



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**

*La Universidad Católica de Loja*

**ÁREA BIOLÓGICA**

TÍTULO DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

**"Plan de gestión integral de residuos sólidos en la Refinería Shushufindi"**

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTOR: Arévalo Briceño, Fredy Wilson

DIRECTOR: Guamán Caraguay, José Miguel, Ing.

CENTRO UNIVERSITARIO CARCELÉN

2016

## APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ingeniero

José Miguel Guamán Caraguay

**DOCENTE DE LA TITULACIÓN**

### **De mi consideración:**

El presente trabajo titulación: "**Plan de gestión integral de residuos sólidos en la Refinería Shushufindi**" realizado por Arévalo Briceño Fredy Wilson, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, junio del 2016.

f). . . . .

Ing. José Miguel Guamán Caraguay

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

"Yo, Fredy Wilson Arévalo Briceño declaro ser autor del presente trabajo de titulación: "Plan de gestión integral de residuos sólidos en la Refinería Shushufindi", de la Titulación de Gestión Ambiental, siendo el Ingeniero José Miguel Guamán Caraguay director (a) del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posible reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad"

---

Autor: Arévalo Briceño Fredy Wilson  
C. I. 110333178-9

## DEDICATORIA

La presente investigación quiero dedicar a las personas que me dieron el respaldo incondicional durante mi etapa universitaria. Principalmente a Dios por ser él quien ha guiado cada uno de mis pasos. A mi familia porque con su amor, dedicación y esmero hicieron que cada una de mis metas se cumpla, aprendí de ellos que el trabajar en conjunto nos hace más fuertes y a comprender que la base fundamental para el éxito se vive en familia.

---

Fredy Wilson Arévalo Briceño

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por concederme la vida y brindarme fuerza, fortaleza, sabiduría, perseverancia y conocimientos del maravilloso camino de la ciencia, del espíritu y de la nobleza para que con mis labores pueda ayudar a las personas y a la naturaleza.

A mis hijos Matías e Isabelita, a mi esposa Mary por ser quienes con amor me apoyan y me inspiran a ser cada día mejor en todos los aspectos de mi vida.

A mis Padres y hermanos por el apoyo y amor que me han brindado desde el inicio de mi existencia.

A la Universidad Técnica Particular de Loja, especialmente a sus maestros y profesionales por haber compartido sus conocimientos conmigo.

Al Ingeniero José Miguel Guamán Caraguay, que gracias a sus conocimientos, consejos y experiencias me han ayudado para poder concluir con mi trabajo.

Al Ingeniero Mao Monroy, funcionario de la Refinería Shushufindi, por su cooperación y guía en la realización de esta investigación.

A la Refinería Shushufindi, por el apoyo en la recopilación de información de residuos sólidos, especialmente a la Unidad de Gestión Ambiental, que me ha facilitado información para la presente investigación.

Fredy Wilson Arévalo Briceño

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>CERTIFICACIÓN</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS</b> .....	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>V</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b> .....	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>XIII</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>XV</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>5</b>
<b>PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>5</b>
1.1 Tema.....	6
1.2 Planteamiento del problema.....	6
1.2.1 Contextualización.....	6
1.3 Justificación.....	8
1.4 Objetivos.....	9
1.4.1 Objetivo general.....	9
1.4.2 Objetivos específicos.....	10
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>11</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>11</b>
2.1 Residuos Sólidos.....	12
2.1.1 Definición de los Residuos Sólidos.....	12
2.1.2 Clasificación de los residuos sólidos.....	12
2.1.3 Composición de los residuos sólidos.....	13
2.1.4 Gestión integral de residuos sólidos.....	14
2.1.4.1 Definición de la gestión integral de residuos sólidos.....	14
2.1.4.2 Jerarquía de la gestión integral de residuos sólidos.....	14
2.2 Residuos Sólidos Industriales.....	15
2.2.1 Clasificación de los residuos sólidos industriales.....	16

2.2.1.1	Residuos Peligrosos.....	16
2.2.1.2	Residuos no peligrosos.....	18
2.2.1.3	Características de residuos sólidos industriales.....	19
2.2.1.3.1	Características físicas.....	19
2.2.1.3.2	Características químicas.....	20
2.2.1.3.3	Características biológicas.....	21
2.2.1	Manejo de residuos sólidos industriales.....	21
2.3	Localización del área de estudio (Refinería Shushufindi).....	22
2.4	Gestión de los residuos sólidos.....	27
2.4.1	Sistema de gestión.....	27
2.4.1.1	Generación.....	28
2.4.1.2	Pre recogida.....	28
2.4.1.3	Recogida y transporte.....	29
2.4.1.4	Transferencia y transporte.....	30
2.4.1.5	Tratamiento.....	30
2.4.1.6	Destino final.....	30
2.4.2	Gestión integrada de residuos sólidos.....	30
2.4.2.1	Plan de gestión integrada de residuos sólidos.....	31
2.4.2.2	Elementos para el desarrollo de una gestión integrada.....	31
2.4.2.3	Aspectos del GIRS.....	31
2.4.2.4	Agentes participativos en el GIRS.....	32
2.4.3	Problemas de la gestión.....	32
2.5	Reducción, reutilización y reciclaje.....	33
2.5.1	Reducción.....	33
2.5.2	Reutilización.....	33
2.5.3	Reciclaje.....	34
2.6	Compostaje.....	36
2.7	Marco legal.....	36

<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>43</b>
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>43</b>
3.1 Metodología de la investigación.....	44
3.2 Materiales.....	44
3.2.1 Equipos y Recurso humano.....	44
3.3 Recopilación de la información.....	45
3.4 Caracterización de la zona.....	46
3.5 Métodos para el muestreo.....	47
3.5.1 Determinación del tamaño de la muestra.....	47
3.5.2 Sensibilización.....	48
3.5.3 Muestreo de los residuos sólidos.....	48
3.5.3.1 Recolección de las muestras.....	48
3.5.3.2 Determinación de la PPC.....	49
3.5.3.3 Método del Cuarteo.....	49
3.5.3.4 Determinación de la densidad de los residuos sólidos.....	49
3.5.3.4.1 Metodología.....	50
3.5.4 Caracterización y cuantificación de los residuos generados.....	51
3.5.4.1 Identificación de las actividades.....	52
3.5.4.2 Caracterización de los residuos sólidos no peligrosos y peligrosos en refinería Shushufindi.....	53
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>62</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>62</b>
4.1 Resultados de los residuos sólidos en Refinería Shushufindi.....	65
4.1.1 Residuos no peligrosos (Rnp).....	65
4.1.2 Residuos sólidos peligrosos (RSP).....	67
4.2 Resultado tipos de residuos generados en Refinería Shushufindi.....	68
4.2.1 Residuos sólidos no peligrosos.....	68
4.2.2 Residuos sólidos peligrosos.....	70
4.3 Cálculo de la producción per cápita de residuos sólidos no peligrosos.....	70

4.4	Densidad de los residuos sólidos no peligrosos (Rsp).....	72
4.5	Producción per cápita de residuos sólidos peligrosos (Rsp).....	74
4.6	Densidad de los residuos sólidos peligrosos (Rp).....	76
4.7	Análisis y discusión de resultados. ....	78
<b>CAPÍTULO V .....</b>		<b>83</b>
<b>PROPUESTA TÉCNICA PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA REFINERÍA SHUSHUFINDI .....</b>		<b>83</b>
5.1	Introducción.....	84
5.2	Objetivos. ....	84
5.3	Foda.....	85
5.3.1	Fortalezas.....	85
5.3.2	Oportunidades.....	85
5.3.3	Debilidades.....	85
5.3.4	Amenazas. ....	86
5.3.5	Matriz foda.....	86
5.4	Plan de Gestión para contribuir con el mejoramiento del tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos en la Refinería Shushufindi. ....	87
5.4.1	Introducción.....	87
5.4.2	Objetivo. ....	87
5.4.3	Contenido.....	87
5.4.4	Marco legal.....	88
5.4.4.1	Constitución de la República del Ecuador.....	88
5.4.4.2	Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS).....	89
5.4.5	Planes y programas.....	94
5.4.5.1	Plan de prevención y mitigación de impactos. ....	94
5.4.5.1.1	Prevención y control de la contaminación producida por el olor. ....	95
5.4.5.1.2	Prevención y control de la contaminación del suelo.....	95
5.4.5.1.3	Prevención y control de la contaminación producida por ruido. ....	96
5.4.5.1.4	Prevención y control de la contaminación del agua. ....	97

5.4.5.2	Generación y almacenamiento de residuos sólidos en el origen.....	97
5.4.5.2.1	Reducción en el origen.....	98
5.4.5.2.2	Separación y clasificación en el origen.....	99
5.4.5.2.3	Almacenamiento de residuos en el origen.....	100
5.4.5.3	Recolección y transporte.....	100
5.4.5.3.1	Limpieza general.....	100
5.4.5.3.2	Mejoramiento del sistema de recolección.....	101
5.4.5.3.3	Transporte de residuos sólidos no peligrosos.....	102
5.4.5.4	Plan de Reciclaje.....	102
	Objetivo.....	103
	Contenido.....	103
5.4.5.5	Plan de Compostaje.....	104
	Objetivo.....	104
	Contenido.....	105
	Estrategias de aplicación.....	106
5.4.5.6	Tratamiento de los residuos sólidos peligrosos.....	106
5.4.5.6.1	Implementación y operación.....	106
5.4.5.6.2	Identificación de residuos peligrosos.....	107
5.4.5.6.3	Procedimiento operativo.....	109
	• <b>Métodos apropiados de clasificación en el origen, recolección, transporte y almacenamiento temporal en las áreas de transferencia, así como para la evacuación y disposición final.....</b>	<b>109</b>
	• <b>Programas de educación y motivación para el personal de las diferentes empresas gestoras.....</b>	<b>109</b>
5.4.5.6.4	Clasificación en la fuente.....	109
5.4.5.6.5	Etiquetado para la identificación de envases.....	112
5.4.5.6.6	Recolección de residuos peligrosos.....	113
5.4.5.6.7	Almacenamiento temporal.....	113
5.4.5.6.8	Transporte y Disposición final de los residuos peligrosos.....	115
5.4.5.8	Estrategias de clasificación de los residuos sólidos.....	116

5.4.5.8.1	Clasificación de residuos inorgánicos.....	117
5.4.5.8.2	Clasificación de residuos orgánicos.....	118
5.4.5.9	Seguridad y salud ocupacional.....	119
5.4.5.9.1	Seguridad de los trabajadores.....	119
5.4.5.9.2	Control preventivo de salud de los trabajadores.....	119
5.4.5.10	Programa de capacitación.....	121
	Módulo 1: Minimización y manejo adecuado de los residuos sólidos no peligrosos	123
	Módulo 2: Minimización y manejo adecuado de los residuos sólidos peligrosos ....	124
5.4.5.10.4	Programa de sensibilización.....	124
5.4.5.11	Presupuesto de las Estrategias de aplicación.....	125
	Programa de Capacitación.....	125
	Programa de Sensibilización.....	126
	Presupuesto final.....	126
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	127
	Conclusiones.....	128
	Recomendaciones.....	129
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>130</b>
	ANEXO: 1.....	133
	INFORME DE CAMPO: Norma Mexicana NMX-AA-15-1985.....	133
	ANEXO: 2.....	134
	REGISTRO DE RESIDUOS EN EL SITIO GENERADOR.....	136
	REGISTRO DE RESIDUOS EN EL SITIO GENERADOR ÁREA DE REFINACIÓN...	138
	REGISTRO DE RESIDUOS EN EL SITIO GENERADOR ÁREA PLANTA DE GAS ..	139
	REGISTRO DE RESIDUOS EN EL SITIO GENERADOR ÁREA DE TALLERES MECÁNICOS.....	140
	REGISTRO DE RESIDUOS EN EL SITIO GENERADOR ÁREA DE OFICINAS.....	141
	REGISTRO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SITIO GENERADOR ÁREA DE COCINA – COMEDOR.....	142

REGISTRO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SITIO GENERADOR ÁREA DEPARTAMENTO MÉDICO .....	143
REGISTRO DE RESIDUOS EN EL RELLENO TEMPORAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....	144
PROCEDIMIENTO PARA CONTRATAR GESTORES AUTORIZADOS POR EL MINISTERIO DEL AMBIENTE .....	147
ANEXO: 4 TABLAS DE CÁLCULO DE PRODUCCIÓN PER CÁPITA POR TIPOS DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	152
.....	153
ANEXO: 5 .....	155
SOPORTE FOTOGRÁFICO DE LA OBSERVACIÓN REALIZADA EN LA REFINERÍA SHUSHUFINDI .....	155
ANEXO: 6 .....	161
EMPRESA GESTORA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS DE LA REFINERÍA SHUSHUFINDI .....	161
ANEXO: 7 .....	164
NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS.....	164

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Riesgos potenciales de contaminación del medio ambiente.....	13
Tabla 2 Respecto a la naturaleza u origen.....	13
Tabla 3 En función de los sectores del que proceden.....	13
Tabla 4 Relación de las características que hacen que un desecho sea peligroso .....	17
Tabla 5 Coordenadas de la Refinería Shushufindi.....	23
Tabla 6 Materiales reciclables y no reciclables. ....	35
Tabla 7 Recursos necesarios para el muestreo .....	45
Tabla 8 Recursos necesarios para la determinación de la PPC.....	45
Tabla 9 Recursos necesarios para la determinación de la densidad.....	45
Tabla 10 Recursos necesarios para la caracterización de los componentes.....	45
Tabla 11 Trabajadores de la Refinería Shushufindi .....	47
Tabla 12 Residuos sólidos no peligrosos y peligrosos en la Refinería Shushufindi Periodo Febrero 2015. ....	53
Tabla 13 Residuos sólidos no peligrosos y peligrosos en la Refinería Shushufindi Periodo Marzo 2015.....	56
Tabla 14 Residuos sólidos no peligrosos y Peligroso en la Refinería Shushufindi Periodo Abril 2015. ....	59
Tabla 15 Muestreo mes de Febrero .....	65
Tabla 16 Muestreo mes de Marzo.....	66
Tabla 17 Muestreo mes de Abril .....	66
Tabla 18 Muestreo mes de Febrero .....	67
Tabla 19 Muestreo mes de Marzo.....	67
Tabla 20 Muestreo mes de Abril .....	68
Tabla 21 Tipos de Residuos no peligrosos .....	68
Tabla 22 Tipos de residuos sólidos peligrosos.....	70
Tabla 23 Producción per-cápita Febrero 2015 (Kg/hab/día).....	71
Tabla 24 Producción per-cápita Marzo 2015 (Kg/hab/día) .....	71
Tabla 25 Producción per-cápita Abril 2015 (Kg/hab/día).....	72
Tabla 26 Densidad de los residuos sólidos no peligrosos .....	74
Tabla 27 Producción per-cápita Febrero 2015 (Kg/hab/día).....	75
Tabla 28 Producción per-cápita Marzo 2015 (Kg/hab/día) .....	75
Tabla 29 Producción per-cápita Abril 2015 (Kg/hab/día).....	76
Tabla 30 Densidad de los residuos sólidos peligrosos .....	77
Tabla 31 Matriz FODA. ....	86

Tabla 32 Identificación y rotulación de los recipientes para los diferentes tipos de residuos y/o residuos. ....	104
Tabla 33 Presupuesto Programa de Capacitación. ....	125
Tabla 34 Presupuesto Programa de Sensibilización. ....	126
Tabla 35 Presupuesto final. ....	126

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Árbol de problemas.....	6
Figura 2 Ubicación de la Refinería Shushufindi.....	24
Figura 3 Ubicación de la planta de gas en la Refinería Shushufindi.....	24
Figura 4 Ubicación de las Refinerías Amazonas 1 y Amazonas 2.....	25
Figura 5 Ubicación del campamento de trabajadores de la Refinería Shushufindi.....	25
Figura 6 Plano de la Refinería Shushufindi.....	26
Figura 7 Diagrama de Flujo Refinería Shushufindi.....	26
Figura 8 Diagrama de Flujo Planta de gas.....	27
Figura 9. Esquema del sistema de gestión de residuos sólidos.....	28
Figura 10 Tipos de Residuos sólidos no peligrosos.....	69
Figura 11. Tipos de Residuos sólidos peligrosos.....	70
Figura 12. Tipos de Residuos sólidos no peligrosos.....	78
Figura 13. Tipos de Residuos sólidos peligrosos.....	79
Figura 14. Proceso de gestión de los residuos sólidos.....	88
Figura 15. Proceso de reciclaje.....	103
Figura 16. Proceso de compostaje.....	105
Figura 17. Organigrama de la Intendencia de Seguridad, Salud y Ambiente.....	107
Figura 18. Condiciones técnicas de un sitio de almacenamiento temporal.....	111

## RESUMEN

El presente proyecto está enfocado en la elaboración de un Plan de Gestión Integral de residuos sólidos en la Refinería Shushufindi.

Los resultados obtenidos del estudio señalan que la producción per cápita de los residuos sólidos no peligrosos es de 0,56 kg/hab/día, que corresponde al 65,89 % y la producción per cápita de los residuos sólidos peligrosos es de 0,20 kg/hab/día.

El presente trabajo está orientado al diseño de un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, basado en tres fases. La primera es de forma diagnóstica, en la cual se indagó acerca de la situación actual referente al manejo de los residuos sólidos que se generan en la Refinería Shushufindi.

En la segunda fase, se determinaron las alternativas de solución necesarias para el normal desarrollo de la Gestión Integral de Residuos Sólidos mediante la evaluación de falencias y el posterior planteamiento de alternativas de manejo.

La tercera y última fase contiene la estructuración del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, compuesto por estrategias, programas, proyectos y actividades.

Palabras clave: reciclaje; residuos sólidos; refinación; petróleo; gestión; plan; programa

## **ABSTRACT**

This project focuses on the development of a Plan of Integral Solid Waste Management in Shushufindi Refinery.

The results of the study indicate that the per capita production of non-hazardous solid waste is 0.56 kg / capita / day, which corresponds to 65.89% and per capita production of hazardous solid waste is 0.20 kg / person / day.

This work is aimed at designing a Plan of Solid Waste Management based on three phases. The first is diagnostically, in which he inquired about the current situation regarding the management of solid waste generated in Shushufindi Refinery.

In the second phase, the alternatives necessary for the normal development of Integrated Solid Waste Management by assessing failures and subsequent alternative management approach solution were determined.

The third and final phase contains the structure of the Integral Plan of Solid Waste Management, consisting of strategies, programs, projects and activities.

Keywords: recycling; solid waste; refinement; Petroleum; management; plan; program

## INTRODUCCIÓN

El creciente desarrollo económico e industrial durante los últimos años ha aumentado considerablemente la generación de residuos industriales afectando, no sólo al medio ambiente, sino también la calidad de vida de la población.

Este aumento de residuos sólidos se considera como uno de los mayores contribuyentes al deterioro ambiental debido al mal manejo que se les da y a la falta de compromiso por parte de las organizaciones productoras de los mismos.

El Ecuador no se escapa a esta problemática, se encuentra en una condición precaria. El crecimiento de la población así como de la industria determina un aumento incesante del peso y del volumen de los residuos producidos.

El presente proyecto de investigación diagnóstica, caracteriza y establece una propuesta de mejoramiento de manejo y gestión de los distintos residuos sólidos generados en las actividades diarias de la Refinería Shushufindi.

La generación de residuos sólidos es parte indisoluble de las actividades que realiza una Organización. Considerando que dentro de las etapas del ciclo de vida de los residuos sólidos (generación, transportación, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final), las empresas constituyen el escenario fundamental, en el que se desarrollan y se vinculan las diferentes actividades asociadas al manejo de los mismos (Canter, 1999).

Se entiende por gestión de residuos sólidos a las acciones que deberán seguir las organizaciones dentro de la gestión ambiental, con la finalidad de prevenir y/o minimizar los impactos ambientales que se pueden ocasionar. Por Plan de Manejo se entiende el conjunto de operaciones encaminadas a darles el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental de acuerdo con sus características, que incluye entre otras las operaciones de generación, recogida, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición final (Betancourt & Pineda, 2000).

Uno de los objetivos principales en relación al manejo ambiental de la empresa, comprende el desarrollo de tecnologías acordes con los procedimientos de buenas prácticas ambientales bajo la legislación vigente, por tanto el plan de gestión integral de los residuos

sólidos que se generen durante el desarrollo diario de las actividades productivas es de alta significancia para los objetivos verdes de la empresa.

El mantener un Plan de Manejo de residuos sólidos permitirá a la Refinería Shushufindi contribuir a la conservación del ambiente, el cual va de la mano de una serie de beneficios para sus trabajadores y población aledaña, entre los cuales podríamos citar los siguientes:

Ahorro de costos, debido al aumento de la eficacia, con el consecuente aprovechamiento y uso de sus recursos.

Mayores oportunidades de mercado, preparándose para responder a presiones ambientales y sociales, en razón de que incrementa su competitividad en un mundo cada vez más globalizado.

Permite cumplir con la Legislación Ambiental vigente, con el mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores y habitantes del cantón Shushufindi.

Desde una perspectiva más general, un adecuado Plan de Manejo de Residuos Sólidos implica beneficios para todo el país, abriendo las puertas a un desarrollo sostenible, toda vez que evitaría o disminuiría los impactos socio-ambientales, por los que, en la actualidad, se encuentra afectando a la salud de los trabajadores y el ambiente.

El presente estudio permitirá categorizar los residuos que se generan en las diferentes áreas que conforman la Refinería Shushufindi (inventario de residuos), evaluar la situación actual para el tratamiento de residuos sólidos y la capacidad de carga del relleno sanitario que se encuentra ubicado dentro de las instalaciones de la Refinería.

Para lograr que este proyecto sea efectivo y viable es necesario realizar un diagnóstico de los residuos sólidos conforme con la Legislación Ambiental Ecuatoriana, optimizar los residuos sólidos de producción para incrementar los beneficios económicos y formular alternativas viables para la optimización de los planes de manejo.

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

## 1.1 Tema.

Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en la Refinería Shushufindi.

## 1.2 Planteamiento del problema.

La situación problemática identificada en la Refinería Shushufindi, se centra en el manejo inadecuado de los residuos sólidos generados a partir de la actividad diaria de las áreas que la comprenden y que no se tenga establecido un programa de separación en la fuente o reciclaje. Para dimensionar las causas y consecuencias de esta situación, se representa el árbol de problemas en la siguiente figura.



Figura 1 Árbol de problemas  
Elaborado por: Fredy Arévalo

### 1.2.1 Contextualización.

Los residuos sólidos ordinarios y peligrosos son causa de problemas ambientales en las áreas urbanas, rurales y especialmente zonas industrializadas, ya que generan impacto ambiental negativo por el inadecuado manejo de los mismos y amenazan la sostenibilidad y sustentabilidad ambiental.

Es por esto que se debe tener especial cuidado en el manejo que se le da a los residuos que generamos dentro de nuestro hogar, lugar de trabajo y especialmente en los lugares de industrialización

Para entender mejor esta problemática definamos que son los residuos sólidos. Los residuos sólidos son cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final; los podemos clasificar en residuos residenciales, comerciales, institucionales, industriales, de construcciones

La Refinería Shushufindi es un centro de refinación de derivados de petróleo, constituido por dos plantas de refinación de petróleo y uno de refinación de gas asociado de petróleo, es importante manifestar que dentro de este centro de refinación se encuentra un campamento con 112 habitaciones distribuidos en 14 bloques, un comedor y cocina para alimentar aproximadamente a 150 personas diariamente.

Los residuos que se generan en la Refinería Shushufindi en el desarrollo diario de sus actividades industriales y de convivencia doméstica, han radicado en la dificultad de poder gestionar un adecuado manejo de estos, lo que ha causado una acumulación innecesaria de varios tipos de residuos los cuales han impactado negativamente con la degradación del ambiente.

Pese al riesgo que representa este tipo de residuos, el interés por darle un buen manejo que involucre todas las etapas desde la generación inicial hasta la disposición final de los mismos, se manifestó solo hasta la última década cuando estos residuos comienzan a ser vistos como un potencial problema de salud pública.

En Ecuador, con la introducción de la Constitución Política del 2008 y Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), Libro VI, Título II "Art. 30. se dan los primeros pasos para desarrollar otro tipo de regulaciones ambientales de peso que puedan respaldar todo el proceso de manejo de residuos.

Durante los últimos años el Gobierno Nacional ha logrado grandes avances en materia de reglamentación y regulación de los sistemas de disposición final de residuos sólidos que se utilizan en el país, buscando con ello una visión integral de la prestación del servicio de aseo

y la minimización de los impactos generados desde el punto de vista ambiental y de afectación a la salud de la población.

Por el cual se normaliza la prevención y el manejo de los residuos sólidos generados en el marco de la gestión integral, cuyo propósito central es prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales y sanitarios, por lo que contiene de manera más detallada los procedimientos a implementar por parte de los generadores de este tipo de residuos.

Teniendo en cuenta que existen diferentes tipos de factores que potencializan la capacidad de los residuos generados para contaminar de manera agresiva cualquier medio en el que se encuentren, es prioritario para la Refinería Shushufindi acogerse a la Normatividad vigente y declarar su compromiso con la protección del ambiente y la seguridad de sus trabajadores de una manera coherente, responsable, estableciendo e implementando cada uno de los procedimientos necesarios para garantizar la gestión integral de los residuos generados.

### **1.3 Justificación.**

Con la expansión de la Refinería Shushufindi, los problemas han ido en aumento, de tal manera que se vuelve prioritaria la intervención en el plan de gestión que dinamice la recolección, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, mejorando la salud de los trabajadores y mejorando la calidad de vida dentro del complejo industrial.

Es de destacar que dentro de los principales impactos ambientales del sector industrial de refinación del petróleo se tiene la generación de residuos sólidos comunes y peligrosos, derivados principalmente de las actividades de operación y mantenimiento de las plantas de refinación, las estaciones de captación de gas asociado de petróleo y del complejo habitacional que se encuentra dentro de la Refinería, por tal motivo la Empresa se ve en la necesidad de formular el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, incluyendo en él todas las etapas que son necesarias para lograr una Gestión Integral de los Residuos generados.

La contaminación consiste en la degradación de la calidad natural del medioambiente. Produce cambios perjudiciales en las características físicas, químicas y biológicas del aire, suelo agua y alimentos, perjudicando la vida de los seres humanos y diversas especies de

animales y plantas; lo que conlleva al deterioro de los recursos naturales renovables y no renovables.

Por lo que el presente trabajo de residuos sólidos y sus implicaciones en el medio ambiente conlleva a una serie de medidas y precauciones que tienden a prevenir la contaminación ambiental.

Por tal razón es trascendente el manejo de residuos sólidos para minimizar sus consecuencias en el medio ambiente y dar a conocer a los trabajadores en general la importancia del manejo de residuos sólidos desde una función educadora para que se tome conciencia de las consecuencias en el ambiente y de tal manera lograr cambios de actitudes para minimizar la contaminación del medioambiente con el fin de proteger el entorno.

La generación de residuos sólidos es parte insoluble de las actividades industriales que realiza la Refinería Shushufindi.

Resulta esencial el tratamiento adecuado de los residuos sólidos y su consideración de forma priorizada en el contexto de las actividades de Gestión Ambiental, a través de los cuales se potencie el establecimiento de planes de manejo seguro que garanticen un mayor nivel de protección ambiental, como parte de las metas y objetivos de las diferentes áreas productivas y de servicios que se desarrollan dentro de la Refinería.

#### **1.4 Objetivos.**

##### **1.4.1 Objetivo general.**

Diseñar el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la Refinería Shushufindi.

#### **1.4.2 Objetivos específicos.**

- Realizar un inventario para diagnosticar la situación actual de los residuos sólidos generados en las diferentes actividades de la Refinería Shushufindi.
- Diseñar el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos
- Socializar el Plan con los trabajadores y capacitar al personal de la Refinería sobre el manejo integral que se le debe dar a los residuos, haciendo énfasis en los que se generan en sus respectivas áreas.
- Monitorear adecuadamente el Plan de Manejo de los residuos sólidos para asegurar su cumplimiento dentro de la Refinería Shushufindi.
- Eliminar o minimizar los impactos generados por los residuos sólidos en el medio ambiente, la salud de trabajadores y de la población del cantón Shushufindi.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

## **2.1 Residuos Sólidos.**

### **2.1.1 Definición de los Residuos Sólidos.**

Para Lund (1996), los residuos sólidos son todas las basuras, residuos, fangos y otros materiales sólidos desechados, incluyendo aquellos procedentes de operaciones industriales, comerciales, agrícolas y de actividades comunitarias.

Según la Legislación del Ecuador, un residuo sólido es:

Todo sólido no peligroso, putrescible o no putrescible, con excepción de excretas de origen humano o animal. Se comprende en la misma definición los desperdicios, cenizas, elementos del barrido de calles, residuos industriales, de establecimientos hospitalarios no contaminantes, plazas de mercado, ferias populares, playas, escombros, entre otros (TULAS, 2015).

A los residuos se los puede clasificar según su estado físico, es decir, los residuos sólidos, líquidos y gaseosos. Los tres grupos presentan diferencias tanto en el origen de los mismos, como en los efectos ambientales y los tratamientos que requieren para ser eliminados de manera independiente; por lo que su manejo y gestión se lo desarrolla independientemente.

### **2.1.2 Clasificación de los residuos sólidos.**

Los residuos sólidos pueden ser clasificados de diferentes formas. Las clasificaciones más usuales tienen en cuenta los riesgos potenciales de contaminación del medio ambiente, la naturaleza de los residuos o su origen y en función de los sectores del que proceden.

Tabla 1 Riesgos potenciales de contaminación del medio ambiente

CLASE	TIPO	CARACTERÍSTICAS
<b>CLASE I</b>	RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS	Inflamabilidad, corrosividad, reactividad, toxicidad, patogenicidad
<b>CLASE II</b>	SÓLIDOS NO INERTES	Combustibilidad y biodegradabilidad
<b>CLASE III</b>	INERTES	No ofrecen riesgos para la salud ni para el ambiente

Fuente: Penido (2006).

Tabla 2 Respecto a la naturaleza u origen

CLASE	CARACTERÍSTICAS
<b>Domiciliarios</b>	Producidos por actividades diarias de casas, departamentos, condominios.
<b>Comerciales</b>	Generados por actividades comerciales.
<b>Sólidos de la Vía Pública</b>	Generados principalmente por la naturaleza, tales como hojas, ramas, polvo, tierra y arena.
<b>Sólidos Domiciliarios Especiales</b>	Comprende los escombros de obras, pilas y baterías, tubos fluorescentes y neumáticos.
<b>Sólidos de Fuentes Especiales</b>	Residuos industriales, radioactivos, de puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias, terminales de buses, residuos agrícolas, residuos de establecimientos de salud.

Fuente: Penido (2006).

Tabla 3 En función de los sectores del que proceden

SECTOR	DETALLE
<b>Primario</b>	Agrícolas, ganaderos, forestales y mineros
<b>Secundario</b>	Industriales
<b>Terciario</b>	Distribución, servicios, consumo

Fuente: De la Morena & Otros, 2003; Tchobanoglous (1998).

### 2.1.3 Composición de los residuos sólidos.

Los residuos sólidos es todo material que se ha desechado por la población, pudiendo ser éste de origen doméstico, comercial, industrial, residuos de la vía pública y los resultantes de la construcción, siempre y cuando no sea considerado peligroso en el marco de las leyes vigentes en cada país. No incluye sólidos o materiales disueltos en las aguas domésticas servidas o de cualquier otro contaminante significativo en los recursos hídricos. (Tchobanoglous, 1998).

El conocimiento de los orígenes y tipos de residuos sólidos, así como los datos sobre su composición y tasas de generación, es básico para el diseño y la operación de los elementos funcionales asociados con la gestión de residuos sólidos.

En este contexto, cabe recalcar, que las fuentes de residuos sólidos relacionados con el tema de estudio son fuentes domésticas y comerciales; las fuentes domésticas están

constituidas por residuos de comida, papel, cartón, plásticos, textiles, cuero, residuos de jardín, madera, vidrio, latas de hojalata, aluminio, otros metales, cenizas, hojas de la calle, residuos especiales (artículos voluminosos, electrodomésticos, bienes de línea blanca, residuos de jardín recogidos separadamente, baterías, pilas, aceite, llantas); residuos domésticos peligrosos, entre otros; mientras que las fuentes comerciales generan residuos de: papel, cartón, plásticos, madera, residuos de comida, vidrio, metales, residuos especiales, residuos peligrosos, etc. (Tchobanoglous, 1998).

#### **2.1.4 Gestión integral de residuos sólidos.**

##### **2.1.4.1 Definición de la gestión integral de residuos sólidos.**

La gestión integral de residuos sólidos (GIRS) puede ser definida como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas de gestión idóneos para lograr metas y objetivos específicos de gestión de residuos (Tchobanoglous, 1998).

El manejo integral de residuos sólidos abarca a un conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeamiento, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación para la administración de los residuos, desde su generación hasta su disposición final, a fin de obtener beneficios ambientales, la optimización económica de su administración y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad y región (Risso & Grimberg, 2005).

##### **2.1.4.2 Jerarquía de la gestión integral de residuos sólidos.**

La jerarquía en la gestión de residuos sólidos se utiliza para clasificar las acciones que se van a implementar dentro del programa de manejo de residuos, la agencia de protección ambiental estadounidense EPA utiliza la siguiente jerarquización:

- a. **REDUCCIÓN EN ORIGEN.**- Implica reducir la cantidad y/o toxicidad de los residuos generados, es la forma más eficaz de reducir la cantidad, el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales generados. La reducción de residuos puede realizarse a través del diseño, la fabricación y el envasado de productos con un material tóxico mínimo, un volumen mínimo de material, o una vida útil más larga;

también puede realizarse en los domicilios a través de formas de compra selectiva o por medio de la reutilización de productos y materiales.

