



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**

*La Universidad Católica de Loja*

**Escuela de Ciencias Biológicas y Ambientales**

**Carrera Gestión Ambiental**

**MODALIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA**

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS COMUNES EN  
LOS CAMPOS PETROLEROS PARAÍSO, BIGUNO Y  
HUACHITO (PBH) Y MAURO DÁVALOS CORDERO (MDC),  
ECUADOR**

Tesis de Grado previa a la obtención del  
título de Ingeniero en Gestión Ambiental

**Autores:**

**Bifarini Ramírez Fulvio**

**Zúñiga Alzamora Ramiro**

**Directora:**

**Ing. Karla Tapia Romero**

**LOJA-ECUADOR**

**2010**

Loja, febrero de 2010

Ing. Karla Tapia Romero  
Directora de tesis

CERTIFICA

Que el presente trabajo ha sido dirigido, revisado y discutido en todas sus partes.  
Por lo cual autorizo su presentación, sustentación y defensa del mismo.

---

Ing. Karla Tapia Romero  
**DIRECTORA DE TESIS**

## **AUTORÍA**

La identificación de los problemas, por falta de políticas amigables con el medio ambiente, investigación de nuevas alternativas para el manejo de residuos sólidos comunes, el trabajo de campo, la recopilación de datos, las conclusiones y la propuesta del plan de manejo de residuos como la capacitación, son de total responsabilidad de los autores.

Fulvio Bruno Renato Bifarini Ramírez

Celso Ramiro Zúñiga Alzamora

## **CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS**

Nosotros, Fulvio Bruno Renato Bifarini Ramírez, Celso Ramiro Zúñiga Alzamora e Ing. Karla Tapia Romero declaramos y aceptamos la disposición del Art. 67 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”.

---

Fulvio Bifarini Ramírez  
**AUTOR**

---

Ramiro Zúñiga Alzamora  
**AUTOR**

---

Ing. Karla Tapia Romero  
**DIRECTORA DE TESIS**

## DEDICATORIA

Agradezco a toda mi familia, la misma que siempre estuvo pendiente de que esta etapa de mi vida termine exitosamente y de manera especial a mi padre y madre ya fallecidos que inculcaron en mí los principios de responsabilidad, honestidad y superación.

*Fulvio*

A mis padres, mi esposa e hijo, por su comprensión y ayuda incondicional que a lo largo de esta carrera han sido tolerantes, comprensivos y en momentos difíciles me apoyaron para continuar adelante, gracias, mi amor eterno para ellos.

*Ramiro*

## **AGRADECIMIENTOS**

El proyecto aquí expuesto ha requerido de un trabajo extenso y tesonero por parte de los autores, pero sin la participación de muchas personas que nos han colaborado desinteresadamente a lo largo de este trabajo no se hubiera podido culminar esta tesis.

El reconocimiento de los participantes de esta tesis de manera especial a la Ing. Karla Tapia Romero quien nos guio y compartió con nosotros, su capacidad y conocimientos, fue la gestora más importante para que este proyecto llegue a su culminación.

Agradecemos a la Universidad Técnica Particular de Loja, Institución educativa que nos brindo los conocimientos necesarios para poder superarnos y tener un espacio más amplio en nuestro accionar diario.

A la Compañía ENAP SIPETROL S.A. Sucursal Ecuador, quien nos permitió realizar el estudio de los Residuos Sólidos Comunes en sus campos petroleros Paraíso, Biguno y Huachito (PBH) y Mauro Dávalos Cordero mas el campamento.

## ÍNDICE

1. Introducción	01
2. Objetivos	03
2.1. Objetivo general	03
2.2. Objetivos específicos	03
3. Marco teórico	04
3.1. Residuos sólidos	04
3.2. Clasificación de desechos	04
3.3. Manejo y gestión de residuos sólidos	06
3.3.1. Manejo de desechos bajo el principio de las 3Rs	06
3.3.2. Recolección, almacenamiento, tratamiento y gestión de los residuos sólidos comunes	08
3.3.3. Tratamiento y gestión	09
3.4. Marco Legal	11
4. Metodología	13
4.1. Área de estudio	13
4.2. Actividad productiva de los Campos Petroleros	16
4.3. Determinación del manejo actual de desechos	20
4.3.1. Áreas de generación de desechos sólidos comunes	20
4.3.2. Volúmenes de producción de RSC	21
4.3.3. Valoración y áreas de generación de RSC	22
4.3.4. Plan de Manejo de los RSC	24
5. Resultados	25
5.1 Generación y Manejo de los Residuos	25
5.1.1 Área de Generación de RSC	25
5.1.2 Volúmenes de Producción de los RSC	27
5.1.3 Valoración de la áreas y generación de RSC	28
6. Plan de Manejo Ambiental de RSC de los campos petroleros PBH y MDC	30
6.1 Introducción	30
6.2 Alcance	31

6.3 Objetivos	31
6.3.1 Objetivo General	31
6.3.2 Objetivos Específicos	31
6.4 Componentes	31
6.4.1 Operativo	32
A Disminución de uso de materiales no biodegradables	32
A1 Comunicación	32
A2 Alimentación	32
B Manejo de Residuos Sólidos Comunes	33
B1 Recolección en la Fuente	33
B2 Transporte	35
B3 Acopio General-Centro de clasificación de RSC	35
C Tratamiento	37
C1 Orgánico	38
C2 Inorgánico	39
D Gestión y Disposición Final	40
D1 Orgánicos Domésticos	40
D2 Inorgánicos	40
E Capacitación	40
F Monitoreo y Control	43
6.4.2 Administrativo	43
A Responsables	43
B Cronograma	45
C Presupuesto	46
7. Conclusiones	48
8. Recomendaciones	49
9. Glosario	50
10. Bibliografía	52
Anexos	54

