambiental establecida por la empresa, uno de los compromisos es el cumplimiento de la reglamentación vigente y aplicable en materia ambiental. Para lograr lo señalado, es indispensable conocer los aspectos ambientales de la empresa y relacionarlos con los requisitos establecidos en la normativa ambiental, de manera periódica.

A partir de los aspectos ambientales se clasifica la legislación ambiental aplicable según las siguientes áreas de incidencia:

- Aire
- Agua
- Suelo
- Desechos
 - Peligrosos
 - No peligrosos
- Uso de recursos naturales
- Aspecto visual y estético en el paisaje y ecosistema
- Relaciones con las comunidades y asuntos sociales
- Relaciones con el ambiente local, sistemas ecológicos, cambios en el hábitat, especies endémicas, especies en peligro y cadena alimenticia.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-002
3.4.2.2	Hoja 4 de 9	Rev. A
REQUISITOS LEGALES		

5. RESPONSABILIDADES

Es responsabilidad del asesor jurídico en conjunto con el Jefe de la Unidad de Protección Ambiental y Seguridad, identificar, registrar y actualizar, los requisitos legales ambientales que debe cumplir la empresa.

6. DESARROLLO

6.1 IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE REQUISITOS LEGALES

La REE tiene establecido el Procedimiento Ambiental REE-PAS-002, el cual tiene por objeto identificar y registrar todos los requisitos legales que se apliquen a los aspectos ambientales de las actividades de esta empresa. Basándose en el Procedimiento REE-PAS-002, se establece que las fuentes para la obtención de información relativa a la legislación ambiental relacionada con el manejo y control de desechos peligrosos son las siguientes:

- Legislación nacional: Leyes y reglamentos ambientales
- Legislación local: Ordenanzas municipales

La legislación ambiental aplicable será descrita de acuerdo al formato que se adjunta en el presente procedimiento (ver Anexo 1).

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-002
3.4.2.2	Hoja 5 de 9	Rev. A
REQUISITOS LEGALES		

Cabe mencionar que el Concejo Municipal de Esmeraldas a través de la Ordenanza de Gestión Ambiental y Control de la Contaminación para Esmeraldas, no propone mecanismos de prevención ni de control para los desechos peligrosos que se producen en la jurisdicción de este cantón; por este motivo dentro de la identificación de requisitos legales no se cita a la Ordenanza Municipal.

Asimismo se identificarán los requisitos legales para las actividades de la REE de acuerdo a las áreas de incidencia detalladas en el numeral 4 de este procedimiento (Anexo 2); y se realizará una recopilación de la legislación ambiental que se debe cumplir en cada unidad de proceso (Anexo 3).

Una vez identificados los requisitos legales, será evaluado el cumplimiento de los mismos por el asesor jurídico de la empresa y el Jefe de la Unidad de Protección Ambiental y Seguridad, por medio de los registros de seguimiento y medición.

6.2 ACTUALIZACIÓN DEL REGISTRO DE REQUISITOS LEGALES

Cada tres meses, y siempre que se tenga conocimiento de la edición de una nueva legislación, el asesor jurídico, a partir de las fuentes de información indicadas, comprobará si la legislación editada en este periodo de tiempo afecta de alguna forma los requisitos ambientales aplicables o a las actividades de la empresa en general, y se actualizarán la legislación ambiental aplicable y los registros de requisitos legales.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-002
3.4.2.2	Hoja 6 de 9	Rev. A
REQUISITOS LEGALES		

Para la interpretación de la legislación, si existiesen dudas, se consultará a los organismos de la administración que la han editado, a empresas consultoras o a cualquier otra fuente de información de manera que sea totalmente comprendido el contenido y el alcance de la misma.

Una vez que se hayan actualizado los requisitos legales, de igual forma será evaluado el cumplimiento de los mismos por el asesor jurídico y el Jefe de la Unidad de Protección Ambiental y Seguridad, por medio de los registros de seguimiento y medición.

7. ANEXOS

- Anexo 1. Legislación ambiental aplicable.
- Anexo 2. Registro de requisitos legales en cada área de incidencia.
- Anexo 3. Registro de requisitos legales en cada unidad de proceso.

- El Anexo 3 del presente estudio contiene el procedimiento de identificación de requisitos legales, en el mismo se especifica la legislación ambiental vigente correspondiente a los desechos peligrosos.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: ____/____/____	Código. PSGA-002
3.4.2.2	Hoja 8 de 9	Rev. A
REQUISITOS LEGALES		

Anexo 2. Registro de requisitos legales en cada área de incidencia

Código: RSGA-003 Revisión: A Fecha: ____/____/____ ÁREA DE INCIDENCIA:.....		
NORMA	ART.	TITULO
.....
.....
.....

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: ____/____/____	Código. PSGA-002
3.4.2.2	Hoja 9 de 9	Rev. A
REQUISITOS LEGALES		

Anexo 3. Registro de requisitos legales en cada unidad de proceso

Código: RSGA-004

Revisión: A

Fecha: ____/____/____

UNIDAD	Proceso afectado	Título de la legislación
.....	

3.4.2.3 Objetivos y metas ambientales

La REE debe establecer y mantener objetivos y metas ambientales documentados; para ello debe considerar los requisitos legales identificados, sus aspectos ambientales significativos, sus alternativas tecnológicas, sus requisitos financieros y operacionales. Cabe mencionar que estos objetivos y metas deben ser consecuentes con la política ambiental descrita en el capítulo 2 de este proyecto; de esta forma se sugiere priorizar los puntos críticos antes descritos y definir con cual aspecto se va a comenzar.

3.4.3 IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN

Se deben definir, documentar y comunicar las funciones, responsabilidades y jerarquías para facilitar una gestión ambiental efectiva. La Superintendencia General debe proporcionar los recursos esenciales para la implantación y el control del Sistema de Gestión Ambiental, esto incluye, recursos humanos y financieros.

De esta forma es aconsejable que esta empresa contrate a un encargado para el departamento de gestión ambiental que se recomienda crear, quien tendrá por función única el asegurar que los requisitos del SGA sean establecidos, implementados y mantenidos conforme a la norma, además deberá proporcionar al Superintendente General de informes periódicos de la evolución del SGA para la supervisión y posterior mejoramiento. Pero hasta que se conforme este departamento, la Unidad de Protección Ambiental y Seguridad será responsable del SGA a implantar.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES
PSGA-003

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO	ELABORADO	FIRMA
A	_/_/_	Primera Edición	Homero Cervantes Galván	.....
B	_/_/_
C	_/_/_
D	_/_/_
E	_/_/_
F	_/_/_
G	_/_/_
H	_/_/_

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-003
3.4.3.1	Hoja 1 de 7	Rev. A
FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES		

3.4.3.1 Funciones y Responsabilidades

INDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES
5. DESARROLLO
 - 5.1 FUNCIONES DEL SUPERINTENDENTE GENERAL
 - 5.2 FUNCIONES DEL JEFE DE LA UNIDAD DE PROTECCIÓN AMBIENTAL Y SEGURIDAD
6. ANEXOS

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-003
3.4.3.1	Hoja 2 de 7	Rev. A
FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES		

1. OBJETO

Este procedimiento, PSGA-003, tiene por objeto definir las funciones y responsabilidades de las autoridades ambientales dentro de la REE.

2. ALCANCE

Aplica para todo el personal de la REE.

3. REFERENCIAS

- Unidad de Protección Ambiental y Seguridad.
- PETROINDUSTRIAL. 2008. <http://www.petroindustrial.com.ec/>

4. DEFINICIONES

Ninguna.

5. DESARROLLO

Si bien el control de desechos peligrosos es preocupación de todo el personal que labora en la REE, la principal responsabilidad recae sobre el Superintendente General y el Jefe de la Unidad de Protección Ambiental y Seguridad.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-003
3.4.3.1	Hoja 3 de 7	Rev. A
FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES		

5.1 FUNCIONES DEL SUPERINTENDENTE GENERAL

- Designar una persona para ocupar el cargo de Jefe de la Unidad de Protección Ambiental y Seguridad, quien será responsable ante el Superintendente General.
- Asegurar la realización de todos los procedimientos de manipulación y eliminación de desechos peligrosos cumpliendo con todos los reglamentos ambientales, transporte, salud laboral y seguridad tanto en la planta, como en el recorrido hacia el lugar final de eliminación.
- Buscar asesoría u orientación ante las autoridades ambientales competentes (Gerencia de Protección Ambiental, DINAPA, MAE) en caso de duda con respecto al mejor curso de acción que debe seguirse.

5.2 FUNCIONES DEL JEFE DE LA UNIDAD DE PROTECCIÓN AMBIENTAL Y SEGURIDAD

- Iniciar y coordinar propuestas para reducir la generación de desechos peligrosos donde sea factible.
- Intentar vender, reciclar e intercambiar los desechos peligrosos generados en la empresa.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/__	Código. PSGA-003
3.4.3.1	Hoja 4 de 7	Rev. A
FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES		

- Asegurar el registro completo con respecto a todas las fases de manejo de desechos peligrosos; esto incluye generación; envíos a instalaciones exteriores para su eliminación, venta e intercambio; similarmente, los desechos tratados o eliminados y almacenados dentro de la empresa. El inventario debe ser exacto para cada tipo de desecho peligroso.
- Asegurar que los desechos peligrosos que salen de la empresa estén debidamente documentados y registrados en un manifiesto, de conformidad con los reglamentos.
- Asegurar que el envío de desechos peligrosos a instalaciones exteriores se realice de manera segura, por transportistas acreditados para el transporte de estos desechos.
- Asegurar que el almacenamiento in situ de los desechos peligrosos se realice de conformidad con las prácticas ambientales, y los requisitos gubernamentales.
- Ejecutar auditorías ambientales periódicas a las instalaciones donde se manejan desechos peligrosos y sitios de generación.
- Asegurar que las quejas del público y de las autoridades gubernamentales sean atendidas con profesionalismo. Además, informar al Superintendente General, y entidades ambientales sobre la naturaleza de la queja y la medida correctiva adoptada.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-003
3.4.3.1	Hoja 5 de 7	Rev. A
FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES		

- Coordinar con el departamento de capacitación, el establecimiento de un amplio programa de capacitación sobre manejo de desechos peligrosos para el personal que lo requiera.