- b. **RECICLAJE.**- Esta actividad implica las siguientes acciones: la separación y recolección de materiales residuales; la preparación de estos materiales para la reutilización, el procesamiento, y transformación en nuevos productos; y la reutilización, reprocesamiento y nueva fabricación de productos. El reciclaje es un factor importante para ayudar a reducir la demanda de recursos y la cantidad de residuos que requieren la evacuación mediante vertido.
- c. **TRANSFORMACIÓN DE RESIDUOS.**- Esta fase está relacionada con la alteración física, química o biológica de los residuos; estas transformaciones son utilizadas con los siguientes objetivos: para mejorar la eficacia de las operaciones y sistemas de gestión de residuos, para recuperar materiales reutilizables y reciclables, y para recuperar productos de conversión (compost), y energía en forma de calor y biogás combustible. La transformación de materiales de los residuos normalmente da lugar a una mayor duración de los vertederos.
- d. **DISPOSICIÓN FINAL.**- La disposición final es el último paso dentro de la jerarquización de la gestión de residuos, ésta etapa implica definir las alternativas que se pueden tomar con los residuos sólidos que no pueden ser reciclados y que no tienen ningún uso adicional (Tchobanogous, 1998).

## **2.2 Residuos Sólidos Industriales.**

Se le denomina así a los residuos que genera una industria en función de la tecnología del proceso productivo, calidad de las materias primas o productos intermedios, propiedades físicas y químicas de las materias auxiliares empleadas, combustibles utilizados y los envases y embalajes del proceso, entre estos están los de la industria básica, textil, maquinarias, automovilística, goma y curtido de cueros, petróleo, química, alimenticia, eléctrica, transporte, agrícola, entre otros.

En términos generales están compuestos de materia orgánica, inorgánica, compuestos químicos, disolventes, metales ferrosos, metales no ferrosos, metales pesados. Los materiales desechados son plásticos, papel, cartones, caucho, aserrín, pedazos de madera, fibras sintéticas, textiles, arena, aceites, grasas, medicinas caducadas, productos caducados, materiales corrosivos, combustibles, etc.

## **2.2.1 Clasificación de los residuos sólidos industriales.**

Los residuos sólidos industriales se clasifican en dos tipos: peligrosos y no peligrosos.

### **2.2.1.1 Residuos Peligrosos.**

Son aquellos residuos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan algún compuesto que tenga características reactivas, inflamables, corrosivas, infecciosas, o tóxicas, que representen un riesgo para la salud humana, los recursos naturales o el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales vigentes.

Una definición abreviada de los residuos peligrosos, elaborada por la Environmental Protection Agency de EEUU (USEPA), dice lo siguiente: “El término residuos peligrosos significa un desecho sólido o combinación de ellos que, a causa de la cantidad, concentración o características físicas, químicas o infecciosas puede causar o contribuir de manera significativa a un aumento en la mortalidad o un incremento en una enfermedad grave irreversible o reversible que produzca incapacidad; o plantear un peligro presente o potencial considerable para la salud humana o el ambiente; se trata, almacena, transporta, elimina o maneja de alguna otra manera incorrectamente”.

Respecto a la clasificación de los residuos peligrosos, cabe mencionar que la EPA ha compilado un inventario de materiales de desecho clasificados como peligrosos porque satisfacen al menos uno de los siguientes criterios:

- Presentan una o más de las cuatro características de un residuo peligroso
- Satisface la definición reglamentaria de residuos peligrosos
- Tiene toxicidad o peligrosidad agudas
- Es tóxico de alguna otra manera

Los residuos sólidos considerados como tóxicos son los siguientes:

- Productos químicos y sus envases
- Residuos nucleares
- Baterías de vehículos
- Baterías de Litio

- Pilas de radio
- Productos caducados
- Lámparas fluorescentes
- Tonners
- Residuos con características explosivas
- Pinturas y disolventes
- Residuos clínicos y sanitarios con características infecciosas
- Residuos contaminados con hidrocarburos
- Residuos de procesos industriales (lodos, colas, etc.)
- Residuos del procesamiento de materias primas
- Filtros de aire
- Aceites usados (Glynn, Heinke & Otros, 1996).

El siguiente cuadro muestra las características de los residuos considerados como peligrosos:

Tabla 4 Relación de las características que hacen que un desecho sea peligroso

CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD	
<b>Explosivo</b>	Sólido o líquido, o mezclas de sustancias o sus residuos que es capaz por sí misma, mediante reacciones químicas, de producir gases a una temperatura, presión y velocidad tales que pueden causar daños en el área circunvecina.
<b>Oxidante</b>	Sustancia que, aunque no necesariamente sea combustible por sí misma, pueden producir oxígeno, causar la combustión de otros materiales o contribuir a ella. Las sustancias orgánicas que contiene el grupo -O-O- son térmicamente inestables y pueden sufrir una descomposición exotérmica auto-acelerada.
<b>Inflamable</b>	a. Sustancia líquida, mezcla de líquidos, líquidos con sólidos en suspensión o solución (por ejemplo, pinturas, barnices, lacas), que desprenden vapores inflamables a temperaturas inferiores a 60.5°C, en prueba en recipiente cerrado, inferiores a 65.6°C en prueba en recipiente abierto . b. Sólido o sus residuos no clasificados como explosivo, que bajo condiciones de manejo es combustible con facilidad o puede causar fuego por fricción o contribuir a él.
<b>Irritante</b>	Sustancia o preparación no corrosiva que por contacto prolongado, inmediato o repetido con la piel o las membranas mucosas, puede causar inflamación.
<b>Nocivo</b>	Sustancia o preparación que si se inhala, se ingiere o se absorbe a través de la piel, puede causar un daño moderado para la salud.
<b>Tóxico</b>	Sustancia o preparación que si se inhala, se ingiere o se absorbe a través de la piel, puede provocar daños graves, agudos o crónicos a la salud, e incluso la muerte.
<b>Carcinogénico</b>	Sustancia o preparación que si se inhala, se ingiere o se absorbe a través de la piel, puede inducir cáncer en los seres humanos o aumentar su incidencia.
<b>Corrosivo</b>	Sustancia que por reacción química causará un daño severo cuando esté en contacto con los tejidos vivos o, en caso de fugas o derrames, causará daños materiales o destruirá a otros materiales o medios de transporte. Estas sustancias

	también pueden generar otros riesgos
<b>Infecioso</b>	Sustancia o material que contiene microorganismos viables o sus toxinas, de los que se sabe o sospecha que pueden causar enfermedades en los animales o en los seres humanos.
<b>Reactivos</b>	Que liberan gases inflamables en contacto con el agua (reactivos). Sustancia que por interacción con el agua puede inflamarse espontáneamente o producir gases inflamables en cantidades peligrosas. Que liberan humos corrosivos en contacto con el aire o con el agua. Que liberan gases tóxicos en contacto con el aire o con el agua. Capaces, por cualquier causa, después de la disposición final, de producir otros productos o materiales (por ejemplo, lixiviados) que posean cualquiera de las características anteriores.
<b>Eco tóxico</b>	Sustancia que si se libera causa o puede causar efectos adversos inmediatos o retardados sobre el ambiente, por bioacumulación y/o efectos tóxicos sobre los sistemas bióticos

Fuente: Laneta (S.f.).

### **2.2.1.2 Residuos no peligrosos.**

Sánchez (2004), define al residuo no peligroso como:

Cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables, igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido de áreas públicas.

Los residuos no peligrosos pueden clasificarse en:

- Residuos sólidos domiciliarios.
- Residuos sólidos Comerciales.
- Residuos sólidos Institucionales.
- Residuos Industriales no peligrosos.
- Residuos sólidos no peligrosos provenientes de hospitales, sanatorios y laboratorios de análisis e investigación o patógenos.
- Residuos sólidos que se producen en la vía pública.
- Residuos sólidos no incluidos en el servicio especial

- Residuos sólidos que por su naturaleza, composición, tamaño y volumen pueden ser incorporadas en su manejo por la entidad de aseo y a su juicio de acuerdo a su capacidad (TULAS 2015).

Dentro de los residuos no peligrosos más comunes están:

- Papel
- Cartón
- Alimentos
- Residuos de jardín
- Vidrio
- Productos de papel
- Carbón activado
- Plástico
- Textiles
- Escombros
- Madera
- Cintas metálicas

### **2.2.1.3 Características de residuos sólidos industriales.**

#### *2.2.1.3.1 Características físicas.*

Los residuos sólidos pueden clasificarse en función de las siguientes características físicas: generación per cápita; composición gravimétrica; peso específico aparente; contenido de humedad y compresibilidad.

a. **Generación per Cápita**

Relaciona la cantidad de residuos sólidos producida diariamente con la cantidad de habitantes de determinada localidad. La generación per cápita se expresa en kg/hab/día.

b. **Composición Gravimétrica**

La composición gravimétrica es el porcentaje de cada componente en relación con el peso total de la muestra de residuos analizada.

c. **Peso Específico Aparente**

El peso específico aparente es el peso de los residuos sueltos en función del volumen ocupado libremente, sin compactación de ningún tipo, expresado en kg/m<sup>3</sup>. Su determinación es fundamental para el dimensionamiento de los equipos e instalaciones necesarios.

d. Contenido de Humedad

El contenido de humedad representa la cantidad de agua que los residuos sólidos contienen, medida como porcentaje de su peso. Este parámetro varía en función de las estaciones del año y de las precipitaciones pluviométricas, y se puede estimar que el contenido de humedad varía aproximadamente del 40 al 60% (Incluso puede alcanzar un mayor porcentaje en el caso de residuos de comida).

e. Compresibilidad

La compresibilidad es el grado de compactación, es decir, la reducción de volumen que una masa de residuos sólidos alcanza al ser compactada. Sometido a una presión de 4kg/cm<sup>2</sup>, el volumen de los residuos puede ser reducido de un tercio (1/3) a un cuarto (1/4) del volumen original.

#### 2.2.1.3.2 *Características químicas.*

a. Poder calórico

Esta característica química indica la capacidad potencial que tiene un material de desprender determinada cantidad de calor al ser incinerado. El poder calórico promedio de los residuos sólidos domiciliarios es del orden de las 3.000 kcal/kg.

b. Potencial hidrógeno

El potencial hidrógeno mide la acidez o alcalinidad de los residuos. Por lo general se sitúa en el rango de 5 a 7.

c. Composición química

La composición química determina el contenido de cenizas, materia orgánica, carbono, nitrógeno, potasio, calcio, fósforo, residuo mineral soluble y grasas.

d. Relación carbono/nitrógeno (C/N)

La relación carbono/nitrógeno indica el grado de descomposición de la materia orgánica de los residuos sólidos en los procesos de tratamiento y disposición final.

### 2.2.1.3.3 *Características biológicas.*

Las características biológicas de los residuos sólidos, determinadas por la población microbiana y de agentes patógenos, conjuntamente con sus características químicas, orientan la selección de los métodos de tratamiento y disposición final más adecuados.

El conocimiento de las características biológicas de los residuos ha sido muy usado para desarrollar inhibidores de olor y retardadores/aceleradores de la descomposición de la materia orgánica, normalmente aplicados en el interior de los vehículos de recolección para evitar o minimizar problemas causados a la población a lo largo del recorrido de los vehículos.

Del mismo modo, se están desarrollando procesos de disposición final y de recuperación de áreas degradadas basados en las características biológicas de los residuos.

## **2.2.1 Manejo de residuos sólidos industriales.**

Los residuos sólidos industriales son aquellos que son generados en actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción. La composición de estos residuos depende de la actividad industrial, del grado de eficiencia del proceso industrial y del posible re-uso interno. Dichos residuos están compuestos de materia orgánica, inorgánica, compuestos químicos, disolventes, metales ferrosos, metales no ferrosos, metales pesados. Los materiales desechados son plásticos, papel, cartones, caucho, aserrín, pedazos de madera, fibra sintéticas, textiles, arena, aceites, grasas, medicinas caducadas, productos caducados, materiales corrosivos, combustibles, etc.

Su manejo seguro es un concepto global que se refiere al proceso que con la compra de los materiales necesarios para un ensayo determinado y termina en el destino final que se da a los residuos generados. Es imprescindible antes de planificar el manejo de los residuos sólidos industriales, conocer las características físico-químicas de las mismas, su toxicidad, las medidas de seguridad que se van a adoptar, los elementos con los que se cuenta para ello y planificar que se hará en casos de contingencia que puedan ocurrir.

Los ejes centrales en los que se debe fundamentar un programa de manejo de residuos sólidos industriales son la minimización de los mismos, la segregación de las corrientes de residuos generados y el tratamiento de los que sean peligrosos.

### **2.3 Localización del área de estudio (Refinería Shushufindi).**

La Refinería Shushufindi, geográficamente se localiza en la Región Amazónica Ecuatoriana, Provincia de Sucumbíos, Cantón y Parroquia Shushufindi.

La Provincia de Sucumbíos que fuera creada por Decreto Ejecutivo en Febrero de 1989, está conformada en la actualidad por siete cantones (Sucumbíos, Gonzalo Pizarro, Cascales, Lago Agrio, Shushufindi, Putumayo y Cuyabeno) y 33 parroquias.

Esta zona corresponde a bosque húmedo subtropical, es una selva extremadamente húmeda debido a la alta pluviosidad de origen convencional y orográfico con una nubosidad casi continua y largos períodos de precipitación diaria. Los suelos de la Refinería Shushufindi, están conformados por limos inorgánicos de alta compresibilidad, limos inorgánicos no plásticos de baja compresibilidad, arenas limosas no plásticas, suelos típicos de depósitos fluviales. Estos suelos presentan coloraciones que van del café oscuro hasta el gris. Las condiciones de precipitaciones, temperatura y evaporación de la zona determinan un régimen de humedad muy alto, superior a 86%.

Los diversos procesos para refinación de petróleo en la Refinería Shushufindi, como en toda refinería generan varios tipos de residuos sólidos y semisólidos que provienen de las unidades operativas y administrativas.

La Refinería Shushufindi es administrada por la empresa estatal EP PETROECUADOR, es la encargada de la industrialización del petróleo para la obtención de productos derivados como diésel, gasolina y gas licuado de petróleo (GLP) principalmente, para su posterior transporte y comercialización a los principales centros poblados a través del sistema de poliductos, tanqueros y camiones para los tanques o cilindros de GLP.

La Refinería Shushufindi procesa actualmente un promedio de 132 m<sup>3</sup>/hora de crudo, para ello utiliza alrededor de 655 Ton/año de productos químicos, tales como ácidos, bases, etc., los cuales deben tener un adecuado manejo, de sus residuos en lo que se refiere al almacenamiento temporal, recolección, transporte y disposición final, de lo contrario pueden causar un grave impacto ambiental, tanto al aire, agua y suelo.

La Refinería Shushufindi está conformada por tres Unidades de Procesos con sus respectivas capacidades de producción y son: Refinería Shushufindi 1 y Refinería

Shushufindi 2 que con una capacidad de producción de 10.000 BPD (Barriles por día) cada una, producen Diésel 1 y 2, Gasolina de bajo octano, Jet Fuel y Crudo reducido y la Planta de Gas con una capacidad instalada de 25 MMFPDF (Millones de pies cúbicos de gas natural por día), procesa entre 7 a 8 MMFPDF y produciendo 280 TM de GLP y 120 m3, de gas residual.

Los residuos sólidos de la Refinería proviene principalmente de residuos de hidrocarburos, residuos sólidos de procesamiento (lodos, tamices moleculares, filtros de arcilla, carbón activado, residuos de productos químicos, aditivos, recipientes de productos químicos, residuos de resinas gastadas), residuos de mantenimiento de unidades y equipos, productos químicos caducados de bodega, oficinas administrativas, campamento habitacional, servicios de alimentación, etc.

En la Refinería Shushufindi se ha construido un Relleno Sanitario a donde deberían ser llevados todos los residuos para su tratamiento, clasificación secundaria, almacenamiento temporal o disposición definitiva en celdas de confinamiento de hormigón armado, según sea aplicable. El Relleno está ubicado en el sector sur oriental, sobre un terreno elevado no inundable. En el sector se proyecta ubicar un área dedicada a *Landfarming*<sup>1</sup> o Cultivo de bacterias -en español- y dos Lechos de Secado. Al Relleno Sanitario llegan residuos sólidos de todas las áreas de la Refinería, teniendo los siguientes destinos: incineración a cielo abierto de papel y cartones, incineración de ropa y materiales contaminados en un incinerador portátil, deposición en celdas para compostaje de la materia orgánica, confinamiento en relleno de seguridad de químicos caducados, tamiz molecular y carbón activado.

Las coordenadas de los vértices del área de implantación de la Refinería Shushufindi se acotan en la siguiente tabla:

Tabla 5 Coordenadas de la Refinería Shushufindi

ESTE	NORTE
315640	9978336
316579	9978339
316632	9977944
315719	9977867

Fuente: EP PETROECUADOR (2015).

<sup>1</sup> *Landfarming* es una técnica de biorrecuperación que puede ser utilizada para descontaminación tanto “*in situ*” como “*ex situ*”, y consiste en *provocar la oxidación biológica* de los hidrocarburos contenidos en el suelo, por medio de la estimulación de la microflora natural que se encuentra en el suelo mediante el agregado de fertilizantes, arado y riego superficial (CSIC, s.f.).

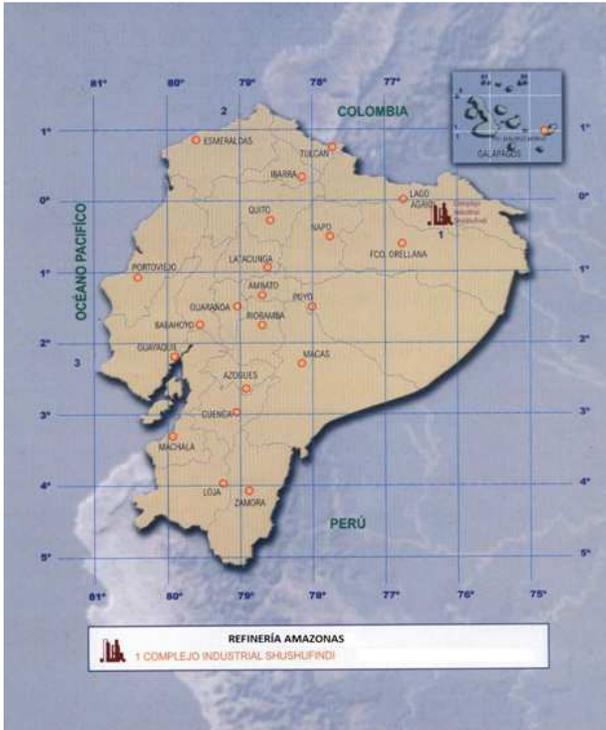


Figura 2 Ubicación de la Refinería Shushufindi  
Fuente: EP PETROECUADOR (2015)



Figura 3 Ubicación de la planta de gas en la Refinería Shushufindi  
Fuente: EP PETROECUADOR (2015)



Figura 4 Ubicación de las Refinerías Amazonas 1 y Amazonas 2  
Fuente: EP PETROECUADOR (2015)



Figura 5 Ubicación del campamento de trabajadores de la Refinería Shushufindi  
Fuente: EP PETROECUADOR (2015)

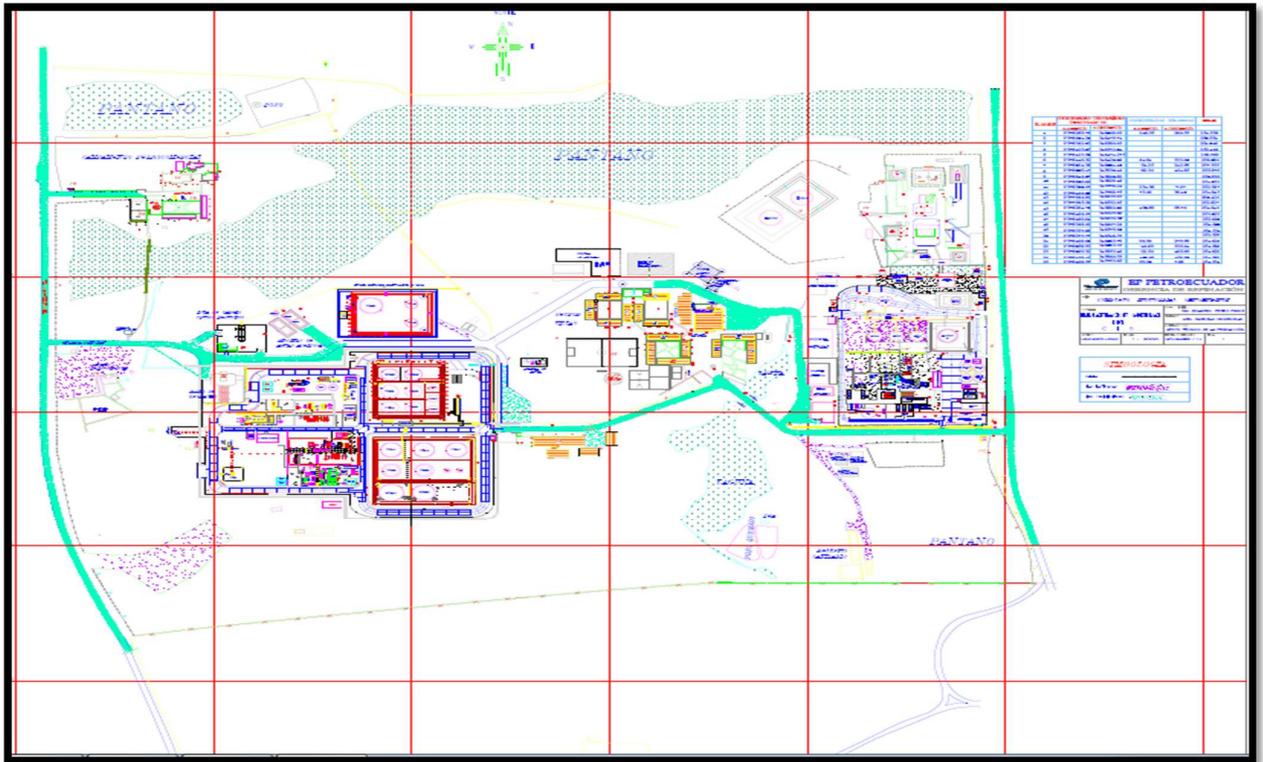


Figura 6 Plano de la Refinería Shushufindi  
Fuente: EP PETROECUADOR (2015)

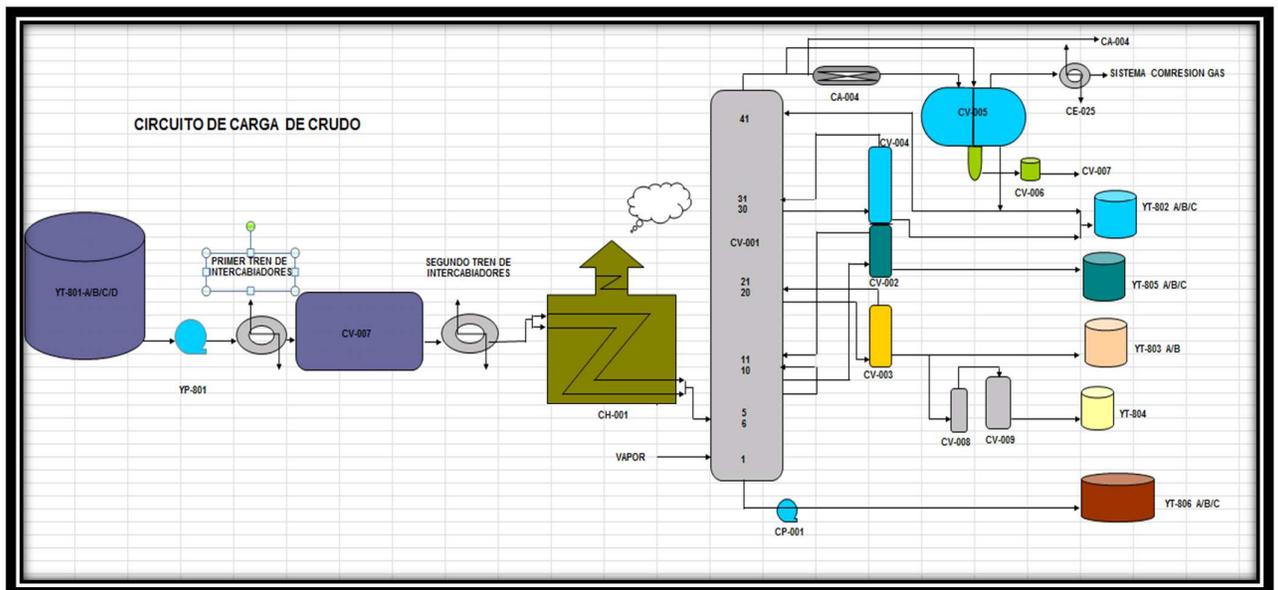


Figura 7 Diagrama de Flujo Refinería Shushufindi  
Fuente: Autor Freddy Arévalo

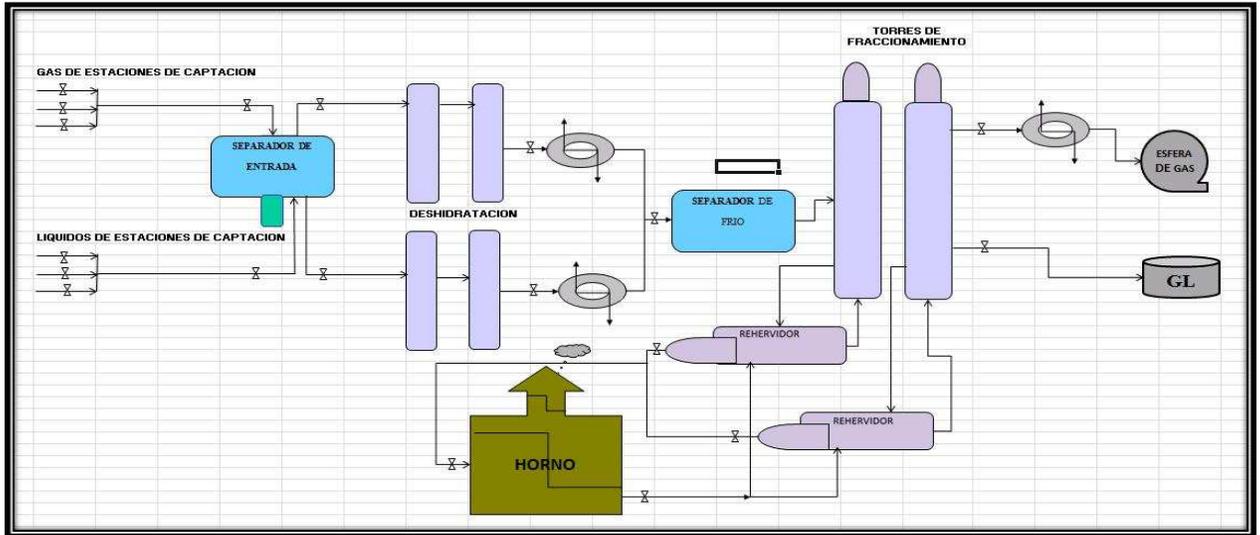


Figura 8 Diagrama de Flujo Planta de gas

Fuente: Autor Freddy Arévalo

## 2.4 Gestión de los residuos sólidos.

Se puede definir la gestión de residuos sólidos como el conjunto de operaciones para dar a los residuos sólidos generados un determinado lugar, el tratamiento adecuado de acuerdo con las características de éste y los recursos disponibles (Colomer & Gallardo, 2007).

### 2.4.1 Sistema de gestión.

Los elementos del sistema de gestión son actividades dentro de la gestión de residuos sólidos que se pueden dividir en seis elementos: generación de residuos, pre recogida, recogida, transferencia y transporte, tratamiento y disposición final (Colomer & Gallardo, 2007).



Figura 9. Esquema del sistema de gestión de residuos sólidos

Fuente: Colomer & Gallardo (2007).

#### **2.4.1.1 Generación.**

La generación de residuos sólidos es una etapa en la que encontramos varios problemas, donde la magnitud o existencia de éstos depende de la cantidad generada, la composición, las variaciones y muchos otros factores (Colomer & Gallardo, 2007).

La generación per cápita de residuos es muy variable y depende del crecimiento económico y el nivel de consumo. En Latinoamérica y el Caribe la generación promedio alcanza a 0.790 kg/hab/día; en el Ecuador la generación per cápita promedio es de 0.54 kg/hab/día. Existen casos, especialmente en zonas rurales donde la generación per cápita no sobrepasa los 0.250 kg/hab/día (Penido, 2006; OPS, 2002).

#### **2.4.1.2 Pre recogida.**

El pre recogido incluye varias actividades como la separación, almacenamiento y procesamiento en el origen hasta que son depositados en el punto de recogida. En esta etapa, la gestión es realizada por el generador de residuos (Colomer & Gallardo, 2007).

Es conveniente efectuar la separación para el reciclaje de papel, cartón, metal, plástico y vidrio en la pre recogida, es decir lo más cercana de la generación, para conseguir la máxima pureza de los elementos separados (Penido, 2006).

Este elemento está estrechamente relacionado con la salud pública, con los elementos siguientes del sistema y con las actitudes públicas relacionadas con la operación del sistema (Tchobanoglous, 1982).

La deposición para la recogida de los residuos sólidos se puede realizar en diferentes formas, como por ejemplo depositar los residuos, almacenados en bolsas, en contenedores. La colocación de estos contenedores debe ser bien estudiada para aumentar la eficiencia de recogida y minimizar molestias para la población. También existen contenedores de recogida selectiva que reciben únicamente un solo tipo de residuos como vidrio, papel-cartón, plástico, etc. Estos tipos de contenedores selectivos favorecen al reciclaje (Colomer & Gallardo, 2007; Penido, 2006).

#### ***2.4.1.3 Recogida y transporte.***

La etapa de recogida comprende la carga y el transporte de los residuos hacia la estación de transferencia, vertedero o lugar de tratamiento (Colomer & Gallardo, 2007).

Normalmente, tanto la recolección como el transporte de los residuos sólidos están a cargo de los municipios. La frecuencia de la recolección varía entre cada dos días hasta una vez por semana. En ningún caso, el lapso entre generación hasta la disposición final de los residuos puede ser mayor que una semana para evitar los malos olores y la proliferación de moscas, roedores y otros animales (Alegre, 1997; Penido, 2006).

En los casos de los pueblos rurales en Latinoamérica, la falta de la más elemental infraestructura urbana representa un obstáculo en el servicio de la recogida, como por ejemplo la dificultad de acceso, pero también la preferencia de los habitantes a deshacerse de los residuos inmediatamente después de su generación (Penido, 2006).

#### **2.4.1.4 Transferencia y transporte.**

En la transferencia y el transporte los residuos se alejan de la zona de generación y comprende normalmente todo el transporte desde la zona de recogida hacia la estación de transferencia, donde es trasladada a otro camión de mayor capacidad hacia el lugar de tratamiento o eliminación (Colomer & Gallardo, 2007).

#### **2.4.1.5 Tratamiento.**

El tratamiento, es la etapa donde los residuos son separados, procesados y transformados. La separación, que puede ser mecánica o manual, tiene como objetivo la obtención de dos subproductos, el primero, subproductos valiosos y otro de rechazo que tiene como destino el vertedero o tratamiento térmico.

La transformación reduce el volumen y el peso de los residuos, pero también es donde se puede obtener otros productos o energía, como es el compostaje, la incineración, la pirólisis o la gasificación (Colomer & Gallardo, 2007).

#### **2.4.1.6 Destino final.**

El destino final incorpora el vertedero, donde llegan los rechazos o residuos de la transformación y el procesado (Colomer & Gallardo, 2007).

### **2.4.2 Gestión integrada de residuos sólidos.**

El concepto de la gestión integrada de residuos sólidos considera todo el ciclo desde la producción hasta la disposición final. Trata de lograr metas y objetivos específicos en base a fundamentos principales como la prevención, la reducción, la recuperación, la valorización y la eliminación segura de los residuos (Colomer & Gallardo, 2007; Penido, 2006).

En este tipo de gestión es importante que los residuos sean considerados de manera diferente, es decir, como materia prima para la producción de nuevos productos. Este enfoque se logra a través de la reutilización, el reciclaje o la recuperación y la valorización de los residuos que crean nuevas oportunidades de trabajo. La consecuencia es una reducción de la cantidad de residuos destinados a la disposición final que, a su vez, ayuda a la sustentabilidad económica y ambiental, por tener menos residuos para recolectar,

transportar y enviar a los rellenos sanitarios que como resultado ocupan menor extensión o tienen una vida útil más larga (Penido, 2006).

#### **2.4.2.1 Plan de gestión integrada de residuos sólidos.**

Especialmente en la región de América Latina, para incorporar una gestión integrada de residuos sólidos, se necesita la participación comunitaria, para determinar las oportunidades y soluciones de los problemas de los residuos sólidos. Para la identificación de estos problemas es necesario la elaboración de un Plan de Gestión Integrada de Residuos Sólidos (PGIRS) (Penido, 2006).

Normalmente, se debe elaborar este plan a escala municipal o local, pero también se puede desarrollarlo para un conjunto de municipios para solucionar algunos problemas, especialmente cuando se trata de la disposición final. Independientemente de la escala, los PGIRS deben tomar en cuenta las políticas nacionales y regionales de los residuos sólidos (Penido, 2006).

#### **2.4.2.2 Elementos para el desarrollo de una gestión integrada.**

Para un correcto desarrollo de una GIRS se debe tomar en cuenta algunos elementos fundamentales, como (Penido, 2006):

- La participación de los actores públicos, privados y comunitarios
- La integración de los procesos de las 4R
- La integración de los aspectos técnicos, ambientales, sociales, jurídicos, institucionales y políticas para la garantía de la sustentabilidad del sistema.

#### **2.4.2.3 Aspectos del GIRS.**

Para garantizar la sustentabilidad del GIRS se debe integrar aspectos sociales, ambientales, político-institucionales, además de aspectos técnicos y financieros (Penido, 2006).