## ÍNDICE DE MAPAS

1. Ubicación de los Campos Mauro Dávalos Cordero y Paraíso, Biguno y Huachito en el mapa del Ecuador	14
--	----

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Esquemas de las Estaciones de Producción	16
Gráfico N° 2. Organigrama de la Empresa	19
Gráfico N° 3. Resumen Anual de los Residuos Sólidos Comunes 2007	27
Gráfico N° 4. Resumen mensual de los residuos Sólidos Comunes	28
Gráfico N° 5. Gestión de Residuos Sólidos Comunes	30
Gráfico N° 6. Características de los Sitios verdes de cada estación y código de colores	34
Gráfico N° 7. Celdas para Clasificación de RSC	36
Gráfico N° 8. Diseño de Composterías	39

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Coordenadas UTM de los campos MDC y PBH	14
Tabla N° 2. Áreas de Generación de <i>Metodología</i>	21
Tabla N° 3. Valoración de Desechos	23
Tabla N° 4. Significado de los Juicios de Valor	23
Tabla N° 5. Áreas de Generación ( <i>resultados</i> )	25
Tabla N° 6. Volumen y composición de desechos	27
Tabla N° 7. Valoración de desechos ( <i>resultados</i> )	29
Tabla N° 8. Presupuesto para el plan de Manejo de RSC	47

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros N° 1. Materiales para Manejo de RSC	33
Cuadros N° 2. Forma de Tratar los Desechos	37
Cuadros N° 3. Módulos de Enseñanza	41
Cuadros N° 4. Funciones y Responsabilidades de ENAP SIPETROL S.A.	43
Cuadros N° 5. Cronograma de Colecta de Residuos Sólidos Comunes en los campos MDC y PBH	45
Cuadros N° 6. Cronograma de Manejo de los Residuos Sólidos Comunes en ENAP SIPETROL S.A.	46

## ANEXOS

Anexo N° 1. Detalle de Residuos Sólidos Comunes 2006	54
Anexo N° 2. Desechos no Caracterizados como Peligrosos	55
Anexo N° 3. Inspección Unidades de Transporte	56
Anexo N° 4. Guía de Residuos	57
Anexo N° 5. Lista de Chequeo y Almacenamiento de RSC	58
Anexo N° 6. Control de Generación Diaria de RSC	59
Anexo N° 7. Formularios para Capacitación Formulario 1A	60
Anexo N° 8. Formularios para Capacitación Formulario 2A	61
Anexo N° 9. Formularios para Capacitación Formulario 3A	62
Anexo N° 10. Cronograma de Capacitación	63
Anexo N° 11. Anexo Fotográfico	64

## RESUMEN

La Empresa ENAP SIPETROL S.A., empeñada en mejorar los procesos de trabajo y dentro de estos se encuentra el manejo de residuos sólidos comunes, contemplado dentro del plan de manejo ambiental y presentado al ministerio del ambiente.

Con este antecedente se justificó la realización el plan de manejo de residuos sólidos comunes.

La propuesta fue desarrollada en los campos Mauro Dávalos Cordero (MDC), Paraíso, Biguno, Huachito (PBH) y campamento, para determinar cuáles eran las condiciones en ese momento del manejo se pesó los residuos, se determinó las áreas de generación de los desechos, se tuvo un acercamiento con el personal del campo para determinar el grado de conocimiento sobre el manejo de desechos; los principales resultados que se obtuvieron fueron: falta de infraestructura, mala clasificación y principalmente el desconocimiento del personal de toda normativa para el manejo de los desechos.

El Plan de Manejo de Residuos Sólidos Comunes, contempla tratamiento y gestión; como puntos importantes de este tema tenemos, la recolección en la fuente, lugares de disposición (sitios verdes lugar de recolección temporal), luego el centro de acopio principal Centro de Clasificación de desechos sólidos (CCDS) que se construirá en el pozo paraíso 11, donde se llevará acabo la clasificación final y el pesaje de los desechos generados por la empresa.

Con los residuos orgánicos, se propone obtener compost que será utilizado en las áreas de jardinería del campamento, a los desechos inorgánicos se los colecta, clasifica y compacta para reducir su volumen, embalándoles, pesándoles correctamente y entregar a una empresa gestora de desechos con licencia ambiental para la disposición final.

Se propone complementar estas actividades con un programa de capacitación para el personal de la empresa relacionados con el manejo de los RSC.

Es importante considerar, para que este plan tenga los resultados esperados, se debe cumplir todas las disposiciones legales así como las normas de seguridad e higiene del trabajo y el reglamento interno de ENAP SIPETROL S.A.

## 1 INTRODUCCIÓN

La región amazónica ecuatoriana dentro de su proceso de desarrollo ha sufrido la incursión de las compañías petroleras, cuyo objetivo es la explotación del subsuelo. Sin embargo las actividades de estas han generado como una de sus consecuencias la colonización. El crecimiento demográfico ha producido la desaparición de los bosques para reemplazarlos por cultivos o pastizales para realizar actividades de subsistencia de las diferentes comunidades asentadas en las zonas de influencia de la industria del petróleo.