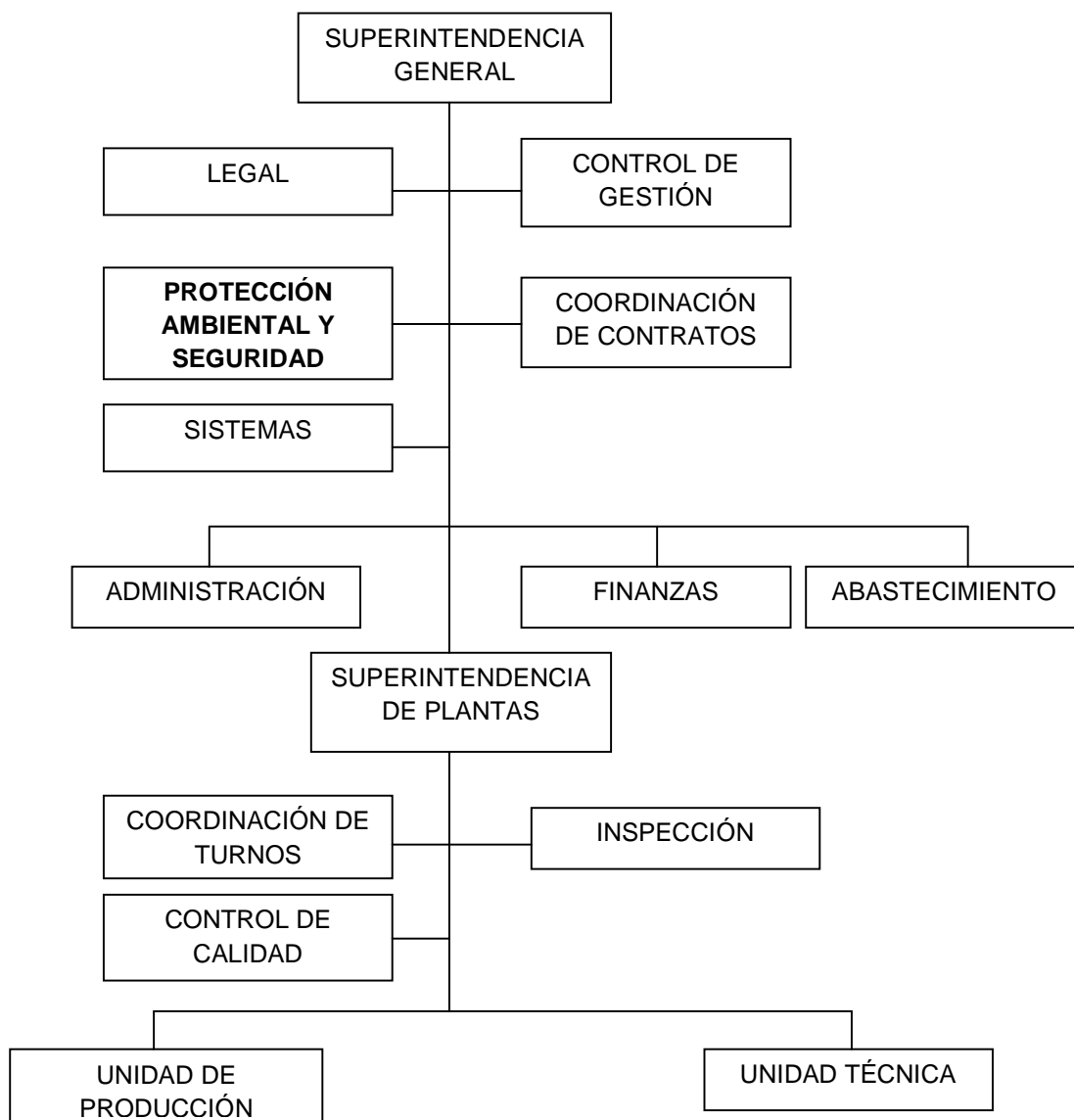
6. ANEXOS

En los organigramas que se presentan a continuación de la REE y de la Unidad de Protección Ambiental y Seguridad, se definen las líneas de autoridad y de relación entre las distintas áreas.

- Anexo 1. Organigrama Refinería Estatal Esmeraldas (REE).
- Anexo 2. Organigrama Unidad de Protección Ambiental y Seguridad (PAS).

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: ____/____/____	Código. PSGA-003
3.4.3.1	Hoja 6 de 7	Rev. A
FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES		

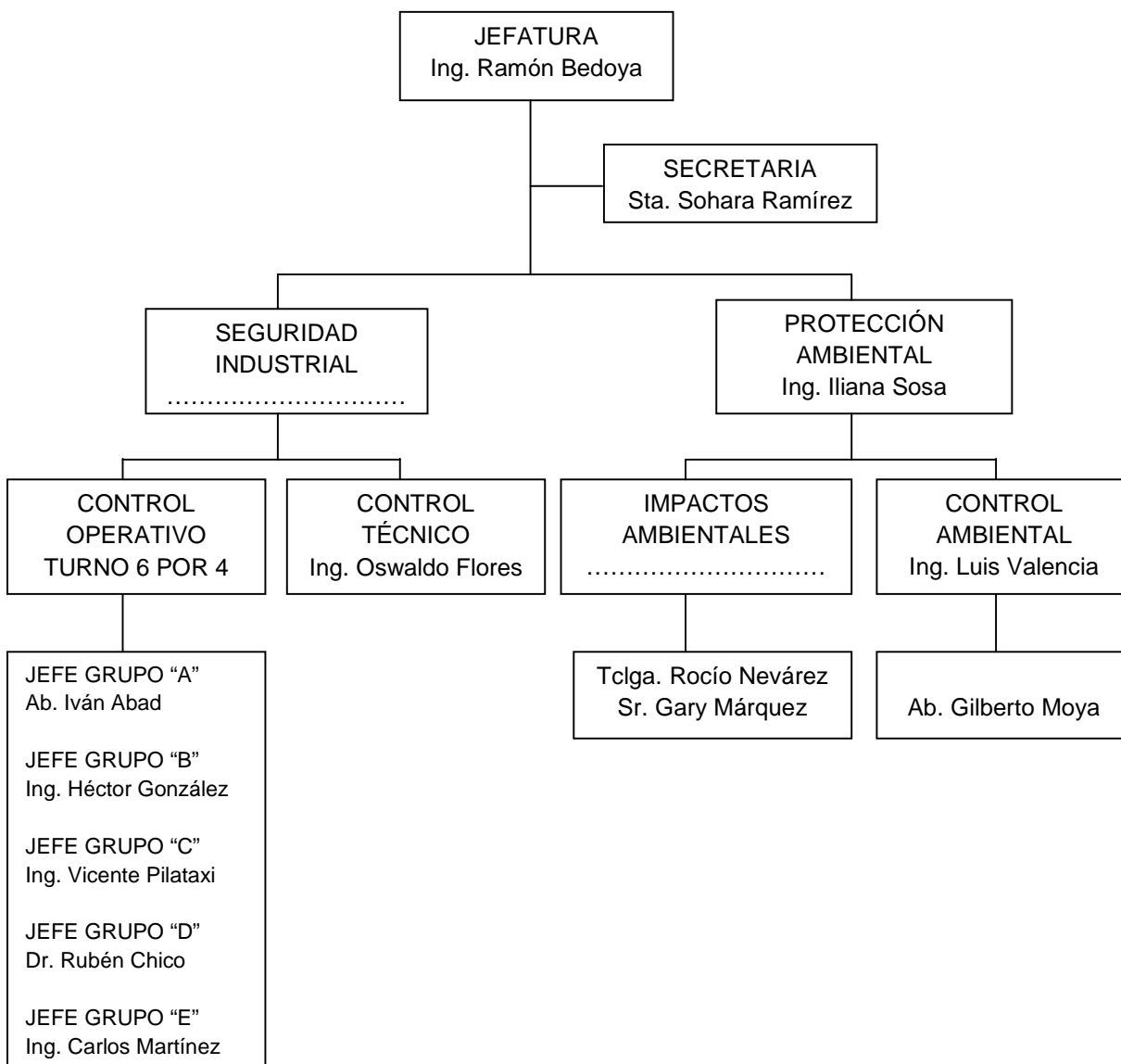
Anexo 1. Organigrama Refinería Estatal Esmeraldas (REE)



Fuente: PETROINDUSTRIAL, 2008, <http://www.petroindustrial.com.ec/>

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-003
3.4.3.1	Hoja 7 de 7	Rev. A
FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES		

Anexo 2. Organigrama Unidad de Protección Ambiental y Seguridad (PAS)



Fuente: Unidad de Protección Ambiental y Seguridad

MINIMIZACIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS
PSGA-004

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO	ELABORADO	FIRMA
A	__/__/__	Primera Edición	Homero Cervantes Galván	.....
B	__/__/__
C	__/__/__
D	__/__/__
E	__/__/__
F	__/__/__
G	__/__/__
H	__/__/__

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-004
3.4.3.2	Hoja 1 de 5	Rev. A
MINIMIZACIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS		

3.4.3.2 Minimización de desechos peligrosos

INDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES
5. RESPONSABILIDADES
6. DESARROLLO
 - 6.1 VENTA O INTERCAMBIO DE DESECHOS
7. ANEXOS

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-004
3.4.3.2	Hoja 2 de 5	Rev. A
MINIMIZACIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS		

1. OBJETO

El objeto de este procedimiento, PSGA-004, es establecer medidas que sirvan para minimizar los desechos peligrosos generados en la empresa.

2. ALCANCE

Todas las actividades de la REE que generen desechos peligrosos.

3. REFERENCIAS

- CPPI (PACE) Informe No. 90-5. 1990. WASTE MANAGEMENT GUIDELINES FOR PETROLEUM REFINERIES AND UPGRADERS, segunda edición, preparado por Monenco Consultants Ltd. para el Instituto Canadiense de Productos de Petróleo, Ottawa.

4. DEFINICIONES

La minimización de desechos peligrosos consiste en reducir al mínimo posible, el volumen y peligrosidad de los desechos, a través de una estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/__	Código. PSGA-004
3.4.3.2	Hoja 3 de 5	Rev. A
MINIMIZACIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS		

5. RESPONSABILIDADES

El Jefe de la Unidad de Protección Ambiental y Seguridad será el encargado de coordinar propuestas para reducir la generación de desechos peligrosos donde sea factible, e intentar vender, reciclar e intercambiar los desechos peligrosos generados en la empresa.

6. DESARROLLO

La filosofía de la protección ambiental ha evolucionado más allá del tratamiento/eliminación de desechos hasta el punto en que actualmente el primer objetivo de un programa de control consiste en reducir la cantidad de desechos producidos, ya sea en la fuente por medio de modificaciones del proceso, recuperación de producto, venta o intercambio de desechos con otra empresa para la recuperación de productos secundarios.

Se está dando considerable atención al desarrollo de procesos que no producen desechos. La REE debe investigar las posibilidades de utilizar tecnologías limpias, para aquello deberán optimizarse los procesos existentes con miras a reducir las generaciones de desechos peligrosos.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/__	Código. PSGA-004
3.4.3.2	Hoja 4 de 5	Rev. A
MINIMIZACIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS		

6.1 VENTA O INTERCAMBIO DE DESECHOS

Esta categoría de minimización comprende la transferencia de desechos peligrosos a otras empresas que tienen algún interés económico por estos desechos, ya sea por su contenido o porque pueden ser empleados en un proceso distinto. Para la REE el resultado es una reducción del volumen de desechos peligrosos a ser manipulado, lo que no sólo representa un ahorro en los costos de eliminación sino que genera un ingreso.

Para establecer un contrato a largo plazo con otra empresa, para vender o intercambiar desechos de refinerías, es recomendable asegurarse de que estos desechos sean los adecuados para el propósito de la otra empresa.

En la REE los catalizadores que son utilizados para el hidrotratamiento contienen pequeñas pero apreciables cantidades de metales como cobalto, níquel y molibdeno; antes de su eliminación debe determinarse si existe un mercado para los metales en cuestión. Mientras que los catalizadores empleados para el reformado contienen platino, el valor extremadamente elevado de este metal precioso impide considerar al catalizador usado como desecho.

7. ANEXOS

- Anexo 1. Registro de venta o intercambio de desechos.

ALMACENAMIENTO
PSGA-005

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO	ELABORADO	FIRMA
A	__/__/__	Primera Edición	Homero Cervantes Galván	.....
B	__/__/__
C	__/__/__
D	__/__/__
E	__/__/__
F	__/__/__
G	__/__/__
H	__/__/__

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-005
3.4.3.3	Hoja 1 de 7	Rev. A
ALMACENAMIENTO		

3.4.3.3 Almacenamiento

INDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES
5. RESPONSABILIDADES
6. DESARROLLO
 - 6.1 INDICACIONES PARA LAS INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO
 - 6.2 INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO QUE EMPLEAN CONTENEDORES
 - 6.3 INSPECCIÓN Y REGISTRO DE DATOS
7. ANEXOS

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-005
3.4.3.3	Hoja 2 de 7	Rev. A
ALMACENAMIENTO		

1. OBJETO

Este procedimiento, PSGA-005, tiene por objeto establecer prácticas adecuadas de almacenamiento de desechos y requerimientos necesarios para las instalaciones de almacenamiento.