En el aspecto social se debe incluir la participación y el control de la población y educación ambiental para que los hábitos personales de producción y consumo se transformen (Penido, 2006).

Ambientalmente, se deben desarrollar tecnologías limpias, usar racionalmente los recursos naturales y considerar en la GIRS la minimización de los residuos sólidos, la recuperación, el tratamiento y disposición final adecuada (Penido, 2006).

Para el GIRS, el aspecto económico-financiero es fundamental. Se analiza el costo del sistema y las posibles minimizaciones para hacerlos factibles económicamente. En el ámbito político-institucional se integran los poderes públicos y de otros actores e instituciones con sus responsabilidades claramente definidas (Penido, 2006).

El aspecto técnico-operativo incluye la creación del sector específico y la valorización del personal responsable, pero también se definen los programas de capacitación y se determina la tecnología adecuada, la dimensión de la maquinaria y la mano de obra (Penido, 2006).

#### **2.4.2.4 Agentes participativos en el GIRS.**

La gestión integrada no solo depende de las municipalidades sino, según Penido (2006), también de otros agentes que participan, entre los cuales se puede encontrar:

- La población, en la etapa de pre recogida.
- Los grandes generadores, responsable de sus propios residuos.
- Los segregadores, separan los materiales reciclables desechados por la población.
- La empresa, que a través de agentes, instituciones y empresas contratadas, ejecutan la gestión integrada de todo el sistema.

#### **2.4.3 Problemas de la gestión.**

En la sociedad actual, los problemas que producen tanto la generación como la gestión son muy complejos, por la cantidad y la diversidad de los residuos que pueden variar tanto en cantidad como en composición con el tiempo (Colomer & Gallardo, 2007).

Pero también, el tratamiento adecuado de los residuos sólidos implica tecnologías caras que muchas poblaciones pequeñas con economía limitada no pueden financiar e imposibilitan una gestión adecuada. Esta gestión inadecuada tiene como consecuencia vertederos incontrolados y contaminación de aguas, aire y suelo (Colomer & Gallardo, 2007).

## **2.5 Reducción, reutilización y reciclaje.**

La preocupación sobre la contaminación por residuos sólidos como también la escasez de sitios adecuados para la disposición final, han creado una práctica que se conoce como 3R: reducir, reutilizar y reciclar. El concepto de 3R es una parte importante en la gestión integrada y en la actualidad también se habla de 4R que incorpora la de recuperar o revalorizar (Penido, 2006).

### **2.5.1 Reducción.**

La reducción o minimización es una medida preventiva y busca reducir o eliminar los residuos sólidos en el origen, especialmente materiales como envases y recipientes desechables (Colomer & Gallardo, 2007).

El asunto más problemático para lograr la reducción es el consumo. Se debe tratar de minimizar los residuos mediante cambios de hábitos del consumidor, para que se desarrolle la preferencia a productos con mayor durabilidad y con menos envases. Como consecuencia se forma una presión a los productores a utilizar menor cantidad de embalaje posible (Colomer & Gallardo, 2007; Lara, 2008; Penido 2006).

### **2.5.2 Reutilización.**

Con el sistema de reutilización se logra obtener productos que son vueltos a utilizar para el mismo fin para el que fueron creados y donde no se cambia su forma o naturaleza original. Los materiales más comunes para la recuperación son aluminio, papel, plásticos, vidrios, metales y residuos de jardín y construcción (Colomer & Gallardo, 2007; Penido, 2006; Seoáñez, 2000).

La reutilización puede ser un proceso más complicado que la reducción, porque implica además de conciencia, la creatividad para encontrar un rediseño o adecuación de los objetos y de sus empaques. Es el proceso donde las personas, quizás, requieren mayor información y capacitación (Lara, 2008).

### **2.5.3 Reciclaje.**

En el reciclaje se trata del aprovechamiento de los residuos obteniendo de ellos materias primas que pueden ser reincorporados de forma directa o indirecta a un ciclo de producción o consumo. Se conoce el reciclaje de vidrio, papel, plástico y metales que deben ser separados en el origen, en la estación de transferencia o en el destino final (Colomer & Gallardo, 2007; Penido, 2006; Seoáñez, 2000).

Los objetivos del reciclaje son la conservación o ahorro de recursos naturales y de energía, la disminución del volumen de residuos a eliminar y la protección del medio ambiente (Colomer & Gallardo, 2007).

Para el reciclaje, los materiales deben tener ciertas características, que no todos las tienen. En la siguiente tabla se muestran los diferentes materiales reciclables y no reciclables:

Tabla 6 Materiales reciclables y no reciclables.

MATERIALES	CARACTERÍSTICAS	RECICLABLE	NO RECICLABLE
<b>Vidrio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% reciclable</li> <li>• Calidad del vidrio reciclable es casi perfecta</li> <li>• Sencillo de identificar, separar y de clasificar</li> <li>• Debe separarse por colores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botellas de vidrio no retornables</li> <li>• Cervezas no retornables</li> <li>• Envases de medicamentos, alimentos y perfumes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerámica</li> <li>• Cristal</li> <li>• Arcilla</li> <li>• Espejos y Vidrios planos</li> <li>• Bombillos</li> <li>• Ampollas</li> </ul>
<b>Papel y cartón</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 80% reciclable</li> <li>• Calidad del papel reciclable es casi perfecta</li> <li>• Puede reciclarse hasta 6 veces</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel bond impreso o no</li> <li>• Cartón ondulado</li> <li>• Papel impreso en laser</li> <li>• Revistas</li> <li>• Folletos</li> <li>• Periódicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel carbón</li> <li>• Papel húmedo o sucio</li> <li>• Papel celofán</li> <li>• Papel de aseo personal</li> <li>• Papel o Cartón plastificado</li> </ul>
<b>Plástico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No biodegradable</li> <li>• Poder calorífico muy elevado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todo envase plástico de bebida, jugos, agua minera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otros envases como aquellos de leche, yogurt, margarina y aceite</li> </ul>
<b>Metales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Completamente reciclable</li> <li>• Puede reciclarse ilimitado número de veces sin perder calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acero carbono</li> <li>• Fierro fundido</li> <li>• Latas ferrosas</li> <li>• Aluminio (Lata de cerveza y refrescos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aleaciones con manganeso y cromo níquel</li> <li>• Acero inoxidable</li> </ul>
<b>Materia orgánica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -100% biodegradable</li> <li>• Para preparar compost</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos de jardín</li> <li>• Residuos de comida</li> </ul>	

Fuente: Colomer & Gallardo, 2007; Wehenpohl, Rohas & Otros, 1999.

El grado de participación ciudadana en el reciclaje según Colomer & Gallardo (2007) depende de varios factores como:

- Económico. Los incentivos económicos aumentan el grado de participación
- Tamaño de la vivienda. Más grande la vivienda menor la participación.
- Frecuencia en la recogida. Menor frecuencia de recogida, menor la participación
- Numero de fracciones. Más compleja la composición de los residuos, menor la participación
- Distancia al lugar de depósito. Más lejos el lugar de deposición, menor la participación
- Obligatoriedad de la recogida selectiva. Mayor obligación, mayor el grado de participación
- Porcentaje en los Residuos sólidos del material a separar. Mayor el porcentaje de un material en los residuos, mayor la participación.

## **2.6 Compostaje.**

A nivel general en el Ecuador, en cada bolsa de basura, alrededor del 70% son residuos orgánicos que puede utilizarse directamente como fertilizante natural de los cultivos o con un proceso convertirse en compost (Colomer & Gallardo, 2007; OPS, 2002).

El compostaje consiste en la transformación de la fracción orgánica de los residuos domésticos a un material húmico estable, conocido como compost, mediante una fermentación aeróbica o anaeróbica. El compostaje aeróbico es más común y preferido que el anaeróbico, debido que el compostaje anaeróbico genera olores y no existe una eliminación total de los microorganismos patógenos por su baja temperatura (Alegre, 1997; Seoáñez, 2000).

El compost es similar al humus, un producto orgánico estable y homogéneo, que varía en su composición en función de los residuos utilizados (De la Morena & Otros, 2003).

## **2.7 Marco legal.**

La legislación referente a la Gestión de Residuos Sólidos del proyecto “Plan de Gestión de Residuos Sólidos para la Refinería Shushufindi”, contempla las siguientes disposiciones:

- La Constitución Política de la República del Ecuador, Arts. 14, 15, 30, 32, 71, 72, 73, 74.

De los cuales los Arts. 14 y 15 hacen referencia al derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, la promoción del uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. Los Arts. 30 y 32 hacen referencia al derecho de las personas de tener un hábitat seguro y saludable, y el derecho a la salud vinculada con el derecho de un ambiente sano. Los Arts. 71, 72, 73 y 74 hacen referencia al derecho de la naturaleza a que se respete íntegramente su existencia, a la restauración de la naturaleza, a la precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de los ecosistemas o a la alteración permanente de los ciclos naturales y al derecho que tienen las personas de beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que le permitan el buen vivir.

- Ley de Gestión Ambiental, Arts. 5, 13, 19, 20, 21, 22, 24, 29, 30, 31, 32, 41.

De los cuales los Arts. 5, 13, 19, 20, 21, 22 y 24 hacen referencia al Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental como un mecanismo de coordinación transectorial, interacción y cooperación entre los distintos ámbitos; a la obligación de los consejos provinciales y municipios de dictar políticas ambientales seccionales y a la obligación de evaluar los impactos ambientales de las obras públicas y privadas previa a su ejecución y a la obligación de obtener la licencia ambiental respectiva. Los Arts. 29, 30, 31, 32 y 41 hacen referencia al derecho de toda persona natural o jurídica de ser informada sobre los impactos ambientales que pueda producir cualquier actividad; al establecimiento de las directrices de política ambiental a las que deberán sujetarse los establecimientos de educación; a la difusión de los lineamientos y orientación sobre el manejo y protección del medio ambiente y de la publicación por los medios de información sobre la prohibición de fabricación, importación, comercialización, transporte y utilización de productos que generen un potencial peligro para la salud y medio ambiente.

- Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)

En el Texto unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS) en el Título II del Libro VI: De la Calidad Ambiental, se mencionan las políticas nacionales de residuos sólidos. Estas políticas ayudan al Ecuador a lograr un desarrollo sustentable en el tema de los residuos sólidos generados en el país (TULAS, 2015).

En el Artículo 30 del TULAS (2015) se declara como prioridad nacional la gestión integral de los residuos sólidos en el país, como responsabilidad compartida por toda la sociedad, que contribuya al desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas intersectoriales nacionales.

En los Artículos 31 hasta 36, se habla de estas políticas intersectoriales de gestión ambiental en aspectos de salud y ambiente, social, económico-financiero, institucional, técnico y legal (TULAS, 2015).

En el ámbito de salud y ambiente, Artículo 31, se busca la prevención y minimización de los impactos ambientales, como también se establece los mecanismos de sanción

por un manejo inadecuado que afecta el ambiente, la salud y el desarrollo de un sistema de vigilancia epidemiológica y de educación ambiental y sanitaria, especialmente para la población relacionada con la gestión de residuos (TULAS, 2015).

En el Artículo 32, sobre el ámbito social, las políticas de la gestión deben construir una cultura de manejo de residuos sólidos mediante la educación, promover la participación ciudadana en el control de la prestación de los servicios y fomentar la legalización de las organizaciones de los recicladores informales (TULAS, 2015).

Por otro lado, se propone garantizar la sustentabilidad económica de la prestación de los servicios, impulsar la creación de incentivos e instrumentos económico-financieros para una gestión eficiente, desarrollar una estructura tarifaria nacional justa para la sostenibilidad del manejo y fomentar el aprovechamiento y la valorización de los residuos son parte del ámbito económico-financiero de las políticas de la gestión de residuos sólidos en el Artículo 33 (TULAS, 2015).

En el ámbito institucional, Artículo 34, las políticas reconocen la autoridad pública en los distintos niveles de gobierno de la gestión, fomentan la transparencia en la gestión integral y la creación de mancomunidades entre gobiernos seccionales, pero también definen roles específicos en la planificación, regulación y en el control de la gestión, además de modernizar el sector mediante estructuras institucionales ágiles. Además, en las políticas está establecido que se debe fomentar la participación privada en el sector de residuos sólidos (TULAS, 2015).

En el ámbito técnico, Artículo 35, las políticas garantizan la aplicación de principios de minimización, re uso, clasificación, transformación y reciclaje de los residuos sólidos, mediante un manejo integral. Se garantiza el acceso a los servicios de aseo, a través del incremento de cobertura y calidad y las políticas fomentan la investigación y uso de tecnología para minimizar el impacto (TULAS, 2015).

Asimismo, en el Artículo 36 hace referencia al Ámbito Legal, e indica la garantía de la seguridad jurídica en la gestión integrada de los residuos sólidos a través de la implementación de un régimen sectorial, el ordenamiento jurídico del sector, el desarrollo, pero también la aplicación de mecanismos que permitan tomar acciones de estímulo, control y sanción a los responsables

Además, se debe tomar en cuenta el Anexo 6: Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de residuos sólidos no peligrosos, la cual establece los criterios para el manejo de los residuos sólidos no peligrosos, desde su generación hasta su disposición final.

- Otras Leyes y Reglamentos

**Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador. Capítulo II Disposiciones Generales “Manejo de residuos en general”**

La Refinería Shushufindi, debe cumplir con lo establecido en el Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas Decreto Ejecutivo 1215, en lo que tiene que ver con el manejo y tratamiento de residuos, establecidos en los artículos 28, 31,32. En este reglamento se establece lo siguiente:

Art. 28 del RAOH. Manejo de residuos en general:

- a) Reducción de residuos 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 residuos descritos en la Tabla No. 8 del Anexo 2 de este Reglamento;
- b) Clasificación.-Los residuos constantes en la Tabla No. 8 del Anexo 2 de este Reglamento 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 residuos, 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; y,
- d) Registros y documentación.- En todas las instalaciones y actividades Hidrocarburíferas se llevarán registros sobre la clasificación de residuos, volúmenes y/o cantidades generados y la forma de tratamiento y/o disposición para cada clase de residuos conforme a la Tabla No. 8 del Anexo

2 de este Reglamento. Un resumen de dicha documentación se presentará en el Informe Anual Ambiental.

Art. 31 del RAOHE Manejo y tratamiento de residuos sólidos.

Las plataformas e instalaciones deben ser mantenidas libres de residuos sólidos. Ningún tipo de residuos, material de suelo o vegetal será depositado en cuerpos de agua o drenajes naturales. Las operadoras presentarán en el Plan de Manejo Ambiental el sistema de clasificación, tratamiento, reciclaje y/o reusó de los residuos sólidos así como las tecnologías para la disposición final, inclusive los acuerdos con municipios, empresas especializadas u otras operadoras de basureros o rellenos sanitarios, cuando fuera el caso:

a) Residuos inorgánicos.

Los residuos no biodegradables provenientes de la actividad, deberán ser clasificados y evacuados de las áreas de operaciones para su tratamiento, reciclaje y/o disposición, o enterrados en fosas debidamente impermeabilizadas, como se describe específicamente en el Plan de Manejo Ambiental;

b) Residuos orgánicos.

Los residuos biodegradables serán procesados mediante tecnologías ambientalmente aceptadas de acuerdo con lo aprobado en el Plan de Manejo Ambiental respectivo;

c) Rellenos sanitarios.

Los lixiviados provenientes de rellenos sanitarios deberán ser controlados a través de sistemas adecuados de canales que permitan su tratamiento previo a la descarga.

d) Incineración.

Para la incineración de residuos sólidos se presentarán en el Plan de Manejo Ambiental la lista y las características principales de los residuos, los métodos y características técnicas del incinerador y del proceso, así como el tratamiento y la disposición final de los residuos.

Art. 32 del RAOHE.-Residuos de Laboratorios.

Todos los laboratorios de la industria Hidrocarbúrfera, sean de control en los procesos de producción o ambientales, deberán contar con un plan para el manejo de residuos de laboratorio y aplicar estrategias adecuadas para reducir las cantidades de dichos residuos. En lo referente a la clasificación y tratamiento de residuos de laboratorio, se indica que los residuos de laboratorio serán clasificados, reciclados y/o tratados para su disposición controlada.

### **Código de la Salud**

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

El Artículo 12 del Código de Salud, establece que los reglamentos y disposiciones sobre molestias públicas, tales como, ruidos, olores desagradables, humos, gases tóxicos, polvo atmosférico, emanaciones y otras, serán establecidos por la autoridad de salud.

Finalmente es importante destacar que el Art. 204 del mismo Código de la Salud, inciso primero establece que la autoridad de salud puede delegar a las municipalidades la ejecución de las actividades que se prescriben en este Código.

### **Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2266:2013 Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos**

Ítem 6 Requisitos:

- Toda empresa que maneje materiales peligrosos debe contar con procedimientos e instrucciones operativas formales que le permitan manejar en forma segura dichos materiales a lo largo del proceso:
  - Embalaje. Rotulado y etiquetado.
  - Producción
  - Carga

- Descarga
  - Almacenamiento
  - Manipulación
  - Disposición adecuada de residuos
  - Descontaminación y limpieza
- Contar con los equipos de seguridad adecuados y en buen estado, de acuerdo a lo establecido en la Hoja de Seguridad de Materiales.
  - El almacenamiento debe contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los materiales, en lugares y formas visibles. El sitio de almacenamiento debe ser de acceso restringido y no permitir la entrada de personas no autorizadas.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

### **3.1 Metodología de la investigación.**

Para la recolección e información, la cual servirá de base para el desarrollo de la propuesta como tal, se hizo uso de la técnica de la observación, cabe mencionar que se realizó tanto la observación directa o in situ, como la indirecta o revisión documental.

Se realizaron entrevistas las cuales están dirigidas a los jefes o responsables de las diferentes áreas que forman la Refinería Shushufindi.

El objetivo de las entrevistas es involucrar a quienes forman parte de la Refinería para evaluar el conocimiento sobre residuos sólidos, el estado actual de su manejo y la predisposición para implicarse a actividades que conlleven a una mejora. Ver detalles **ANEXO II: ENTREVISTA 1.**

La técnica de la observación se utilizó para advertir cómo se manejan los residuos en sus distintas fases, esto a fin de constatar y evaluar su gestión en la Refinería y Planta de gas Shushufindi; para esto se procedió a realizar una observación directa, in situ sobre el área de estudio, de igual manera, se realizó una observación indirecta, para el aspecto documental y/o bibliográfico, basada principalmente en una revisión exhaustiva sobre los temas tratados, tanto en libros, textos, revistas, periódicos, sitios webs y documentos institucionales relacionados con la gestión de residuos.

La entrevista se realizó al número de personas seleccionadas con la finalidad de obtener la información base para la realización del plan propuesto.

### **3.2 Materiales.**

#### **3.2.1 Equipos y Recurso humano.**

Se presenta a continuación todos los materiales que se utilizó para la realización del presente trabajo.

Tabla 7 Recursos necesarios para el muestreo

Recursos	Personal	Materiales y equipos			
	Personas	Guantes	Cámara	Balanza	Fundas
Cantidad	3	6	1	1	100

Elaborado por: Fredy Arévalo

Tabla 8 Recursos necesarios para la determinación de la PPC

Recursos	Personal	Materiales y equipos			
	Personas	Registros	Esferos	Balanza	Guantes
Cantidad	3	3	2	1	6

Elaborado por: Fredy Arévalo

Tabla 9 Recursos necesarios para la determinación de la densidad

Recursos	Personal	Materiales y equipos				
	Personas	Registros	Esferos	Balanza	Recipiente	Guantes
Cantidad	3	3	2	1	1	6

Elaborado por: Fredy Arévalo

Tabla 10 Recursos necesarios para la caracterización de los componentes

Recursos	Personal	Materiales y equipos			
	Personas	Registros	Esferos	Balanza	Guantes
Cantidad	3	6	2	1	6

Elaborado por: Fredy Arévalo

### 3.3 Recopilación de la información.

Para la recolección de la información como tal, se realizaron varias reuniones con el Departamento de Seguridad, Salud y Ambiente de la Refinería Shushufindi, los cuales brindaron el apoyo necesario para la elaboración de la presente investigación. Las reuniones se dieron en el mes de Enero del presente año (2015); se socializaron las actividades para la determinación y caracterización de los residuos sólidos generados en la Refinería Shushufindi, determinando la zona de influencia en la cual se encuentra ubicada y en donde se realizará el trabajo de campo.

Esta metodología permitió conocer las principales características de las distintas fases del proceso de gestión y manejo de los residuos actualmente.

Se levantó toda la información respecto a la gestión y funcionamiento actual del proceso de manejo de los residuos sólidos en Refinería Shushufindi, por medio de entrevistas al Intendente de Seguridad, Salud y Ambiente. Así como, a los trabajadores de las distintas áreas del proceso de industrialización de petróleo, las cuales permitieron obtener información sobre la estructura organizacional de la Refinería.

Las conversaciones ayudaron a tener una idea del sistema de manejo de cada fase, que fueron comprobadas en el campo mediante observación por parte del autor. Además, el Intendente facilitó la revisión bibliográfica de documentos y estudios que sirvieron como guías técnicas para el manejo de los residuos en la Refinería Shushufindi.

Cabe mencionar que, se realizaron observaciones en las distintas fases del proceso, es decir, de la generación, almacenamiento, recolección, transporte, descarga, tratamiento y disposición final, esto con la finalidad de identificar la problemática del lugar. Dichas observaciones fueron registradas mediante fotografías que sirvieron como respaldo. Con esto se pudo entender cuál es la problemática de cada fase y de esta manera determinar la problemática del manejo de los residuos en general.

### **3.4 Caracterización de la zona.**

La presente investigación se centra en el límite que comprende la Refinería Shushufindi el cual se encuentra determinado de la siguiente manera:

La Refinería Shushufindi geográficamente se localiza en la Región Amazónica Ecuatoriana, Provincia de Sucumbíos, Cantón y Parroquia Shushufindi, Provincia de Sucumbíos.

La Refinería Shushufindi es uno de los tres complejos refinadores que posee actualmente la empresa pública EP PETROECUADOR (Refinería Esmeraldas, Refinería La Libertad). Los diversos procesos para refinación de petróleo en la Refinería Shushufindi, como en toda refinería generan varios tipos de residuos sólidos y semisólidos que provienen de las diferentes unidades operativas, de mantenimiento y administrativas.

### 3.5 Métodos para el muestreo.

#### 3.5.1 Determinación del tamaño de la muestra

La cantidad y caracterización física de los residuos se obtuvo a partir de mediciones directas de la muestra.

La muestra se obtuvo a partir del número total de trabajadores existentes en la Refinería Shushufindi. Se procedió a analizar los diferentes departamentos operativos, de mantenimiento, administrativos, servicio de alimentación, servicio de limpieza, jardinería y servicio de guardianía y campamento habitacional existentes en la Refinería Shushufindi. El número de trabajadores existentes en la Refinería Shushufindi, de acuerdo al Departamento de Talento Humano es:

Tabla 11 Trabajadores de la Refinería Shushufindi

Empresa	Número de personas	Hombre	Mujer	Discapacitado
EP PETROECUADOR	304	274	30	6
Seguridad física	151	151		
Jardineros	12	12		
Catering	52	40	12	
Casanova	4	4		
Total	523	481	42	6

Fuente: EP PETROECUADOR (2015).

Conociendo el número de trabajadores de la Refinería, se utilizó la siguiente fórmula para el cálculo del tamaño de la muestra.

#### Fórmula 1

$$n = \frac{N * pq}{(N - 1) \left(\frac{E}{K}\right)^2 + pq}$$

Dónde:

n= Tamaño de la muestra (60)

N= Universo

P= Proporción de individuos que poseen en la población, la característica de estudio

q= Proporción de individuos que no posee esta característica

P=q= 0.5

E= Margen de Error o error muestral deseado que es del 10%

K= Constante que depende del nivel de confianza del 90%

### **3.5.2 Sensibilización.**

Es importante resaltar que, se efectuaron conversaciones con los trabajadores y empleados directos sobre la realización del estudio de determinación en la cantidad y caracterización de los residuos, para de esta manera obtener información sobre su percepción acerca de la importancia de una buena gestión de los residuos sólidos, junto con la respectiva explicación e importancia de su participación en el estudio.

### **3.5.3 Muestreo de los residuos sólidos.**

El muestreo se lo llevó a cabo en los meses de febrero, marzo y abril, dentro de cada mes se muestreo por semanas los días lunes, miércoles y viernes, en el horario de la mañana los residuos sólidos no peligrosos y en las tardes con los residuos sólidos peligrosos. En cada Departamento se colocó una funda de color verde para los residuos orgánicos, una de color azul para los residuos inorgánicos, una de color negro para los residuos peligrosos y una de color rojo para los residuos hospitalarios.

#### ***3.5.3.1 Recolección de las muestras.***

El día de trabajo comenzaba a las 09:00 de la mañana con los residuos sólidos no peligrosos y 15:00 con los residuos sólidos peligrosos en la camioneta proporcionada por el Departamento de Seguridad, Salud y Ambiente se comenzaba la recolección, en el recorrido planteado, por las diferentes unidades técnico operativas, administrativas, área residencial, comedor, garitas de seguridad física de la Refinería. Al recoger las muestras se le entregaba a cada departamento las otras fundas para la siguiente recolección.

### **3.5.3.2 Determinación de la PPC.**

- Una vez terminado de recoger las muestras, se proseguía a llevarlas al área de almacenaje de todos los residuos.
- Se pesó cada una de las fundas, orgánica e inorgánica, utilizando una balanza de 50 Kg de capacidad.
- Todos los pesos se registraron en el formato correspondiente.
- Una vez obtenidos todos los pesos, se prosiguió a dividir para el número de trabajadores de la Refinería, obteniendo la PPC por de cada una de ellas, se calculó el promedio de todos los meses y de éstos el promedio general. Se utilizó la siguiente fórmula:

#### **Fórmula 2**

$$PPC = \frac{Kg \text{ de residuos}}{N^{\circ} \text{ de habitantes}}$$

### **3.5.3.3 Método del Cuarteo.**

El método utilizado en la caracterización de los residuos sólidos en la Refinería Shushufindi está basado principalmente en el método de cuarteo; el cual permitió describir las características físicas más importantes de los residuos, sus propiedades y métodos para su medición, el formato de presentación de los datos, y la manera para la definición de una muestra. Dicho método se realiza como se indica a continuación:

- Para realizar el cuarteo se toman todas las fundas tanto orgánicas como inorgánicas.
- El contenido de dichas fundas se vacía formando un montón sobre un área horizontal cubierta de un plástico de 3 m x 3 m.
- El montón de residuos se homogeniza, a continuación se divide en cuatro partes aproximadamente iguales A, B, C y D.
- Se toma dos partes opuestas, sea A y D o B y C para determinar la densidad.

### **3.5.3.4 Determinación de la densidad de los residuos sólidos.**

El peso volumétrico de los residuos es de gran importancia, ya que este dato determina el número de unidades para el transporte en función de la capacidad de las mismas, además

de servir como base para proyectar las necesidades del área para el diseño de un relleno sanitario.

#### 3.5.3.4.1 Metodología.

Inicialmente, se deben determinar los parámetros necesarios del cilindro a ser utilizado para conocer la densidad de los residuos (CEPIS / OPS, 2003). En el caso de no conocer la capacidad del recipiente que se utiliza para la densidad se procede a calcularlo:

- Por aforo
- Por geometría

Para calcularla mediante geometría se debe medir la altura  $h$  del recipiente y el diámetro  $D_i$  del mismo, y se utiliza la siguiente fórmula:

#### Fórmula 3

$$V = \frac{\pi D_i^2}{4} * h$$

Dónde:

V: Volumen del recipiente (0,75)

$D_i$ : Diámetro del recipiente

$h$ : Altura

Una vez calculada o conocida la capacidad del recipiente se pesa el mismo y se registra el peso  $p_1$ .

Luego, se llena el recipiente hasta el tope con los residuos homogenizados de las partes separadas, dejando caer el recipiente contra el suelo tres veces desde una altura de 10 cm.

Nuevamente, se agrega residuos hasta el tope teniendo cuidado de no presionar al colocarlos en el recipiente, esto con el fin de no alterar la densidad que se pretende determinar.

Se pesa el recipiente con los residuos y se registra el nuevo peso  $p_2$ .

Para poder calcular el peso neto de los residuos se resta el p2-p1, esto constituye m el peso neto.

Conociendo el peso neto se prosigue a utilizar la siguiente fórmula para el cálculo final de la densidad:

**Fórmula 4**

$$pr = \frac{m}{V}$$

Dónde:

pr: densidad de los residuos

m: masa o peso de los residuos

V: volumen del recipiente.

Una vez que ya se conocen los pesos tanto de los orgánicos como de los inorgánicos, se procede a la separación por componentes.

En una mesa o superficie se clasifica los componentes de cada funda inorgánica en papel, cartón, plástico, vidrio, metal o latas, y comunes.

Se procede a pesar cada uno de éstos componentes y se registra en el formato correspondiente para cada Departamento de la Refinería y día.

Posteriormente se convertirá a porcentaje todos estos valores.

A continuación, se calcula el promedio de cada componente para cada día, cada semana y finalmente el promedio general de la Refinería Shushufindi.

**3.5.4 Caracterización y cuantificación de los residuos generados.**

Una vez que ya se conocen los pesos tanto de los orgánicos como de los inorgánicos, se procede a la separación por componentes.

En una mesa o superficie se clasifica los componentes de cada funda inorgánica en papel, cartón, plástico, vidrio, metal o latas, cueros o telas y comunes.

Se procede a pesar cada uno de éstos componente y se registra en el formato correspondiente por cada día.

Posteriormente, se convertirá a porcentaje todos estos valores.

A continuación, se calcula el promedio de cada componente para cada día, cada semana y finalmente el promedio general de la Refinería Shushufindi.

#### ***3.5.4.1 Identificación de las actividades.***

Se identificaron las actividades que se desarrollan en la generación, transporte, clasificación de los residuos sólidos generados en la Refinería Shushufindi y que pudieran causar un impacto en los componentes ambientales.

**3.5.4.2 Caracterización de los residuos sólidos no peligrosos y peligrosos en refinería Shushufindi.**

Tabla 12 Residuos sólidos no peligrosos y peligrosos en la Refinería Shushufindi Periodo Febrero 2015.

<b>FEBRERO</b>									
<b>Semana 1</b>									
<i>Tipo Residuo</i>		<i># Muestras Pesadas</i>		<i># Muestras Pesadas</i>		<i># Muestras Pesadas</i>	<i>Total # Muestras Pesadas</i>	<i>Total Residuos</i>	<i>Peso Neto kg - Peso Recipiente</i>
<i>Día</i>	<b>2</b>								
<i># de muestras</i>	<b>2</b>								
<b>NO PELIGROSOS</b>									
<i>Orgánicos</i>	202,45	5	212,4	5	215,35	5	15	630,2	618,95
<i>Plásticos y vidrios</i>	34,23	1	36,15	1	45,65	1	3	116,03	113,78
<i>Papel y cartón</i>	39,9	1	37,8	1	67,4	2	4	145,1	142,1
<i>No Reciclables</i>	14,9	1	11,6	1	18,6	1	3	45,1	42,85
								<b>TOTAL</b>	<b>917,68</b>
<b>PELIGROSOS</b>									
<i>Biopeligrosos hospitalaria (NE 10)</i>	2,15	1	0	0	1,45	1	2	3,6	2,1
<i>Material absorbente contaminado con hidrocarburos \ (NE 42)</i>	47,7	1	0	0	83,3	2	3	131	128,75
<i>Filtros usados (NE 42)</i>	15,7	1	0	0	14,2	1	2	29,9	28,4
<i>Luminarias con mercurio (NE 40)</i>	2,9	1	0	0	1,9	1	2	4,8	3,3
								<b>TOTAL</b>	<b>162,55</b>
<b>Semana2</b>									
<i>Día</i>	<b>9</b>		<b>11</b>		<b>13</b>				
<i># de muestras</i>	<b>2</b>		<b>1</b>		<b>2</b>				

<b>NO PELIGROSOS</b>									
<b>Orgánicos</b>	197,8	4	199,9	4	185,2	4	12	582,9	573,9
<b>Plásticos y vidrios</b>	35,8	1	40,7	1	44,85	1	3	121,35	119,1
<b>Papel y cartón</b>	31,7	1	36,2	1	69,3	2	4	137,2	134,2
<b>No Reciclables</b>	18,1	1	12,7	1	14,4	1	3	45,2	42,95
								<b>TOTAL</b>	<b>870,15</b>
<b>PELIGROSOS</b>									
<b>Biopeligrosos hospitalarios (NE 10)</b>	1,9	1	0	0	1,87	1	2	3,77	2,27
<b>Material absorbente contaminado con hidrocarburos \ (NE 42)</b>	41,7	1	0	0	76,2	2	3	117,9	115,65
<b>Filtros usados (NE 42)</b>	8,8	1	0	0	12,9	1	2	21,7	20,2
<b>Luminarias con mercurio (NE 40)</b>	2,7	1	0	0	3,2	1	2	5,9	4,4
								<b>TOTAL</b>	<b>142,52</b>
<b>Semana 3</b>									
<b>Día</b>	<b>16</b>		<b>18</b>		<b>20</b>				
<b># de muestras</b>	<b>2</b>		<b>1</b>		<b>2</b>				
<b>NO PELIGROSOS</b>									
<b>Orgánicos</b>	213,3	5	192,5	4	184,3	4	13	590,1	580,35
<b>Plásticos y vidrios</b>	36,8	1	34,2	1	47,2	1	3	118,2	115,95
<b>Papel y cartón</b>	45,7	1	38,3	1	51,4	2	4	135,4	132,4
<b>No Reciclables</b>	15,1	1	9,7	1	15,6	1	3	40,4	38,15
								<b>TOTAL</b>	<b>866,85</b>
<b>PELIGROSOS</b>									
<b>Biopeligrosos hospitalaria (NE 10)</b>	2,2	1	0	0	2,4	1	2	4,6	3,1
<b>Material absorbente contaminado con hidrocarburos \ (NE 42)</b>	78,7	2	0	0	48,2	1	3	126,9	124,65

<i>Filtros usados (NE 42)</i>	11,3	1	0	0	12,1	1	2	23,4	21,9
<i>Luminarias con mercurio (NE 40)</i>	2,3	1	0	0	1,9	1	2	4,2	2,7
								<b>TOTAL</b>	<b>152,35</b>
<b>Semana 4</b>									
<b>Día</b>	<b>23</b>		<b>25</b>		<b>27</b>				
<b># de muestras</b>	<b>2</b>		<b>1</b>		<b>2</b>				
<b>NO PELIGROSOS</b>									
<i>Orgánicos</i>	204,6	5	189,3	4	187,3	4	13	581,2	571,45
<i>Plásticos y vidrios</i>	35,2	1	36,6	1	46,3	1	3	118,1	115,85
<i>Papel y cartón</i>	42,1	1	43,7	1	60,3	2	4	146,1	143,1
<i>No Reciclables</i>	18,6	1	18,4	1	16,1	1	3	53,1	50,85
								<b>TOTAL</b>	<b>881,25</b>
<b>PELIGROSOS</b>									
<i>Biopeligrosos hospitalaria (NE 10)</i>	1,6	1	0	0	1,8	1	2	3,4	1,9
<i>Material absorbente contaminado con hidrocarburos \ (NE 42)</i>	76,8	2	0	0	96,4	2	4	173,2	170,2
<i>Filtros usados (NE 42)</i>	8,9	1	0	0	16,1	1	2	25	23,5
<i>Luminarias con mercurio (NE 40)</i>	3,2	1	0	0	3,8	1	2	7	5,5
								<b>TOTAL</b>	<b>201,1</b>

Elaborado por: Fredy Arévalo.