En este proceso de colonización, ha existido falta de planificación urbana y de políticas ambientales tanto nacionales como seccionales, por lo tanto el crecimiento desordenado de las comunidades y las ciudades ha provocado que los residuos sólidos comunes sean arrojados a los ríos, terrenos baldíos, etc. (basureros a cielo abierto), ocasionando la proliferación de mosquitos y roedores causantes de múltiples enfermedades y malos olores.

Los campos petroleros de Paraíso, Biguno, Huachito (PBH) y Mauro Dávalos Cordero (MDC), se encuentran ubicados en la provincia de Orellana; el primero pertenece a la Municipalidad de Orellana con una extensión de 87.44 Km<sup>2</sup> y el segundo a la Municipalidad de la Joya de los Sachas con una extensión de 64.28 Km<sup>2</sup>.

Al momento, estos campos están en la etapa de desarrollo y producción con un campamento ubicado en el Km 11.5 de la Vía Coca - Lago Agrio, donde se hospedan 50 personas de planta, mismas que son atendidas en todas sus necesidades, creando un volumen de basura considerable que está contaminando el ambiente circundante tanto en suelo, agua y aire; debido ha que no ha existido un plan de manejo que permita disminuir la cantidad total de desechos sólidos comunes, para llegar a un proceso de reciclado, reutilización y estabilización de productos contaminantes y tóxicos.

Estos campos están ubicados en la provincia de Orellana, donde los Municipios de La Joya de los Sachas y de Orellana, no tienen un plan de

manejo de residuos. Las dos ciudades se han desarrollado sin planificación urbana, sólo con un trazado tipo malla, por las ventajas que brinda la topografía del terreno.

La implementación de un plan de manejo de residuos sólidos comunes, la capacitación al personal de ENAP SIPETROL S.A. y la incorporación de nuevos procesos que normen la disposición de los desechos sólidos comunes en los campos de producción (actualmente en operación), es fundamental considerando que es obligación de las empresas petroleras dar un buen manejo a los desechos que se generen dentro de las actividades hidrocarburíferas, las mismas que son fiscalizadas por el Ministerio del Ambiente, a través de sus inspectores basándose en el reglamento sustitutivo para las operaciones hidrocarburíferas, decreto 1215 publicado en el Registro Oficial N° 265 del 13 de febrero de 2001 y el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULAS.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un plan de manejo de residuos sólidos comunes para los campos petroleros Paraíso, Biguno y Huachito (PBH) y Mauro Dávalos Cordero (MDC).

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar los volúmenes de producción de residuos sólidos comunes y su forma de manejo, en los campos petroleros PBH y MDC.
- Identificar y evaluar las áreas de generación y manejo actual de residuos sólidos comunes en los campos petroleros PBH y MDC.
- Diseñar estrategias para el manejo de residuos sólidos comunes y su forma de manejo, en los campos petroleros PBH y MDC.

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 RESIDUOS SÓLIDOS**

Se definen como residuos sólidos aquellos que se producen por las actividades del hombre o por los animales. En el ambiente doméstico los residuos sólidos incluyen papel, plásticos, restos de comida, cenizas, etc. También se incluyen (los residuos líquidos) como las pinturas, las medicinas viejas, los aceites usados, etc. En el comercio, los embalajes, los recipientes de madera y de plástico constituyen la mayor parte. Los sedimentos líquidos-sólidos de la industria y de las plantas de agua/aguas residuales (Kiely 2001).

#### **3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS**

Los residuos sólidos urbanos se componen de los residuos de tipo doméstico, comercial y alguno de tipo industrial (no peligroso) recogidos por las autoridades privadas o públicas. Los residuos no se ajustan a un estándar y normalmente, no existen dos residuos iguales. Las basuras domésticas de una sola casa varían de acuerdo al número de personas y estación climática. El tipo de residuo varía entre grupos socioeconómicos dentro de un mismo país y de un país a otro (Kiely 2001).

#### **DESECHOS SÓLIDOS COMUNES**

A los desechos comunes también se los identifica como desechos sólidos domiciliarios y su concepto es toda materia en estado sólido y semisólido que ha dejado de ser útil para el ser humano, por lo tanto ha salido de la línea de producción. Posee fracción orgánica: cartón, papel, restos alimenticios, plástico y cuero y fracción inorgánica: vidrio, hojalatas, aluminio, otros metales y polvo (Torres 2006).

## **DESECHOS INORGÁNICOS**

Es sin duda la más voluminosa y el porcentaje de reuso es el más elevado y rinde beneficios, aunque ya no pueden ser utilizados dentro de la industria con el propósito inicial (plástico, papel, vidrio, tanques de 55 gl. etc.), (Torres 2006).

## **DESECHOS ORGÁNICOS**

Es todo desecho de origen biológico, alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, por ejemplo: hojas, ramas, cascarillas, semillas de frutas y huesos, etc. (Torres 2006).

## **DESECHOS PELIGROSOS**

Estos son sustancias inflamables, corrosivas, reactivos, tóxicos, y cancerígenos, los mismos pueden producir reacciones químicas y explosivas, esto se da cuando se hallan en concentraciones que pueden ser peligrosas para la salud o el medio ambiente, se debe considerar los envases en los cuales hayan estado contenidos estos productos, para gestionarlos como un residuo tóxico. En cuanto a los envases con productos peligrosos, la responsabilidad es de quien produce la sustancia, (Torres 2006).