2. ALCANCE

Todas las actividades de la REE que generen desechos peligrosos.

3. REFERENCIAS

- CPPI (PACE) Informe No. 90-5. 1990. WASTE MANAGEMENT GUIDELINES FOR PETROLEUM REFINERIES AND UPGRADERS, segunda edición, preparado por Monenco Consultants Ltd. para el Instituto Canadiense de Productos de Petróleo, Ottawa.
- Unidad de Protección Ambiental y Seguridad Industrial de la Refinería Estatal Esmeraldas. 2005. PROCEDIMIENTO AMBIENTAL N° 05 REE-PSI DEL REGLAMENTO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS.

4. DEFINICIONES

Almacenamiento es la acción de retener temporalmente desechos, mientras no sean entregados al servicio de recolección, para su posterior procesamiento, reutilización o disposición.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-005
3.4.3.3	Hoja 3 de 7	Rev. A
ALMACENAMIENTO		

5. RESPONSABILIDADES

El Jefe de la Unidad de Protección Ambiental y Seguridad será el responsable de asegurar que el almacenamiento de los desechos peligrosos se realice de conformidad con las prácticas ambientales, y los requisitos gubernamentales. Asimismo deberá asegurar que se lleve un registro completo de los desechos peligrosos que son almacenados in situ.

6. DESARROLLO

El almacenamiento de desechos peligrosos debe tenerse en cuenta antes de realizar la eliminación o el tratamiento final, especialmente si existen problemas tecnológicos o políticos relacionados con el destino final de los desechos.

6.1 INDICACIONES PARA LAS INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO

- Deben ser de fácil acceso en caso de incendios y otros procedimientos de emergencia.
- El acceso debe limitarse al personal autorizado que ha sido capacitado en los procedimientos normales y de emergencia; estos procedimientos deben estar al alcance de los empleados que tienen acceso a las instalaciones.
- Deben mostrar señalizaciones visibles desde cierta distancia, en las cuales indiquen que en las instalaciones están siendo almacenados desechos peligrosos.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/____	Código. PSGA-005
3.4.3.3	Hoja 4 de 7	Rev. A
ALMACENAMIENTO		

6.2 INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO QUE EMPLEAN CONTENEDORES

Los desechos peligrosos serán convenientemente recolectados y dispuestos en contenedores preferiblemente plásticos o metálicos de 55 galones de capacidad. Si fuesen contenedores metálicos estos no deben presentar posibilidades de daños a la integridad de los trabajadores (perfiles cortantes, cortos punzantes, oxidados, etc.), y deben estar provistos de asas laterales que faciliten la labor de traslado manual. Estos recipientes estarán identificados con etiquetas, donde se indique el nombre del desecho peligroso que contiene; señalización de seguridad y peligro; y en forma textual una breve descripción del desecho (ver Anexo 1).

Una instalación de almacenamiento para contenedores (con capacidad de 454 litros o menos) que contienen desechos líquidos peligrosos debe contar con la siguiente estructura:

- Un piso que no reaccione ni absorbe ningún tipo de desecho o componentes de los mismos.
- Un sardinel impermeable continuo, de por lo menos 15 cm. de altura, alrededor del perímetro del piso, sin brechas entre el piso y el revestimiento.
- Paredes laterales y techo apropiados para proteger a los contenedores de la intemperie.
- Hay que evitar que los contenedores se congelen o recalienten.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-005
3.4.3.3	Hoja 5 de 7	Rev. A
ALMACENAMIENTO		

Los contenedores con desechos sólidos peligrosos deben almacenarse de preferencia dentro de una estructura similar a la utilizada para desechos líquidos peligrosos. Si no fuese posible, aquellos deben tener características de contención secundarias, tales como revestimientos plásticos interiores o algún tipo de contenedor dentro de otro.

Si un contenedor empezase a tener fugas, éste debe colocarse dentro de otro o en su defecto el contenido deberá transferirse a un contenedor en buenas condiciones. Los contenedores deben estar permanentemente cerrados a menos que deban agregarse o removerse desechos peligrosos.

6.3 INSPECCIÓN Y REGISTRO DE DATOS

El operador de la instalación de almacenamiento debe mantener registros completos y precisos que indiquen la fecha, nombre del desecho, cantidad, lugar de almacenamiento y el punto de origen/destino de todos los desechos peligrosos llevados a la instalación o retirados de ésta (Anexo 2).

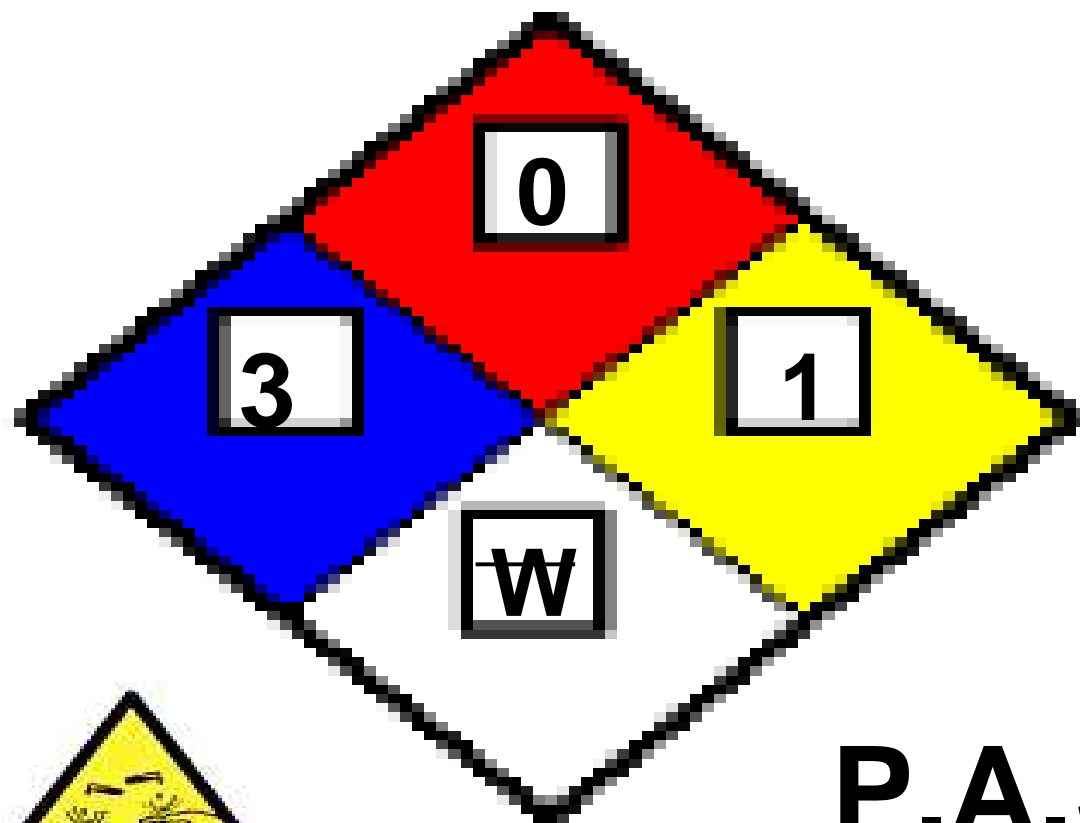
7. ANEXOS

- Anexo 1. Etiquetas para envases de desechos peligrosos.
- Anexo 2. Registro de almacenamiento de desechos.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-005
3.4.3.3	Hoja 6 de 7	Rev. A
ALMACENAMIENTO		

Anexo 1. Etiquetas para envases de desechos peligrosos

SOSA GASTADA



**RIESGO DE
CORROSION**

P.A.S

¡PELIGRO!

- PROVOCA QUEMADURAS GRAVES.
- REACCIONA AL CONTACTO CON EL AGUA.

RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE
PSGA-006

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO	ELABORADO	FIRMA
A	__/__/__	Primera Edición	Homero Cervantes Galván	.....
B	__/__/__
C	__/__/__
D	__/__/__
E	__/__/__
F	__/__/__
G	__/__/__
H	__/__/__

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-006
3.4.3.4	Hoja 1 de 5	Rev. A
RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE		

3.4.3.4 Recolección y transporte

INDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES
5. RESPONSABILIDADES
6. DESARROLLO
 - 6.1 INDICACIONES PARA EL TRANSPORTE DESECHOS
7. ANEXOS

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-006
3.4.3.4	Hoja 2 de 5	Rev. A
RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE		

1. OBJETO

El objeto de este procedimiento, PSGA-006, es establecer instrucciones que mejoren el servicio de transporte de los desechos peligrosos.

2. ALCANCE

Todas las actividades de la REE que generen desechos peligrosos.

3. REFERENCIAS

- CPPI (PACE) Informe No. 90-5. 1990. WASTE MANAGEMENT GUIDELINES FOR PETROLEUM REFINERIES AND UPGRADERS, segunda edición, preparado por Monenco Consultants Ltd. para el Instituto Canadiense de Productos de Petróleo, Ottawa.
- Unidad de Protección Ambiental y Seguridad Industrial de la Refinería Estatal Esmeraldas. 2005. PROCEDIMIENTO AMBIENTAL N° 05 REE-PSI DEL REGLAMENTO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS.

4. DEFINICIONES

Recolección es la acción de recoger y trasladar los desechos generados al vehículo destinado a transportarlos; mientras que transporte es el traslado de los desechos en vehículos apropiados para este fin, desde los lugares de almacenamiento temporal hasta el sitio donde serán dispuestos finalmente.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/____	Código. PSGA-006
3.4.3.4	Hoja 3 de 5	Rev. A
RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE		

5. RESPONSABILIDADES

El Jefe de la Unidad de Protección Ambiental y Seguridad debe asegurar que el traslado de desechos peligrosos se realice de manera segura, por transportistas acreditados para el transporte de estos desechos.

La empresa contratista (REYTEN) es responsable de asegurar que los desechos peligrosos sean desalojados de la REE en forma segura, además de depositar estos desechos en el área de almacenamiento, tratamiento y confinamiento de residuos sólidos y peligrosos.

6. DESARROLLO

Los desechos peligrosos son transportados desde las instalaciones de la refinería hacia el área de almacenamiento, tratamiento y confinamiento de residuos sólidos y peligrosos, excepto los que son vendidos, donados, destruidos o que soporten algún tratamiento. Para registrar el transporte de desechos peligrosos, se debe llenar el formato con los siguientes datos:

- Tipo y cantidad de desechos peligrosos.
- Identidad del generador, del transportista y del receptor.
- Fecha de envío y fecha de llegada prevista al lugar de destino.
- Instrucciones de manipulación especial y de emergencia aplicables a los desechos peligrosos.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/____	Código. PSGA-006
3.4.3.4	Hoja 4 de 5	Rev. A
RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE		

6.1 INDICACIONES PARA EL TRANSPORTE DESECHOS

- Como generador de desechos que podrían causar daño al público, la REE debe clasificar, documentar y etiquetar los envíos, así como reportar cualquier incidente.
- Todas las personas que participan en la manipulación, recolección y transporte de desechos peligrosos, deben estar debidamente capacitadas o encontrarse bajo la supervisión directa de una persona capacitada.
- Hay que asegurarse que el transporte de los desechos peligrosos lo hagan empresas calificadas.
- Tanto vehículos y contenedores deben cumplir con las normas de seguridad apropiadas, y tener colocadas las debidas etiquetas de seguridad, afiches y avisos de peligro.
- Los conductores deben estar debidamente capacitados en los procedimientos para la manipulación de estos desechos.