Tabla 13 Residuos sólidos no peligrosos y peligrosos en la Refinería Shushufindi Periodo Marzo 2015.

<b>MARZO</b>									
<b>Semana 1</b>									
<i>Tipo Residuo</i>		<i># Muestras Pesadas</i>		<i># Muestras Pesadas</i>		<i># Muestras Pesadas</i>	<i>Total # Muestras Pesadas</i>	<i>Total Residuos</i>	<i>Peso Neto kg - Peso Recipiente</i>
<i>Día</i>	<i>2</i>								
<i># de muestras</i>	<i>2</i>		<i>4</i>		<i>6</i>				
<b>NO PELIGROSOS</b>									
<i># de muestras</i>	<i>2</i>		<i>1</i>		<i>2</i>				
<i>Orgánicos</i>	202,9	5	216,4	5	210,4	5	15	629,7	618,45
<i>Plásticos y vidrios</i>	35,7	1	34,2	1	46,3	2	4	116,2	113,2
<i>Papel y cartón</i>	41,3	1	37,7	1	67,1	2	4	146,1	143,1
<i>No Reciclables</i>	14,8	1	13,1	1	18,4	1	3	46,3	44,05
								<b>TOTAL</b>	<b>918,8</b>
<b>PELIGROSOS</b>									
<i>Biopeligrosos hospitalaria (NE 10)</i>	2,7	1	0	0	1,4	1	2	4,1	2,6
<i>Material absorbente contaminado con hidrocarburos (NE 42)</i>	90,6	2	0	0	79,4	2	4	170	167
<i>Filtros usados (NE 42)</i>	11,8	1	0	0	17,2	1	2	29	27,5
<i>Luminarias con mercurio (NE 40)</i>	2,1	1	0	0	1,5	1	2	3,6	2,1
								<b>TOTAL</b>	<b>199,2</b>
<b>Semana 2</b>									
<i>Día</i>	<i>9</i>		<i>11</i>		<i>13</i>				
<i># de muestras</i>	<i>2</i>		<i>1</i>		<i>2</i>				

<b>NO PELIGROSOS</b>									
<b>Orgánicos</b>	199,8	4	188,4	4	190,1	4	12	578,3	569,3
<b>Plásticos y vidrios</b>	36,6	1	40,2	1	42,3	1	3	119,1	116,85
<b>Papel y cartón</b>	32,3	1	35,7	1	69,2	2	4	137,2	134,2
<b>No Reciclables</b>	19,2	1	13,7	1	16,2	1	3	49,1	46,85
								<b>TOTAL</b>	<b>867,2</b>
<b>PELIGROSOS</b>									
<b>Biopeligrosos hospitalarios (NE 10)</b>	2,7	1	0	0	1,3	1	2	4	2,5
<b>Material absorbente contaminado con hidrocarburos (NE 42)</b>	77,8	2	0	0	126,2	3	5	204	200,25
<b>Filtros usados (NE 42)</b>	16,7	1	0	0	12,2	1	2	28,9	27,4
<b>Luminarias con mercurio (NE 40)</b>	3,8	1	0	0	2,2	1	2	6	4,5
									<b>234,65</b>
<b>Semana 3</b>									
<b>Día</b>	<b>16</b>		<b>18</b>		<b>20</b>				
<b># de muestras</b>	<b>2</b>		<b>1</b>		<b>2</b>				
<b>NO PELIGROSOS</b>									
<b>Orgánicos</b>	214,6	5	198,3	4	179,3	4	13	592,2	582,45
<b>Plásticos y vidrios</b>	38,2	1	39,1	1	46,1	1	3	123,4	121,15
<b>Papel y cartón</b>	45,8	1	38,1	1	40,45	1	3	124,35	122,1
<b>No Reciclables</b>	13,6	1	11,3	1	16,2	1	3	41,1	38,85
								<b>TOTAL</b>	<b>864,55</b>
<b>PELIGROSOS</b>									
<b>Biopeligrosos hospitalarios (NE 10)</b>	2,1	1	0	0	2,3	1	2	4,4	2,9

<i>Material absorbente contaminado con hidrocarburos \ (NE 42)</i>	79,2	2	0	0	86,3	2	4	165,5	162,5
<i>Filtros usados (NE 42)</i>	18,8	1	0	0	13,1	1	2	31,9	30,4
<i>Luminarias con mercurio (NE 40)</i>	3,2	1	0	0	2,2	1	2	5,4	3,9
									<b>199,7</b>
<b>Semana 4</b>									
<b>Día</b>	<b>23</b>		<b>25</b>		<b>27</b>				
<b># de muestras</b>	<b>2</b>		<b>1</b>		<b>2</b>				
<b>NO PELIGROSOS</b>									
<i>Orgánicos</i>	208,3	5	189,6	4	180,3	4	13	578,2	568,45
<i>Plásticos y vidrios</i>	35,1	1	36,7	1	46,3	1	3	118,1	115,85
<i>Papel y cartón</i>	41,5	1	44,4	1	60,3	2	4	146,2	143,2
<i>No Reciclables</i>	18,1	1	18,9	1	17,2	1	3	54,2	51,95
								<b>TOTAL</b>	<b>879,45</b>
<b>PELIGROSOS</b>									
<i>Biopeligrosos hospitalarios (NE 10)</i>	1,5	1	0	0	1,6	1	2	3,1	1,6
<i>Material absorbente contaminado con hidrocarburos \ (NE 42)</i>	176,7	3	0	0	94,2	2	5	270,9	267,15
<i>Filtros usados (NE 42)</i>	6,2	1	0	0	14,2	1	2	20,4	18,9
<i>Luminarias con mercurio (NE 40)</i>	2,2	1	0	0	1,3	1	2	3,5	2
									<b>289,65</b>

Elaborado por: Fredy Arévalo.

Tabla 14 Residuos sólidos no peligrosos y Peligroso en la Refinería Shushufindi Periodo Abril 2015.

<b>ABRIL</b>								
<b>Semana 1</b>								
<i>Tipo Residuo</i>		<i># Muestras Pesadas</i>		<i># Muestras Pesadas</i>		<i># Muestras Pesadas</i>	<i>Total # Muestras Pesadas</i>	<i>Total Residuos</i>
<i>Día</i>		<b>1</b>		<b>3</b>		<b>2</b>		
<i># de muestras</i>		<b>3</b>						
<b>NO PELIGROSOS</b>								
<i>Orgánicos</i>			199,7	4	215,4	5	9	415,1
<i>Plásticos y vidrios</i>			40,3	1	43,9	1	2	84,2
<i>Papel y cartón</i>			43,8	1	62,4	2	3	106,2
<i>No Reciclables</i>			15,2	1	15,9	1	2	31,1
								<b>TOTAL</b>
<b>PELIGROSOS</b>								
<i>biopeligrosos hospitalarios (NE 10)</i>			2,3	1	0	0	1	2,3
<i>Material absorbente contaminado con hidrocarburos \ (NE 42)</i>			128,2	3	79,3	2	5	207,5
<i>Filtros usados (NE 42)</i>			9,4	1	14,6	1	2	24
<i>Luminarias con mercurio (NE 40)</i>			0	0	0	0	0	0
								<b>TOTAL</b>
<b>Semana 2</b>								
<i>Día</i>	<b>6</b>		<b>8</b>		<b>10</b>			
<i># de muestras</i>	<b>2</b>		<b>1</b>		<b>2</b>			
<b>NO PELIGROSOS</b>								
<i>Orgánicos</i>	189,7	4	199,2	4	180,3	3	11	569,2
<i>Plásticos y vidrios</i>	44,6	1	41,3	1	40,4	1	3	126,3
<i>Papel y cartón</i>	70,3	1	41,4	1	45,4	1	3	157,1

<b>No Reciclables</b>	13,7	1	12,1	1	13,4	1	3	39,2
								<b>TOTAL</b>

<b>PELIGROSOS</b>								
<b>Biopeligrosos hospitalaria (NE 10)</b>	3,5	1	0	0	2,9	1	2	6,4
<b>Material absorbente contaminado con hidrocarburos \ (NE 42)</b>	76,7	2	0	0	90,3	2	4	167
<b>Filtros usados (NE 42)</b>	6,7	1	0	0	14,2	1	2	20,9
<b>Luminarias con mercurio (NE 40)</b>	3,6	1	0	0	6,2	1	2	9,8
								<b>TOTAL</b>

<b>Semana 3</b>								
<b>Día</b>	<b>13</b>		<b>15</b>		<b>17</b>			
<b># de muestras</b>	<b>2</b>		<b>1</b>		<b>2</b>			
<b>NO PELIGROSOS</b>								
<b>Orgánicos</b>	199,5	4	187,2	4	184,4	4	12	571,1
<b>Plásticos y vidrios</b>	39,7	1	34,3	1	47,2	1	3	121,2
<b>Papel y cartón</b>	41,8	1	41,1	1	51,3	2	4	134,2
<b>No Reciclables</b>	11,4	1	17,8	1	16,2	1	3	45,4
								<b>TOTAL</b>

<b>PELIGROSOS</b>								
<b>Biopeligrosos hospitalaria (NE 10)</b>	2,3	1	0	0	0	0	1	2,3
<b>Material absorbente contaminado con hidrocarburos \ (NE 42)</b>	116,3	3	0	0	87,3	2	5	203,6
<b>Filtros usados (NE 42)</b>	11,4	1	0	0	7,8	1	2	19,2
<b>Luminarias con mercurio (NE 40)</b>	4,6	1	0	0	3,2	1	2	7,8

**TOTAL**

<b>Semana 4</b>									
<b>Día</b>	<b>20</b>		<b>22</b>		<b>24</b>				
<b># de muestras</b>	<b>2</b>		<b>1</b>		<b>2</b>				
<b>NO PELIGROSOS</b>									
<b>Orgánicos</b>	201,3	5	194,7	4	180,1	4	13	576,1	
<b>Plásticos y vidrios</b>	37,7	1	40,3	1	47,2	1	3	125,2	
<b>Papel y cartón</b>	40,8	1	38,9	1	57,4	2	4	137,1	
<b>No Reciclables</b>	17,2	1	10,9	1	20,1	1	3	48,2	
									<b>TOTAL</b>
<b>PELIGROSOS</b>									
<b>Biopeligrosos hospitalaria (NE 10)</b>	2,4	1	0	0	1,7	1	2	4,1	
<b>Material absorbente contaminado con hidrocarburos \ (NE 42)</b>	104,4	3	0	0	109,2	3	6	213,6	
<b>Filtros usados (NE 42)</b>	8,98	1	0	0	14,5	1	2	23,48	
<b>Luminarias con mercurio (NE 40)</b>	8,4	1	0	0	5,6	1	2	14	
									<b>TOTAL</b>

Elaborado por: Fredy Arévalo.

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Con el fin de conocer las principales características de las distintas fases del proceso de gestión y manejo de los residuos actualmente, se procedió a realizar el levantamiento de toda la información respecto a la gestión y funcionamiento actual del proceso de manejo de los residuos sólidos en la Refinería, esto mediante la observación de la estructura y los procesos actualmente realizados por el Departamento de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de la Refinería Shushufindi.

Además, para tener una idea clara del sistema de manejo de cada fase, se realizó observación "in situ" por parte del autor, es decir observación directa en las distintas fases del proceso -generación, almacenamiento, recolección, transporte, descarga, tratamiento y disposición final, esto con la finalidad de identificar la problemática del lugar; además, la Intendencia facilitó la revisión bibliográfica de documentos y estudios que sirvieron como guías técnicas para el manejo de los residuos en Refinería, en este sentido se realizó una observación indirecta de recursos documentales.

La observación fue registrada mediante fotografías que sirvieron como respaldo (Anexo 2); con esto, se pudo entender cuál es la problemática de cada fase y de esta manera determinar el cuestionable manejo de los residuos en general.

En este punto, es importante definir la población considerada.

**Razón Social:** EP PETROECUADOR

**Dirección:** Km 1 ½ vía Limoncocha

Intendente de Seguridad y Salud: Ing. Luis Martínez

**Actividad Empresarial:** Refinación de petróleo

**Medidas de superficie total y área útil de trabajo:**

- Superficie total: 792.443.41 m<sup>2</sup>
- Área Útil: 202.566.6 m<sup>2</sup>

**Cantidad de Talento Humano: 523 trabajadores:**

- Hombres: 481
- Mujeres: 42
- Personal con discapacidad: 6 personas

Como se mencionó anteriormente, el personal que labora en la Refinería y Planta de gas Shushufindi, es de 523.

Para el cálculo muestral, se utilizó la Fórmula 1, mediante la cual se obtuvieron los siguientes resultados:

$$\begin{aligned} N &= 523,000 \\ P &= 0,500 \\ q &= 0,500 \\ E &= 10\% \quad 0,100 \\ K &= 90\% \quad 1,650 \end{aligned}$$

#### **Tamaño de la muestra fórmula 1.**

$$n = \frac{N * pq}{(N - 1)\left(\frac{E}{K}\right)^2 + pq}$$

$$n = \frac{523.000 * 0.25}{(522)\left(\frac{0.100}{1.650}\right)^2 + 0.25}$$

$$n = \frac{130.75}{2.16735572}$$

$$n = 60.33$$

El muestreo ayudó a identificar los diferentes tipos de residuos no peligrosos que se generan en las instalaciones. Estos resultados se reflejan en las tablas de los meses de febrero, marzo y abril, donde de acuerdo a los datos, se pueden considerar tres tipos de residuos significativos, estos son: orgánicos, plásticos y vidrios, papel, cartón y los no reciclables.

En relación a esto, cabe mencionar que no todos los residuos generados son recogidos, ya que las personas que laboran, especialmente las contratistas, poseen otros medios de eliminación residual, como llevarlos directamente al relleno sanitario localizado dentro de la misma refinería.

Además, se observó que los residuos orgánicos tanto a nivel de comedor del campamento, de oficinas administrativas y operativas son los que en mayor cantidad se generan, lo cual permite generar opciones de manejo con mayor índice de aceptabilidad en la Refinería, de igual manera el cartón y el papel son los residuos que en segundo nivel se encuentran, esto

nos da la idea de que los residuos que en mayor cantidad se producen son de fácil re-planificación es decir reciclables.

En cuanto a los residuos sólidos peligrosos los que en mayor cantidad se generan son los materiales absorbentes contaminados con hidrocarburos, como también los filtros usados, todos estos residuos son entregados a un gestor ambiental para su disposición final.

En base a la caracterización de los residuos y de la población como tal, se procede a determinar la producción per cápita y la densidad para en función de ello realizar el plan a proponer.

#### 4.1 Resultados de los residuos sólidos en Refinería Shushufindi.

##### 4.1.1 Residuos no peligrosos (Rnp).

Respecto a los RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS, los resultados son los siguientes:

Tabla 15 Muestreo mes de Febrero

<b>RESULTADOS FEBRERO RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS</b>		
<b>FECHA</b>	<b>DÍA DE LA SEMANA</b>	<b>PESO TOTAL kg</b>
01-feb-15	LUNES	285,48
04-feb-15	MIÉRCOLES	291,95
06-feb-15	VIERNES	340,25
09-feb-15	LUNES	278,15
11-feb-15	MIÉRCOLES	284,25
13-feb-15	VIERNES	307,75
16-feb-15	LUNES	304,9
18-feb-15	MIÉRCOLES	269,45
20-feb-15	VIERNES	292,5
23-feb-15	LUNES	294,5
25-feb-15	MIÉRCOLES	282,75
27-feb-15	VIERNES	304
	<b>SUMA</b>	3535,93
	<b>PROMEDIO</b>	294,66

Elaborado por: Fredy Arévalo

Tabla 16 Muestreo mes de Marzo

<b>RESULTADOS MARZO RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS</b>		
<b>FECHA</b>	<b>DÍA DE LA SEMANA</b>	<b>PESO TOTAL kg</b>
01-mar-15	LUNES	288,7
04-mar-15	MIÉRCOLES	295,4
06-mar-15	VIERNES	334,7
09-mar-15	LUNES	282,65
11-mar-15	MIÉRCOLES	272,75
13-mar-15	VIERNES	311,8
16-mar-15	LUNES	306,2
18-mar-15	MIÉRCOLES	281,55
20-mar-15	VIERNES	276,8
23-mar-15	LUNES	297
25-mar-15	MIÉRCOLES	284,35
27-mar-15	VIERNES	298,1
	<b>SUMA</b>	<b>3530</b>
	<b>PROMEDIO</b>	<b>294,17</b>

Elaborado por: Fredy Arévalo

Tabla 17 Muestreo mes de Abril

<b>RESULTADOS ABRIL RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS</b>		
<b>FECHA</b>	<b>DÍA DE LA SEMANA</b>	<b>PESO TOTAL kg</b>
01-abr-15	MIÉRCOLES	293,75
03-abr-15	VIERNES	330,85
06-abr-15	LUNES	313,05
08-abr-15	MIÉRCOLES	288,75
10-abr-15	VIERNES	275
13-abr-15	LUNES	287,15
15-abr-15	MIÉRCOLES	275,15
17-abr-15	VIERNES	293,1
20-abr-15	LUNES	291
22-abr-15	MIÉRCOLES	279,55
24-abr-15	VIERNES	298,8
	<b>SUMA</b>	<b>3226,15</b>
	<b>PROMEDIO</b>	<b>268,85</b>

Elaborado por: Fredy Arévalo.

#### 4.1.2 Residuos sólidos peligrosos (RSP).

Tabla 18 Muestreo mes de Febrero

RESULTADOS FEBRERO RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS		
FECHA	DÍA DE LA SEMANA	PESO TOTAL kg
02-feb-15	LUNES	65,45
04-feb-15	MIÉRCOLES	
06-feb-15	VIERNES	97,1
09-feb-15	LUNES	52,1
11-feb-15	MIÉRCOLES	
13-feb-15	VIERNES	90,42
16-feb-15	LUNES	90,75
18-feb-15	MIÉRCOLES	
20-feb-15	VIERNES	61,6
23-feb-15	LUNES	86,75
25-feb-15	MIÉRCOLES	
27-feb-15	VIERNES	114,35
	<b>SUMA</b>	<b>658,52</b>
	<b>PROMEDIO</b>	<b>54,88</b>

Elaborado por: Fredy Arévalo

Tabla 19 Muestreo mes de Marzo

RESULTADOS MARZO RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS		
FECHA	DÍA DE LA SEMANA	PESO TOTAL kg
02-mar-15	LUNES	103,45
04-mar-15	MIÉRCOLES	
06-mar-15	VIERNES	95,75
09-mar-15	LUNES	97,25
11-mar-15	MIÉRCOLES	
13-mar-15	VIERNES	137,4
16-mar-15	LUNES	99,55
18-mar-15	MIÉRCOLES	
20-mar-15	VIERNES	100,15
23-mar-15	LUNES	182,1
25-mar-15	MIÉRCOLES	
27-mar-15	VIERNES	107,55
	<b>SUMA</b>	<b>923,2</b>
	<b>PROMEDIO</b>	<b>76,93</b>

Elaborado por: Fredy Arévalo

Tabla 20 Muestreo mes de Abril

<b>RESULTADOS ABRIL RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS</b>		
<b>FECHA</b>	<b>DÍA DE LA SEMANA</b>	<b>PESO TOTAL kg</b>
01-abr-15	MIÉRCOLES	136,15
03-mar-15	VIERNES	91,65
06-abr-15	LUNES	86,75
08-abr-15	MIÉRCOLES	
10-abr-15	VIERNES	109,85
13-abr-15	LUNES	130,1
15-abr-15	MIÉRCOLES	
17-abr-15	VIERNES	95,3
20-abr-15	LUNES	119,68
22-abr-15	MIÉRCOLES	
24-abr-15	VIERNES	126,5
	<b>SUMA</b>	<b>895,98</b>
	<b>PROMEDIO</b>	<b>74,67</b>

Elaborado por: Fredy Arévalo

## 4.2 Resultado tipos de residuos generados en Refinería Shushufindi.

### 4.2.1 Residuos sólidos no peligrosos.

Tabla 21 Tipos de Residuos no peligrosos

<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>PESO TOTAL Kg</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>Orgánicos</b>	<b>6781,05</b>	<b>65,89%</b>
<b>Plásticos y vidrios</b>	<b>1380,38</b>	<b>13,41%</b>
<b>Papel y cartón</b>	<b>1618,5</b>	<b>15,73%</b>
<b>No Reciclables</b>	<b>512,15</b>	<b>4,98%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>10292,08</b>	<b>100,00%</b>

Elaborado por: Fredy Arévalo

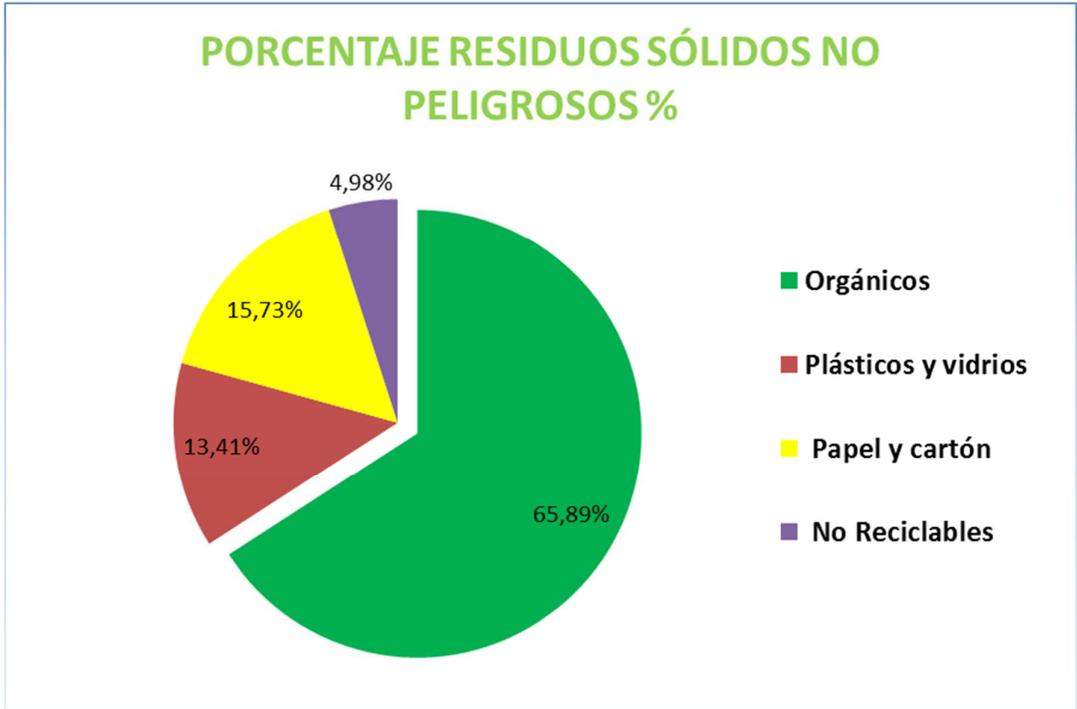


Figura 10 Tipos de Residuos sólidos no peligrosos

Elaborado por: Fredy Arévalo

Los resultados obtenidos en el presente estudio reflejan que los residuos orgánicos son los componentes principales de los residuos sólidos en la Refinería Shushufindi. Esto se debe principalmente que todos los trabajadores utilizan el servicio de alimentación.

El plástico es uno de los componentes que se generan significativamente, nos referimos especialmente a las botellas y fundas plásticas. En cuanto a papel y cartón se pudo observar que eran más las cantidades de cajas que vienen los alimentos, hojas de papel que se desechan de las áreas administrativas y los procedentes del baño que también se generan en cantidades considerables.

#### 4.2.2 Residuos sólidos peligrosos.

Tabla 22 Tipos de residuos sólidos peligrosos.

CLASIFICACION	PESO TOTAL Kg	PORCENTAJE %
Biopeligrosos hospitalarios (NE 10)	29,57	1,19%
Material absorbente contaminado con hidrocarburos (NE 42)	2112,85	85,27%
Filtros usados (NE 32)	279,78	11,29%
Luminarias con mercurio (NE 40)	55,50	2,24%
<b>TOTAL</b>	<b>2477,7</b>	<b>100,00%</b>

Elaborado por: Fredy Arévalo

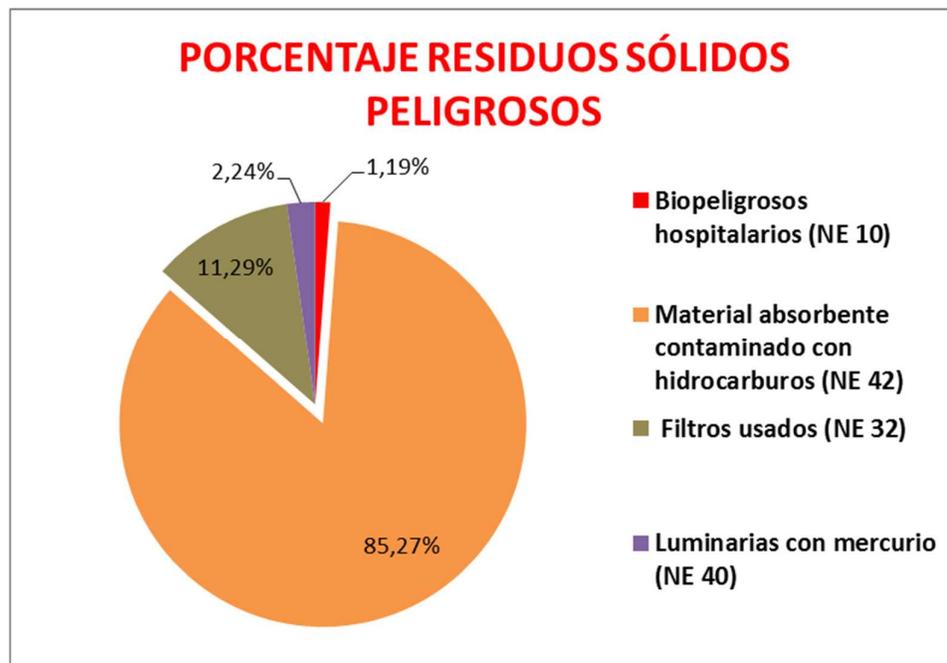


Figura 11. Tipos de Residuos sólidos peligrosos

Elaborado por: Fredy Arévalo

#### 4.3 Cálculo de la producción per cápita de residuos sólidos no peligrosos.

En el estudio se ha determinado que la generación per cápita en la Refinería Shushufindi es la siguiente:

Tabla 23 Producción per-cápita Febrero 2015 (Kg/hab/día)

PRODUCCIÓN PER CÁPITA FEBRERO RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS				
FECHA	DÍA DE LA SEMANA	PESO TOTAL kg	# DE TRABAJADORES	PPC Kg/Hab/Día
01-feb-15	LUNES	285,48	523	0,55
04-feb-15	MIÉRCOLES	291,95	523	0,56
06-feb-15	VIERNES	340,25	523	0,65
09-feb-15	LUNES	278,15	523	0,53
11-feb-15	MIÉRCOLES	284,25	523	0,54
13-feb-15	VIERNES	307,75	523	0,59
16-feb-15	LUNES	304,9	523	0,58
18-feb-15	MIÉRCOLES	269,45	523	0,52
20-feb-15	VIERNES	292,5	523	0,56
23-feb-15	LUNES	294,5	523	0,56
25-feb-15	MIÉRCOLES	282,75	523	0,54
27-feb-15	VIERNES	304	523	0,58
	<b>PROMEDIO</b>			<b>0,56</b>

Elaborado por: Fredy Arévalo

Tabla 24 Producción per-cápita Marzo 2015 (Kg/hab/día)

PRODUCCIÓN PER CÁPITA MARZO RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS				
FECHA	DÍA DE LA SEMANA	PESO TOTAL kg	# DE TRABAJADORES	PPC Kg/Hab/Día
01-mar-15	LUNES	288,7	523	0,55
04-mar-15	MIÉRCOLES	295,4	523	0,56
06-mar-15	VIERNES	334,7	523	0,64
09-mar-15	LUNES	282,65	523	0,54
11-mar-15	MIÉRCOLES	272,75	523	0,52
13-mar-15	VIERNES	311,8	523	0,60
16-mar-15	LUNES	306,2	523	0,59
18-mar-15	MIÉRCOLES	281,55	523	0,54
20-mar-15	VIERNES	276,8	523	0,53
23-mar-15	LUNES	297	523	0,57
25-mar-15	MIÉRCOLES	284,35	523	0,54
27-mar-15	VIERNES	298,1	523	0,57
	<b>PROMEDIO</b>			<b>0,56</b>

Elaborado por: Fredy Arévalo

Tabla 25 Producción per-cápita Abril 2015 (Kg/hab/día)

<b>RESULTADOS ABRIL RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS</b>				
<b>FECHA</b>	<b>DÍA DE LA SEMANA</b>	<b>PESO TOTAL kg</b>	<b># DE TRABAJADORES</b>	<b>PPC Kg/Hab/Día</b>
01-abr-15	MIÉRCOLES	293,75	523	0,56
03-abr-15	VIERNES	330,85	523	0,63
06-abr-15	LUNES	313,05	523	0,60
08-abr-15	MIÉRCOLES	288,75	523	0,55
10-abr-15	VIERNES	275	523	0,53
13-abr-15	LUNES	287,15	523	0,55
15-abr-15	MIÉRCOLES	275,15	523	0,53
17-abr-15	VIERNES	293,1	523	0,56
20-abr-15	LUNES	291	523	0,56
22-abr-15	MIÉRCOLES	279,55	523	0,53
24-abr-15	VIERNES	298,8	523	0,57
	<b>PROMEDIO</b>			<b>0,56</b>

Elaborado por: Fredy Arévalo

La producción promedio per cápita final de residuos sólidos obtenida es de:

**0,56 kg/hab/día**

Los estudios de campo determinaron que la Generación Per Cápita para la Refinería Shushufindi es de 0,56 Kg/hab/día. Según la Organización Panamericana de la Salud, la Generación Per Cápita de residuos sólidos domiciliarios para Latinoamérica y el Caribe varía de 0,3 a 0,8 Kg/hab/día. Haciendo un contraste entre los resultados de la Refinería Shushufindi y el rango establecido para Latinoamérica, podemos concluir que la Generación Per Cápita de la Refinería Shushufindi ingresa en el intervalo de Generación Per Cápita establecido por la Organización Panamericana de la Salud.