## **DESECHOS TÓXICOS**

Todo aquel material que por sus características físicas, químicas o biológicas pueden producir, en organismos vivos lesiones, enfermedades e implicaciones genéticas o muerte (Govea 2003).

## **DESECHOS CONTAMINADOS**

Son los que más se producen como efecto de la operación petrolera y son: los filtros de aceite, paños absorbentes, suelo contaminado con hidrocarburos, envases mal utilizados que generan más contaminados

(envases de refrescos utilizados como recipientes de muestreo de hidrocarburo), textiles contaminados, papel, cartón contaminado (EPA, EEUU 1997).

## **DESECHOS ESPECIALES**

Dentro de la industria consideramos como desechos especiales a los generados en el dispensario médico, papel higiénico, baterías de todo tipo, pinturas, tintas, cartuchos de impresoras, etc. (Nebel y Wright 1999).

### **3.3 MANEJO Y GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

El buen manejo de los residuos sólidos es lograr un equilibrio entre nuestros residuos y las capacidades de la naturaleza. Para lograr esto es necesario que empecemos con: minimizar los factores perjudiciales sobre la vida, el suelo, el aire, el agua y el clima, minimizar la fracción de residuos para su disposición final. Eficacia ecológica: preservar los recursos de energía y materia prima.

La gestión de recursos se vale de los siguientes instrumentos para alcanzar el equilibrio.

**Minimización de residuos:** reducción de masa, eliminación de toxicidad de los residuos.

**Recuperación de recursos en base a:** reciclaje, reutilización de bio-residuos, recuperación de energía.

**Disposición segura:** destrucción ó inmovilización de componentes peligrosos, necesidad de utilizar distintas tecnologías de tratamiento para los distintos tipos de materiales y residuos, disposición controlada de desechos inertes (Arévalo 2005).

#### **3.3.1 MANEJO DE DESECHOS BAJO EL PRINCIPIO DE LAS 3Rs REDUCIR, REUTILIZAR Y RECICLAR**

En el principio de las tres "R" se enuncia al reciclaje de ciertos materiales contenidos en los residuos, es posible absorber por lo menos una parte de los costos a través de la valoración de subproductos, lográndose así una

ganancia adicional para los generadores y reduciendo sus costos totales con la protección ambiental. En muchos casos, es posible la reutilización interna del residuo, que después de pasar por un proceso de purificación, puede reutilizarse como materia prima (Alcaldía Metropolitana Quito 2005).

## **REDUCCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS**

La reducción de desechos sólidos es una medida de prevención, que consiste en tomar medidas organizativas y tecnológicas necesarias para disminuir la cantidad y peligrosidad de los desechos sólidos que se generen, basándonos en los siguientes objetivos globales:

- a) Minimización de la cantidad de materia prima utilizada en la elaboración de los productos.
- b) Incrementando el ciclo de vida útil de productos a fin de que estos, no se conviertan rápidamente en productos de desecho.
- c) El control de la energía empleada para la extracción, elaboración de la materia prima en la fabricación de productos.
- d) Como se controló el consumo de energía para su fabricación, de igual manera cuando sea reutilizado, reciclado, incinerado o por último cuando se lo deposite en un vertedero de seguridad también se consumirá poca energía (Asprea 2006).

## **REUTILIZACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS**

Es el proceso de minimizar la recolección de desperdicio por medio de la recuperación de productos útiles que de otra forma se convierten en desechos.

Se da cuando un producto o material puede ser utilizado varias veces sin tratamiento, de esta forma se obtiene la máxima utilidad de los objetos adquiridos sin crear la necesidad de destruirlos o deshacerse de ellos (Govea 2003).

## **RECICLAJE DE DESECHOS SÓLIDOS**

El reciclaje es un proceso mediante el cual los materiales que han sido desechados, son utilizados como insumos para la elaboración de otros productos. Hablar de reciclaje implica un reprocesamiento de los materiales ya utilizados introduciéndolos nuevamente en el ciclo de producción de la industria (Arévalo 2005).

### **3.3.2 RECOLECCIÓN, ALMACENAMIENTO, TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS COMUNES**

El manejo adecuado de los RSC debe tener una metodología ordenada que inicia con la recolección, luego el almacenamiento, tratamiento de los desechos que se pueden reincorporar al proceso productivo y gestión, como la mejora continua para reducir los desechos sólidos comunes en todos los procesos de la industria petrolera.

#### **RECOLECCIÓN**

- **COLECTA GENERAL**

Esta práctica sigue siendo la más difundida, consiste en la simple recolección de residuos de todo tipo y naturaleza así como su origen, para en lo posterior dar una disposición final de los mismos (Kiely 1999).

- **COLECTA SELECTIVA**

Los diferentes residuos son separados en la fuente, con esto se quiere decir que se debe generar un procedimiento para el manejo de desechos, para luego recolectar y transferir al centro de acopio y clasificación previo a la disposición final, que debe ser diferenciada y etiquetada, eliminando la contaminación entre materiales de desecho, esto con fines de sustentabilidad económica ya que aumenta la calidad del producto y su valor agregado, hay que tener en cuenta el costo que implica su disposición

final, debemos buscar mercado para el desecho generado, canjear productos reciclables como el plástico, papel y cartón (Kiely 1999).