7. ANEXOS

- Anexo 1. Registro de transporte de desechos.

**TRATAMIENTO
PSGA-007**

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO	ELABORADO	FIRMA
A	_/_/_	Primera Edición	Homero Cervantes Galván	.....
B	_/_/_
C	_/_/_
D	_/_/_
E	_/_/_
F	_/_/_
G	_/_/_
H	_/_/_

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-007
3.4.3.5	Hoja 1 de 6	Rev. A
TRATAMIENTO		

3.4.3.5 Tratamiento

INDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES
5. RESPONSABILIDADES
6. DESARROLLO
 - 6.1 MÉTODOS PARA LA RECUPERACIÓN DE PETRÓLEO
 - 6.2 FIJACIÓN QUÍMICA
 - 6.3 REGISTRO DE DATOS
7. ANEXOS

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-007
3.4.3.5	Hoja 2 de 6	Rev. A
TRATAMIENTO		

1. OBJETO

Este procedimiento, PSGA-007, tiene por objeto determinar técnicas de tratamiento que ayuden a minimizar los perjuicios ambientales que traen consigo los desechos peligrosos.

2. ALCANCE

Todas las actividades de la REE que generen desechos peligrosos.

3. REFERENCIAS

- CPPI (PACE) Informe No. 90-5. 1990. WASTE MANAGEMENT GUIDELINES FOR PETROLEUM REFINERIES AND UPGRADERS, segunda edición, preparado por Monenco Consultants Ltd. para el Instituto Canadiense de Productos de Petróleo, Ottawa.
- Unidad de Protección Ambiental y Seguridad Industrial de la Refinería Estatal Esmeraldas. 2005. PROCEDIMIENTO AMBIENTAL N° 05 REE-PSI DEL REGLAMENTO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS.

4. DEFINICIONES

Tratamiento es cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/____	Código. PSGA-007
3.4.3.5	Hoja 3 de 6	Rev. A
TRATAMIENTO		

5. RESPONSABILIDADES

El Jefe de la Unidad de Protección Ambiental y Seguridad debe asegurarse que se envíen desechos peligrosos sólo a instalaciones aptas para manipular o tratar tales desechos.

6. DESARROLLO

Entre los procedimientos más utilizados de tratamiento, y que podrían utilizarse en la REE, se encuentran:

- Reducción del contenido en aceite y agua de los lodos. Supone reducir de manera sustancial la cantidad de lodos a eliminar, recuperando simultáneamente hidrocarburos de valor comercial.
- Solidificación, estabilización y encapsulamiento. Son tratamientos diseñados para facilitar la manipulación, mejorar las características físicas, reducir la superficie a través de la cual los contaminantes puedan ser extraídos, o limitar la solubilidad de los constituyentes peligrosos.

6.1 MÉTODOS PARA LA RECUPERACIÓN DE PETRÓLEO

Las centrífugas ofrecen una opción factible cuando el volumen de lodo aceitoso justifica la recuperación de petróleo. Generalmente, están en funcionamiento durante algunas semanas cada cierto tiempo. La información sobre el funcionamiento muestra que no se necesita ni calor ni sustancias químicas para mejorar el rendimiento.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-007
3.4.3.5	Hoja 4 de 6	Rev. A
TRATAMIENTO		

Un tipo muy común de centrífuga que se emplea en las refinerías es la de tipo espiral, básicamente se trata de un transportador helicoidal dentro de un recipiente. La torta tiene un alto contenido de sólidos los cuales no podrían ser bombeados; además el efluente puede contener residuos, requiriendo así mayor tratamiento. Con frecuencia se emplea una centrífuga para la remoción de sólidos en la primera etapa y un filtro de placa y bastidor para la limpieza de la segunda etapa.

Como se menciona en el diagnóstico del manejo de los desechos peligrosos de la REE, anteriormente se utilizaban centrífugas para la recuperación de lodos aceitosos, pero hoy en día estos lodos se encuentran depositados en dos piscinas de almacenamiento sin brindarles ningún tipo de tratamiento.

6.2 FIJACIÓN QUÍMICA

Después de la neutralización, detoxificación y/o reducción del volumen de un desecho, los fangos/precipitados/sólidos con frecuencia son dispuestos con fijación química.

El resultado es un bloque sólido de desecho tratado con integridad estructural. Las variaciones de este proceso son la solidificación, la estabilización y la encapsulación (aunque en el último proceso no se puede producir un núcleo sólido). El resultado final de todas estas técnicas es el mismo: hacer que un desecho que se va a colocar en un relleno sea seguro.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/__	Código. PSGA-007
3.4.3.5	Hoja 5 de 6	Rev. A
TRATAMIENTO		

No todos los desechos pueden someterse a la fijación química, el contenido orgánico máximo está en la escala de 10% a 20%, ya que la materia orgánica interfiere con el proceso de adhesión. Algunos compuestos inorgánicos, tales como las sales solubles de manganeso, estaño, cinc, cobre y plomo pueden afectar el tiempo de solidificación y la resistencia del bloque final. Los procesos que utilizan materiales puzolánicos muestran una mayor capacidad para manejar niveles moderados de materia orgánica y más tolerancia a ciertos metales pesados que los procesos que utilizan cementos.

Se recomienda que el Laboratorio de Control de Calidad de la REE analice los desechos para determinar si se puede utilizar esta técnica de tratamiento.

6.3 REGISTRO DE DATOS

Estos registros deben indicar si el tratamiento de desechos se lo realiza dentro o fuera del establecimiento, por la misma empresa generadora u otra. También debe constar el nombre del desecho, cantidad y tipo de tratamiento.

7. ANEXOS

- Anexo 1. Registro de tratamiento de desechos.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: ___/___/___	Código. PSGA-007
3.4.3.5	Hoja 6 de 6	Rev. A
TRATAMIENTO		

Anexo 1. Registro de tratamiento de desechos

Código: RSGA-008

Revisión: A

Fecha: ___/___/___

Tratamiento		Nombre de la empresa	Licencia ambiental	Nombre del desecho	Tipo de tratamiento	Total manejado	
						Cantidad	Unidad
Dentro del establecimiento	Por la misma empresa generadora						
	Por empresa prestadora de servicio						
Fuera del establecimiento por empresa prestadora del servicio							

DISPOSICIÓN FINAL
PSGA-008

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO	ELABORADO	FIRMA
A	__/__/__	Primera Edición	Homero Cervantes Galván	.....
B	__/__/__
C	__/__/__
D	__/__/__
E	__/__/__
F	__/__/__
G	__/__/__
H	__/__/__

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-008
3.4.3.6	Hoja 1 de 7	Rev. A
DISPOSICIÓN FINAL		

3.4.3.6 Disposición final

INDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES
5. RESPONSABILIDADES
6. DESARROLLO
 - 6.1 INDICACIONES PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS
 - 6.2 INSPECCIÓN Y REGISTRO DE DATOS
7. ANEXOS

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-008
3.4.3.6	Hoja 2 de 7	Rev. A
DISPOSICIÓN FINAL		

1. OBJETO

Este procedimiento, PSGA-008, tiene como objeto la utilización de prácticas apropiadas de disposición final que favorezcan la salud humana y sean amigables con el medio ambiente.

2. ALCANCE

Todas las actividades de la REE que generen desechos peligrosos.

3. REFERENCIAS

- CPPI (PACE) Informe No. 90-5. 1990. WASTE MANAGEMENT GUIDELINES FOR PETROLEUM REFINERIES AND UPGRADERS, segunda edición, preparado por Monenco Consultants Ltd. para el Instituto Canadiense de Productos de Petróleo, Ottawa.
- Corpconsul Cía. Ltda. 2005. REEVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS.
- Unidad de Protección Ambiental y Seguridad Industrial de la Refinería Estatal Esmeraldas. 2005. PROCEDIMIENTO AMBIENTAL N° 05 REE-PSI DEL REGLAMENTO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/__	Código. PSGA-008
3.4.3.6	Hoja 3 de 7	Rev. A
DISPOSICIÓN FINAL		

4. DEFINICIONES

Disposición final es la acción de depósito permanente de los desechos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños a la salud y al ambiente.

5. RESPONSABILIDADES

El Jefe de Protección Ambiental y Seguridad deberá tener conocimiento de que la mezcla de ciertos desechos incompatibles puede provocar reacciones adversas en la disposición final tales como calor, fuego, explosión, gases tóxicos y gases inflamables. Igualmente tendrá que asegurar que los desechos peligrosos sean eliminados de la manera más segura.

6. DESARROLLO

Los desechos peligrosos que no puedan ser eliminados mediante técnicas convencionales o aquellos que requieran instalaciones especiales no disponibles, tendrán como opción de disposición final el almacenamiento en condiciones seguras hasta contar con los métodos y/o instalaciones adecuadas. El área externa de residuos (AER) es el lugar donde se disponen finalmente los desechos peligrosos de la REE.

En el Plan de Manejo de Desechos propuesto en la “Reevaluación y Actualización del Plan de Manejo Ambiental de la REE”, se especifica el relleno de seguridad que se recomienda construir como disposición final de desechos peligrosos y los parámetros de diseño que debe tener el relleno.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/____	Código. PSGA-008
3.4.3.6	Hoja 4 de 7	Rev. A
DISPOSICIÓN FINAL		

6.1 INDICACIONES PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS

- No se debe realizar la dilución o combinación de desechos peligrosos con otros materiales para satisfacer los criterios de concentración.
- Para la disposición final de desechos peligrosos se requiere de una instalación construida de la manera más segura, puesto que la contaminación del agua subterránea podría provocar un daño ambiental de gran alcance, siendo la REE responsable de los gastos de limpieza.
- Como política la REE debe esforzarse por reducir la cantidad de desechos peligrosos que van al AER y también por mantener tales desechos en las condiciones más seguras antes de llevarlos a dicho lugar.
- En el AER debe existir un manual de operaciones completo y actualizado específicamente para la instalación. Se debe cubrir todas las funciones, incluyendo el mantenimiento, administración, salud ocupacional, seguridad, etc. El personal que trabaja en el AER tiene que recibir la capacitación necesaria sobre todos los aspectos referentes a su operación.
- En el AER debe haber suficientes servicios de protección contra incendios, equipo y personal capacitado para actuar inmediatamente ante una emergencia y debe haber recursos adicionales con los que se pueda contar fácilmente para cualquier acción de respuesta a largo y mediano plazo.
- El operador debe permitir el acceso al AER sólo a personal autorizado.
- Se debe lavar los vehículos que se contaminen o que pudieran estar contaminados. Este procedimiento se recomienda especialmente para los vehículos que salen del AER o antes de los trabajos de mantenimiento.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-008
3.4.3.6	Hoja 5 de 7	Rev. A
DISPOSICIÓN FINAL		

6.2 INSPECCIÓN Y REGISTRO DE DATOS

Es necesario registrar la entrada y salida de personas y vehículos que tienen acceso al AER, con los respectivos horarios (Anexo 1). De igual manera registrar el nombre del desecho peligroso que ingresa al AER, cantidad, punto de origen del desecho y lugar de disposición final dentro del AER (Anexo 2).