#### **4.4 Densidad de los residuos sólidos no peligrosos (Rsp).**

Para determinar la densidad de los residuos sólidos no peligrosos se utilizó un cilindro de los que se utilizan para combustible de 55 galones y tiene las siguientes dimensiones:

- Altura: 80 cm
- Diámetro: 49 cm
- Peso: 0,75 kg

Para determinar el volumen V del recipiente, se usó fórmula 3.

$$V = \frac{\pi(0,49)^2}{4} * 0,80$$

$$V = 0,15 \text{ m}^3$$

Conociendo el volumen se prosigue a utilizar la fórmula número 4 para el cálculo final de la densidad:

$$pr = \frac{p2 - p1}{V}$$

$$p2 = 291,48 \text{ Kg}$$

$$p1 = 0,75 \text{ kg}$$

$$pr = \frac{291,48 - (0,75 * 8)}{0,15 \text{ m}^3 * 8}$$

$$pr = \frac{291,48 - 6}{1,20 \text{ m}^3}$$

$$pr = \frac{285,48}{1,20 \text{ m}^3}$$

$$pr = 237,90 \text{ Kg/m}^3$$

Tabla 26 Densidad de los residuos sólidos no peligrosos

<b>PESO NETO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS</b>			
<b>TOTAL NETO RESIDUOS = TOTAL PESO - PESO DEL RECIPIENTE</b>			
<b>TIPO DE RESIDUOS</b>	<b>FEBRERO</b>	<b>MARZO</b>	<b>ABRIL</b>
<i>Total Orgánicos</i>	2344,65	2338,65	2097,75
<i>Total Plásticos y vidrios</i>	464,68	467,05	448,65
<i>Total Papel y cartón</i>	551,8	542,6	524,1
<i>Total No Reciclables</i>	174,8	181,7	155,65
<b>TOTAL kg</b>	<b>3535,93</b>	<b>3530</b>	<b>3226,15</b>
<b>DENSIDAD RESIDUOS NO PELIGROSOS (Kg/m3)</b>			
<b>TIPOS DE RESIDUOS</b>	<b>FEBRERO</b>	<b>MARZO</b>	<b>ABRIL</b>
<i>Total Orgánicos</i>	294,92	294,17	310,78
<i>Total Plásticos y vidrios</i>	258,16	239,51	271,91
<i>Total Papel y cartón</i>	229,92	241,16	249,57
<i>Total No Reciclables</i>	97,11	100,94	94,33
<b>TOTAL Kg/m3</b>	<b>880,11</b>	<b>875,78</b>	<b>926,59</b>

Elaborado por: Fredy Arévalo

#### 4.5 Producción per cápita de residuos sólidos peligrosos (Rsp).

En el estudio se ha determinado que la generación per cápita en la Refinería Shushufindi es la siguiente:

Tabla 27 Producción per-cápita Febrero 2015 (Kg/hab/día)

PRODUCCIÓN PER CÁPITA FEBRERO RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS				
FECHA	DÍA DE LA SEMANA	PESO TOTAL kg	# DE TRABAJADORES	PPC Kg/Hab/Día
02-feb-15	LUNES	65,45	523	0,125
04-feb-15	MIÉRCOLES			
06-feb-15	VIERNES	97,1	523	0,186
09-feb-15	LUNES	52,1	523	0,100
11-feb-15	MIÉRCOLES			
13-feb-15	VIERNES	90,42	523	0,173
16-feb-15	LUNES	90,75	523	0,174
18-feb-15	MIÉRCOLES			
20-feb-15	VIERNES	61,6	523	0,118
23-feb-15	LUNES	86,75	523	0,166
25-feb-15	MIÉRCOLES			
27-feb-15	VIERNES	114,35	523	0,219
<b>PROMEDIO</b>				<b>0,16</b>

Elaborado por: Fredy Arévalo

Tabla 28 Producción per-cápita Marzo 2015 (Kg/hab/día)

PRODUCCIÓN PER CÁPITA MARZO RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS				
FECHA	DÍA DE LA SEMANA	PESO TOTAL kg	# DE TRABAJADORES	PPC Kg/Hab/Día
02-mar-15	LUNES	103,45	523	0,198
04-mar-15	MIÉRCOLES			
06-mar-15	VIERNES	95,75	523	0,183
09-mar-15	LUNES	97,25	523	0,186
11-mar-15	MIÉRCOLES			
13-mar-15	VIERNES	137,4	523	0,263
16-mar-15	LUNES	99,55	523	0,190
18-mar-15	MIÉRCOLES			
20-mar-15	VIERNES	100,15	523	0,191
23-mar-15	LUNES	182,1	523	0,348
25-mar-15	MIÉRCOLES			
27-mar-15	VIERNES	107,55	523	0,206
<b>PROMEDIO</b>				<b>0,22</b>

Elaborado por: Fredy Arévalo

Tabla 29 Producción per-cápita Abril 2015 (Kg/hab/día)

PRODUCCIÓN PER CÁPITA ABRIL RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS				
FECHA	DÍA DE LA SEMANA	PESO TOTAL kg	# DE TRABAJADORES	PPC Kg/Hab/Día
01-abr-15	MIÉRCOLES	136,15	523	0,26
03-mar-15	VIERNES	91,65	523	0,18
06-abr-15	LUNES	86,75	523	0,17
08-abr-15	MIÉRCOLES			
10-abr-15	VIERNES	109,85	523	0,21
13-abr-15	LUNES	130,1	523	0,25
15-abr-15	MIÉRCOLES			
17-abr-15	VIERNES	95,3	523	0,18
20-abr-15	LUNES	119,68	523	0,23
22-abr-15	MIÉRCOLES			
24-abr-15	VIERNES	126,5	523	0,24
<b>PROMEDIO</b>				<b>0,21</b>

Elaborado por: Fredy Arévalo

La producción promedio per cápita final de residuos sólidos peligrosos obtenida es de:

**0,20 kg/hab/día**

#### 4.6 Densidad de los residuos sólidos peligrosos (Rp).

Para determinar el volumen V del recipiente, se usó fórmula 3.

$$V = \frac{\pi(0,49)^2}{4} * 0,80$$

$$V = 0,15 \text{ m}^3$$

Conociendo el volumen se prosigue a utilizar la fórmula número 4 para el cálculo final de la densidad:

$$pr = \frac{p2 - p1}{V}$$

$$p2 = 68,45 \text{ Kg}$$

$$p1 = 0,75 \text{ kg}$$

$$pr = \frac{68,45 - (0,75 * 4)}{0,15 m^3 * 4}$$

$$pr = \frac{68,45 - 3}{0,60m^3}$$

$$pr = \frac{65,45}{0,60 m^3}$$

$$pr = 109,08 \text{ Kg/m}^3$$

Tabla 30 Densidad de los residuos sólidos peligrosos

<b>PESO NETO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS</b>			
<b>TOTAL NETO RESIDUOS = TOTAL PESO - PESO DEL RECIPIENTE</b>			
<b>TIPO DE RESIDUOS</b>	<b>FEBRERO</b>	<b>MARZO</b>	<b>ABRIL</b>
<i>Biopeligrosos hospitalarios (NE 10)</i>	9,37	9,60	10,60
<i>Material absorbente contaminado con hidrocarburos (NE 42)</i>	539,25	796,90	776,70
<i>Filtros usados (NE 32)</i>	94,00	104,20	81,58
<i>Luminarias con mercurio (NE 40)</i>	15,90	12,50	27,10
<b>TOTAL kg</b>	<b>658,52</b>	<b>923,20</b>	<b>895,98</b>
<b>DENSIDAD RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS (Kg/m3)</b>			
<i>Biopeligrosos hospitalarios (NE 10)</i>	7,81	8,00	11,78
<i>Material absorbente contaminado con hidrocarburos (NE 42)</i>	276,54	295,15	258,90
<i>Filtros usados (NE 32)</i>	78,33	86,83	67,98
<i>Luminarias con mercurio (NE 40)</i>	13,25	10,42	30,11
<b>TOTAL Kg/m3</b>	<b>375,93</b>	<b>400,40</b>	<b>368,77</b>

Elaborado por: Fredy Arévalo

#### 4.7 Análisis y discusión de resultados.

El muestreo ayudó a identificar los diferentes tipos de residuos que se generan en las instalaciones de la Refinería Shushufindi. Estos resultados se reflejan en la representación gráfica, donde de acuerdo a los datos podemos considerar cuatro tipos de residuos significativos, estos son: orgánicos, papel y cartón, plásticos y vidrios, como residuos no reciclables.

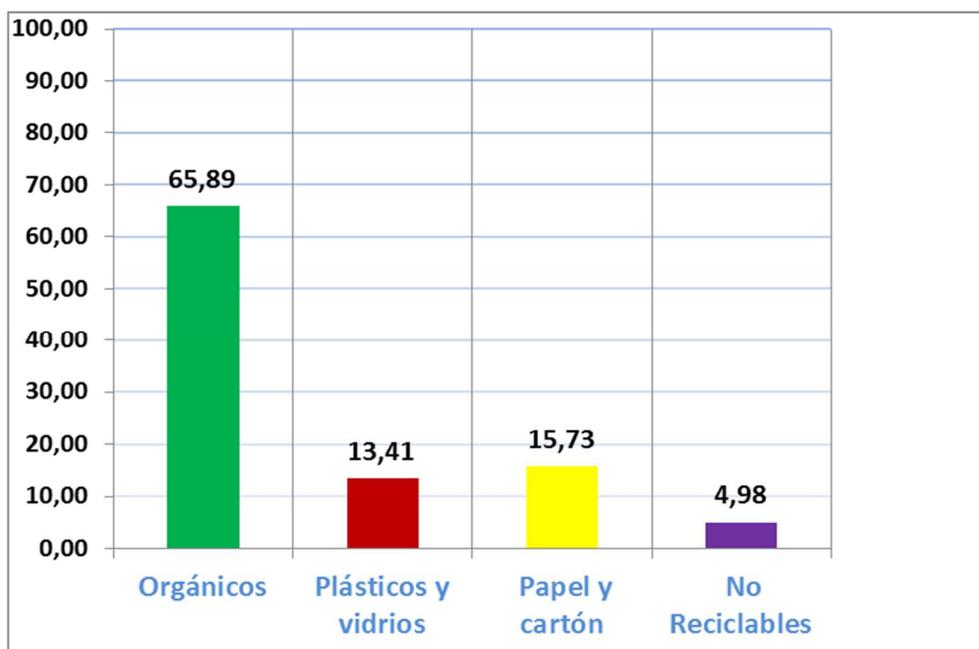


Figura 12. Tipos de Residuos sólidos no peligrosos

Elaborado por: Fredy Arévalo

Los residuos **orgánicos** equivalen al 65,89% del total de residuos existentes en la Refinería Shushufindi, estos son desperdicios propios de las actividades que se realizan en el servicio de alimentación para los trabajadores.

Otro componente importante para tomar en cuenta es el papel y cartón, razón por la cual es ventajoso proponer la implementación de la separación en la fuente y lograr comercializar estos residuos para el correspondiente reciclaje.

Debido a que se ha encontrado en la composición de los residuos sólidos mezclas de orgánicos, no reciclables y peligrosos como waipes, y trapos impregnados con aceite e hidrocarburos y de similar manera filtros usados, lo que origina que los trabajadores omiten

sobre el manejo adecuado de los mismos y necesitan ser educados sobre el buen manejo de los residuos sólidos,

El desarrollo de un plan de manejo de residuos sólidos generados de los diferentes procesos, propone un programa incluyéndose una política ambiental con participación de todos los trabajadores de la Refinería Shushufindi, esto es, con una mayor participación de la empresa EP PETROECUADOR

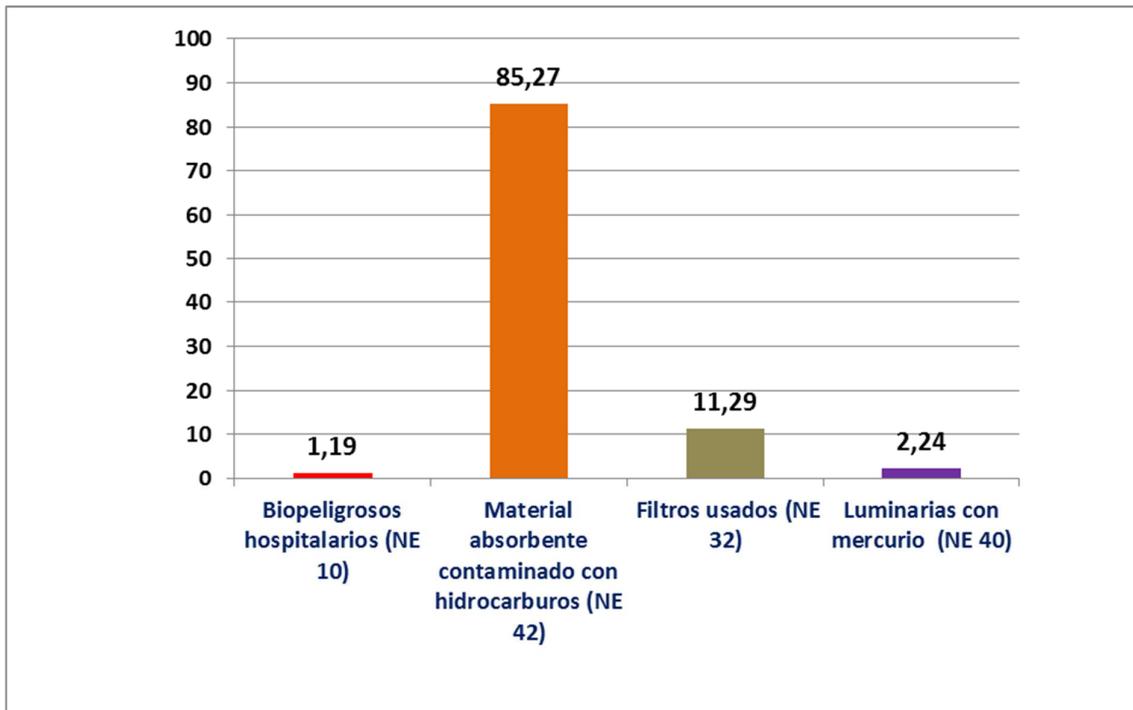


Figura 63. Tipos de Residuos sólidos peligrosos

Elaborado por: Fredy Arévalo

Es primordial resaltar que existe un alto porcentaje de residuos sólidos peligrosos como material absorbente contaminado con aceite e hidrocarburos, waipes, guantes y filtros usados por lo cual se sugiere una correcta separación en la fuente generadora.

Es política de la institución que los residuos peligrosos que se generan a diario no se mezcle con el resto de los residuos, este se acumula, se entrega por separado y retirados por un Gestor Ambiental tecnificado de residuos quien se encargará de proporcionarle el tratamiento adecuado. Ver detalles ANEXO: CONTRATO PRESTACIÓN DE SERVICIOS DEL GESTOR AMBIENTAL TECNIFICADO DE RESIDUOS.

Se evidencia la existencia de un porcentaje muy significativo que corresponde a los materiales absorbentes contaminados con hidrocarburos y este es el 85,27 %, se refiere a los procedentes de las instalaciones de los talleres de mantenimiento, como de las áreas de procesos.

En el caso de la Refinería Shushufindi de acuerdo al contrato firmado por la empresa gestora de residuos peligrosos debe cumplir con los siguientes requerimientos.

A continuación se detallan algunos de ellos:

Con la finalidad de que la Refinería Shushufindi de cumplimiento al Reglamento al Ambiental de las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, Decreto Ejecutivo N<sup>o</sup>. 1215 del 13 de febrero del 2001, art. 31.- **“Manejo y tratamiento de Residuos Sólidos peligrosos”**. Acuerdo ministerial N<sup>o</sup>. 026, Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario del Ministerio del Ambiente y por poseer el registro como Generador de Residuos Peligrosos, debe **“tratar y disponer sus residuos peligrosos en sitios de empresas que cuenten con la licencia ambiental correspondiente”** a fin de garantizar una disposición final adecuada y segura para el entorno ambiental y conforme a la normativa ambiental a la cual se encuentra sujeta.

## DISPOSICIONES GENERALES

La empresa gestora debe informar a la Intendencia de Seguridad, Salud y Ambiente de la Refinería Shushufindi, mediante un listado el personal que ingresará permanentemente a las instalaciones.

La empresa gestora debe mantener procesos de comunicación y capacitación continuos enfocados en alternativas de reciclaje, gestión de residuos, educación ambiental, etc.

La empresa gestora dictará talleres relativo a temas de manejo adecuado de residuos peligrosos, metodología, tipos de tratamiento, etc., mismo que debe estar dirigido a los trabajadores de la Refinería Shushufindi.

La empresa gestora debe familiarizarse con la identificación de los residuos peligrosos.

Los recipientes que se encuentren en buen estado (plásticos o metálicos) deben ser devueltos a la Refinería Shushufindi a fin de poder ser reutilizados.

## RECOLECCIÓN DE RESIDUOS

La empresa gestora conjuntamente con la Intendencia de Seguridad, Salud y Ambiente coordinará de acuerdo a los requerimientos la necesidad de la recolección de los residuos peligrosos generados.

La empresa gestora debe dirigirse directamente hacia el área donde se ubican los residuos peligrosos o al sitio que indique el personal responsable del manejo de los residuos peligrosos.

La recolección de los residuos peligrosos se realizará en presencia de un representante de la Refinería Shushufindi, con quien verificará el peso de los residuos peligrosos.

Estos datos se registrarán en el MANIFIESTO ÚNICO DE ENTREGA, TRANSPORTE Y RECEPCIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS.

El personal de la empresa gestora encargada de la manipulación directa de los residuos peligrosos debe en todo momento utilizar adecuadamente los equipos de protección individual como: ropa de seguridad, guantes, cascos, gafas y mascarillas.

## TRANSPORTE

El transporte de los residuos peligrosos hacia los sitios de tratamiento y/o disposición final deben cumplir con la Norma INEN 2266:2009 de transporte de materiales peligrosos.

Por cada embarque o volumen de transporte, se llenará un Manifiesto Único, el original del manifiesto y las copias del mismo, deben ser conservadas por el generador, por el transportista y por el destinatario de los residuos peligrosos, respectivamente como lo establece el MAE.

La empresa gestora realizará la descarga de los residuos peligrosos hacia las áreas de disposición final destinada para cada residuos fuera de las instalaciones de la Refinería Shushufindi y haciendo constar en el manifiesto único.

## TRASLADO Y DESCARGA DE RESIDUOS

El traslado de los residuos hacia la planta de tratamiento de la empresa gestora y disposición final debe cumplir con la Norma INEN 2266:2009 de transporte de materiales peligrosos.

La empresa gestora realizará la descarga de los residuos en la planta de Tratamiento y Disposición Final y certificará la llegada del residuo peligroso haciendo constar en el formulario MANIFIESTO ÚNICO DE ENTREGA, TRANSPORTE Y RECEPCIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS.

La empresa gestora presentará la hoja de ruta, cadena de custodia, plan de contingencia previo al traslado de los residuos peligrosos.

## TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL

La empresa gestora debe poseer un sitio de almacenamiento temporal que cumpla las normas de seguridad necesarias para garantizar para garantizar espacio disponible para la recepción de residuos.

La empresa gestora utilizará la técnica más adecuada para la disposición final de los residuos peligrosos entregados por la Refinería Shushufindi.

La empresa gestora presentará el certificado de destrucción de los residuos peligrosos y tipos de residuos, e incluirá la información de la disposición final.

Una vez que la empresa gestora haya realizado la disposición final adecuada, emitirá un informe consolidado y detallado de la gestión de los residuos peligrosos, indicando el tipo de gestión que se le ha dado a cada uno de los residuos peligrosos retirados, adjuntando los certificados de disposición final o destrucción correspondientes.

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA TÉCNICA PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA REFINERÍA SHUSHUFINDI**

## **5.1 Introducción.**

La propuesta técnica para la gestión integral de residuos sólidos en la Refinería Shushufindi, incluye medidas singulares y niveles de acción que están relacionados y siguen objetivos comunes como: mejorar la forma actual de manejo de los residuos, llegar a la disminución o prevención de la generación de residuos en la fuente y propiciar el reaprovechamiento de los residuos sólidos.

Esto significa una reformulación de los objetivos actuales que se limitan a la eliminación de los residuos mediante su recolección y disposición final. También tiene por consecuencia la reorganización de la administración en el ámbito de la limpieza, cuyos elementos son la recolección y disposición de los residuos.

## **5.2 Objetivos.**

A continuación se presentan los objetivos del proyecto para la gestión integral de residuos sólidos en la Refinería Shushufindi, acorde a sus prioridades:

- Potenciar la separación de residuos en la fuente mediante proyectos de educación y concientización ambiental que fomenten una cultura anti-consumista.
- A partir de la caracterización de los residuos sólidos establecer la viabilidad de realizar proyectos de reciclaje siempre y cuando sea ecológicamente y económicamente factible.
- Almacenar los residuos de una forma adecuada, con el menor impacto al medio ambiente posible.
- Mejorar el sistema de recolección existente y mejorar el sistema de separación.

### **5.3 Foda.**

Para elaborar la propuesta nos basaremos en la matriz FODA que comprende tanto los factores internos como externos presentes en la Refinería Shushufindi, son mostrados a continuación. Los resultados de la matriz FODA, ayudarán a identificar tanto los puntos a favor como los puntos en contra de dicha Refinería en relación a la capacidad de gestión de los residuos, en este caso del manejo de los residuos sólidos dentro del Área que ésta ocupa.

#### **5.3.1 Fortalezas.**

1. Personal altamente calificados en las diferentes áreas que la conforman, especialmente en la gestión ambiental como tal
2. Política ambiental acorde a las regulaciones del sector
3. Experiencia del personal
4. Infraestructura existente
5. Motivación por parte de Gerencia en la implementación de un Sistema de Gestión de residuos adecuado

#### **5.3.2 Oportunidades.**

1. Predisposición de las autoridades para la apropiada gestión de residuos
2. Tendencia a mejoras medioambientales
3. Asesoría de socios estratégicos
4. Aprovechamiento de nuevas tecnologías
5. Creación nuevos canales de comunicación entre las diferentes áreas y autoridades

#### **5.3.3 Debilidades.**

1. Deficiente manejo de residuos
2. Sociabilización y capacitación sobre la Política de gestión ambiental
3. Alto porcentaje de desecho producido por tecnología actual (obsoleta)
4. Escasa concientización ambiental

### 5.3.4 Amenazas.

1. Peligro por empresa de alto riesgo en procesos de refinación del petróleo
2. Alto riesgo ambiental
3. Poca capacidad de inversión
4. Afectación a los recursos naturales

### 5.3.5 Matriz foda.

Tabla 31 Matriz FODA.

	<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<b>Factores internos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Personal altamente calificados en las diferentes áreas que la conforman, especialmente en la gestión ambiental como tal</li> <li>2. Política ambiental acorde a las regulaciones del sector</li> <li>3. Experiencia del personal</li> <li>4. Infraestructura existente</li> <li>5. Motivación por parte de Gerencia en la implementación de un Sistema de Gestión de residuos adecuado</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Deficiente manejo de residuos</li> <li>2. Sociabilización y capacitación sobre la Política de gestión ambiental</li> <li>3. Alto porcentaje de desecho producido por tecnología actual (obsoleta)</li> <li>4. Escasa concientización ambiental</li> </ol>
	<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<b>Factores externos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Predisposición de las autoridades para la apropiada gestión de residuos</li> <li>2. Tendencia a mejoras medioambientales</li> <li>3. Asesoría de socios estratégicos</li> <li>4. Aprovechamiento de nuevas tecnologías</li> <li>5. Creación nuevos canales de comunicación entre las diferentes áreas y autoridades</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peligro por empresa de alto riesgo en procesos de refinación del petróleo</li> <li>2. Alto riesgo ambiental</li> <li>3. Poca capacidad de inversión</li> <li>4. Afectación a los recursos naturales</li> </ol>

Elaborado por: Fredy Arévalo

## **5.4 Plan de Gestión para contribuir con el mejoramiento del tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos en la Refinería Shushufindi.**

### **5.4.1 Introducción.**

Teniendo en cuenta que, la gestión y/o manejo integrado de residuos sólidos abarca cada una de las fases por la que atraviesan los residuos, esto incluye desde la producción hasta la disposición final de los mismos; el presente programa considera varios ejes estratégicos como la reducción, la clasificación en la fuente y la eliminación segura de los residuos sólidos en la Refinería Shushufindi, para así gestionarlos de manera eficiente y con un mínimo impacto ambiental.

### **5.4.2 Objetivo.**

El plan de tratamiento aquí presentado constituye un instrumento de gestión de los residuos sólidos en la Refinería Shushufindi, cuyo objetivo es minimizar y controlar los impactos de la generación de los residuos, de manera simple, asegurando la protección de los empleados de la Institución y del ambiente como tal.

### **5.4.3 Contenido.**

En primera instancia, cabe mencionar que el proceso de gestión de manejo de residuos sólidos deberá estar compuesto por las siguientes actividades:



Figura 74. Proceso de gestión de los residuos sólidos.

Elaborado por: Fredy Arévalo

A continuación, se presenta las consideraciones a tomar en cuenta para los dos tipos de residuos sólidos manejados en la Refinería.

#### **5.4.4 Marco legal.**

Para la realización del presente Plan de Manejo de residuos sólidos de la Refinería Shushufindi es importante mencionar las normas, procedimientos, leyes y reglamentos nacionales aplicables al manejo de residuos sólidos, con el fin de conocerlos y cumplirlos durante la ejecución del proyecto.

Empezamos con la Constitución Política, el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), específicamente el Libro VI, Anexo 6, que trata sobre la norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de residuos sólidos no peligrosos.

##### **5.4.4.1 Constitución de la República del Ecuador.**

#### **CAPÍTULO SEGUNDO, SEGUNDA SECCIÓN: AMBIENTE SANO**

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

#### **5.4.4.2 Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS).**

### **LIBRO VI – ANEXO 6 – NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS**

La presente norma técnica es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

El objetivo principal de la presente norma es salvaguardar, conservar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general. Las acciones tendientes al manejo y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos, deberán realizarse en los términos de la presente Norma Técnica.

Esta Norma establece los criterios para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, desde su generación hasta su disposición final. La presente Norma Técnica no regula a los residuos sólidos peligrosos.

La presente norma técnica determina o establece:

#### **DE LAS RESPONSABILIDADES EN EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS**

4.1.1 El Manejo de los desechos sólidos en todo el país será responsabilidad de las municipalidades, de acuerdo a la Ley de Régimen Municipal y el Código de Salud.

4.1.2. Los vendedores ambulantes o asociaciones que los agrupan deberán mantener limpia la vía pública que ocupen para realizar sus actividades y tener su propio sistema de almacenamiento de desechos sólidos, el cual debe ser aprobado por la entidad de aseo, así como la coordinación de su recolección.

4.1.3. Los propietarios de las obras tienen la responsabilidad de almacenar las tierras y escombros de manera adecuada y por un tiempo limitado debiendo señalar de forma adecuada el área utilizada para prevenir cualquier tipo de accidente, evitando de esta manera causar problemas a los peatones o impedir la libre circulación de los vehículos. El

propietario de las obras será el responsable por la acumulación de desechos sólidos que se ocasionare en la vía pública, estando obligado a dejar limpio el espacio afectado.

4.1.11 Los productos del barrido y limpieza de la vía pública por parte de los ciudadanos, en ningún caso deberán ser abandonados en la calle, sino que deberán almacenarse en recipientes apropiados y entregarse al servicio de recolección domiciliaria de desechos sólidos.

4.1.15 Las autoridades de aseo en coordinación con las autoridades de salud deberán emprender labores para reducir la población de animales callejeros, que son los causantes del deterioro de las fundas de almacenamiento de desechos sólidos y que constituyen un peligro potencial para la comunidad.

4.1.18 Las labores de barrido y limpieza de vías y áreas públicas deben ser responsabilidad de las entidades de aseo y deberán realizarse con la frecuencia, horarios y condiciones tales que las vías y áreas públicas estén siempre limpias y aseadas.

4.1.19 La entidad de aseo deberá implantar sistemas de recogida selectiva de desechos sólidos urbanos, que posibiliten su reciclado u otras formas de valorización.

4.1.21 Los Ministerios, las Municipalidades y otras instituciones públicas o privadas, dentro de sus correspondientes ámbitos de competencia, deberán establecer planes, campañas y otras actividades tendientes a la educación y difusión sobre los medios para mejorar el manejo de los desechos sólidos no peligrosos.

#### DE LAS PROHIBICIONES EN EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS

4.2.2 Se prohíbe arrojar o depositar residuos sólidos fuera de los contenedores de almacenamiento.

4.3.3.5 Las actividades de manejo de residuos sólidos deberán realizarse en forma tal que se eviten situaciones como:

- La permanencia continúa en vías y áreas públicas de residuos sólidos o recipientes que las contengan de manera que causen problemas sanitarios y estéticos.
- La proliferación de vectores y condiciones que propicien la transmisión de enfermedades a seres humanos o animales.

- Los riesgos operarios del servicio de aseo o al público en general.
  - La contaminación del aire, suelo o agua.
  - La generación de olores objetables, polvo y otras molestias.
  - Otras Leyes y Reglamentos
- **Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador. Capítulo II Disposiciones Generales “Manejo de residuos en general”**

La Refinería Shushufindi, debe cumplir con lo establecido en el Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas Decreto Ejecutivo 1215, en lo que tiene que ver con el manejo y tratamiento de residuos, establecidos en los artículos 28, 31,32. En este reglamento se establece lo siguiente:

Art. 28 del RAOH. Manejo de residuos en general:

- e) Reducción de residuos 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 residuos descritos en la Tabla No. 8 del Anexo 2 de este Reglamento;
- f) Clasificación.-Los residuos constantes en la Tabla No. 8 del Anexo 2 de este Reglamento serán clasificados, tratados, reciclados o reutilizados y dispuestos de acuerdo a normas ambientales y conforme al Plan de Manejo Ambiental;
- g) Disposición.-Se prohíbe la disposición no controlada de cualquier tipo de desecho. Los sitios de disposición de residuos, 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; y,
- h) Registros y documentación.- En todas las instalaciones y actividades Hidrocarburíferas se llevarán registros sobre la clasificación de residuos, volúmenes y/o cantidades generados y la forma de tratamiento y/o disposición para cada clase de residuos conforme a la Tabla No. 8 del Anexo 2 de este Reglamento. Un resumen de dicha documentación se presentará en el Informe Anual Ambiental.

Art. 31 del RAOHE Manejo y tratamiento de residuos sólidos.

Las plataformas e instalaciones deben ser mantenidas libres de residuos sólidos. Ningún tipo de residuos, material de suelo o vegetal será depositado en cuerpos de agua o drenajes naturales. Las operadoras presentarán en el Plan de Manejo Ambiental el sistema de clasificación, tratamiento, reciclaje y/o reusó de los residuos sólidos así como las tecnologías para la disposición final, inclusive los acuerdos con municipios, empresas especializadas u otras operadoras de basureros o rellenos sanitarios, cuando fuera el caso:

e) Residuos inorgánicos.

Los residuos no biodegradables provenientes de la actividad, deberán ser clasificados y evacuados de las áreas de operaciones para su tratamiento, reciclaje y/o disposición, o enterrados en fosas debidamente impermeabilizadas, como se describe específicamente en el Plan de Manejo Ambiental;

f) Residuos orgánicos.

Los residuos biodegradables serán procesados mediante tecnologías ambientalmente aceptadas de acuerdo con lo aprobado en el Plan de Manejo Ambiental respectivo;

g) Rellenos sanitarios.

Los lixiviados provenientes de rellenos sanitarios deberán ser controlados a través de sistemas adecuados de canales que permitan su tratamiento previo a la descarga.

h) Incineración.

Para la incineración de residuos sólidos se presentarán en el Plan de Manejo Ambiental la lista y las características principales de los residuos, los métodos y características técnicas del incinerador y del proceso, así como el tratamiento y la disposición final de los residuos.

Art. 32 del RAOHE.-Residuos de Laboratorios.

Todos los laboratorios de la industria Hidrocarburífera, sean de control en los procesos de producción o ambientales, deberán contar con un plan para el manejo de residuos de laboratorio y aplicar estrategias adecuadas para reducir las cantidades de dichos residuos. En lo referente a la clasificación y tratamiento de residuos de laboratorio, se indica que los residuos de laboratorio serán clasificados, reciclados y/o tratados para su disposición controlada.

### **Código de la Salud**

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

El Artículo 12 del Código de Salud, establece que los reglamentos y disposiciones sobre molestias públicas, tales como, ruidos, olores desagradables, humos, gases tóxicos, polvo atmosférico, emanaciones y otras, serán establecidos por la autoridad de salud.

Finalmente es importante destacar que el Art. 204 del mismo Código de la Salud, inciso primero establece que la autoridad de salud puede delegar a las municipalidades la ejecución de las actividades que se prescriben en este Código.

### **Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2266:2013 Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos**

Ítem 6 Requisitos:

- Toda empresa que maneje materiales peligrosos debe contar con procedimientos e instrucciones operativas formales que le permitan manejar en forma segura dichos materiales a lo largo del proceso:
  - Embalaje. Rotulado y etiquetado.
  - Producción
  - Carga
  - Descarga

- Almacenamiento
  - Manipulación
  - Disposición adecuada de residuos
  - Descontaminación y limpieza
- Contar con los equipos de seguridad adecuados y en buen estado, de acuerdo a lo establecido en la Hoja de Seguridad de Materiales.

El almacenamiento debe contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los materiales, en lugares y formas visibles. El sitio de almacenamiento debe ser de acceso restringido y no permitir la entrada de personas no autorizadas.

#### **5.4.5 Planes y programas.**

El PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS está estructurado por los siguientes planes:

- Prevención y Mitigación de Impactos
- Generación y Almacenamiento de R.S. en el Origen
- Recolección y Transporte
- Plan de Reciclaje
- Plan de Compostaje
- *Tratamiento de los residuos sólidos peligrosos*
- Disposición Final
- Estrategias de Clasificación
- Seguridad industrial y Salud Ocupacional
- Programa de Capacitación
- Presupuesto de las Estrategias de aplicación

##### ***5.4.5.1 Plan de prevención y mitigación de impactos.***

El Plan de prevención y mitigación corresponde a las acciones tendientes a prevenir los impactos negativos sobre el ambiente, el mismo contiene un conjunto de medidas ambientales y sugerencias administrativas.

#### 5.4.5.1.1 *Prevención y control de la contaminación producida por el olor.*

La acumulación temporal de residuos sólidos genera algunos problemas a los trabajadores, entre los cuales se encuentra el mal olor proveniente de la descomposición de los mismos.

##### Objetivo

- Disminuir la generación de olores para evitar molestias a los habitantes y trabajadores de los sectores implicados.

##### Alcance

Este subplan será aplicable para la generación de olores producto de la acumulación de residuos.

##### Medidas de Prevención

- Clasificar los residuos en orgánicos e inorgánicos y almacenarlos por separado.
- Residuos orgánicos almacenarlos en recipientes bien cerrados o herméticos.

#### 5.4.5.1.2 *Prevención y control de la contaminación del suelo.*

La manipulación inadecuada de los residuos sólidos generados por la Refinería Shushufindi puede provocar la contaminación del suelo, debido a diferentes actividades.

##### Objetivos

- Evitar la contaminación del suelo por causa de lixiviados.
- Evitar y disminuir la erosión del suelo.
- Disminuir y evitar el esparcimiento de residuos.

##### Alcance

Este subplan será aplicable para la contaminación del suelo provocada por lixiviados generados por la acumulación de R.S.U, evitar la erosión por los residuos esparcidos en espacios abiertos.