## **ALMACENAMIENTO**

### **• ALMACENAMIENTO IN SITU**

Al almacenar los diferentes tipos de desechos que se generan dentro de la industria, se debe considerar sus propiedades físicas, químicas y biológicas; con el fin de evitar la mezcla de los mismos y por ende aumentar los volúmenes de desechos contaminados, cuyo tratamiento implica mayores costos para su disposición final (Asprea 2006).

### **• ACOPIO INDUSTRIAL**

Los residuos industriales difieren fundamentalmente de los urbanos en que son mucho más variados, tanto desde el punto de vista físico como químico. Por otra parte estos residuos son hoy objeto de mayor grado de recuperación en las empresas (Lora 1978). Hay que tomar en cuenta que es muy difícil generalizar los residuos industriales, en cada caso es preciso tomarlo como un problema a parte.

## **3.3.3 TRATAMIENTO Y GESTIÓN**

El tratamiento se puede definir como cualquier procedimiento al que se sometan los residuos, mediante el cual se cambian sus características físicas, químicas y/o biológicas con el fin de aprovecharlos, estabilizarlos, reducir su volumen o facilitar su manejo y disposición final (Govea 2003).

Los procesos de tratamiento de los residuos se pueden clasificar de varias formas, los más importantes son:

- **Procesos químicos:** hidrólisis, vitrificación, oxidación y polimerización.
- **Procesos biológicos:** digestión anaerobia.
- **Procesos de destrucción térmica:** incineración, esterilización, pirolisis y microondas.

## **DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RSC (ESTABILIZADOS)**

Para la disposición final se debe considerar primero las posibilidades de dar tratamiento a ciertos residuos de acuerdo a la composición de sus elementos. Tenemos que tomar en cuenta que no todos los residuos que se generan son reciclables. A más del reciclaje, la disposición final de los residuos puede ser: relleno sanitario o vertederos controlados, el compost, incineración, y el reciclaje propiamente dicho.

### **RELLENO SANITARIO O VERTEDEROS CONTROLADOS**

Este método es el más generalizado a nivel mundial para deshacerse de la basura, son sitios que en cierta medida son controlados, a éstos lugares los residuos deben llegar bien compactados para ser depositados en el suelo, donde pueden recibir una compactación final. Las áreas que se destinan para este fin son amplias, y su ubicación debe reunir características especiales, por lo que cada vez se dificulta encontrar un lugar adecuado donde ubicarlos.

Al no existir una adecuada separación de residuos, la mezcla de desechos de diferente naturaleza y las fermentaciones que resultan, producen lixiviados que si no son controlados, pueden contaminar las aguas subterráneas. De la misma manera los gases que se producen por efectos de la descomposición pueden provocar incendios espontáneos, altamente contaminantes (Nebel y Wright 1999).

### **COMPOSTAJE**

El compostaje es la descomposición o degradación de los desechos orgánicos de una manera controlada, la misma que se da por la acción de diferentes microorganismos, para que esta descomposición se produzca debe existir una buena aireación, humedad y calor adecuados, de esta manera la materia orgánica original es transformada en compost. El compost es una forma de acelerar los procesos naturales, ya que este

producto es rico en humus, consistente en el compuesto más degradado de la materia orgánica (Nebel y Wright 1999).

## **INCINERACIÓN**

Hasta los años 70 la mayor parte de los desechos municipales sólidos se arrojaban a basureros a cielo abierto. Los desperdicios se quemaban para reducir su volumen y prolongar la vida de los sitios, pero la basura no se quemaba de manera ideal, los basureros ardientes producen nubes de humo visibles a grandes distancias, tienen malos olores y proliferan vectores de contaminación, algunas ciudades los cambiaron por incineradores, o plantas de combustión (Nebel y Wright 1999).

### **3.4 MARCO LEGAL**

El marco legal ecuatoriano para la protección del medio ambiente, inicia con la Constitución Política de la República del Ecuador, a partir de las leyes, reglamentos, acuerdos y ordenanzas municipales locales, para mantener un desarrollo sustentable en armonía con la naturaleza.

En orden de jerarquía citamos los instrumentos legales aplicables al siguiente trabajo:

#### **Constitución Política de la República del Ecuador**

Publicada en el registro oficial N° 449 del 22 de octubre de 2008, los artículos referentes al tema ambiental, prohibiciones y la reglamentación de las actividades del hombre en los proyectos de industrialización son: Art. 86, 87, 88, 89, 90 y 91.

#### **Código penal: Delitos contra el medio Ambiente**

En el registro oficial N° 2 del 25 de enero de 2000, es expedida la ley Reformatoria al Código Penal promulgado el 17 de enero de 2000, que en sus artículos 437 b, 437 c, 437 d y 437 e, contemplan las acciones para los delitos contra el medio ambiente.

## **Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)**

El 31 de marzo de 2003, en la edición especial N° 2 de R.O. por Decreto Presidencial N° 3516, es publicado el texto Unificado de la Legislación (TULAS), conformado por nueve libros y siete anexos al libro VI de calidad ambiental.

### **Libro VI. Calidad ambiental.**

**Titulo II. Reglamento para la Prevención y Control de la contaminación.** La norma tiene como objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al suelo Art. 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.8, 2.9, 2.10, 2.11, 2.12, 2.30, 2.31, 2.32, 2,33, 2.34, 2.39, 2.41, 2.42 y 2.43

**Titulo III. Clasificación.** Esta norma establece los procedimientos generales en el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, desde la generación hasta la disposición final; y las normas de calidad que deben cumplir los desechos sólidos para la preservación del ambiente.