7. ANEXOS

- Anexo 1. Registro de ingreso al AER.
- Anexo 2. Registro de disposición final de desechos.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: ____/____/____	Código. PSGA-008
3.4.3.6	Hoja 7 de 7	Rev. A
DISPOSICIÓN FINAL		

Anexo 2. Registro de disposición final de desechos

Código: RSGA-010

Revisión: A

Fecha: ____/____/____

Disposición Final	Nombre de la empresa	Licencia ambiental	Nombre del desecho	Origen del desecho	Nombre del sitio de disposición	Ubicación en el sitio de disposición	Total manejado	
							Cantidad	Unidad
Dentro del establecimiento	Por la misma empresa generadora							
	Por empresa prestadora de servicio							
Fuera del establecimiento por empresa prestadora del servicio								

DESECHOS PELIGROSOS ESPECÍFICOS
PSGA-009

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO	ELABORADO	FIRMA
A	__/__/__	Primera Edición	Homero Cervantes Galván	.....
B	__/__/__
C	__/__/__
D	__/__/__
E	__/__/__
F	__/__/__
G	__/__/__
H	__/__/__

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-009
3.4.3.7	Hoja 1 de 12	Rev. A
DESECHOS PELIGROSOS ESPECÍFICOS		

3.4.3.7 Desechos peligrosos específicos

INDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES
5. RESPONSABILIDADES
6. DESARROLLO
 - 6.1 CATALIZADORES GASTADOS
 - 6.2 DESECHOS SÓLIDOS CON CONTENIDO DE AZUFRE
 - 6.3 RESIDUOS DE AISLAMIENTO TÉRMICO (ASBESTOS)

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-009
3.4.3.7	Hoja 2 de 12	Rev. A
DESECHOS PELIGROSOS ESPECÍFICOS		

1. OBJETO

Este procedimiento, PSGA-009, tiene como objeto implantar instrucciones que optimicen el manejo de desechos peligrosos específicos.

2. ALCANCE

Todas las actividades de la REE que generen desechos peligrosos.

3. REFERENCIAS

- Alberta Environment. 1983. GUIDELINES FOR THE DISPOSAL OF SULPHUR CONTAINING SOLID WASTES, Edmonton.
- Alberta Environment. 1989. GUIDELINES FOR THE DISPOSAL OF ASBESTOS WASTE, Edmonton.
- CPPI (PACE) Informe No. 90-5. 1990. WASTE MANAGEMENT GUIDELINES FOR PETROLEUM REFINERIES AND UPGRADERS, segunda edición, preparado por Monenco Consultants Ltd. para el Instituto Canadiense de Productos de Petróleo, Ottawa.

4. DEFINICIONES

Catalizador es una sustancia capaz de acelerar (catalizador positivo) o retardar (catalizador negativo o inhibidor) una reacción química, permaneciendo éste inalterado (no se consume durante la reacción).

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-009
3.4.3.7	Hoja 3 de 12	Rev. A
DESECHOS PELIGROSOS ESPECÍFICOS		

El asbesto, también llamado amianto, es un grupo de minerales metamórficos fibrosos que están compuestos de silicatos de cadena doble.

5. RESPONSABILIDADES

El Jefe de la Unidad de Protección Ambiental y Seguridad debe verificar que estos desechos peligrosos específicos sean manejados con todas las precauciones debidas.

6. DESARROLLO

Existe una serie de desechos que son comunes para la mayoría de refinerías y que presentan problemas especiales que algunas veces pueden llegar a ser complejos, y por lo tanto, deben abordarse por separado. Entran en discusión tres desechos peligrosos: catalizadores gastados, desechos sólidos con contenido de azufre y residuos de aislamiento térmico (asbesto).

6.1 CATALIZADORES GASTADOS

La REE utiliza varios catalizadores para una diversidad de propósitos: craquear el petróleo pesado en productos más livianos; reformar moléculas; polimerizar moléculas más pequeñas en gasolina y retirar contaminantes no deseados.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/____	Código. PSGA-009
3.4.3.7	Hoja 4 de 12	Rev. A
DESECHOS PELIGROSOS ESPECÍFICOS		

PROCEDIMIENTOS GENERALES

Las siguientes recomendaciones se aplican a todos los desechos sólidos de catalizadores:

- No se deben mezclar los catalizadores, tienen que almacenarse en un lugar seguro y protegido, claramente identificados. Los catalizadores no regenerados deben almacenarse en recipientes bajo una capa de gas inerte (nitrógeno o hielo seco).
- Los empleados que se dedican al manejo de catalizadores gastados deben ser instruidos sobre procedimientos de operación apropiados y deben tener conocimiento de las precauciones con referencia a incendios potenciales, salud y seguridad industrial.
- La REE debe verificar en conjunto con las autoridades ambientales la clasificación que corresponde a cada catalizador.
- Todos los contenedores de catalizadores gastados que son remitidos fuera de la REE deben identificarse claramente en cuanto a su contenido, las precauciones de salud, seguridad y emergencia.
- El transportista debe tener copias de las hojas de información de seguridad de los catalizadores.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/__	Código. PSGA-009
3.4.3.7	Hoja 5 de 12	Rev. A
DESECHOS PELIGROSOS ESPECÍFICOS		

OPCIONES DE ELIMINACIÓN/TRATAMIENTO

- **CATALIZADOR GASTADO FCC**

Los catalizadores de la Unidad de Craqueo Catalítico Fluido (FCC) son zeolitas de alúmina y sílice contaminadas con ligeras cantidades de metales pesados y diversos niveles de coque, dependiendo de la cantidad de regeneración. Con el fin de garantizar la correcta actividad del catalizador para la mezcla de producto deseada, se retira una porción del catalizador gastado y se agrega catalizador fresco a la unidad.

El catalizador gastado no es necesariamente un desecho, una práctica recomendable es vender el catalizador de equilibrio gastado a otra refinería, la cual puede aprovechar sus propiedades. Otra opción es remover los metales del catalizador y devolverlo a la unidad, si es que resulta factible realizar procesos de desmetalización en el lugar.

Es posible efectuar la eliminación de este catalizador como componente en una mezcla de concreto, recuperando la alúmina que constituye un ingrediente necesario para el cemento Portland. No hay riesgo de responsabilidad futura si se consume químicamente el catalizador, debido a que el cemento es calcinado a temperaturas que llegan a los 2000°C, los metales se vaporizan y son retirados de los gases de la chimenea del horno. El catalizador gastado puede mezclarse en el cemento en concentraciones de hasta 6%.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/__	Código. PSGA-009
3.4.3.7	Hoja 6 de 12	Rev. A
DESECHOS PELIGROSOS ESPECÍFICOS		

Los fabricantes de cemento pueden requerir de una provisión estable de este catalizador gastado, por lo cual sería conveniente efectuar un acuerdo para poder abastecerlos.

- CATALIZADOR GASTADO HDT, NHT, HDS

Los catalizadores de hidrotratamiento contienen mezclas de níquel-molibdeno o cobalto-molibdeno en una base de alúmina. Estos son contaminados por los carbonilos de níquel/cobalto, sulfuros, coque y aceite (especialmente los dos últimos de no ser regenerados).

El catalizador no regenerado puede ser pirofórico, por lo que es preferible almacenarlo bajo una capa de gas de hielo seco o nitrógeno y no dejarlo secar.

Los catalizadores de hidrotratamiento (y reformación) están sobre un lecho de soporte de bolas de cerámica y virutas. Si el catalizador no es regenerado, es muy probable que este soporte contenga coque, petróleo o trazas de metales pesados. En lo posible se debe segregar el catalizador y el medio de soporte, puesto que el soporte regenerado puede ser reutilizado de no encontrarse contaminado por metales pesados.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-009
3.4.3.7	Hoja 7 de 12	Rev. A
DESECHOS PELIGROSOS ESPECÍFICOS		

- **CATALIZADOR GASTADO CCR**

Los catalizadores de reformación de nafta nunca deben considerarse como desecho. Los catalizadores gastados deben ser enviados al proveedor para la recuperación de metales (platino). El o los metales recobrados se almacenan como reserva para luego utilizarlos en el siguiente lote de catalizador.

6.2 DESECHOS SÓLIDOS CON CONTENIDO DE AZUFRE

Para la REE las mayores fuentes de azufre son los catalizadores gastados de unidades Claus de recuperación de azufre (sulfuros, sulfatos y azufre natural); los derrames y fugas de la unidad de recuperación de azufre; la contaminación del suelo alrededor del área de almacenamiento de azufre.

La eliminación de desechos con contenido de azufre mediante entierro o biotratamiento de terrenos son aceptables y pueden ser empleados, siempre y cuando se neutralicen los ácidos producidos como resultado de una acción biológica en el suelo. Asimismo, la REE debe confirmar la no existencia de otros contaminantes en el desecho que pudiesen interferir en la aplicación de estos métodos de eliminación. A continuación se detallan estos métodos.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-009
3.4.3.7	Hoja 8 de 12	Rev. A
DESECHOS PELIGROSOS ESPECÍFICOS		

ENTIERRO EN FOSAS

Este método se utiliza para todo desecho con contenido de azufre, no obstante, los desechos acuosos deben ser pretratados hasta lograr un estado seco razonable. Se debe excavar una fosa de tamaño apropiado y recubrirla de manera uniforme con caliza, tanto en el fondo como en los lados. La fosa debe estar ubicada sobre la capa freática y contener una base de arcilla o limo. La cantidad de caliza depende de la cantidad de azufre que contenga el desecho, cada kilogramo de azufre requiere 3.2 kilogramos de caliza.

Existe con frecuencia caliza natural en el suelo, lo cual hay que tomar en cuenta. La caliza mantiene el pH del suelo en un rango que promueve el crecimiento de plantas, si se utiliza caliza dolomítica, surgen problemas de salinidad debido a la solubilidad del sulfato de magnesio.

Luego de recubrir la fosa con caliza se deposita el desecho, y posteriormente se lo cubre con una capa de caliza en una cantidad equivalente al 10% de la cantidad utilizada para recubrir la fosa. Finalmente se recubre el lugar con tierra.

La parte superior del desecho debe estar por lo menos un metro debajo del nivel final del terreno. La nivelación final de la superficie debe eliminar la acumulación de agua de superficie en el lugar.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-009
3.4.3.7	Hoja 9 de 12	Rev. A
DESECHOS PELIGROSOS ESPECÍFICOS		

BIOTRATAMIENTO DE TERRENOS

Bajo las condiciones de suelo aeróbico, la acción de bacterias descompone el azufre en ácido sulfúrico. Esto disminuye el pH del suelo y los resultados netos son la reducción de la actividad microbiana y el incremento de las concentraciones de nutriente (fósforo), así como de iones potencialmente tóxicos en la superficie y aguas del subsuelo. El calcio en forma de caliza o la cal hidratada neutraliza el ácido y forma sulfato de calcio (o yeso) el cual es relativamente benigno en el suelo. Es poco probable que el yeso origine problemas de salinidad debido a que es muy poco soluble.

El desecho sólido contaminado por azufre puede biotratarse en terrenos hasta en un máximo de 5 toneladas de azufre por hectárea, distribuido de manera uniforme. Ya sea antes o inmediatamente después de la aplicación de desechos, la cantidad calculada de caliza o cal hidratada debe esparcirse de manera uniforme sobre el área de desecho. Posteriormente, el desecho y los agentes neutralizantes deben ser inmediatamente mezclados con la tierra.

El biotratamiento de terrenos con desechos que contienen azufre debe realizarse en un ciclo de 3 a 4 años (es decir, tratar hasta 5 toneladas de azufre por hectárea cada tercer o cuarto año). Durante los años comprendidos entre la eliminación de desechos, se debe sembrar pasto en el área o cultivarla (es decir, debe tener vegetación). Deberá efectuarse muestreos regulares de la tierra para asegurar el control del pH.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/__	Código. PSGA-009
3.4.3.7	Hoja 10 de 12	Rev. A
DESECHOS PELIGROSOS ESPECÍFICOS		

No debe realizarse el biotratamiento de terrenos de desechos que contienen azufre durante o poco antes de periodos de lluvia intensa, ya que existen mayores posibilidades de que se contamine el agua de la superficie.