## Medidas de Prevención

- Almacenar los residuos orgánicos o susceptibles de descomposición en recipientes debidamente cerrados.
- Colocar fundas en los basureros a fin de evitar posibles fugas de ciertos residuos.
- Educar y enseñar a los trabajadores, empleados y contratistas a que no arroje sus residuos en los espacios abiertos.
- Medidas de Mitigación
- Mantener una cultura de depositar los residuos en los recipientes habilitados para su almacenamiento temporal.
- Realizar la limpieza diaria de las áreas de Refinería Shushufindi.

### 5.4.5.1.3 *Prevención y control de la contaminación producida por ruido.*

La generación de ruido puede llegar a considerarse como una afectación permanente en el entorno, sin embargo, hay q tomar en cuenta que en la Refinería se utilizan diferentes equipos que generan ruido.

## **Objetivo**

- Reducir la contaminación por ruido para evitar afectaciones auditivas a los trabajadores, empleados y contratistas.

## **Alcance**

- Este subplan será aplicable para la generación de ruido provocada por la caída de tachos y residuos al suelo en el momento de la recolección.

## **Medida de Prevención**

- Almacenar los residuos en bolsas plásticas para colocarlas afuera de las áreas de trabajo.

### **Medida de Mitigación**

Una vez recogidos los residuos colocar despacio los tachos en las áreas destinadas para el almacenamiento temporal.

#### *5.4.5.1.4 Prevención y control de la contaminación del agua.*

Debido a que el plan es considerado para la Refinería se ha tomado en cuenta al sistema fluvial que utiliza la población del cantón Shsushufindi como factor afectado en relación al agua.

### **Objetivo**

- Evitar la contaminación del sistema fluvial que utiliza los trabajadores y la población.

### **Alcance**

- Este subplan será aplicable para evitar la contaminación del sistema de agua provocado por las diferentes actividades en la Refinería.

### **Medida de Prevención**

- Educar a los trabajadores a colocar o arrojar los residuos en tachos adecuados.

### **Medida de Mitigación**

- El personal de Servicios de limpieza debe retirar los residuos evitando que estos se dispersen y así contaminen los canales de agua lluvia.

#### **5.4.5.2 Generación y almacenamiento de residuos sólidos en el origen.**

Una vez generados los residuos sólidos no peligrosos, es esencial su separación y clasificación, para lo cual se plantea la estrategia de Jerarquías de la Gestión de Residuos Sólidos que se basa en reducir, reutilizar y reciclar.

#### 5.4.5.2.1 *Reducción en el origen.*

##### **Objetivo**

- Reducir la mayor cantidad posible de los residuos generados en las diferentes áreas de trabajo.

##### **Alcance**

Este subplan será aplicable a todas las áreas operativas y administrativas que comprende la Refinería Shushufindi, además proporcionará las alternativas para reducir las cantidades de residuos sólidos generados.

##### **Medidas**

Para los **residuos no peligrosos** se deberán tomar en cuenta los siguientes aspectos:

Para el tratamiento como tal de los residuos sólidos no peligrosos, se propone el uso de las 4 RS de la ecología, la cual es una propuesta sobre hábitos de consumo difundida por la organización ecologista Greenpeace, la cual pretende desarrollar hábitos responsables de consumo, abarcando 3 tipos de acciones: reducir, reutilizar, reciclar.

Respecto a este enfoque es importante definir las diferentes acciones que deberían ser implantadas en la Refinería, con el fin de reducir el consumo de insumos. Dichas acciones se exponen a continuación:

- a. Se deberá dotar a la Refinería con elementos necesarios para la adecuada gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos.
- b. Se deberá implementar horarios y rutas de recolección de residuos específicos, para cada área de la Refinería.
- c. Se deberán utilizar bolsas de colores, equivalentes a las presentadas en el Programa de reciclaje (Tabla 32), con el fin de mantener un código de colores establecido y evitar confusión en el momento de la disposición final de los residuos.
- d. Se deberá instaurar mecanismos que garanticen un movimiento interno seguro y eficiente de Residuos Sólidos no peligrosos dentro de la Refinería.

- e. En el momento de la recolección de los residuos no peligrosos, se deberá cerrar la bolsa correspondiente -torciendo la parte superior y amarrándola-, evitando la mezcla de los residuos.
- f. Se deberá disponer de un lugar de clasificación y almacenaje adecuado para dichas actividades, con el correspondiente aislamiento de las distintas áreas que componen la Refinería. Además, es importante resaltar que se deberá proceder con el almacenaje y distribución selectiva, acorde al código de colores propuesto y en concordancia con la normativa legal vigente, bajo condiciones higiénicas, sanitarias y ambientales adecuadas.
- g. Finalmente, cabe recomendar que se deberá manejar un sistema cero papeles en la gestión de documentación interna. Cuando se requiera de una constancia física se podrá imprimir o utilizar en papel reutilizable, el cual estará ubicado en un recipiente identificado específicamente para este tipo de papel para reutilización.

#### 5.4.5.2.2 *Separación y clasificación en el origen.*

##### **Objetivo**

- Fomentar la separación o clasificación de residuos sólidos dentro de la Refinería Shushufindi.

##### **Alcance**

- Este subplan será aplicable a la separación de los residuos, clasificándolos en orgánicos e inorgánicos.

##### **Medidas**

- Separar los materiales que componen la basura para reciclarlos.
- Dar a conocer a los trabajadores la necesidad de poseer diferentes tipos de tachos o fundas para cada residuo, los mismos que serían de acuerdo a la tabla 32.
- Se debe tomar en cuenta la cantidad de residuos que produce, para el contenedor o tacho en el que se va a guardar los productos reciclados.

#### 5.4.5.2.3 *Almacenamiento de residuos en el origen.*

##### **Objetivo**

- Almacenar adecuadamente los residuos generados en el área de trabajo.

##### **Alcance**

- Este subplan será aplicable al almacenamiento temporal de los residuos que se generen en cada área de trabajo.

##### **Medidas**

- Almacenar cada tipo de residuo en un recipiente adecuado para el mismo.
- Asegurarse de que los recipientes utilizados para almacenar los residuos posean tapa.
- Usar recipientes resistentes a la humedad.
- Evacuar los residuos cada 3 días como máximo.
- Ubicar los recipientes en lugares con el espacio suficiente, además de evitar que entre lluvia al mismo.
- En caso de utilizar fundas o bolsas plásticas, cerrarlas y ubicarlas en lugares donde no se puedan romper.

#### 5.4.5.3 *Recolección y transporte.*

Es el proceso más importante debido a que por ningún motivo se debe dejar de recoger los residuos generados en las diferentes áreas de la Refinería Shushufindi.

#### 5.4.5.3.1 *Limpieza general.*

##### **Objetivo**

- Mantener la Refinería Shushufindi limpia y libre de residuos sólidos no peligrosos.

## **Alcance**

- Este subplan será aplicable para mantener la Refinería limpia sin residuos regados, esparcidos ni almacenados inadecuadamente.

## **Medidas**

- Realizar la limpieza diaria de las áreas de trabajo dividiéndolo por sectores.
- El Departamento de Servicios de Limpieza, específicamente los encargados de residuos sólidos no peligrosos deben tomar la decisión administrativa de ejecutar el plan de limpieza.
- Cada área operativa o administrativa debe encargarse de la eficiente limpieza del espacio correspondiente a su lugar de trabajo.
- Colocar los residuos en tachos ubicados en espacios determinados.

### *5.4.5.3.2 Mejoramiento del sistema de recolección.*

## **Objetivo**

- Determinar rutas, días y horarios óptimos de recolección para los residuos sólidos.

## **Alcance**

- Este subplan será aplicable a los días, horarios de recolección para los residuos sólidos según su clasificación.

## **Medidas**

- Ejecutar las rutas de recolecciones existentes y planteadas por el Departamento de Servicios de Limpieza de la Refinería Shushufindi.
- El vehículo recolector deberá recoger todos los residuos sólidos no peligrosos colocados en las diferentes áreas y a una velocidad de máximo 20 Km/h.
- Días de recolección:

Zona 1 – Campamento y comedor

- Residuos comunes que se botan habitualmente: lunes, miércoles y viernes
- Reciclaje de plásticos, papel y cartón: martes.

Zona 2 y 3 – Unidades de Procesos (Refinerías y Planta De Gas)

- Residuos comunes que se botan habitualmente: martes
- Plásticos, papel y cartón: miércoles

#### *5.4.5.3.3 Transporte de residuos sólidos no peligrosos.*

### **Objetivo**

- Transportar adecuadamente los residuos sólidos recolectados en la Refinería Shushufindi.

### **Alcance**

Este subplan será aplicable al transporte de los residuos sólidos recolectados en la Refinería Shushufindi, hasta su disposición final en el relleno sanitario.

### **Medida**

- Se utiliza el sistema de recolección y transporte con un mismo vehículo proporcionado por la empresa contratada para el servicio de limpieza.

#### **5.4.5.4 Plan de Reciclaje.**

Según la investigación de campo realizada alrededor del 65,89% de los residuos no peligrosos está compuesta por residuos sólidos orgánicos; 13,41% plásticos y vidrio; 15,73% cartón y papel; por lo que es importante desarrollar un programa eficaz que permita el reciclaje de los mimos, contribuyendo así al cuidado ambiental y aplicando el enfoque de las 4 Rs.

### **Objetivo**

Incentivar la minimización, reutilización y correcta clasificación de los residuos inorgánicos, en cada una de las actividades realizadas en la Refinería.

### **Contenido**

El proceso de reciclaje como tal, incluye los siguientes pasos:

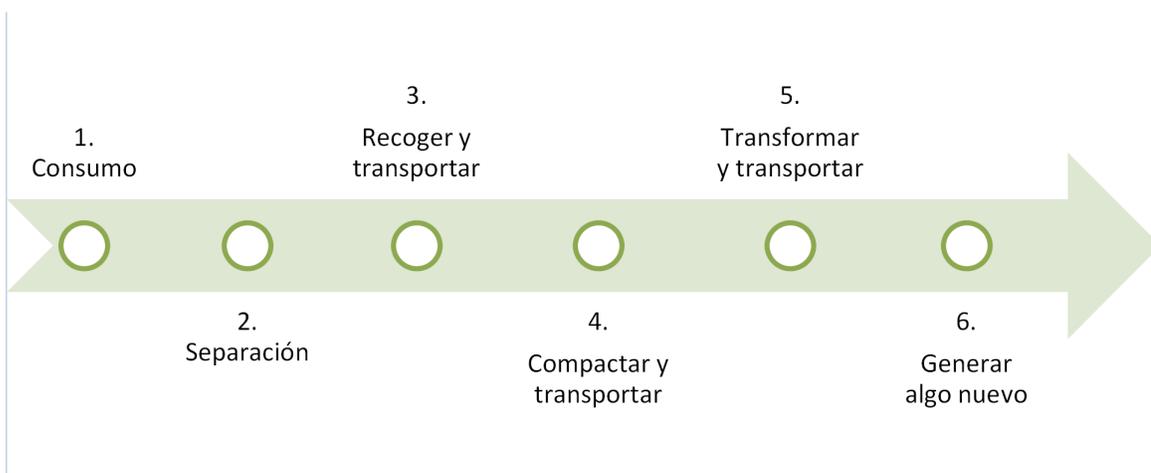


Figura 85. Proceso de reciclaje.

Elaborado por: Fredy Arévalo

Para efectos de este Programa de reciclaje se considerarán los pasos 2 y 3.

Es así que, al hablar sobre las fases del programa de reciclaje en la Refinería Shushufindi, cabe mencionar que este inicia con la clasificación en la fuente, para esto, se deberá proveer de recipientes apropiados para cada uno de los tipos de residuos generados, identificados por color y correctamente rotulados, tal y como se indica a continuación:

Tabla 33 Identificación y rotulación de los recipientes para los diferentes tipos de residuos y/o residuos.

Color	Tipo de Material	Descripción del Material
Verde	Materiales orgánicos	Residuos de cáscaras de vegetales, frutas, comidas, etc.
Azul	Materiales inorgánicos	Plástico
Blanco	Materiales inorgánicos	Vidrio y lata
Amarillo	Materiales inorgánicos	Papel y cartón
Rojo	Materiales peligrosos	Waipes, trapos, materiales contaminados con líquidos y/o aceites, etc.

Elaborado por: Fredy Arévalo

Posteriormente se deberá realizar una recolección diferenciada o segregada de los tipos de residuos reciclables y deberán ser entregados por separado al sitio de almacenamiento, el cual deberá ser situado céntricamente dentro de la Refinería y que proporcione las condiciones adecuados para su protección, hasta que dichos materiales sean distribuidos a la comunidad y/o los respectivos “recicladores” de la misma; para esto, se deberá desarrollar un convenio con dichas personas, para que estas vengán a buscar los materiales en la Refinería.

#### **5.4.5.5 Plan de Compostaje.**

Tomando en consideración, la caracterización de los residuos no peligrosos, la Refinería Shushufindi genera una importante cantidad de residuos orgánicos, alrededor del 66% de los mismos. El realizar un compostaje con residuos orgánicos, que puede ser usado tanto en la Refinería como en las poblaciones cercanas, no solo ayudará considerablemente a la reducción del volumen de las fosas sanitarias, alargando la vida útil de éstas, sino que también mediante este aporte a la comunidad, se contribuirá con la remediación de suelos y el mejoramiento de la producción agrícola en la zona.

#### **Objetivo**

Incentivar la reutilización de los residuos orgánicos, mediante la elaboración de compost, y así minimizar el impacto ambiental de dichos residuos.

## Contenido

El programa de compostaje deberá incluir los siguientes cinco componentes:

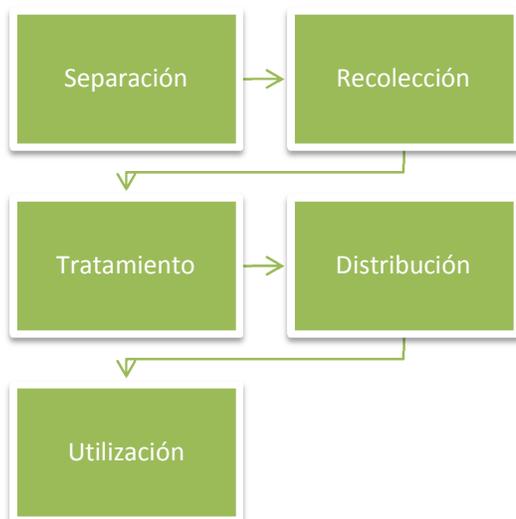


Figura 96. Proceso de compostaje

Elaborado por: Fredy Arévalo

Como se mencionó en el programa de reciclaje, la separación de los residuos orgánicos se efectuará en la fuente. La recolección deberá ser efectuada por los miembros responsables de dicha actividad, y deberá ser llevada al sitio designado para el tratamiento de los residuos orgánicos, el cual debe ser lo suficientemente grande y no ser instalado en terreno que pudiera inundarse; para esto se recomienda cercar el área asignada y evitar el ingreso de aguas pluviales.

En el proceso de compostaje, los elementos principales para el mismo son: nitrógeno, carbono, oxígeno y agua, los cuales proveen el ambiente idóneo para la actividad de degradación de la materia orgánica; con el control y monitoreo de estos aspectos, se puede favorecer e incluso acelerar, el proceso de degradación. En este sentido, se deberá emplear la forma más utilizada para el tratamiento, que es la pila, ya que ésta no requiere nada más que el acondicionamiento del terreno.

La distribución a pequeña escala, no requiere de mayor planeación ni equipo, en el caso de la entrega del compost producido en la Refinería, se deberá informar a los habitantes de comunidades cercanas, quienes podrán acceder a él, sin costo alguno y utilizarlo en sus actividades agrícolas; igualmente, para esto, se deberá desarrollar un convenio con personas interesadas, para que estas vengán a buscar el Compost en la Refinería.

## **Estrategias de aplicación**

Como estrategias de aplicación del Plan de gestión arriba mencionado, se propone el uso de dos programas, el uno enfocado a los empleados de la Refinería, y el otro a más del personal involucrado a la comunidad cercana a la Refinería.

### **5.4.5.6 Tratamiento de los residuos sólidos peligrosos**

La gestión de residuos peligrosos, es una herramienta que permitirá un mejor desempeño ambiental dentro de las instalaciones de la Refinería Shushufindi, respecto al manejo y disposición final de los residuos peligrosos.

#### **Objetivos**

- Concienciar a todo el personal que sus actividades generan diferentes tipos de residuos peligrosos que se deben gestionar adecuadamente para que las generaciones futuras puedan vivir en un ambiente sano.
- Elaborar procedimientos que permitan gestionar los residuos peligrosos.
- Mejorar el desempeño ambiental en las instalaciones a través de una adecuada gestión de residuos peligrosos cumpliendo la Legislación ambiental vigente.

#### **Alcance**

Este procedimiento será aplicable en el manejo de residuos peligrosos generados en todas las áreas operativas y administrativas de las instalaciones de la Refinería Shushufindi a fin de prevenir la contaminación ambiental que podría producirse en las operaciones y procesos que se ejecutan.

##### *5.4.5.6.1 Implementación y operación.*

Las responsabilidades y autoridades para el funcionamiento de la adecuada gestión de Residuos peligrosos se han definido de acuerdo a los funcionarios que laboran en las instalaciones de la Refinería Shushufindi y que intervienen en el desempeño ambiental del mismo.

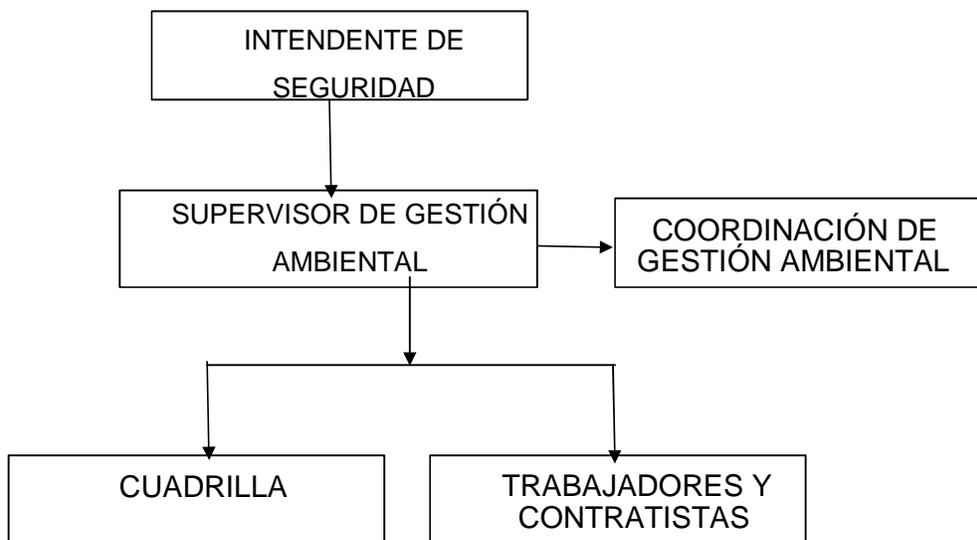


Figura 107. Organigrama de la Intendencia de Seguridad, Salud y Ambiente

Elaborado por: EP PETROECUADOR

#### 5.4.5.6.2 Identificación de residuos peligrosos.

La identificación de los residuos peligrosos se la realizará conjuntamente con el personal de la Intendencia de Seguridad, Salud y Ambiente de la Refinería Shushufindi, utilizando el listado nacional de residuos peligrosos emitido por el Ministerio del Ambiente en el Acuerdo Ministerial No. 026, como se demuestra a continuación:

Tabla 33 Identificación del residuo peligroso.

<b>EP PETROECUADOR</b>	
<b>Generación de residuos peligrosos</b>	
<b>Nombre de desecho de acuerdo a listado nacional de residuos (1)</b>	<b>Clave de acuerdo al listado nacional de residuos peligrosos (2)</b>
Residuos del manejo de la fibra de asbesto puro, incluyendo polvo, fibras y productos fácilmente desmenuzables con la presión de la mano (asbesto)	DP-NE-03
Acumuladores o baterías usadas de plomo, ácido enteras o trituradas (baterías)	DP-NE-55
Baterías usadas con níquel y cadmio	DP-NE-56

Filtros de aceites (combustibles)	DP-17.25
Envases y tambores vacíos usados en el manejo de materiales y residuos peligrosos (vidrio, fundas y sacos)	DP-18.2.2
Paños textiles con sustancias peligrosas (paños, rollos, salchichas, waipes)	DP-NE-50
Tierra contaminados con hidrocarburos	DP-FE-11.2.11
Agua con hidrocarburo	DP-FE-11.2.13
Tubos fluorescentes u otra luminaria que ha terminado su vida útil y que contiene mercurio	DP-NE-59
Tóner de residuos que contienen materiales peligrosos	DP-FE-12.2.6
Chatarra contaminada con sustancias peligrosas,(chatarra electrónica)	DP-NE-69
Aceites lubricantes usados	DP-18.2.1
Transformadores con PCB	DP-NE-02
Aserrín, tierra, arena, filtros de papel y otros materiales absorbentes empapados con sustancias o residuos peligrosos	DP-NE-17
Residuos sólidos empapados de aceite y grasa de origen mineral (empaques de asbesto y teflón)	DP-NE-41
Vegetación con hidrocarburos	DP-FE-11.2.14
Materiales de curación, empapados, saturados o goteando sangre	DP-FE-19.2.9
Los que han estado en contacto con humanos y animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento: tubos capilares, navajas, lancetas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas de sutura.	DP-FE-20.5.1
Lodos del separador API y reservorio de captación (cárcamo) en la refinación de petróleo y almacenamiento de productos derivados	DP - FE - 11.2.2

Fuente: Acuerdo Ministerial No. 026, publicado en el Registro Oficial No. 334 del 12 de mayo de 2008.

Una vez identificados los residuos peligrosos que se generan en las instalaciones de la Refinería Shushufindi, se procederá a cuantificar cada uno de ellos y anualmente se reportará al Ministerio del Ambiente la generación y disposición final respectiva.

#### *5.4.5.6.3 Procedimiento operativo.*

La Refinería Shushufindi, deberá manejar los residuos sólidos peligrosos con los criterios definidos en este Procedimiento de Manejo de Residuos peligrosos.

La generación de residuos sólidos en las instalaciones de la empresa se manejará y controlará mediante la aplicación de un Programa de Gestión que incluye las siguientes actividades:

- Métodos apropiados de clasificación en el origen, recolección, transporte y almacenamiento temporal en las áreas de transferencia, así como para la evacuación y disposición final.
- Programas de educación y motivación para el personal de las diferentes empresas gestoras.
- Se instalarán en los diferentes sitios operativos de almacenamiento temporal
- Las empresas Contratistas que ingresen a cualquiera de las instalaciones de la Refinería Shushufindi para realizar proyectos específicos y ello represente generación de residuos contaminados de hidrocarburos, químicos, carbón activado o cualquier material tóxico, serán las responsables de su manejo, transporte y disposición final fuera de la instalación, así como la entrega de una copia certificada a la Intendencia de Seguridad, salud y Ambiente, de los registros que abalicen la adecuada disposición final de los mismos.

#### *5.4.5.6.4 Clasificación en la fuente.*

Identificados los residuos peligrosos generados en la Refinería Shushufindi en la fase de operación y mantenimiento, se procederá a realizar la clasificación en la fuente en recipientes y/o fundas, según las características de peligrosidad del desecho determinadas en las hojas de seguridad.

Estos recipientes y/o fundas serán trasladadas al sitio de almacenamiento temporal determinado.

En las instalaciones estos recipientes y/o fundas serán ubicados estratégicamente en cada área donde sea fácil su identificación y recolección. La frecuencia de recolección y sistema de transporte dependerá del volumen y tipo de residuos generados (características de peligrosidad: Corrosividad, Reactividad, Toxicidad, Inflamabilidad e Infeccioso) en cada área.

Se deberá concentrar en pocos lugares la ubicación de áreas de manejo de residuos en las instalaciones, deberá mantenerse corresponsabilidad en el manejo de residuos durante su ciclo de vida. La responsabilidad ambiental de los mismos no puede ser delegada por venta o traspaso de dominio.

Se deberá gestionar los residuos peligrosos a través de Gestores tecnificados calificados por los Organismos de Control.

Según la clasificación de residuos peligrosos, se dispondrán los residuos generados en los recipientes destinados para el efecto, según la siguiente clasificación general:

Tabla 34 Color de recipientes.

COLOR DE RECIPIENTE	TIPO DE DESECHO
ROJO	BIOLÓGICOS
NEGRO	CONTAMINADOS

Elaborado por: Fredy Arévalo

Los recipientes negros se identificarán de la siguiente manera:

- Residuos sólidos con hidrocarburos (waipes, paños, salchichas, rollos, mantas)
- Restos de pinturas, químicos (compatibles)
- Filtros

Los residuos sólidos peligrosos como cartuchos y cintas de impresión, pilas, baterías, fluorescentes, etc.; se guardarán en sus cajas originales hasta que se proceda a su disposición final.

El criterio mínimo aceptable en la clasificación de residuos deberá asegurar que los residuos peligrosos sean separados del resto de residuos. Queda prohibido mezclar residuos peligrosos con cualquier otro residuo.

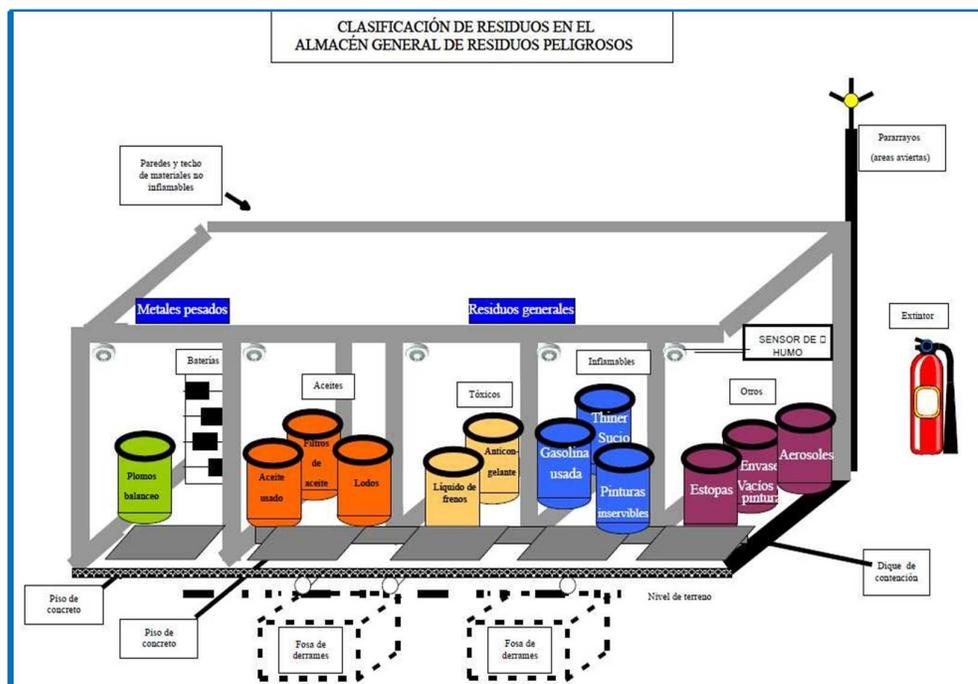


Figura 18. Condiciones técnicas de un sitio de almacenamiento temporal  
Fuente: AMDA Fascículo 1 Residuos Peligrosos Abril 2003

Los recipientes de recolección de residuos deberán ser construidos de materiales resistentes y ser protegidos de la lluvia ya sea por techos o mediante tapas apropiadas. Deberá mantenerse los recipientes de recolección de residuos sólidos en buenas condiciones.

Los recipientes de productos químicos no deberán ser lavados junto a piscinas API o cuerpos de agua para su reuso, si se hace este lavado, los efluentes deberán ser tratados antes de la descarga.

Todo el personal será responsable de clasificar los residuos según los criterios definidos en este Plan de Manejo y los supervisores de gestión ambiental serán los responsables directos de la gestión de residuos, en especial de la clasificación en la fuente.

El personal que ejecuta mantenimiento deberá clasificar los residuos dejándolos en el sitio de trabajo, y si éstos sobrepasan la capacidad de los recipientes en el sitio, deberá asegurarse que los mismos se entreguen en los sitios de disposición temporal.

Los supervisores de Gestión Ambiental deberán capacitar y concienciar permanentemente al personal sobre el manejo, transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición de los residuos peligrosos que se generan.

Los residuos peligrosos no deberán acumularse en desorden en los sitios de generación o en los sitios de disposición temporal, por ello deberán ser retirados u ordenados de manera sistemática.

Se prohíbe la entrega de residuos peligrosos o reciclables / no reciclables contaminados con peligrosos a terceros (transportistas, recicladores, otras empresas) no autorizados por una entidad gubernamental ambiental. La prohibición es extensiva a la entrega de cualquier tipo de residuos a la comunidad del área de influencia.

Cada vez que estos recipientes se llenen deberán ser trasladados y dispuestos en el sitio de almacenamiento temporal hasta su disposición final.

#### *5.4.5.6.5 Etiquetado para la identificación de envases.*

Para el etiquetado se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los materiales de la etiqueta deberán ser resistentes a la manipulación y la intemperie, podrán ser adheribles o estar impresos en el empaque.
- Las etiquetas deberán ajustarse al tamaño del envase y dependerán del tipo de contenedor. La dimensión de la etiqueta deberá ser de 100 mm x 100 mm.
- Para los envases menores a 20 L o 25 kg, las etiquetas deberán abarcar por lo menos el 25% de la superficie de la cara lateral de mayor tamaño.
- Las etiquetas deberán estar escritas en idioma español y los símbolos o diseños de las etiquetas deberán aparecer claramente visibles.
- Para identificar fácilmente el material peligroso que es transportado, se deberá colocar en los extremos y lados de tanques, furgones, etc., rombos de la clase de peligro y una placa anaranjada con el número de identificación de cuatro dígitos de las Naciones Unidas.

- Para cumplir con estos requisitos se deberá adquirir basureros para la clasificación en la fuente o se utilizará tambores de 55 galones gastados y se adaptarán como basureros.

#### *5.4.5.6.6 Recolección de residuos peligrosos.*

Para la recolección de residuos peligrosos o contaminados desde los sitios de generación hacia las áreas de almacenamiento temporal, el Supervisor de Gestión Ambiental elaborará un acta de entrega – recepción en el que se detallará claramente los residuos transportados, el mismo que será entregado al operador encargado de la disposición de los residuos. Este entregará su cargamento a la empresa gestora contratada, encargada del reciclaje y disposición final, quien certificará la recepción y tratamiento.

El transporte interno de estos residuos se realizará con la ayuda de camiones que cumplan con las Normas de Seguridad.

Los supervisores de Gestión Ambiental mantendrán un registro de la entrada y salida de volumen de los residuos peligrosos, quien reportará mensualmente al Coordinador de Gestión Ambiental.

#### *5.4.5.6.7 Almacenamiento temporal.*

El almacenamiento temporal deberá ser en un lugar alejado de las instalaciones administrativas y operativas a fin de garantizar y preservar las instalaciones y la salud de las personas y el ambiente, para ello se realizará una inspección físicas a las instalaciones para determinar los sitios más adecuados para su almacenamiento temporal. Se adecuará bodegas, galpones para clasificar a los residuos dependiendo de las características de peligrosidad de tal manera que sean compatibles entre sí para evitar reacciones.

En cada sitio de almacenamiento temporal deberá haber al menos una persona dedicada al control, manejo y registro de actividades desarrolladas en el mismo. Se deberá mantener un registro diario y mensual de residuos.

En los sitios de almacenamiento temporal deberá generarse registros de procedencia, movimiento, clasificación y cantidad de los residuos sólidos. Estos registros deberán ser

manejados por la Intendencia de Seguridad, Salud y Ambiente para la generación de las estadísticas y reportes.

Los sitios de disposición temporal deberán guardar las siguientes condiciones:

a. Disponer de áreas para:

- Área de clasificación de residuos.
- Área de ubicación de material contaminado y de dispensario médico.
- Área de ubicación de lámparas fluorescentes y baterías.
- Área para filtros de aceite.
- Área para chatarra y llantas.
- Otros

b. Sistemas de drenajes perimetrales en las áreas de ubicación de residuos (interior de locación) y en la locación (perímetro de la locación) que eviten el aporte de agua lluvia hacia el área de manejo de residuos.

c. Techos sobre el área de clasificación y todas las áreas de ubicación de residuos.

d. Sistema de Trampas de grasa en los drenajes perimetrales de la locación para contener eventuales derrames de sustancias oleosas.

e. Malla perimetral con apertura pequeña para impedir el ingreso de animales hacia el interior del sitio de disposición temporal.

f. Disponer de área de maniobra de vehículos.

g. Área de desembarco de residuos que tenga piso en cementado.

Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos deberán reunir como mínimo las condiciones indicadas en el Reglamento de Manejo de Residuos Peligrosos, del libro VI Anexo II de la Legislación Ambiental Secundaria, definidas a continuación:

- Ser suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los residuos.

- El acceso a estos locales debe ser restringido únicamente para personal autorizado provisto de todos los implementos determinados en las normas de seguridad industrial y contar con la identificación correspondiente a su ingreso.
- Poseer equipo y personal adecuado para la prevención y control de emergencias.
- Las instalaciones no deberán permitir el contacto con agua.
- Señalización apropiada con letreros alusivos a su peligrosidad, en lugares y formas visibles.
- Se deberá llevar un libro de registro de los movimientos de entrada y salida de residuos peligrosos en su área de almacenamiento temporal, en donde se harán constar la fecha de los movimientos, su origen, cantidad y destino.
- Debe existir una malla perimetral para evitar el ingreso de animales y roedores grandes

Estos residuos no deberán ser almacenados y/o mezclados con residuos no peligrosos, en el caso de presentarse esta situación serán gestionados como peligrosos.