**Titulo IV. Requisitos:** para la prevención y control de la contaminación del suelo, se establecen los siguientes criterios. Prevenir y reducir la generación de residuos sólidos municipales, industriales, comerciales y de servicios, incorporando técnicas apropiadas y procedimientos para su minimización, reuso y reciclaje. Sección I. Art. 4.1, 4.1.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11y 4.12

### **Ministerio de Energía y Minas. 2001 Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (decreto 1215)**

Promulgado a través del decreto N° 1215 y vigente desde el 13 de febrero del 2001, norma la gestión ambiental en las actividades hidrocarburíferas. El artículo 28 y 31 que es el manejo de desechos en general y tabla 8 para clasificación de desechos.

## **4. METODOLOGÍA**

### **4.1 ÁREA DE ESTUDIO**

La Empresa de Chile ENAP SIPETROL S.A. Sucursal Ecuador, firmó un contrato de prestación de servicios específicos con el Estado Ecuatoriano; ENAP SIPETROL S.A. la misma que está operando en el Ecuador a partir de enero de 2003, a éste se le adjudicó dos campos petroleros que están ubicados en la provincia de Orellana; estos campos son: Mauro Dávalos Cordero (MDC) y Paraíso, Biguno y Huachito (PBH), en una superficie total de 150 km<sup>2</sup>.

Para obtener la línea base se determinó dos zonas de influencia que son las siguientes:

- Campos MDC, Mauro Dávalos Cordero, corresponde al Cantón La Joya de Los Sachas, Parroquia Unión Milagreña de la Provincia de Orellana (Fig. 1).y;
- Campo PBH, Paraíso, Biguno y Huachito, corresponde al Cantón Orellana, Parroquia Nuevo Paraíso de la Provincia de Orellana (Fig. 1). En este campo se encuentra el campamento de la empresa ENAP SIPETROL S.A. localizada a 11,5 Km de la ciudad de Puerto Francisco de Orellana, Provincia de Orellana.



**MAPA N° 1** Ubicación de los campos Mauro Dávalos Cordero y Paraíso, Biguno y Huachito en el mapa Político del ECUADOR.  
Fuente: IGM 2006.

**TABLA N° 1** Coordenadas UTM de los campos PBH y MDC  
Fuente: ENAP SIPETROL 2008.

Campo PBH con 87.44 km <sup>2</sup>			Campo MDC con 64.28 km <sup>2</sup>		
Vértices	Norte	Este	Vértices	Norte	Este
P1	9956736	267500	P1	9963000	303000
P2	9956736	272250	P2	9959500	303000
P3	9954836	272250	P3	9959500	305000
P4	9954836	276250	P4	9950000	305000
P5	9954006	276250	P5	9950000	300226
P6	9954006	276000	P6	9960437	300226
P7	9967000	276000	P7	9960437	305000
P8	9967000	270000	P8	9963000	305000

Al momento ambos campos MDC y PBH están en etapa de desarrollo y producción con un campamento ubicado en el km 11.5 de la vía Coca-Lago Agrio donde se hospedan permanentemente 50 personas.

## **CARACTERÍSTICAS GENERALES**

**Geomorfología:** Los campos MDC Y PBH y su área de influencia se encuentran dentro de la Cuenca Amazónica Baja. Estas llanuras se ven disectadas por los cauces de los ríos Sacha, Quinchayacu y en menor grado por el Huamayacu en el campo MCD y los ríos Huachito Grande y Quillupacay en PBH. El desnivel normalmente es inferior a los 20 metros entre la cota de la llanura y el lecho de los drenajes, este sector ha sido rellenado por sedimentos de diferente granulometría provenientes de la cordillera andina y subandina, los que fueron acarreados por los sistemas hídricos de los ríos Napo, Coca y Payamino.

**Clima:** El clima de la Amazonía ecuatoriana está determinado por la incidencia de factores meteorológicos cuya fluctuación depende de: la ubicación geográfica, la topografía, de conformidad con su grado de influencia han caracterizado las diferentes variables climáticas de la región.

**Humedad Atmosférica:** La Amazonía se caracteriza por su alta humedad relativa durante todo el año. En la zona se tienen valores del orden del 79 %, con máximos medios que sobrepasan el 8 % y mínimos medios en 76 %.

**Precipitación:** El valor multianual de precipitación es de 35 mm, con mínimos en los meses de agosto-septiembre y diciembre-enero. La máxima en los meses de mayo-junio y noviembre.

**Salud:** Las principales enfermedades en la zona son las siguientes: desnutrición, enfermedades diarreicas agudas, parasitosis, infecciones de la piel, paludismo, alergias, y en la población adulta se presenta artritis. Muchas de estas enfermedades se deben a las condiciones poco saludables del sector, debido especialmente a la falta de agua potable.