6.3 RESIDUOS DE AISLAMIENTO TÉRMICO (ASBESTOS)

Los asbestos son una familia de minerales fibrosos, los cuales incluyen actinolita, amosita, antofilita, crisolita, crocidolita y tremolita. El desecho de asbestos significa un desecho que contiene asbestos en concentraciones superiores al 1% en peso. En la REE los residuos de aislamiento térmico contienen asbestos y en concentraciones mayores al 1% en peso.

CLASIFICACIÓN

Debido a sus efectos nocivos para la salud, el asbesto ha sido clasificado como un material peligroso y por tal motivo deben tomarse medidas para limitar la continuación de su utilización, retirando de las tuberías este material.

PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE

El asbesto no debe mezclarse con otro tipo de desechos. Muchas veces se encuentra el asbesto embebido en aceite, y en estos casos gran cantidad del mismo se considera desmenuzable.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/__	Código. PSGA-009
3.4.3.7	Hoja 11 de 12	Rev. A
DESECHOS PELIGROSOS ESPECÍFICOS		

En este estado, el desecho de asbesto debe colocarse en contenedores rígidos, impermeables y sellados, lo suficientemente fuertes como para soportar el desecho. De lo contrario, se debe colocar en dos bolsas de polietileno de 6 milésimas de pulgada de espesor.

Los contenedores y/o bolsas deben estar sin roturas o agujeros, a más de estar claramente marcados indicando el contenido de los mismos y la presencia de un cancerígeno, con una advertencia de no aspirar el polvo.

El asbesto no desmenuzable no necesita ser empacado.

TRANSPORTE

El desecho de asbesto no debe transportarse junto con otro tipo de carga. Este desecho debe asegurarse debidamente dentro de un vehículo cerrado, o si éste no fuera cerrado, cubierto por una lona o red.

Los vehículos que transportan el desecho de asbesto desmenuzable deben contar con el equipo necesario de limpieza para derrames (pala, escoba, agente humedecedor, ropa protectora, bolsas de polietileno de 6 milésimas, máscaras protectoras de respiración para el personal que maneje el asbesto).

Se debe comprobar que el vehículo transportador se encuentre en buenas condiciones, y que el conductor haya sido debidamente capacitado para transportar desechos de asbesto.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-009
3.4.3.7	Hoja 12 de 12	Rev. A
DESECHOS PELIGROSOS ESPECÍFICOS		

ELIMINACIÓN

La eliminación debe ser en el AER de manera segura y sólo en la porción que ha sido acondicionada para recibir desecho de asbesto.

El asbesto desmenuzable que se encuentre libre, y las bolsas y cajas que presenten fugas no pueden eliminarse en ese estado, por lo que deben colocarse en bolsas dobles de polietileno de 6 milésimas de espesor.

El desecho de asbesto depositado debe cubrirse inmediatamente con una capa no menor de 25 cm. de material de cobertura (que no sean desperdicios). Se debe evitar el contacto directo del desecho con la compactadora y otros equipos. La cobertura final debe tener un grosor mínimo de 125 cm. y se puede incluir desperdicios.

Los vehículos y contenedores retornables que hayan estado en contacto directo con el desecho de asbesto deben lavarse minuciosamente antes de dejar el AER.

PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS
PSGA-010

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO	ELABORADO	FIRMA
A	__/__/__	Primera Edición	Homero Cervantes Galván	.....
B	__/__/__
C	__/__/__
D	__/__/__
E	__/__/__
F	__/__/__
G	__/__/__
H	__/__/__

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-010
3.4.3.8	Hoja 1 de 5	Rev. A
PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS		

3.4.3.8 Productos químicos peligrosos

INDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES
5. RESPONSABILIDADES
6. DESARROLLO
 - 6.1 SUSTITUCIÓN DE DISOLVENTES Y OTROS PRODUCTOS
 - 6.2 CONTROL DE ALMACENES DE PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-010
3.4.3.8	Hoja 2 de 5	Rev. A
PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS		

1. OBJETO

El objeto del presente procedimiento, PSGA-010, es proponer estrategias preventivas que disminuyan la peligrosidad de los laboratorios y bodegas.

2. ALCANCE

Los productos químicos almacenados en laboratorios y bodegas de la REE.

3. REFERENCIAS

- UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID. 2008.
<http://portal.uam.es/portal/page/portal/Inicio>

4. DEFINICIONES

No aplica.

5. RESPONSABILIDADES

Los Jefes de laboratorios y bodegas de la REE deben llevar un control periódico de la existencia de productos químicos en los almacenes de los mismos.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-010
3.4.3.8	Hoja 3 de 5	Rev. A
PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS		

6. DESARROLLO

El control de la producción de contaminantes es una práctica preventiva que puede reducir notablemente el nivel de riesgos en los laboratorios y bodegas de la REE.

6.1 SUSTITUCIÓN DE DISOLVENTES Y OTROS PRODUCTOS

Una forma eficaz de reducir la producción de contaminantes es la sustitución de productos químicos de marcada acción biológica (por ejemplo, productos cancerígenos) por otros de menos toxicidad, siempre que sea posible. En la siguiente tabla se recoge una serie de posibles sustituciones.

PRODUCTO	SUSTITUTO
Benceno	Ciclohexano, Tolueno
Cloroformo, Tetracloruro de carbono, Percloroetileno, Tricloroetileno	Diclorometano
1,4-Dioxano	Tetrahidrofurano
n-Hexano, n-Pentano	n-Heptano
Acetonitrilo	Acetona
Etienglicol	Propilenglicol
Metanol	Etanol
N,N-Dimetilformamida	N-Metilpirrolidona

Fuente: Universidad Autónoma de Madrid, 2008,
<http://portal.uam.es/portal/page/portal/Inicio>

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/__	Código. PSGA-010
3.4.3.8	Hoja 4 de 5	Rev. A
PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS		

Es en la utilización de los disolventes orgánicos donde se ofrecen las mejores posibilidades para la sustitución, buscando aquellos de menor toxicidad, mayor punto de ebullición, menor inflamabilidad, etc.

Debido a la alta toxicidad del benceno, cloroformo y el tetraclorometano (tetracloruro de carbono) su uso como disolvente en laboratorios de la REE se debe reducir a operaciones en pequeña escala en las que resulte imprescindible.

6.2 CONTROL DE ALMACENES DE PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS

Es necesario disponer de un listado de productos químicos almacenados, sus cantidades y gasto de los mismos, que se actualice con cierta frecuencia (cada cuatro meses por lo menos). Este listado debe estar a disposición de cualquier estudio o inspección que pudiera ordenarse desde la Unidad de Protección Ambiental y Seguridad o la Superintendencia General de la REE.

REDUCCIÓN AL MÍNIMO DE EXISTENCIAS

Esta medida de seguridad sugiere la conveniencia de realizar varios pedidos o solicitar al proveedor el suministro de un pedido mayor por etapas. Este tipo de acciones es particularmente necesario en el caso de sustancias inflamables y peroxidables (éteres), cuya cantidad almacenada debe ser limitada.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/__	Código. PSGA-010
3.4.3.8	Hoja 5 de 5	Rev. A
PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS		

SEPARACIÓN

Independientemente de reducir al mínimo las existencias, es necesaria la separación entre familias de sustancias incompatibles. En este sentido hay que recordar que un almacén de productos químicos nunca debe organizarse simplemente por orden alfabético, siendo lo correcto separar, al menos: ácidos de bases, oxidantes de inflamables, y separados de éstos, los venenos activos, las sustancias cancerígenas, las peroxidables, y otras.

Las separaciones pueden efectuarse en función del tamaño del almacén, bien por el sistema de islas de estanterías, o bien por estanterías, dedicando cada isla o cada estantería, respectivamente, a una familia de compuestos, utilizando sustancias inertes o bien otros materiales como separadores. Dado que lo que se propone es simplemente una reorganización del almacén, este tipo de medidas no debe en ningún caso originar problemas de capacidad de almacenamiento.

Dentro de cada estantería deben reservarse las baldas inferiores para la colocación de los recipientes más pesados y los que contienen sustancias más agresivas (como por ejemplo ácidos concentrados). Es necesario indicar en el recipiente, mediante una etiqueta, la fecha de recepción y de entrega del envase.

CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN
PSGA-011

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO	ELABORADO	FIRMA
A	_/_/_	Primera Edición	Homero Cervantes Galván	.....
B	_/_/_
C	_/_/_
D	_/_/_
E	_/_/_
F	_/_/_
G	_/_/_
H	_/_/_

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-011
3.4.3.9	Hoja 1 de 5	Rev. A
CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN		

3.4.3.9 Control de la Documentación

INDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. REFERENCIAS
4. RESPONSABILIDADES
5. DESARROLLO
6. ANEXOS

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-011
3.4.3.9	Hoja 2 de 5	Rev. A
CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN		

1. OBJETO

Este procedimiento, PSGA-011, define los requerimientos para distribuir y controlar la documentación relacionada con medio ambiente de la REE.

2. ALCANCE

Documentación del SGA.

3. REFERENCIA

- NORMA ISO 14004. 2004. Ginebra-Suiza.

4. RESPONSABILIDADES

El Jefe de la Unidad de Protección Ambiental y Seguridad conjuntamente con el Superintendente General son los encargados de la revisión, actualización y eliminación de toda la documentación del SGA.

La secretaria de la Unidad de Protección Ambiental y Seguridad es la responsable de archivar la documentación del SGA y de asegurarse de su buen estado, asimismo de comunicar al Jefe de su Unidad de la recepción de documentación interna y externa relacionada con medio ambiente.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/__	Código. PSGA-011
3.4.3.9	Hoja 3 de 5	Rev. A
CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN		

Los guardias de la REE deben recibir la documentación externa relacionada con medio ambiente, tienen que anotar fecha y hora de recepción, y entregar dicha documentación a la secretaria de la Unidad de Protección Ambiental y Seguridad.

5. DESARROLLO

La comunicación interna se da únicamente de un mando superior al inmediato inferior o viceversa, mientras que la información relacionada con medio ambiente que pueda ser solicitada por organismos públicos u otras partes interesadas, o recíprocamente, se debe canalizar a través de la Unidad de Protección Ambiental y Seguridad, para ello esta unidad debe mantener el registro de comunicación con partes interesadas externas (ver Anexo 1).

Es aconsejable registrar el acceso a la documentación del SGA (ver Anexo 2), por las siguientes razones:

- Actualizar la documentación y eliminar aquella que se encuentre obsoleta.
- Indicar la ubicación de la documentación.
- Determinar los responsables de la documentación en caso de pérdida o hurto.

6. ANEXOS

- Anexo 1. Registro de comunicación externa.
- Anexo 2. Registro de control de documentación.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: ___/___/___	Código. PSGA-011
3.4.3.9	Hoja 4 de 5	Rev. A
CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN		

Anexo 1. Registro de comunicación externa

Código: RSGA-011

Revisión: A

Fecha: ___/___/___

Documentación solicitada		Empresa a la que pertenece la documentación	Nombre del solicitante	Número de cédula	Empresa a la que pertenece el solicitante	Fecha
Tema	Autor					

3.4.4 VERIFICACIÓN

SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN
PSGA-012

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO	ELABORADO	FIRMA
A	__/__/__	Primera Edición	Homero Cervantes Galván	.....
B	__/__/__
C	__/__/__
D	__/__/__
E	__/__/__
F	__/__/__
G	__/__/__
H	__/__/__

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-012
3.4.4.1	Hoja 1 de 5	Rev. A
SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN		

3.4.4.1 Seguimiento y medición

INDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. REFERENCIAS
4. RESPONSABILIDADES
5. DESARROLLO
6. ANEXOS

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-012
3.4.4.1	Hoja 2 de 5	Rev. A
SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN		

1. OBJETO

El objeto de este procedimiento, PSGA-012, es garantizar que se realice regularmente el control y la medición de las operaciones y actividades que puedan tener un impacto significativo sobre el medio ambiente, relativo al manejo de desechos peligrosos.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica a los aspectos ambientales que deban ser controlados y a aquellos cuyo control sea exigido por ley.