Los contratistas serán responsables del manejo de los residuos generados en proyectos que se ejecuten en las instalaciones, y deberán reportar a la Intendencia de Seguridad, Salud y Ambiente el peso de residuos generados durante su proyecto.

#### *5.4.5.6.8 Transporte y Disposición final de los residuos peligrosos.*

El transporte que maneje residuos peligrosos deberá estar amparado por una Licencia Ambiental y deberá por tanto cumplir las disposiciones definidas por la Legislación Ambiental Secundaria y la norma INEN 2288. Durante el transporte debe mantenerse la condición de clasificación de residuos sólidos peligrosos.

El Supervisor de Gestión Ambiental será responsable de llenar los manifiestos de transporte, verificando el volumen transportado.

Los residuos peligrosos generados en la Refinería Shushufindi, serán enviados fuera del área de operación a sitios de tratamiento o disposición final y deberán ser entregados a entidades que dispongan de Licencia Ambiental.

El vehículo de transporte de residuos peligrosos dispondrá de equipos para contener derrames de residuos peligrosos y extintores de incendio en buen estado.

El personal transportista de residuos también estará capacitado sobre el manejo de residuos peligrosos aprobado por el Ministerio de Ambiente y tener licencia tipo E.

La disposición final de los residuos peligrosos generados por la Refinería Shushufindi será según la legislación ambiental vigente, bajo el amparo de una Licencia Ambiental y por un GESTOR AMBIENTAL calificado para el efecto.

#### ***5.4.5.7 Disposición final de los residuos no peligrosos.***

La Refinería Shushufindi posee un Relleno Sanitario temporal, por lo que se presenta la siguiente propuesta:

##### **Objetivo**

- Dar una adecuada disposición final a los residuos sólidos no peligrosos generados en la Refinería Shushufindi.

##### **Alcance**

- Este subplan será aplicable a la disposición final de los residuos sólidos no peligrosos en el relleno Sanitario temporal ubicado en la Refinería Shushufindi.
- 

##### **Medidas**

La Refinería Shushufindi debe ejecutar el Técnica de Manejo del Relleno Sanitario temporal.

#### ***5.4.5.8 Estrategias de clasificación de los residuos sólidos.***

Se muestran pautas para que los trabajadores puedan clasificar más fácilmente sus residuos.

#### 5.4.5.8.1 *Clasificación de residuos inorgánicos.*

##### **Objetivo**

- Identificar cuáles son los residuos inorgánicos y clasificarlos.

##### **Alcance**

Este subplan será aplicable a los residuos sólidos inorgánicos y la manera de identificarlos para realizar una correcta clasificación.

##### **Estrategias o alternativas**

- Casi todo tipo de papel se puede reciclar, se debe recordar que deben ser limpios y secos, para lo cual se da las siguientes recomendaciones:

Papel que se puede reciclar

- Papel de impresión y escritura
- Papel continuo
- Sobres
- Listados de computadoras
- Periódico
- Catálogos, folletos periódicos, revistas, libros
- Carpetas y subcarpetas de papel, o cartulina
- Publicidad
  
- Papel no reciclable
- Papel térmico para fax
- Etiquetas adhesivas
- Cartones de bebidas
- Papel encerado o parafinado
- Papel higiénico y sanitario
- El papel se debe depositar en los contenedores sin romperlos ni arrugarlos, para que ocupen el menor espacio posible. Libres de clips, grapas y ventanillas de plástico.

- Para poder clasificar y reciclar las botellas plásticas se puede guiar por los números que están impresos en ellas, como PET que tiene el número 1 y es 100% reciclable.
- Toda botella plástica sea de gaseosas, agua o jugos se las debe lavar para poder reciclarlas.
- Residuos como cristales rotos, focos, pilas no se pueden reciclar por lo que se deben colocar en una funda cerrada para evitar contaminación.
- Residuos de medicamentos y afines los debemos colocar o depositar en los contenedores especiales para los mismos en caso de tenerlos, caso contrario se los puede arrojar en los contenedores de farmacias.
- Los residuos de pinturas, aceites de carro, baterías, entre otros, no se reciclan, se los debe dar una disposición final adecuada, entregarlos al gestor contratado para su recolección.

#### 5.4.5.8.2 *Clasificación de residuos orgánicos.*

##### **Objetivo**

- Identificar cuáles son los residuos sólidos orgánicos y clasificarlos.

##### **Alcance**

Este subplan será aplicable a los residuos sólidos orgánicos y la manera de identificarlos para realizar una correcta clasificación.

##### **Medidas**

- Todos aquellos restos de comida, restos de verduras, frutas, granos, es decir los del área de comedor son residuos orgánicos.
- Residuos como bolsitas de té, filtros de café y papel estraza (los de bolsas de pan) también se consideran orgánicos.
- Los residuos del jardín como las ramas son orgánicos.
- Entre el 40 y 50% de los residuos del campamento habitacional de los trabajadores son orgánicos.
- Los residuos orgánicos son biodegradables, es decir se descomponen con facilidad.

#### **5.4.5.9 Seguridad y salud ocupacional.**

Para que un plan de manejo tenga el éxito deseado es importante considerar la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores.

##### *5.4.5.9.1 Seguridad de los trabajadores.*

#### **Objetivo**

- Indicar los implementos necesarios para que el trabajador realice sus tareas de manera segura.

#### **Alcance**

- Este subplan será aplicable a los implementos de seguridad que deben poseer o utilizar los trabajadores de residuos sólidos de la Refinería Shushufindi.

#### **Medidas**

El personal debe usar equipo de seguridad como:

- Overoles con distintivos luminosos
- Guantes
- Mascarilla
- Zapatos con protección
- Gafas
- Mandiles

##### *5.4.5.9.2 Control preventivo de salud de los trabajadores.*

#### **Objetivo**

- Realizar un control preventivo de salud a los trabajadores de residuos sólidos en Refinería Shushufindi.

## Alcance

Este subplan será aplicable a controlar la salud de los trabajadores de Refinería.

## Medidas

- Cada trabajador debe realizarse un examen médico.
- Los trabajadores deben realizarse chequeos cada cierto tiempo.

A continuación se presenta una tabla resumen del plan de seguridad y salud ocupacional:

Tabla 35 Plan de salud y seguridad ocupacional

<b>PLAN DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL</b>				
<b>SUB PLAN</b>	<b>MEDIDA PROPUESTA</b>	<b>MEDIDA DE VERIFICACIÓN</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>FRECUENCIA</b>
<b>SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES</b>	El personal debe usar el equipo de seguridad adecuado para su trabajo.	Control de la ropa de trabajo	Departamento Médico de Refinería Shushufindi	Mensual
	Cada trabajador al ser recién contratado debe realizarse un examen médico.	Constancia del examen médico	Departamento Médico de Refinería Shushufindi	Al comenzar a laborar
	Los trabajadores deben realizarse chequeos cada cierto tiempo.	Constancia de haber asistido al médico	Departamento Médico de Refinería Shushufindi	Anual

Elaborado por: Fredy Arévalo

#### **5.4.5.10 Programa de capacitación.**

Es necesario recalcar la importancia del empleado común dentro del plan de manejo de residuos sólidos, pues es él quien genera los residuos y en consecuencia deber ser quien tenga el conocimiento sobre lo que es un residuo, la manera correcta para su manipulación y disposición final.

Es primordial crear conciencia social para que un plan pueda tener el éxito esperado; todo esto se puede realizar junto con el apoyo y capacitación del personal responsable de residuos sólidos de la Refinería Shushufindi.

Por lo que se presenta la siguiente propuesta:

##### *5.4.5.10.1 Capacitación al personal.*

Es importante empezar con la capacitación del personal que labora en la empresa, pues son ellos los que tienen mayor contacto con los residuos que se generan.

#### **Objetivo**

- Capacitar al personal de limpieza como también a los trabajadores en la separación y la recolección de residuos.

#### **Alcance**

- Este subplan será aplicable todo el personal que labora en la Refinería, al personal que realiza la limpieza de las instalaciones y a los que hacen la recolección de los residuos a fin de mantener una empresa limpia.

#### **Medida**

- Realizar charlas sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos.
- Efectuar cursos de capacitación sobre seguridad y salud ocupacional.

**Temas a tratarse en las charlas:**

- Qué son los residuos y tipos de residuos
- Gestión Integral de Residuos Sólidos
- Impactos producidos por los residuos
- Seguridad Industrial

5.4.5.10.2 *Concienciación y capacitación ambiental.*

Para poder llegar a los trabajadores sin problemas se considera hablar con los jefes departamentales y representantes legales de las empresas contratistas, explicarles la propuesta y que éstos sean quienes nos ayuden a comunicar sobre el plan de manejo.

**Objetivo**

- Capacitación jerárquica sobre el manejo de residuos sólidos y posibles alternativas de clasificación y disposición final de los mismos.
- Educar a los trabajadores sobre el manejo de residuos sólidos y posibles alternativas de clasificación y disposición final de los mismos.

**Alcance**

- Este subplan será aplicable a las actividades para educar, enseñar y concientizar a los directivos y empleados en general de la Refinería Shushufindi sobre el manejo de residuos y las alternativas para su clasificación y disposición final.

**Medida**

- Realizar charlas sobre el correcto manejo de los residuos sólidos, su almacenaje y disposición final.
- Dar a conocer formas de clasificar los residuos como orgánicos e inorgánicos.
- Proporcionar alternativas a la disposición final como el compostaje.

### **Temas a tratarse en las charlas:**

- Qué son los residuos y tipos de residuos
- Gestión Integral de Residuos Sólidos
- Impactos producidos por los residuos
- Jerarquías de la Gestión de Residuos Sólidos

#### *5.4.5.10.3 Campañas de difusión a los trabajadores.*

Dar a conocer la propuesta es un paso importante, por lo que se piensa en hacer campañas de difusión a través de varios medios.

### **Objetivo**

- Realizar campañas de difusión sobre las maneras de clasificación de los residuos a los trabajadores.

### **Alcance**

- Este subplan será aplicable a las campañas de difusión para dar a conocer a los empleados de la Refinería sobre las maneras de clasificar los residuos.

### **Medida**

- Realizar una campaña de difusión por los diferentes medios de comunicación que posee la Refinería Shushufindi.
- Difundir las posibles alternativas de clasificación mediante publicidad escrita como trípticos, volantes, etc.

### ***Módulo 1: Minimización y manejo adecuado de los residuos sólidos no peligrosos***

**Objetivo:** Concienciar a los trabajadores de la Refinería Shushufindi sobre la minimización y la adecuada gestión de los residuos sólidos no peligrosos, y el respectivo aporte sobre el cuidado ambiental.

**Participantes:** Población de la Refinería Shushufindi

**Tiempo:** 4 horas

**Contenido:** Programa de tratamiento de los residuos sólidos no peligrosos, Programa reciclaje, Programa de compostaje.

### ***Módulo 2: Minimización y manejo adecuado de los residuos sólidos peligrosos***

**Objetivo:** Concienciar a los trabajadores de la Refinería Shushufindi sobre la minimización y la adecuada gestión de los residuos sólidos peligrosos, y el respectivo aporte sobre el cuidado ambiental.

**Participantes:** Población de la Refinería Shushufindi

**Tiempo:** 4 horas

**Contenido:** Programa de tratamiento de los residuos sólidos peligrosos.

#### *5.4.5.10.4 Programa de sensibilización.*

**Objetivo:** Incrementar la conciencia ambiental, logrando así generar cambios de actitud en la gestión de los residuos generados en la Refinería.

**Participantes:** Población de la Refinería Shushufindi y de las comunidades cercanas.

**Tiempo:** 1 mes

#### **Acciones:**

- a. Diseñar y difundir Afiches, Dípticos y/o Trípticos con contenido ambiental y sobre todo con el adecuado manejo de residuos sólidos, los cuales serán distribuidos a los trabajadores en las diferentes áreas que componen la Refinería.
- b. Diseñar y difundir Afiches, Dípticos y/o Trípticos con contenido ambiental y la distribución de material reciclable y/o Compost para los habitantes de poblaciones cercanas a la Refinería.
- c. Publicar el contenido del Programa de Gestión propuesto, en la página web de EP PETROECUADOR, haciendo énfasis en la adecuada separación en la fuente de los residuos en la Refinería Shushufindi.

- d. Incluir en la inducción del personal, el manejo de residuos, con el fin de que el nuevo personal esté en capacidad de realizar la correcta clasificación en la fuente.
- e. Incluir dentro de los objetivos organizacionales el tema del manejo de los Residuos Sólidos y su sensibilización, con el fin de realizar su despliegue estratégico de manera más directa y apoyada en el presupuesto institucional.

#### **5.4.5.11 Presupuesto de las Estrategias de aplicación.**

### **Programa de Capacitación**

Tabla 346 Presupuesto Programa de Capacitación.

Descripción	Valor
<b>Módulo 1: Minimización y manejo adecuado de los residuos sólidos no peligrosos - 4 horas, 523 trabajadores, en dos horarios diferentes</b>	
Expositor	800
Impresiones	523
Papelería	262
<b>Subtotal 1</b>	<b>\$ 1585</b>
<b>Módulo 2: Minimización y manejo adecuado de los residuos sólidos peligrosos - 2 horas, 523 trabajadores -, en dos horarios diferentes</b>	
Expositor	400
Impresiones	523
Papelería	262
<b>Subtotal 2</b>	<b>\$ 1185</b>
<b>Total</b>	<b>\$ 2770</b>

Elaborado por: Fredy Arévalo.

## Programa de Sensibilización

Tabla 357 Presupuesto Programa de Sensibilización.

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
<b>Acción 1: Diseñar y difundir Afiches, Dípticos y/o Trípticos</b>	
Para los empleados	1046
<b>Acción 2: Diseñar y difundir Afiches, Dípticos y/o Trípticos</b>	
Para los habitantes de poblaciones cercanas	5000
<b>Acción 3: Publicar el contenido del Programa de Gestión propuesto</b>	
En la página web	0
<b>Acción 4: Incluir en la inducción del personal</b>	
El manejo de residuos	0
<b>Acción 5: Incluir dentro de los objetivos organizacionales</b>	
El manejo de los residuos sólidos y su sensibilización	0
<b>Total</b>	<b>\$ 6046</b>

Elaborado por: Fredy Arévalo.

## Presupuesto final

Tabla 368 Presupuesto final.

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
<b>Programa de Capacitación</b>	\$ 2770
<b>Programa de Sensibilización</b>	\$ 6046
<b>Total</b>	<b>\$ 8816</b>

Elaborado por: Fredy Arévalo.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## Conclusiones

- De la caracterización de los residuos sólidos no peligrosos, se establece que el mayor porcentaje corresponde a los residuos orgánicos y este es el 65,89 %, por lo cual es fundamental implementar un plan de acción para manejarlos adecuadamente, pudiendo ser el compostaje una gran opción para esto.
- De los residuos sólidos peligrosos se encuentra que existe en mayor porcentaje de material absorbente contaminado con hidrocarburos (NE 42), y este es el 85,27 % por tanto es necesario implementar un plan de capacitación, y así proporcionar a los trabajadores de la Refinería, los conocimientos necesarios para su acertado manejo.
- Existe un alto desconocimiento sobre temas de reciclaje, que está relacionado con el bajo nivel de educación sobre este tema; por esta razón, se debe fomentar tanto la educación ambiental en las comunidades cercanas, y principalmente a los habitantes y/o trabajadores de la Refinería.
- La producción per cápita en la Refinería Shushufindi de los residuos sólidos no peligrosos es de 0.56 kg/hab/día, y 0.20 Kg/hab/día de los residuos peligrosos.
- Se elaboró un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos que contiene programas con estrategias para la prevención, minimización, corrección y compensación de la contaminación ocasionada al ambiente por residuos sólidos generados en la Refinería Shushufindi.
- En la Refinería Shushufindi no se cumple a cabalidad con las normas y legislación ambiental nacional referente al manejo y control de residuos peligrosos, por tanto es fundamental que los requisitos legales ambientales sean conocidos por todos los trabajadores de la empresa.

## Recomendaciones

- Implementar el plan de gestión de residuos tanto peligrosos como no peligrosos en la Refinería Shushufindi en forma inmediata, beneficiando así a los empleados, a la comunidad y a la imagen de la Refinería y por ende a EP PETROECUADOR.
- Mediante la implementación de los Planes y Programas de gestión propuestos, se espera no solo cumplir con lo establecido en la normativa ecuatoriana, sino también contribuir significativamente con el objetivo de esta investigación.
- Para que la ejecución de este sistema de gestión integral de residuos funcione, se requiere el compromiso de la empresa por lo que se recomienda desarrollar campañas de educación ambiental, para concientizar a los trabajadores de que el manejo de los residuos sólidos es una tarea que compete a todos, por lo que se debe comenzar reduciendo en la fuente y facilitando el rehúso de ciertos productos y el reciclaje de otros, para obtener materias primas aprovechables.
- Es imprescindible que las personas involucradas en el manejo de residuos peligrosos, tomen conciencia de los efectos adversos que traen consigo su manipulación inadecuada.
- Es aconsejable que todos los residuos peligrosos que se generan en la Refinería Shushufindi estén debidamente registrados, para garantizar el seguimiento y monitoreo de los mismos.
- La Refinería Shushufindi 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.
- Plasmar a cabalidad todas las disposiciones que se establecen en el Plan de Manejo Ambiental, incluyendo los cronogramas y presupuestos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Betancourt, C. & Pineda L. 2000. Plan de Manejo de Productos Químico Tóxicos y Desechos Peligrosos. Cuba: Oficina Regulatoria UMA CITMA. Cienfuegos.
- Colomer, F. & Gallardo, A. (2007). Tratamiento y Gestión de Residuos Sólidos. México: Universidad Politécnica de Valencia
- Consejo Superior de Investigaciones Científicas – CSIC España (s.f.). Landfarming. Recuperado el 1 de junio de 2015, de [http://www.biorrehid.cebas.csic.es/ant\\_landfarming.html](http://www.biorrehid.cebas.csic.es/ant_landfarming.html)
- De la Morena, J., Alonso, C. & Martínez, E. (2003). Manual para la Gestión de los Residuos Urbanos. Madrid: La Ley.
- EP PETROECUADOR (2015). Información institucional. Ecuador: La Institución.
- Gerdau Aza (2004). ¡A reciclar Chatarra!. Chile: Fundación Casa de la Paz.
- Glynn, .H, Heinke, G. & Otros (1996). Ingeniería ambiental. México: Prentice Hall.
- Herbert, Lund (1996). Manual de Reciclaje. España: McGraw Hill.
- Laneta (s.f.). Relación de las características que hacen que un desecho sea peligroso. Recuperado el 1 de marzo de 2015, de <http://www.laneta.apc.or/emis/docs/deseli2.htm>
- Lara, José (2008). Reducir, Reutilizar, Reciclar. México: Universidad Autónoma de Puebla.
- Organización Panamericana de la Salud - OPS (2002). Análisis sectorial de Residuos sólidos: Ecuador. EEUU: La Organización.
- Penido, José (2006). Manual de Gestión Integrada de Residuos Sólidos Municipales en ciudades de América Latina y el Caribe. Brasil: Instituto Brasileiro de Administración Municipal, Rio de Janeiro.
- Risso, W. & Grimberg, E. (2005). Directrices para la Gestión Integrada y Sostenible de Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe. Brasil: Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental – AIDIS & Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo - IDRC
- Sánchez, G. (2004). Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Santiago de Cali.
- Seoánez, M. (2000). Tratado de Reciclado y Recuperación de Productos de los Residuos. España: Mundi-Prensa.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H. & Vigil, S. (1998). Gestión integral de desechos sólidos. España: McGrawHill.
- Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULAS (2015). Ecuador: Ministerio de Ambiente.

Wehenpohl, G., Rohas, V. & Otros (1999) Análisis del Mercado de los Residuos sólidos municipales reciclables y Evaluación de su Potencial de Desarrollo. México: CEPIS

## **ANEXOS**

ANEXO: 1

INFORME DE CAMPO: Norma Mexicana NMX-AA-15-1985

No. De Folio 001

Localidad REFINERÍA SHUSHUFINÍ Empresa EP PETROECUADOR Ciudad SHUSHUFINÍ

Fecha y hora del Cuarteo 02 - FEBRERO DEL 2015; 11:00 AM.

Procedencia de la Muestra AREA DE COCINA - COMEDOR

Condiciones Climatológicas Imperantes Durante el Cuarteo SOLEADO

Cantidad de Residuos Sólidos para el Cuarteo 285,48 Kg

Cantidad de Residuos Sólidos para la Selección de Subproductos ORGÁNICOS 198,70; PLÁSTICOS Y VIDRIOS 33,48; PAPEL Y CARTÓN 39,15; NO RECICLABLES 14,15

Kg

Cantidad de Residuos Sólidos para los Análisis Físicos Químicos y Biológicos \_\_\_\_\_

Responsable del Cuarteo

Nombre FREDY AREVALO Cargo TÉCNICO DE OPERACIÓN

Dependencia COORDINACIÓN DE NO CATALÍTICAS Y PLANTA DE GAS.

Observaciones \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ANEXO: 2

	<b>ENTREVISTA 1</b>	
<b>MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA REFINERÍA SHUSHUFINDI 2015</b>		

Encuestador: FREDY ARÉVALO (2015 UTPL) DATOS DEL ENCUESTADO:

Nombre: Fernando Morillo Celi  
 Local: Planta de Refinación de Crudo - Petróleo  
 Cargo: Supervisor de Crudo  
 E-mail: fmorilloc@hotmail.com

**CUESTIONARIO**

1. ¿Conoce Usted que son residuos sólidos?

SI X NO \_\_\_\_\_

2. ¿Qué tipo de residuo sólido genera?

Plástico	Papel <u>X</u>	Vidrio	Cartón	Lata
Desechos orgánicos <u>X</u>	Desechos peligrosos <u>X</u>	Desechos comunes <u>X</u>		

3. ¿Dispone de recipientes para almacenar los residuos sólidos generados?

SI X NO \_\_\_\_\_

4. ¿En qué tipo de recipiente almacena los residuos sólidos generados?

Plástico <u>X</u>	Metal	Madera	Cajas de cartón
Otro (cual)			

5. ¿Qué tiempo almacena Ud. los residuos en su local?

Dois días

6. ¿Conoce que es el reciclaje?

SI X NO \_\_\_\_\_

7. ¿Sabe cómo reciclar?

SI  NO

8. ¿Sabe que hay normas que controlan el manejo de residuos sólidos y que nos ayuda a cuidar el ambiente?

SI  NO

9. ¿Sabe si existe una política nacional para reducir la generación de residuos sólidos y mejorar la gestión de los mismos dentro de las instalaciones?

SI  NO

10. ¿Sabe si existe algún cuerpo coordinador encargado de supervisar el Manejo de Residuos Sólidos en Refinería Shushufindi?

SI  NO

11. ¿Conoce la disposición final de los residuos generados en la institución?

SI  NO

12. ¿Cree que es necesario el manejo adecuado de los residuos sólidos?

SI  NO

13. ¿Considera necesario la capacitación a técnicos y/o Recursos Humanos responsables de supervisar el manejo de residuos sólidos?

SI  NO

14. ¿Existen medios utilizados para educar y concientizar a los trabajadores con relación a la política de las "Rs" (rechazar, reducir, reutilizar y reciclar) los residuos?

SI  NO

## ANEXO: 3 REGISTROS DE RESIDUOS EN REFINERÍA SHUSHUFINDI

### REGISTRO DE RESIDUOS EN EL SITIO GENERADOR

A continuación se describe un procedimiento general aplicable a todas las áreas para realizar el registro de residuos sólidos en el sitio generador.

	<b>PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL REGISTRO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SITIO GENERADOR</b>			<b>CÓDIGO: RSH – 001</b>
				<b>VERSIÓN: 00 – 00</b>
				<b>PÁGINA 1 DE 2</b>
<b>1. OBJETIVO:</b> Establecer los pasos técnicos para realizar el registro en el sitio generador de los residuos sólidos no peligrosos y peligrosos.				
<b>2. ALCANCE:</b> Aplica a todos los puntos generadores previos a su recolección, transporte y almacenamiento en el relleno temporal de residuos.				
<b>3. RESPONSABILIDADES:</b>				
<b>Actividades</b>	<b>Responsable</b>			
	<b>Intendencia de Medioambiente</b>	<b>Departamento asignado</b>	<b>Operarios</b>	
Depositar los residuos de manera clasificada		•	•	
Pesar los diferentes residuos		•	•	
Entregar los residuos al personal encargado de recolección		•	•	
Llenar el registro de entrega de los residuos	•	•		
<b>4. REALIZACIÓN:</b> El personal de cada área es el responsable de la correcta utilización de los recipientes o tachos contenedores, previo a la entrega sea de manera mecánica o manual al carro asignado para la recolección se procede a pesarlos con una balanza 50 kg, posterior se llenará el registro de entrega de los residuos, para luego llevarlos al relleno de gestión de residuos.				



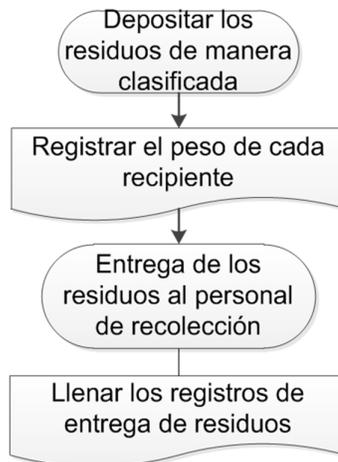
**PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR  
EL REGISTRO DE RESIDUOS EN EL  
SITIO GENERADOR**

**CÓDIGO: RSHU – 001**

**VERSIÓN: 00 – 00**

**PÁGINA 2 DE 2**

**5. DIAGRAMA OPERATIVO:**



## REGISTRO DE RESIDUOS EN EL SITIO GENERADOR ÁREA DE REFINACIÓN

		<b>REGISTRO DE RESIDUOS EN EL SITIO GENERADOR</b>		<b>ÁREA</b>	
				<b>REFINACIÓN</b>	
FECHA DE RETIRO					
HORA					
CÓDIGO		RSH - TRI - 01			
TIPO DE RESIDUOS	PESO KG	TIPO DE RESIDUOS		OBSERVACIONES	
		PELIGROSO	NO PELIGROSO	RECICLABLES	NO RECICLABLES
WAIPES					
GUANTES					
METÁLICOS					
GENERALES					
RESPONSABLE DEL ÁREA					
RESPONSABLE DE RECOLECCIÓN					
OBSERVACIONES					

## REGISTRO DE RESIDUOS EN EL SITIO GENERADOR ÁREA PLANTA DE GAS

		<b>REGISTRO DE RESIDUOS EN EL SITIO GENERADOR</b>		<b>ÁREA</b>	
				<b>PLANTA DE GAS</b>	
FECHA DE RETIRO					
HORA					
CÓDIGO		RSH – TRI - 01			
TIPO DE RESIDUOS	PESO KG	TIPO DE RESIDUOS		OBSERVACIONES	
		PELIGROSO	NO PELIGROSO	RECICLABLES	NO RECICLABLES
WAIPES					
GUANTES					
METÁLICOS					
GENERALES					
RESPONSABLE DEL ÁREA					
RESPONSABLE DE RECOLECCIÓN					
OBSERVACIONES					

**REGISTRO DE RESIDUOS EN EL SITIO GENERADOR ÁREA DE TALLERES  
MECÁNICOS**

		<b>REGISTRO DE RESIDUOS EN EL SITIO GENERADOR</b>		<b>ÁREA</b>	
				<b>TALLERES - MECÁNICOS</b>	
<b>FECHA DE RETIRO</b>					
<b>HORA</b>					
<b>CÓDIGO</b>		RSH – MEC - 01			
<b>TIPO DE RESIDUOS</b>	<b>PESO KG</b>	<b>TIPO DE RESIDUOS</b>		<b>OBSERVACIONES</b>	
		<b>PELIGROSO</b>	<b>NO PELIGROSO</b>	<b>RECICLABLES</b>	<b>NO RECICLABLES</b>
WAIPES					
GUANTES					
FILTROS					
METÁLICOS					
RECICLABLES					
<b>RESPONSABLE DEL ÁREA</b>					
<b>RESPONSABLE DE RECOLECCIÓN</b>					
<b>OBSERVACIONES</b>					

**REGISTRO DE RESIDUOS EN EL SITIO GENERADOR ÁREA DE OFICINAS**

		<b>REGISTRO DE RESIDUOS EN EL SITIO GENERADOR</b>		<b>ÁREA</b>	
				<b>OFICINAS</b>	
<b>FECHA DE RETIRO</b>					
<b>HORA</b>					
<b>CÓDIGO</b>		<b>SHU – OFI - 01</b>			
<b>TIPO DE RESIDUOS</b>	<b>PESO KG</b>	<b>TIPO DE RESIDUOS</b>		<b>OBSERVACIONES</b>	
		<b>PELIGROSO</b>	<b>NO PELIGROSO</b>	<b>RECICLABLES</b>	<b>NO RECICLABLES</b>
<b>RECICLABLES</b>					
<b>GENERALES</b>					
<b>RESPONSABLE DEL ÁREA</b>					
<b>RESPONSABLE DE RECOLECCIÓN</b>					
<b>OBSERVACIONES</b>					

**REGISTRO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SITIO GENERADOR ÁREA DE  
COCINA – COMEDOR**

		<b>REGISTRO DE RESIDUOS EN EL SITIO GENERADOR</b>		<b>ÁREA</b>	
				<b>COCINA - COMEDOR</b>	
<b>FECHA DE RETIRO</b>					
<b>HORA</b>					
<b>CÓDIGO</b>		RSH – COM - 01			
<b>TIPO DE RESIDUOS</b>	<b>PESO KG</b>	<b>TIPO DE RESIDUOS</b>		<b>OBSERVACIONES</b>	
		<b>PELIGROSO</b>	<b>NO PELIGROSO</b>	<b>RECICLABLES</b>	<b>NO RECICLABLES</b>
ORGÁNICOS					
ORGÁNICOS					
GENERALES					
<b>RESPONSABLE DEL ÁREA</b>					
<b>RESPONSABLE DE RECOLECCIÓN</b>					
<b>OBSERVACIONES</b>					

**REGISTRO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SITIO GENERADOR ÁREA  
DEPARTAMENTO MÉDICO**

		<b>REGISTRO DE RESIDUOS EN EL SITIO GENERADOR</b>		<b>AREA</b>	
				<b>DEPARTAMENTO MÉDICO</b>	
<b>FECHA DE RETIRO</b>					
<b>HORA</b>					
<b>CÓDIGO</b>		RSH- MED - 01			
<b>TIPO DE RESIDUOS</b>	<b>PESO KG</b>	<b>TIPO DE RESIDUOS</b>		<b>OBSERVACIONES</b>	
		<b>PELIGROSO</b>	<b>NO PELIGROSO</b>	<b>RECICLABLES</b>	<b>NO RECICLABLES</b>
PELIGROSOS					
PELIGROSOS					
<b>RESPONSABLE DEL ÁREA</b>					
<b>RESPONSABLE DE RECOLECCIÓN</b>					
<b>OBSERVACIONES</b>					

## REGISTRO DE RESIDUOS EN EL RELLENO TEMPORAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS

A continuación se describe un procedimiento general para el registro de residuos sólidos en el relleno de almacenaje temporal Refinería Shushufindi.

	<b>PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL REGISTRO DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>		<b>CÓDIGO: RSH – 002</b>
			<b>VERSIÓN: 00 – 00</b>
			<b>PÁGINA 1 DE 2</b>
<b>1. OBJETIVO:</b>			
Establecer los pasos técnicos a tomar en cuenta para realizar el registro de los residuos sólidos que ingresan al relleno de almacenaje temporal instalada en el interior de la Refinería Shushufindi.			
<b>2. ALCANCE:</b>			
Aplica a todos los residuos peligrosos y no peligrosos recolectados en las diferentes áreas de generación y que son transportados por el personal.			
<b>3. RESPONSABILIDADES:</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Responsable</b>		
	<b>Medio ambiental de la compañía</b>	<b>Departamento asignado</b>	<b>Operarios</b>
Recolección de residuos			•
Registro en el punto generador		•	•
Transporte al relleno de gestión de residuos			•
Registro de residuos que ingresan al relleno temporal.	•		•
Almacenamiento de los residuos			•

#### 4. REALIZACIÓN:

Luego de realizar el registro en el sitio generador se procede a cargar los recipientes de manera manual a un camioneta; posterior la camioneta recorre las diferentes áreas a recolectar y se dirige al relleno temporal de gestión de residuos sólidos, se descarga los residuos para ser pesados con una Balanza 50 Kg para completar el registro, en esta área se almacena los residuos previamente clasificados por su potencial de reutilización hasta ser recogidos por los gestores contratados y autorizados por el ministerio del ambiente para su posterior tratamiento.



#### PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL REGISTRO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SITIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

CÓDIGO: RSH – 002

VERSIÓN: 00 – 00

PÁGINA 2 DE 2

#### 5. DIAGRAMA OPERATIVO:



## REGISTRO DE RESIDUOS SÓLIDOS

		<b>REGISTRO DE RESIDUOS</b>		<b>ÁREA</b>	
				<b>ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>	
<b>FECHA DE INGRESO</b>					
<b>HORA</b>					
<b>TIPO DE RESIDUOS</b>	<b>PESO KG</b>	<b>OBSERVACIONES</b>			
		<b>RECICLABLES</b>		<b>NO RECICLABLES</b>	
ORGÁNICOS					
RECICLABLES					
GENERALES					
METÁLICOS					
<b>RESPONSABLE TRANSPORTISTA</b>					
<b>RESPONSABLE DE RECEPCIÓN</b>					
<b>OBSERVACIONES</b>					

**PROCEDIMIENTO PARA CONTRATAR GESTORES AUTORIZADOS POR EL  
MINISTERIO DEL AMBIENTE**

A continuación se describe un procedimiento general aplicable para contratar a los gestores autorizados por el MAE.