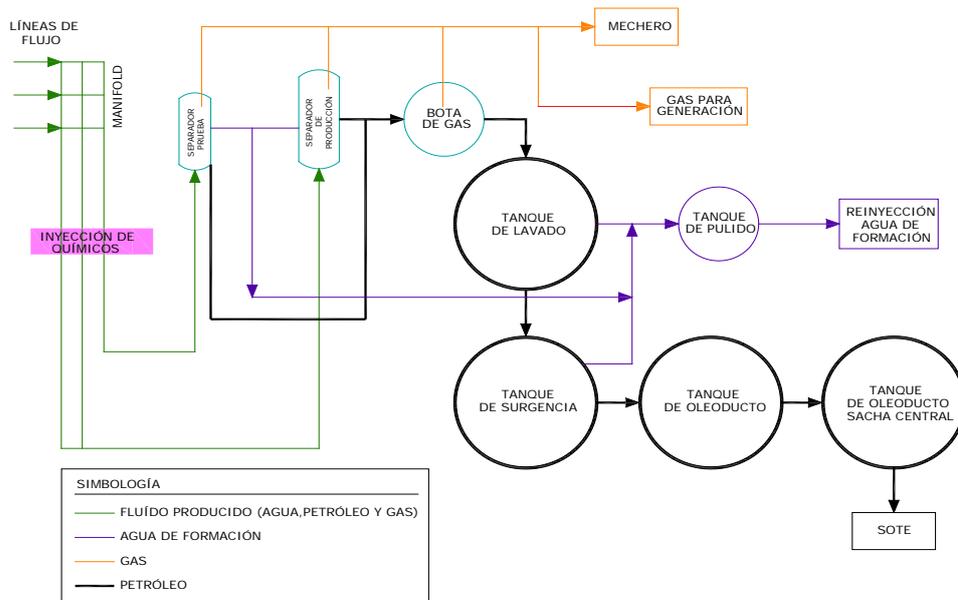
**Educación:** El sector rural nacional, no está debidamente acondicionado de planteles adecuados, ni tiene suficiente maestros, por lo tanto ENAP SIPETROL apoya con becas a los mejores estudiantes escolares para que

continúen con estudios de bachillerato (Ecuambiente Consulting Group 2003).

## 4.2 ACTIVIDAD PRODUCTIVA DE LOS CAMPOS PETROLEROS

La Empresa ENAP SIPETROL S.A. en el mes de enero de 2003 toma las operaciones de los campos Mauro Dávalos Cordero, Paraíso, Biguno y Huachito. Siendo una empresa petrolera, su actividad primordial es la producción de petróleo y para alcanzar este objetivo se realizan las siguientes actividades: sísmica, perforación, explotación, producción y desarrollo; luego que el yacimiento entra en operación, el fluido llega a las estaciones de producción donde inicia el tratamiento del crudo, deshidratación (eliminación del agua contenida) y la fase gaseosa para luego transferir el petróleo limpio a los tanques de oleoducto para su comercialización y refinación en las refinerías de Esmeraldas o la Libertad. En este trabajo nos centramos en las actividades que se realizan luego de que los estudios han determinado la existencia de petróleo que se puede explotar y procesar.

### Descripción de los Procesos



**Gráfico N° 1** Esquema de las estaciones de producción en la empresa ENAP SIPETROL S.A.

Todas las estaciones de producción cumplen con la función de deshidratar y desgasificar el fluido que llega de los pozos en producción. Cada estación maneja volúmenes diferentes de acuerdo al tipo de crudo (parafínicos, asfálticos y aromáticos), por lo que se diseñan las facilidades de acuerdo a estas características. Una vez que el proceso de limpieza del crudo a terminado y se encuentra bajo norma, (sedimentos básicos más agua BSW, con sus siglas en inglés) < 1 % y el (American Petroleum Institute API, con sus siglas en inglés), de acuerdo a la arena productora, se entrega en la estación de oleoducto de Sacha Central.

El proceso de producción del petróleo crudo cumple las siguientes actividades:

- La primera actividad se inicia en el pozo productor con la apertura de la válvula para que el flujo del petróleo crudo llegue a la estación de producción del campo, a través de las líneas de flujo que terminan en el manifold de la estación.
- Inyección de productos químicos a la salida del manifold para cumplir con los procesos de deshidratación, desgasificación, control de la corrosión e inhibición de incrustaciones, prevenir las precipitaciones de parafinas y asfáltenos.
- Separación del agua de formación o deshidratación y desgasificación del crudo esta actividad se realiza en el separador de producción.
- Lavado de crudo, este proceso consiste, en obligar al paso del fluido de crudo por un colchón de agua de 1/3 de la altura del tanque y capturar las partículas más pequeñas de agua y que aun se encuentran en el fluido se lo realiza en el tanque de lavado.
- La estabilización del petróleo, consiste cumplir con la normativa de la (Dirección Nacional de Hidrocarburos DNH) en base al acuerdo 014 para el transporte de hidrocarburos y son: máximo 1% de BSW.
- Transferencia desde el tanque de almacenamiento de las estaciones de producción hasta la estación de oleoducto en Sacha Central.

Dentro de sus procesos operativos la empresa genera desechos sólidos comunes que se los recolectaba y disponía de manera indiscriminada. De acuerdo a los registros que tiene la empresa, solo se recogía y se entregaba a una empresa para que lo transporte, pero sin ningún registro de su disposición final (anexo 1), de esta manera se incumplía con la normativa vigente en el país. La Empresa ENAP SIPETROL S.A. en el mes de junio del 2006 se planteó la necesidad de dar cumplimiento con la legislación ambiental vigente que se relaciona con el manejo de desechos sólidos comunes.