3. REFERENCIAS

- CPPI (PACE) Informe No. 90-5. 1990. WASTE MANAGEMENT GUIDELINES FOR PETROLEUM REFINERIES AND UPGRADERS, Segunda Edición, preparado por Monenco Consultants Ltd. para el Instituto Canadiense de Productos de Petróleo, Ottawa.
- NORMA ISO 14004. 2004. Ginebra-Suiza.

4. RESPONSABILIDADES

El Jefe de Protección Ambiental y Seguridad debe preparar las hojas de información sobre desechos peligrosos, las cuales incluyan los procedimientos de seguridad, manipulación, tratamiento y eliminación. Si es necesario debe incluir cualquier análisis y precaución especial; actualizar cuando sea necesario.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/____	Código. PSGA-012
3.4.4.1	Hoja 3 de 5	Rev. A
SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN		

Los registros de seguimiento y medición para cada retiro de desechos debe ser llenado por el Jefe de mantenimiento o coordinador del retiro de desechos, y enviados al Jefe de Protección Ambiental y Seguridad.

Al Jefe de Protección Ambiental y Seguridad le corresponde emitir informes mensuales a todos los jefes y supervisores que participen en los traslados de desechos peligrosos in situ y fuera de la empresa, quienes verificarán si el informe presenta errores y omisiones.

El Jefe de Protección Ambiental y Seguridad debe revisar cada trimestre el registro de seguimiento y medición de desechos peligrosos para determinar qué controles deben efectuarse.

5. DESARROLLO

El registro de seguimiento y medición de desechos peligrosos debe ser fácil de llenar y no dejar dudas para interpretaciones erróneas. La aceptación de esta parte vital del SGA será mucho más fácil si el personal de operaciones y mantenimiento tienen conocimiento de los impactos ambientales causados por los desechos peligrosos, los costos de limpieza y las actitudes del público. Habrá resistencia al firmar los registros por temor a una posible responsabilidad legal, por lo tanto, es necesario explicar el propósito del registro e informar a quienes manipulan los desechos peligrosos sobre su posición jurídica como empleados.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/____	Código. PSGA-012
3.4.4.1	Hoja 4 de 5	Rev. A
SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN		

Este registro debe incluir variables que permitan obtener datos sobre el tipo y la cantidad de desechos peligrosos generados, y el control de sus desplazamientos fuera de las instalaciones. Las variables mínimas que debe contener este registro son:

- Nombre del desecho peligroso.
- Cantidad total generada.
- Unidad de medida.
- Unidad generadora del desecho peligroso.
- Cantidad almacenada en el establecimiento, o entregada a empresas prestadoras de servicio y la razón social de este último.
- Cantidad tratada por el establecimiento, o por empresas prestadoras de servicio, tipo de tratamiento y la razón social de la empresa que realizó el tratamiento.
- Cantidad dispuesta por el establecimiento, o cantidad entregada a empresas prestadoras de servicio, el tipo de disposición final y la razón social de la empresa que realizó la disposición.
- Fecha de retiro del desecho peligroso.
- Responsable del retiro.

6. ANEXOS

- Anexo 1. Registro del seguimiento y medición de desechos.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _____ _ / _ / ____	Código. PSGA-012
3.4.4.1	Hoja 5 de 5	Rev. A
SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN		

Anexo 1. Registro del seguimiento y medición de desechos

Código: RSGA-013	Revisión: A
Fecha: _ / _ / ____	
SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE DESECHOS	
Nombre del desecho peligroso:.....	
Cantidad total generada:.....	Unidad de medida:.....
Unidad generadora:.....	
ALMACENAMIENTO	
Cantidad almacenada en el establecimiento:.....	
Cantidad entregada a empresas prestadoras de servicio:.....	
Razón social de la empresa prestadora de servicio:.....	
.....	
TRATAMIENTO	
Cantidad tratada por el establecimiento:.....	
Cantidad tratada por empresas prestadoras de servicio:.....	
Tipo de tratamiento:.....	
Razón social de la empresa prestadora de servicio:.....	
.....	

Código: RSGA-013	Revisión: A
Fecha: __/__/____	
SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE DESECHOS	
DISPOSICIÓN FINAL	
Cantidad dispuesta por el establecimiento:.....	
Cantidad entregada a empresas prestadoras de servicio:.....	
Tipo de disposición final:.....	
Razón social de la empresa prestadora de servicio:.....	
.....	
Fecha de retiro del desecho peligroso:.....	
Responsable del retiro:.....	

**NO CONFORMIDAD, ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS
PSGA-013**

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO	ELABORADO	FIRMA
A	__/__/__	Primera Edición	Homero Cervantes Galván	.....
B	__/__/__
C	__/__/__
D	__/__/__
E	__/__/__
F	__/__/__
G	__/__/__
H	__/__/__

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-013
3.4.4.2	Hoja 1 de 6	Rev. A
NO CONFORMIDAD, ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS		

3.4.4.2 No conformidad, acciones correctivas y preventivas

INDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES
5. RESPONSABILIDADES
6. DESARROLLO
 - 6.1 ORIGEN DE LAS NO CONFORMIDADES
 - 6.2 ACCIONES CORRECTORAS Y PREVENTIVAS
 - 6.3 SEGUIMIENTO Y CIERRE DE LAS NO CONFORMIDADES, DE LAS ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS
7. ANEXOS

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-013
3.4.4.2	Hoja 2 de 6	Rev. A
NO CONFORMIDAD, ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS		

1. OBJETO

Este procedimiento, PSGA-013, describe la metodología a utilizar por parte de los responsables del SGA, ante las no conformidades detectadas del sistema, así como el procedimiento para el desarrollo de acciones correctivas y/o preventivas para resolver y/o prevenir dichas no conformidades.

2. ALCANCE

Este procedimiento es de aplicación a todas las actividades y procesos de la REE.

3. REFERENCIAS

- NORMA ISO 14004. 2004. Ginebra-Suiza.

4. DEFINICIONES

Se entiende por no conformidad cualquier desviación respecto del requisito del SGA especificado.

Se entiende por acción correctiva cualquier tipo de acciones definidas para resolver los impactos derivados de no conformidades.

Se entiende por acción preventiva aquel tipo de acciones definidas para anticiparse a la aparición de no conformidades.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/__	Código. PSGA-013
3.4.4.2	Hoja 3 de 6	Rev. A
NO CONFORMIDAD, ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS		

5. RESPONSABILIDADES

El Jefe de Protección Ambiental y Seguridad es responsable de:

- Declarar la situación de no conformidad que se detecte por cualquier motivo en el SGA.
- Plantear soluciones para estas no conformidades y hacer el seguimiento de estas soluciones; mientras que los involucrados de las no conformidades deben llevar a cabo las soluciones planteadas.
- En las reuniones anuales con la alta dirección, definir y hacer el seguimiento de las acciones correctivas y preventivas necesarias para resolver y/o prevenir dichas no conformidades.

6. DESARROLLO

La REE debe establecer y mantener procedimientos para definir las responsabilidades y la autoridad para manejar e investigar no conformidades, tomando las medidas para mitigar cualquier impacto causado, y para iniciar y complementar las acciones correctivas y preventivas. Por otro lado, se debe implementar y registrar cualquier cambio en los procedimientos documentados que resulte de las acciones correctivas y preventivas.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/__	Código. PSGA-013
3.4.4.2	Hoja 4 de 6	Rev. A
NO CONFORMIDAD, ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS		

6.1 ORIGEN DE LAS NO CONFORMIDADES

Las no conformidades del SGA son resultado de:

- a) Implicación de malas prácticas de gestión ambiental.
- b) Incumplimiento de los requisitos legales de aplicación.
- c) Resultados de las auditorías internas realizadas al SGA.
- d) Incidentes y accidentes.
- e) Información recibida por otros medios: quejas de clientes, de proveedores o de la comunidad, etc.

6.2 ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS

El Jefe de Protección Ambiental y Seguridad cuando detecte una no conformidad, la debe registrar en la base de datos de no conformidades del SGA. Asimismo notificar al responsable del área donde se produjo la no conformidad, y plantear soluciones para la corrección de estas no conformidades en conjunto con el responsable del área, que será el encargado de ejecutar dichas soluciones.

Los programas de acciones correctivas y/o preventivas deben considerar los siguientes aspectos:

- a) En caso de que la no conformidad sea derivada de un incumplimiento legal, se examinan las mejores medidas para cumplir con la reglamentación aplicable lo antes posible.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/__	Código. PSGA-013
3.4.4.2	Hoja 5 de 6	Rev. A
NO CONFORMIDAD, ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS		

- b) Las principales medidas para mitigar los impactos ambientales causados por las no conformidades.
- c) Las acciones definidas para la implantación de las medidas correctivas y/o preventivas, acordes con los impactos ambientales observados.

6.3 SEGUIMIENTO Y CIERRE DE LAS NO CONFORMIDADES, DE LAS ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS

El Jefe de Protección Ambiental y Seguridad debe encargarse del respectivo seguimiento de las no conformidades y de las acciones correctivas y preventivas.

Una vez comprobada la eficacia de las acciones correctivas y/o preventivas propuestas, se procede el cierre de la no conformidad por parte del Jefe de Protección Ambiental y Seguridad. En el caso de que la no conformidad sea abierta a un proveedor, se debe comunicar a dicha empresa de su incumplimiento de los requisitos con el SGA, y la misma tendrá la obligación de corregir la no conformidad en un plazo acordado con el Jefe de Protección Ambiental y Seguridad. En caso de incumplir con este procedimiento se procederá a aplicar la cláusula de caducidad de contrato con el proveedor.

7. ANEXOS

- Anexo 1. Registro de las no conformidades, medidas correctivas y preventivas.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _____ _/_/____	Código. PSGA-013
3.4.4.2	Hoja 6 de 6	Rev. A
NO CONFORMIDAD, ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS		

Anexo 1. Registro de las no conformidades, medidas correctivas y preventivas

Código: RSGA-014 Fecha: _/ _/ ____	Revisión: A
NO CONFORMIDAD N° _____	
Tipo:	
Origen:	
Descripción:	
Creada el:	
Fecha de cierre:	
Autor:	
N° causa de la NC: _____	
Solución:	

Código: RSGA-014 Fecha: __/__/__	Revisión: A
NO CONFORMIDAD Nº _____	
Acción:.....	
Responsable:.....	
Distribución a:.....	
Fecha de recepción:.....	
Observaciones:.....	

3.4.4.3 Control de Registros

La REE debe identificar, mantener y disponer registros ambientales. Estos registros son: identificación de aspectos ambientales, requisitos legales, venta o intercambio de desechos, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de desechos, comunicación externa, control de documentación, seguimiento y medición, de no conformidades y los resultados de las auditorías y revisiones. Los registros deben ser legibles, identificables y estar en algún lugar seguro.

Al igual que el resto de documentos del SGA, los registros deben ser archivados y custodiados por la secretaria de la Unidad de Protección Ambiental y Seguridad.

El Jefe de la Unidad de Protección Ambiental y Seguridad es el encargado de determinar cada cuanto tiempo los registros serán eliminados, en todo caso los registros deberán ser conservados por un máximo de cinco años.