	<b>PROCEDIMIENTO PARA CONTRATAR A LOS GESTORES AUTORIZADOS POR EL MINISTERIO DEL AMBIENTE PARA EL TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO, TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LA REFINERÍA SHUSHUFINDI.</b>		<b>CÓDIGO: RSH – 003</b>
			<b>VERSIÓN: 00 – 00</b>
			<b>PÁGINA 1 DE 2</b>
<b>1. OBJETIVO:</b>			
Establecer los pasos técnicos a tomar en cuenta para contratar a los gestores autorizados por el Ministerio del Ambiente para el transporte, almacenamiento y posterior tratamiento de los residuos sólidos.			
<b>2. ALCANCE:</b>			
Aplica a todos los gestores ambientales autorizados por el Ministerio del Ambiente en todo el país.			
<b>3. RESPONSABILIDADES:</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Responsables</b>		
	<b>Medio ambiental de la compañía</b>	<b>Gestor Ambiental</b>	
Realizar la convocatoria por diferentes medios de comunicación	•		
Presentar proformas de servicios a brindar		•	
Elegir la proforma acorde a las necesidades de la empresa	•		
Contactar con el Gestor ambiental ganador del concurso	•		
<b>4. REALIZACIÓN:</b>			
Debido a la generación de residuos sólidos peligrosos la Refinería Shushufindi ha decidido contratar los servicios de gestores ambientales, los cuales se encargan del transporte, almacenamiento y tratamiento fuera de las instalaciones de la empresa. La empresa realizará la convocatoria mediante los medios indicados en la ley de contratación pública, posterior a la presentación de proformas se elige a la que cumpla con las condiciones para la prestación de los servicios.			



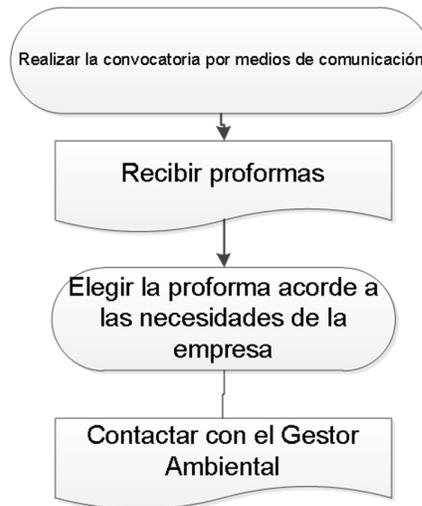
**PROCEDIMIENTO PARA CONTRATAR  
A LOS GESTORES AUTORIZADOS  
POR EL MINISTERIO DEL AMBIENTE  
PARA EL TRANSPORTE,  
ALMACENAMIENTO, TRATAMIENTO  
DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS  
GENERADOS EN LA REFINERÍA  
SHUSHUFINDI.**

**CÓDIGO: RSH – 003**

**VERSIÓN: 00 – 00**

**PÁGINA 2 DE 2**

**5. DIAGRAMA OPERATIVO:**



## ENTREGA DE RESIDUOS A GESTORES AUTORIZADOS POR EL MINISTERIO DEL AMBIENTE

A continuación se describe un procedimiento general aplicable para realizar la entrega de residuos sólidos a los gestores autorizados.

	<b>PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LA ENTREGA DE RESIDUOS A GESTORES AUTORIZADOS POR EL MINISTERIO DEL AMBIENTE</b>			<b>CÓDIGO: RSH – 004</b>
				<b>VERSIÓN: 00 – 00</b>
				<b>PÁGINA 1 DE 2</b>
<b>1. OBJETIVO:</b>				
Establecer los pasos técnicos a tomar en cuenta para entregar los residuos peligrosos y no peligrosos a gestores autorizados por el Ministerio del Ambiente.				
<b>2. ALCANCE:</b>				
Aplica a la entrega de los residuos a los gestores autorizados por el Ministerio del Ambiente, el procedimiento para la transportación de los mismos dependerá de la empresa a contratar los gestores.				
<b>3. RESPONSABILIDADES:</b>				
<b>Actividades</b>	<b>Responsable</b>			
	<b>Medio ambiental de la compañía</b>	<b>Relleno de gestión de residuos</b>	<b>Operarios</b>	
Contactar a los gestores autorizados	•			
Registrar el peso		•	•	
Cargar los residuos mecánicamente		•	•	
Llenar el registro de entrega de los residuos.	•			
<b>4. REALIZACION:</b>				
Cada mes el gestor contratado por la Refinería Shushufindi procede a retirar los residuos almacenados en el relleno de gestión de residuos, se deberá pesar y cargar mecánica los residuos a los vehículos autorizados, posterior se realiza el registro de entrega de residuos a gestores autorizados.				



**PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LA ENTREGA DE RESIDUOS A GESTORES AUTORIZADOS POR EL MINISTERIO DEL AMBIENTE**

**CÓDIGO: RSH – 004**

**VERSIÓN: 00 – 00**

**PÁGINA 2 DE 2**

**5. DIAGRAMA OPERATIVO:**



**HOJA DE ENTREGA DE RESIDUOS A GESTORES AUTORIZADOS POR EL  
MINISTERIO DEL AMBIENTE**

		HOJA DE ENTREGA DE RESIDUOS A GESTORES AUTORIZADOS POR EL MINISTERIO DEL AMBIENTE		GESTOR AUTORIZADO	
FECHA DE RETIRO					
HORA					
LUGAR DE RECOLECCIÓN					
DESTINO FINAL					
TIPO DE RESIDUOS A SER EVALUADO	PESO KG	TIPO DE RESIDUOS		OBSERVACIONES	
		PELIGROSO	NO PELIGROSO	RECICLABLES	NO RECICLABLES
RESPONSABLE TRANSPORTISTA					
RESPONSABLE DE ENTREGA EN PLANTA					
OBSERVACIONES					

Elaborado por: Fredy Arévalo.

## ANEXO: 4 TABLAS DE CÁLCULO DE PRODUCCIÓN PER CÁPITA POR TIPOS DE RESIDUOS SÓLIDOS

CÁLCULO DE LA PPC DEL MES DE FEBRERO								
Semana 1								
Tipo Residuo				# TRABAJADORES	PPC LUNES 2	PPC MIERCOLES 3	PPC VIERNES 4	PROMEDIO PPC
Día	LUNES 2	MIERCOLES 4	VIERNES 6					
<b>NO PELIGROSOS</b>								
Orgánicos	198,7	208,65	211,6	523,00	0,38	0,40	0,40	0,39
Plásticos y vidrios	33,48	35,4	44,9		0,06	0,07	0,09	0,07
Papel y cartón	39,15	37,05	65,9		0,07	0,07	0,13	0,09
No Reciclables	14,15	10,85	17,85		0,03	0,02	0,03	0,03
<b>TOTAL kg</b>	<b>285,48</b>	<b>291,95</b>	<b>340,25</b>					
<b>PELIGROSOS</b>								
Biopeligrosos hospitalaria (NE 10)	1,4	0	0,7	523,00	0,003		0,001	0,002
Material absorbente contaminado con hidrocarburos \ (NE 42)	46,95	0	81,8		0,090		0,156	0,123
Filtros usados (NE 42)	14,95	0	13,45		0,029		0,026	0,027
Luminarias con mercurio (NE 40)	2,15	0	1,15		0,004		0,002	0,003
<b>TOTAL kg</b>	<b>65,45</b>		<b>97,1</b>					
Semana 2								
Día	9	11	13					
# de muestras	2	1	2					
<b>NO PELIGROSOS</b>								
Orgánicos	194,8	196,9	182,2	523	0,37	0,38	0,35	0,37
Plásticos y vidrios	35,05	39,95	44,1		0,07	0,08	0,08	0,08
Papel y cartón	30,95	35,45	67,8		0,06	0,07	0,13	0,09
No Reciclables	17,35	11,95	13,65		0,03	0,02	0,03	0,03
<b>TOTAL kg</b>	<b>278,15</b>	<b>284,25</b>	<b>307,75</b>					
<b>PELIGROSOS</b>								
Biopeligrosos hospitalarios (NE 10)	1,15	0	1,12	523	0,002		0,002	0,002
Material absorbente contaminado con hidrocarburos \ (NE 42)	40,95	0	74,7		0,078		0,143	0,111
Filtros usados (NE 42)	8,05	0	12,15		0,015		0,023	0,019
Luminarias con mercurio (NE 40)	1,95	0	2,45		0,004		0,005	0,004
<b>TOTAL kg</b>	<b>52,1</b>		<b>90,42</b>					
Semana 3								
Día	16	18	20					
# de muestras	2	1	2					
<b>NO PELIGROSOS</b>								
Orgánicos	209,55	189,5	181,3	523	0,40	0,36	0,35	0,37
Plásticos y vidrios	36,05	33,45	46,45		0,07	0,06	0,09	0,07
Papel y cartón	44,95	37,55	49,9		0,09	0,07	0,10	0,08
No Reciclables	14,35	8,95	14,85		0,03	0,02	0,03	0,02
<b>TOTAL kg</b>	<b>304,9</b>	<b>269,45</b>	<b>292,5</b>					
<b>PELIGROSOS</b>								
Biopeligrosos hospitalaria (NE 10)	1,45	0	1,65	523	0,003		0,003	0,003
Material absorbente contaminado con hidrocarburos \ (NE 42)	77,2	0	47,45		0,148		0,091	0,119
Filtros usados (NE 42)	10,55	0	11,35		0,020		0,022	0,021
Luminarias con mercurio (NE 40)	1,55	0	1,15		0,003		0,002	0,003
<b>TOTAL kg</b>	<b>90,75</b>		<b>61,6</b>					
Semana 4								
Día	23	25	28					
# de muestras	2	1	2					
<b>NO PELIGROSOS</b>								
Orgánicos	200,85	186,3	184,3	523	0,38	0,36	0,35	0,36
Plásticos y vidrios	34,45	35,85	45,55		0,07	0,07	0,09	0,07
Papel y cartón	41,35	42,95	58,8		0,08	0,08	0,11	0,09
No Reciclables	17,85	17,65	15,35		0,03	0,03	0,03	0,03
<b>TOTAL kg</b>	<b>294,5</b>	<b>282,75</b>	<b>304</b>					
<b>PELIGROSOS</b>								
Biopeligrosos hospitalaria (NE 10)	0,85	0	1,05	523	0,002		0,002	0,002
Material absorbente contaminado con hidrocarburos \ (NE 42)	75,3	0	94,9		0,144		0,181	0,163
Filtros usados (NE 42)	8,15	0	15,35		0,016		0,029	0,022
Luminarias con mercurio (NE 40)	2,45	0	3,05		0,005		0,006	0,005
<b>TOTAL kg</b>	<b>86,75</b>		<b>114,35</b>					

CÁLCULO DE LA PPC DEL MES DE MARZO								
Semana 1								
Tipo Residuo				#	PPC LUNES 2	PPC	PPC VIERNES	PROMEDIO
Día	LUNES 2	MIÉRCOLES 4	VIERNES 6	TRABAJADORES		MIÉRCOLES 3	4	PPC
<b>NO PELIGROSOS</b>								
Orgánicos	199,15	212,65	206,65	523,00	0,381	0,407	0,395	0,394
Plásticos y vidrios	34,95	33,45	44,8		0,067	0,064	0,086	0,072
Papel y cartón	40,55	36,95	65,6		0,078	0,071	0,125	0,091
No Reciclables	14,05	12,35	17,65		0,027	0,024	0,034	0,028
<b>TOTAL kg</b>	<b>288,7</b>	<b>295,4</b>	<b>334,7</b>					
<b>PELIGROSOS</b>								
Biopeligrosos hospitalaria (NE 10)	1,95		0,65	523,00	0,004		0,001	0,002
Material absorbente contaminado con hidrocarburos \ (NE 42)	89,1		77,9		0,170		0,149	0,160
Filtros usados (NE 42)	11,05		16,45		0,021		0,031	0,026
Luminarias con mercurio (NE 40)	1,35		0,75		0,003		0,001	0,002
<b>TOTAL kg</b>	<b>103,45</b>		<b>95,75</b>					
Semana 2								
Día	9	11	13					
# de muestras	2	1	2					
<b>NO PELIGROSOS</b>								
Orgánicos	196,8	185,4	187,1	523	0,376	0,354	0,358	0,363
Plásticos y vidrios	35,85	39,45	41,55		0,069	0,075	0,079	0,074
Papel y cartón	31,55	34,95	67,7		0,060	0,067	0,129	0,086
No Reciclables	18,45	12,95	15,45		0,035	0,025	0,030	0,030
<b>TOTAL kg</b>	<b>282,65</b>	<b>272,75</b>	<b>311,8</b>					
<b>PELIGROSOS</b>								
Biopeligrosos hospitalarios (NE 10)	1,95		0,55	523	0,004		0,001	0,002
Material absorbente contaminado con hidrocarburos \ (NE 42)	76,3		123,95		0,146		0,237	0,191
Filtros usados (NE 42)	15,95		11,45		0,030		0,022	0,026
Luminarias con mercurio (NE 40)	3,05		1,45		0,006		0,003	0,004
<b>TOTAL kg</b>	<b>97,25</b>		<b>137,4</b>					
Semana 3								
Día	16	18	20					
# de muestras	2	1	2					
<b>NO PELIGROSOS</b>								
Orgánicos	210,85	195,3	176,3	523	0,403	0,373	0,337	0,371
Plásticos y vidrios	37,45	38,35	45,35		0,072	0,073	0,087	0,077
Papel y cartón	45,05	37,35	39,7		0,086	0,071	0,076	0,078
No Reciclables	12,85	10,55	15,45		0,025	0,020	0,030	0,025
<b>TOTAL kg</b>	<b>306,2</b>	<b>281,55</b>	<b>276,8</b>					
<b>PELIGROSOS</b>								
Biopeligrosos hospitalaria (NE 10)	1,35		1,55	523	0,003		0,003	0,003
Material absorbente contaminado con hidrocarburos \ (NE 42)	77,7		84,8		0,149		0,162	0,155
Filtros usados (NE 42)	18,05		12,35		0,035		0,024	0,029
Luminarias con mercurio (NE 40)	2,45		1,45		0,005		0,003	0,004
<b>TOTAL kg</b>	<b>99,55</b>		<b>100,15</b>					
Semana 4								
Día	23	25	28					
# de muestras	2	1	2					
<b>NO PELIGROSOS</b>								
Orgánicos	204,55	186,6	177,3	523	0,391	0,357	0,339	0,362
Plásticos y vidrios	34,35	35,95	45,55		0,066	0,069	0,087	0,074
Papel y cartón	40,75	43,65	58,8		0,078	0,083	0,112	0,091
No Reciclables	17,35	18,15	16,45		0,033	0,035	0,031	0,033
<b>TOTAL kg</b>	<b>297</b>	<b>284,35</b>	<b>298,1</b>					
<b>PELIGROSOS</b>								
Biopeligrosos hospitalaria (NE 10)	0,75		0,85	523	0,001		0,002	0,002
Material absorbente contaminado con hidrocarburos \ (NE 42)	174,45		92,7		0,334		0,177	0,255
Filtros usados (NE 42)	5,45		13,45		0,010		0,026	0,018
Luminarias con mercurio (NE 40)	1,45		0,55		0,003		0,001	0,002
<b>TOTAL kg</b>	<b>182,1</b>		<b>107,55</b>					

CÁLCULO DE LA PPC DEL MES DE ABRIL								
Semana 1								
Tipo Residuo				#	PPC LUNES	PPC	PPC VIERNES	PROMEDIO
Día	LUNES	MIÉRCOLES	VIERNES 3	TRABAJADORES		MIÉRCOLES 1	4	PPC
<b>NO PELIGROSOS</b>								
Orgánicos		196,7	211,65	523,00		0,376	0,405	0,390
Plásticos y vidrios		39,55	43,15			0,076	0,083	0,079
Papel y cartón		43,05	60,9			0,082	0,116	0,099
No Reciclables		14,45	15,15			0,028	0,029	0,028
<b>TOTAL kg</b>		<b>293,75</b>	<b>330,85</b>					
<b>PELIGROSOS</b>								
Biopeligrosos hospitalaria (NE 10)		1,55	0	523,00		0,003	0,000	0,000
Material absorbente contaminado con hidrocarburos \ (NE 42)		125,95	77,8			0,241	0,149	0,074
Filtros usados (NE 42)		8,65	13,85			0,017	0,026	0,013
Luminarias con mercurio (NE 40)		0	0			0,000	0,000	0,000
<b>TOTAL kg</b>		<b>136,15</b>	<b>91,65</b>					
Semana 2								
Día	6	8	10					
# de muestras	2	1	2					
<b>NO PELIGROSOS</b>								
Orgánicos	186,7	196,2	178,05	523	0,357	0,375	0,340	0,358
Plásticos y vidrios	43,85	40,55	39,65		0,084	0,078	0,076	0,079
Papel y cartón	69,55	40,65	44,65		0,133	0,078	0,085	0,099
No Reciclables	12,95	11,35	12,65		0,025	0,022	0,024	0,024
<b>TOTAL kg</b>	<b>313,05</b>	<b>288,75</b>	<b>275</b>					
<b>PELIGROSOS</b>								
Biopeligrosos hospitalarios (NE 10)	2,75		2,15	523	0,005		0,004	0,005
Material absorbente contaminado con hidrocarburos \ (NE 42)	75,2		88,8		0,144		0,170	0,157
Filtros usados (NE 42)	5,95		13,45		0,011		0,026	0,019
Luminarias con mercurio (NE 40)	2,85		5,45		0,005		0,010	0,008
<b>TOTAL kg</b>	<b>86,75</b>		<b>109,85</b>					
Semana 3								
Día	13	15	17					
# de muestras	2	1	2					
<b>NO PELIGROSOS</b>								
Orgánicos	196,5	184,2	181,4	523	0,376	0,352	0,347	0,358
Plásticos y vidrios	38,95	33,55	46,45		0,074	0,064	0,089	0,076
Papel y cartón	41,05	40,35	49,8		0,078	0,077	0,095	0,084
No Reciclables	10,65	17,05	15,45		0,020	0,033	0,030	0,028
<b>TOTAL kg</b>	<b>287,15</b>	<b>275,15</b>	<b>293,1</b>					
<b>PELIGROSOS</b>								
Biopeligrosos hospitalaria (NE 10)	1,55		0	523	0,003		0,000	0,001
Material absorbente contaminado con hidrocarburos \ (NE 42)	114,05		85,8		0,218		0,164	0,191
Filtros usados (NE 42)	10,65		7,05		0,020		0,013	0,017
Luminarias con mercurio (NE 40)	3,85		2,45		0,007		0,005	0,006
<b>TOTAL kg</b>	<b>130,1</b>		<b>95,3</b>					
Semana 4								
Día	20	22	24					
# de muestras	2	1	2					
<b>NO PELIGROSOS</b>								
Orgánicos	197,55	191,7	177,1	523	0,378	0,367	0,339	0,361
Plásticos y vidrios	36,95	39,55	46,45		0,071	0,076	0,089	0,078
Papel y cartón	40,05	38,15	55,9		0,077	0,073	0,107	0,085
No Reciclables	16,45	10,15	19,35		0,031	0,019	0,037	0,029
<b>TOTAL kg</b>	<b>291</b>	<b>279,55</b>	<b>298,8</b>					
<b>PELIGROSOS</b>								
Biopeligrosos hospitalaria (NE 10)	1,65		0,95	523	0,003		0,002	0,002
Material absorbente contaminado con hidrocarburos \ (NE 42)	102,15		106,95		0,195		0,204	0,200
Filtros usados (NE 42)	8,23		13,75		0,016		0,026	0,021
Luminarias con mercurio (NE 40)	7,65		4,85		0,015		0,009	0,012
<b>TOTAL kg</b>	<b>119,68</b>		<b>126,5</b>					

Elaborado por: Fredy Arévalo.

**ANEXO: 5**

**SOPORTE FOTOGRÁFICO DE LA OBSERVACIÓN REALIZADA EN LA REFINERÍA  
SHUSHUFINDI**





Recolección de muestras







Pesaje de las muestras





Reciclaje de residuos no peligrosos



**EMPRESA GESTORA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS DE LA REFINERÍA  
SHUSHUFINDI**



www.eppetroecuador.ec

**CONTRATO No. 2014069-ZOR-S-2014**

Comparecen a la celebración del presente contrato, por una parte la Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador, EP PETROECUADOR – Zona Oriente, representada por el Ing. Milton Campaña Zurita, en su calidad de Jefe Zonal de Compras, Contratos e Importaciones, a quien en adelante se le denominará la EP PETROECUADORo la CONTRATANTE; y, por otra parte la empresa **PECKSAMBIENTE S.A.**, con RUC No. 1792286972001, legalmente representada por el Ing. German Ávila León en calidad de Representante Legal, a quien en adelante se le denominará CONTRATISTA. Las partes se obligan en virtud del presente contrato, al tenor de las siguientes cláusulas; para el siguiente acto suscribe el Presidente de la Compañía **Arq. Juan Carlos Ávila León**, según se desprende de las escrituras de Constitución de la Compañía asumiendo para el efecto todas las facultades del Gerente; Las partes se obligan en virtud del presente contrato, al tenor de las siguientes cláusulas

**Cláusula Primera.- ANTECEDENTES**

**1.1** De conformidad con los artículos 22 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública –LOSNCP-, y 25 y 26 de su Reglamento General -RGLOSNCP-, el Plan Anual de Contrataciones de la **EP PETROECUADOR – Zona Oriente**, contempla el **"SERVICIO INTEGRAL DE EVACUACIÓN, TRANSPORTE, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL ADECUADA DE RESIDUOS PELIGROSOS DE LA REFINERÍA SHUSHUFINDI"**.

**1.2.** Mediante Resolución No. 2014003 del 6 de enero de 2014, el Gerente General de la Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador, EP PETROECUADOR, resolvió aprobar la Normativa de Procesos "Abastecimiento" incluyendo la séptima versión de "Procedimiento: Desconcentración Empresarial para la adquisición de Bienes, Contratación de Obras, Servicios, incluidos los de Consultoría y Pagos Varios" y el Anexo No. 1.

**1.3.** En el Anexo No. 1 del procedimiento "DESCONCENTRACIÓN EMPRESARIAL PARA ADQUISICIÓN DE BIENES, CONTRATACIÓN DE OBRAS, SERVICIOS INCLUIDOS LOS DE CONSULTORÍA Y PAGOS VARIOS", consta la delegación al Jefe Zonal de Compras Contratos e Importaciones de la EP PETROECUADOR como ordenador de gasto, para la ejecución de procesos de contratación, hasta el monto de 1'029.019,11.

**1.4** Se cuenta con la existencia y suficiente disponibilidad de fondos en la partida presupuestaria Servicios de operación 2805, centro de costo JD 96300, actividad 14090018, de acuerdo con la Certificación de Disponibilidad Presupuestaria N° Co 15756 del 07 de julio del 2014, emitida por la Jefatura de Gestión Financiera Zona Oriente.

**1.5** Previo los informes y los estudios respectivos, el Jefe Zonal de Compras, Contratos e Importaciones de la **EP PETROECUADOR – Zona Oriente** resolvió aprobar el pliego de SUBASTA INVERSA ELECTRÓNICA No. **SIE-06-OSC-ZO-S-2014** para el **"SERVICIO INTEGRAL DE EVACUACIÓN, TRANSPORTE, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL ADECUADA DE RESIDUOS PELIGROSOS DE LA REFINERÍA"**.

**1.6** Se realizó la respectiva convocatoria el 12 de junio de 2014, a través del Portal Institucional.



SE-26-026-2014

h) La Contratación realizará la entrega de los desechos en la forma de Tratamiento y Disposición Final y deberá la carga del medio, transporte, traslado y depósito en el formulario MANIFIESTO ÚNICO DE ENTREGA, TRANSPORTE Y RECEPCIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS.

i) La Contratación deberá la Hoja de Ruta, Cadenas de Custodia, Plan de Contingencia y otros documentos habilitados, previo al traslado de los residuos peligrosos.

j) El Manifiesto Único de Entrega, Transporte y Recepción de Desechos Peligrosos del Estado de Arica debe ser llenado con letra de molde, máquina o computadora.

k) La Supervisión de Cambio Ambiental de la Refinería Shuchifudi coordinará con la Contratación la inspección o control mecánico de las instalaciones con el fin de ser llenadas en el Manifiesto Único de Entrega, Transporte y Recepción de Desechos Peligrosos del Estado de Arica, mismo que podrá ser verificado las veces que sea necesario.

2.3.3.5 Tratamiento y Disposición Final

a) La Contratación debe disponer un sitio de almacenamiento temporal que cumpla las normas de seguridad revisadas para garantizar espacio disponible para la recepción de los desechos.

b) La Contratación utilizará la técnica más adecuada para la disposición final de los residuos peligrosos por la Refinería Shuchifudi.

c) La Contratación garantizará el cumplimiento de disposición de desechos peligrosos y tipo de desechos, e incluirá la información de la disposición final que deberá establecerse en coordenadas UTM y geográficas.

2.3.3.6 Sistema de gestión

a) Una vez que la Contratación haya realizado la disposición final adecuada, entrará vía electrónica e internet un informe con el siguiente detalle de la gestión de los Residuos Peligrosos generados, indicando el tipo de gestión que se le ha dado a cada uno de los residuos peligrosos recibidos, adquisición de Certificados de Disposición Final o Declaración de Responsabilidad.

b) La Contratación deberá presentar mensualmente, un informe de la gestión de residuos que se han realizado en donde se detallará lo siguiente:

- Antecedentes
- Métodos y características de los residuos entregados en el proceso de tratamiento y disposición final de desechos, cantidad de residuos como
- Cuestiones que relaciona a los residuos, características generadas como
- Recursos de la disposición de desechos por tipo y tipo de residuo
- Características de disposición de desechos por tipo y tipo de residuo
- MANIFIESTO ÚNICO DE ENTREGA, TRANSPORTE Y RECEPCIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS (Anexo A del Ministerio de Arica de Arica)
- Licencias ambientales

SERVICIOS

Página 9



SE-26-026-2014

Plan de manejo de las instalaciones y del transporte. Registro fotográfico de los aspectos más importantes de la gestión de residuos peligrosos y transporte de los residuos. Otros documentos que se generen en el proceso de gestión de los residuos peligrosos generados por la Refinería Shuchifudi.

Manifiesto, la Contratación además de un informe detallado de los trabajos ejecutados deberá incluir los resumos a ser generados por la Refinería PETROQUILADOR-REFINERÍA SHUCHIFUDI, en función de los procesos de gestión y los detalles de los residuos generados.

La Contratación deberá adoptar el Procedimiento de gestión de residuos (V06-02-01-03-PR-021) del SOA de la Refinería Shuchifudi, respecto al código de papel, para lo cual los residuos deberán ingresar a dicho área e inventariado respectivo.

2.3.4 DETALLE DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS

Los residuos peligrosos que se producen en la Refinería Shuchifudi se encuentran dentro de la clasificación del Manifiesto del Arica y que requieren ser gestionados a través de una empresa calificada es la que se detalla a continuación:

Tabla No. 1 Estado de los residuos peligrosos de Refinería Shuchifudi

Residuo Peligroso	Código de Residuo	Código de Gestión
Residuo de SOA	SP-NI-26	SP-NI-26
Residuo de acrilato (parafina)	SP-NI-45	SP-NI-45
Residuo de acetato	SP-FI-11-196	SP-FI-11-196
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-199	SP-FI-11-199
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-200	SP-FI-11-200
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-201	SP-FI-11-201
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-202	SP-FI-11-202
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-203	SP-FI-11-203
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-204	SP-FI-11-204
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-205	SP-FI-11-205
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-206	SP-FI-11-206
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-207	SP-FI-11-207
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-208	SP-FI-11-208
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-209	SP-FI-11-209
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-210	SP-FI-11-210
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-211	SP-FI-11-211
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-212	SP-FI-11-212
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-213	SP-FI-11-213
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-214	SP-FI-11-214
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-215	SP-FI-11-215
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-216	SP-FI-11-216
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-217	SP-FI-11-217
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-218	SP-FI-11-218
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-219	SP-FI-11-219
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-220	SP-FI-11-220
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-221	SP-FI-11-221
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-222	SP-FI-11-222
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-223	SP-FI-11-223
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-224	SP-FI-11-224
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-225	SP-FI-11-225
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-226	SP-FI-11-226
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-227	SP-FI-11-227
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-228	SP-FI-11-228
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-229	SP-FI-11-229
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-230	SP-FI-11-230
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-231	SP-FI-11-231
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-232	SP-FI-11-232
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-233	SP-FI-11-233
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-234	SP-FI-11-234
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-235	SP-FI-11-235
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-236	SP-FI-11-236
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-237	SP-FI-11-237
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-238	SP-FI-11-238
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-239	SP-FI-11-239
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-240	SP-FI-11-240
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-241	SP-FI-11-241
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-242	SP-FI-11-242
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-243	SP-FI-11-243
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-244	SP-FI-11-244
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-245	SP-FI-11-245
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-246	SP-FI-11-246
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-247	SP-FI-11-247
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-248	SP-FI-11-248
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-249	SP-FI-11-249
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-250	SP-FI-11-250
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-251	SP-FI-11-251
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-252	SP-FI-11-252
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-253	SP-FI-11-253
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-254	SP-FI-11-254
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-255	SP-FI-11-255
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-256	SP-FI-11-256
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-257	SP-FI-11-257
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-258	SP-FI-11-258
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-259	SP-FI-11-259
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-260	SP-FI-11-260
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-261	SP-FI-11-261
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-262	SP-FI-11-262
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-263	SP-FI-11-263
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-264	SP-FI-11-264
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-265	SP-FI-11-265
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-266	SP-FI-11-266
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-267	SP-FI-11-267
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-268	SP-FI-11-268
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-269	SP-FI-11-269
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-270	SP-FI-11-270
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-271	SP-FI-11-271
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-272	SP-FI-11-272
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-273	SP-FI-11-273
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-274	SP-FI-11-274
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-275	SP-FI-11-275
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-276	SP-FI-11-276
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-277	SP-FI-11-277
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-278	SP-FI-11-278
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-279	SP-FI-11-279
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-280	SP-FI-11-280
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-281	SP-FI-11-281
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-282	SP-FI-11-282
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-283	SP-FI-11-283
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-284	SP-FI-11-284
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-285	SP-FI-11-285
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-286	SP-FI-11-286
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-287	SP-FI-11-287
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-288	SP-FI-11-288
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-289	SP-FI-11-289
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-290	SP-FI-11-290
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-291	SP-FI-11-291
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-292	SP-FI-11-292
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-293	SP-FI-11-293
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-294	SP-FI-11-294
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-295	SP-FI-11-295
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-296	SP-FI-11-296
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-297	SP-FI-11-297
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-298	SP-FI-11-298
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-299	SP-FI-11-299
Residuo de acetato de nitrato	SP-FI-11-300	SP-FI-11-300

SERVICIOS

Página 10

Handwritten signatures and initials.



**SERVICIO INTEGRAL DE EVACUACION, TRANSPORTES, MANTENIMIENTO Y SERVICIOS FINANCIEROS A LOS RESIDUOS RECICLADOS DE LA SIEMPRE SUSTENTABLE**  
 CONTRATO N°: 2014-000-02-00-2014  
 FECSA MANAGER S.A.  
 PERIODO: 11 y 20 DE JUNIO DE 2015

Item	Descripcion del bien	Unid	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Valor IVA	Valor Total con IVA
1	Servicio por mantenimiento y reparaciones para el transporte de residuos	kg	1282.00	0.7645	\$ 980.53	\$ 128.20	\$ 1108.73

ITEM	FECHA	DESCRIPCION	UNID	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL (USD SIN IVA)
1	11-06-15	Mantenimiento y reparaciones para el transporte de residuos	kg	1282.00	0.7645	\$ 980.53
2	11-06-15	Servicio de recolección de residuos	kg	1282.00	0.7645	\$ 980.53
3	11-06-15	Mantenimiento preventivo, correctivo y de emergencia para el transporte de residuos	kg	1458.00	0.7645	\$ 1,114.41
4	11-06-15	Mantenimiento preventivo, correctivo y de emergencia para el transporte de residuos	kg	1512.00	0.7645	\$ 1,156.40
5	11-06-15	Operación, mantenimiento y transporte de residuos en el municipio de Guayaquil	kg	300.00	0.7645	\$ 229.35
6	20-06-15	Mantenimiento preventivo, correctivo y de emergencia para el transporte de residuos	kg	1200.00	0.7645	\$ 917.40
7	20-06-15	Mantenimiento preventivo y de emergencia para el transporte de residuos	kg	770.00	0.7645	\$ 588.67
			<b>TOTAL</b>	<b>7485.00</b>	<b>0.7645</b>	<b>\$ 5,713.67</b>

MONTO CONTRACTUAL	MONTO DISPONIBLE
\$ 200,356.50	\$ 11,352.70
AVANCE ANTERIOR \$ 3,301,114.82	
AVANCE PRECATORIO \$ 50,979.83	
ACTUAL \$ 3,355,405.15	
	MONTO A PAGAR \$ 34,019.57

FIRMADO POR:  
 FERNANDO SOLÍS

## **ANEXO: 7**

### **NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS**

La presente norma técnica es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

Esta Norma establece los criterios para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, desde su generación hasta su disposición final. La presente Norma Técnica no regula a los desechos sólidos peligrosos.

La presente norma técnica determina o establece:

- De las responsabilidades en el manejo de desechos sólidos
- De las prohibiciones en el manejo de desechos sólidos
- Normas generales para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para el almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para la entrega de desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para el barrido y limpieza de vías y áreas públicas.
- Normas generales para la recolección y transporte de los desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para la transferencia de los desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para el tratamiento de los desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para el saneamiento de los botaderos de desechos sólidos.
- Normas generales para la disposición de desechos sólidos no peligrosos, empleando la técnica de relleno manual.
- Normas generales para la disposición de desechos sólidos no peligrosos, empleando la técnica de relleno mecanizado.
- Normas generales para la recuperación de desechos sólidos no peligroso