AUDITORÍA INTERNA
PSGA-014

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO	ELABORADO	FIRMA
A	_/_/_	Primera Edición	Homero Cervantes Galván	.....
B	_/_/_
C	_/_/_
D	_/_/_
E	_/_/_
F	_/_/_
G	_/_/_
H	_/_/_

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-014
3.4.4.4	Hoja 1 de 5	Rev. A
AUDITORÍA INTERNA		

3.4.4.4 Auditoría Interna

INDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES
5. RESPONSABILIDADES
6. DESARROLLO
 - 6.1 PLANIFICACIÓN DE LAS AUDITORÍAS INTERNAS
 - 6.2 PREPARACIÓN DE LA AUDITORÍA
 - 6.3 REALIZACIÓN DE LA AUDITORÍA
 - 6.4 REDACCIÓN DEL INFORME

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: _/_/____	Código. PSGA-014
3.4.4.4	Hoja 2 de 5	Rev. A
AUDITORÍA INTERNA		

1. OBJETO

El objeto de este procedimiento, PSGA-014, es definir los responsables de la ejecución de las auditorías internas del SGA y describir como se planifican, efectúan y siguen dichas auditorías.

2. ALCANCE

Se aplica al SGA de la REE.

3. REFERENCIAS

- NORMA ISO 14004. 2004. Ginebra-Suiza.

4. DEFINICIONES

Auditoría interna es el proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoría del SGA fijado por la organización.

Auditor es la persona con competencia para llevar a cabo una auditoría.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/__	Código. PSGA-014
3.4.4.4	Hoja 3 de 5	Rev. A
AUDITORÍA INTERNA		

5. RESPONSABILIDADES

El Superintendente General de la REE será el encargado de escoger al equipo de auditoría. Los auditores designados son los responsables de la preparación, realización y redacción del informe de auditoría.

6. DESARROLLO

La auditoría ambiental es el proceso de control interno que contribuye a revisar y evaluar la condición ambiental de diversas unidades operativas y las instalaciones para disposición de desechos.

6.1 PLANIFICACIÓN DE LAS AUDITORÍAS INTERNAS

Las auditorías que se realizarán serán anuales.

El equipo de auditores designados debe elaborar un plan de auditoría en el que se establecerá la fecha a realizar y se notificará a todo el personal con al menos 15 días de anticipación.

6.2 PREPARACIÓN DE LA AUDITORÍA

Los auditores son los responsables de la preparación de la auditoría, con la ayuda del Jefe de la Unidad de Protección Ambiental y Seguridad, si fuera preciso, para asegurar la coherencia global del proceso.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/__	Código. PSGA-014
3.4.4.4	Hoja 4 de 5	Rev. A
AUDITORÍA INTERNA		

Los auditores deberán elaborar una lista de comprobación en la que se incluirán las preguntas orientativas para los auditados y que servirá posteriormente para anotar las respuestas y observaciones durante la auditoría.

6.3 REALIZACIÓN DE LA AUDITORÍA

En la fecha establecida, el equipo auditor procederá a la realización de la auditoría. Las etapas de ejecución son:

- Reunión inicial con las personas a cargo de los procesos a ser auditados: en esta reunión se acuerdan los objetivos y se confirma el programa de auditoría.
- Realización de la auditoría: es el trabajo de campo; se basa en la recolección de evidencias a través de las entrevistas con los auditados, el examen de documentos y observaciones en las áreas a ser sujetas de auditoría.
- Reunión final con personas a cargo de los procesos auditados: el objetivo de esta reunión es presentar un primer resumen de las observaciones de la auditoría, a la vez que sirve para evitar posibles malentendidos entre ambas partes.

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/____	Código. PSGA-014
3.4.4.4	Hoja 5 de 5	Rev. A
AUDITORÍA INTERNA		

6.4 REDACCIÓN DEL INFORME

Los auditores deben preparar y firmar el informe de la auditoría. El informe debe ser preciso y completo, y reflejar el contenido de la auditoría: objetivo, tipo de auditoría, fecha, equipo auditor, personas auditadas, documentos de referencia y datos de las unidades auditadas.

Los auditores deberán citar recomendaciones para la eliminación de las no conformidades señaladas en el informe.

Código: RSGA-015 Fecha: __/__/__	Revisión: A
Resultados de la revisión por el directorio	
Otros comentarios:	
Superintendente General de la REE _____	
al ____ de _____ de 200__	

CAPÍTULO 4

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- En la Refinería Estatal de Esmeraldas ciertos desechos no son considerados peligrosos por desconocimiento, pues no existe una metodología de identificación; por tal razón en el presente trabajo se propone identificarlos, siendo útil para la clasificación de desechos y la elaboración del diagnóstico.
- Los desechos generados en la REE no tienen un debido control: pues se desconoce las cantidades exactas que se manejan, las fechas de traslados son inciertas, y en general los registros son incompletos. De igual manera, la manipulación de los desechos es inapropiada desde su almacenamiento temporal hasta la disposición final, falta capacitación del personal encargado del manejo de desechos, y los implementos de trabajo no son acordes a sus necesidades, ni son renovados frecuentemente. Para mejorar esta situación es necesaria la implantación del SGA que se sugiere.
- En la REE no se cumple a cabalidad con las normas y legislación ambiental nacional concerniente al manejo y control de desechos peligrosos, por tanto es fundamental que los requisitos legales ambientales que se precisan cumplir sean conocidos por todos los trabajadores de la empresa.
- Con la propuesta del SGA para los desechos peligrosos, se busca asegurar que los aspectos ambientales sean un componente integral en la toma de decisiones de la empresa.

- En el SGA planteado se establecen procedimientos y registros que optimizarán recursos y beneficiarán el manejo de los desechos peligrosos generados, previniendo y minimizando los impactos ambientales negativos, disminuyendo los desechos no recuperables, aplicando tecnologías limpias hasta donde ello sea posible, y mejorando la conciencia ambiental y la capacitación técnica dentro de la refinería. Con su implantación se desarrollarán las prácticas de gestión ambiental y procedimientos dirigidos a proteger la salud humana y el ambiente.

RECOMENDACIONES

- Sería conveniente que el Plan de Manejo Ambiental reevaluado y actualizado que posee la REE, sea realmente utilizado, porque en este documento se detallan aspectos esenciales que mejoraría el funcionamiento de la empresa sin perjudicar considerablemente al ambiente.
- La REE debería concientizar a todos sus trabajadores de la importancia de realizar sus actividades sin perjudicar al medio ambiente, realizando charlas y campañas dentro y fuera de la empresa a favor del desarrollo industrial amigable con el ambiente.
- Es aconsejable que todos los desechos peligrosos que se generan en la REE estén debidamente registrados, para garantizar el seguimiento y monitoreo de los mismos.
- Es imprescindible que las personas involucradas en el manejo de desechos peligrosos, tomen conciencia de los efectos adversos que traen consigo su manipulación inadecuada.

- Para el área de almacenamiento, tratamiento y confinamiento de residuos peligrosos de la REE se debería asignar personal técnico que se encargue específicamente de su administración y control; con este grupo de profesionales se repararía el daño ambiental que ocasionan los desechos peligrosos en ese lugar y su uso sería mucho mejor que actualmente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alberta Environment. 1983. GUIDELINES FOR THE DISPOSAL OF SULPHUR CONTAINING SOLID WASTES, Edmonton.
2. Alberta Environment. 1989. GUIDELINES FOR THE DISPOSAL OF ASBESTOS WASTE, Edmonton.
3. Carrera S. Alfonso. 2001. MANEJO DE UN RELLENO SANITARIO EN UN BLOQUE DE EXPLOTACIÓN PETROLERA, Escuela Politécnica Nacional, Quito.
4. Corpcosul Cía. Ltda. 2005. REEVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS.
5. CPPI (PACE) Informe No. 90-5. 1990. WASTE MANAGEMENT GUIDELINES FOR PETROLEUM REFINERIES AND UPGRADERS, segunda edición, preparado por Monenco Consultants Ltd. para el Instituto Canadiense de Productos de Petróleo, Ottawa.
6. Jarrín Maribel y Salinas M. 2006. REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL DE LA REE, Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí.
7. LaGrega Michael D. 1998. GESTIÓN DE RESIDUOS TÓXICOS, Volúmenes 1 y 2, McGraw-Hill, Madrid-España.
8. Loor C. Vanessa. 2005. CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y DISPOSICIÓN FINAL EN REE, Universidad Técnica "Luis Vargas Torres", Esmeraldas.

9. NORMA ISO 14004. 2004. Ginebra-Suiza.
10. REGLAMENTO SUSTITUTIVO AL REGLAMENTO AMBIENTAL PARA LAS OPERACIONES HIDROCARBURÍFERAS EN EL ECUADOR. 2001. Decreto No. 1215, Registro Oficial 265.
11. Tchobanoglous George, Theissen H. y Eliassen R. 1982. DESECHOS SÓLIDOS - PRINCIPIOS DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN, Mérida-Venezuela, Capítulo 11.
12. TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA. 2003. Libro VI, Decreto No. 3516, Registro Oficial 2.
13. Unidad de Protección Ambiental y Seguridad Industrial de la Refinería Estatal Esmeraldas. 2005. PROCEDIMIENTO AMBIENTAL N°05 REE-PSI DEL REGLAMENTO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS.
14. MAE. 2008. <http://www.ambiente.gov.ec/>
15. PETROINDUSTRIAL. 2008. <http://www.petroindustrial.com.ec/>
16. US EPA. 2008. <http://www.epa.gov/>
17. UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID. 2008. <http://portal.uam.es/portal/page/portal/Inicio>

ANEXOS

ANEXO 1: ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS Y REGISTROS

ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS

Todo código que corresponda a un procedimiento empezará con las letras mayúsculas PSGA- (Procedimiento del Sistema de Gestión Ambiental) seguido del número de procedimiento.

Los procedimientos deben contar con la fecha, motivo de la revisión, nombre y firma de la persona que ha elaborado el procedimiento (actualizado), y con la letra correspondiente a la edición del procedimiento. En el siguiente formato se describe lo señalado, el cual deberá ubicarse al inicio de cada procedimiento:

ASPECTOS AMBIENTALES

PSGA-001

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO	ELABORADO	FIRMA
A	_/_/___	Primera Edición	Homero Cervantes Galván	.....
B	_/_/___
C	_/_/___
D	_/_/___
E	_/_/___

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO	ELABORADO	FIRMA
F	__/__/__
G	__/__/__
H	__/__/__

Todos los procedimientos del Sistema de Gestión Ambiental deben contener los siguientes puntos:

- Objeto
- Alcance
- Referencias
- Definiciones
- Responsables
- Desarrollo
- Anexos

Los procedimientos deben contar con un encabezado en el que consten los datos que se muestran en el siguiente ejemplo de formato, y estará presente en todas las páginas de procedimiento:

REFINERÍA ESTATAL DE ESMERALDAS	Fecha: __/__/__	Código. PSGA-001
3.4.2.1	Hoja 1 de 6	Rev. A
ASPECTOS AMBIENTALES		

La fecha que se coloca en el encabezado corresponde a la última edición de procedimiento. En el encabezado también se pondrá el numeral correspondiente al procedimiento.

ELABORACIÓN DE REGISTROS

Todo código que corresponda a un registro empezará con las letras mayúsculas RSGA- (Registro del Sistema de Gestión Ambiental) seguido del número de registro.

No existe un formato único de registro, debido a que cada registro contiene un diseño específico dado la naturaleza de los datos que contendrá. Sin embargo todo registro debe contar con su código, fecha y letra de revisión.

**ANEXO 2: IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE
ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES**

**ANEXO 3: IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES
DE LA REE**