Dentro de la industria hidrocarburífera, los procesos son:

**Exploración;** consiste en la búsqueda de yacimientos de hidrocarburos con métodos geológicos y sísmicos.

**Explotación;** es la extracción de petróleo y gas del subsuelo, mediante perforación de pozos y construcción de la infraestructura para su transporte y almacenamiento, en los campos petroleros.

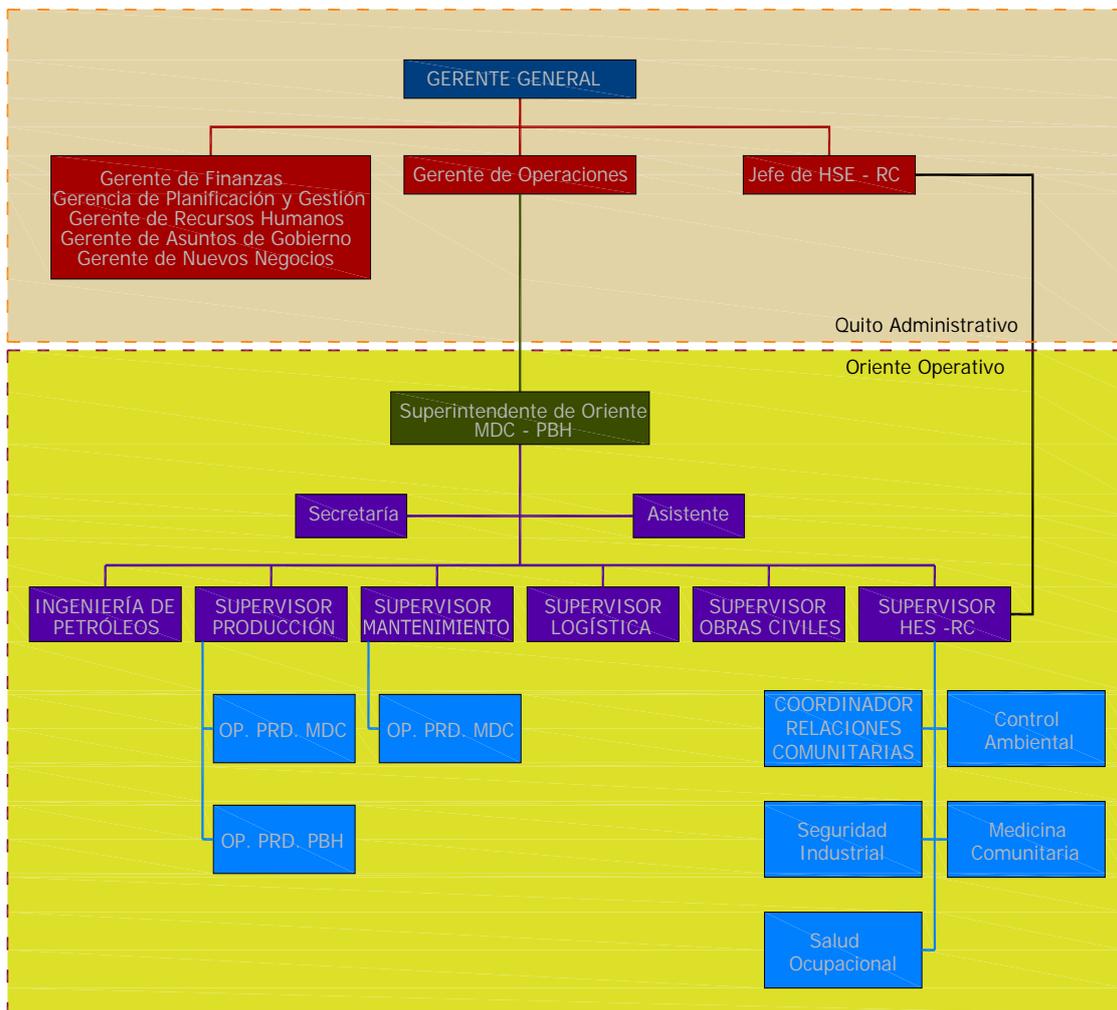
**Almacenamiento, transporte de crudo y derivados;** constituyen los sistemas de oleoductos, tanques y poliductos, que sirven para transporte y almacenamiento de crudo y derivados del lugar de producción a otro de consumo.

**Refinación;** es la fase donde las refinerías transforman el crudo en combustibles dándoles valor agregado y satisfaciendo las necesidades energéticas de país.

**Comercialización;** es el proceso de venta externa del petróleo al mercado internacional y la comercialización interna de combustibles (Petroecuador 2004).

## COMPONENTE ADMINISTRATIVO Y ORGANIZACIONAL DE ENAP-SIPETROL S.A.

En el gráfico 2 se presenta, el organigrama estructural de la empresa considerando la organización en la provincia de Orellana y como se vincula con Quito.



**Gráfico N° 2** Organigrama de la empresa ENAP SIPETROL S.A.  
Fuente: ENAP SIPETROL S.A. 2009

Luego de revisar los archivos de la empresa ENAP SIPETROL S.A., se determinó que su administración es de sentido vertical, con un Gerente General que es el encargado de dar las directrices, políticas y programas a seguir, luego tenemos las gerencias de: Finanzas, Nuevos Negocios,

Asuntos de Gobierno, Operaciones, Recursos Humanos, Planificación y Gestión, jefe de HES RC (seguridad, higiene del trabajo, ambiente y relaciones comunitarias sus siglas en ingles). En el oriente, está presidido por el Superintendente de operaciones, una secretaria recepcionista, asistente administrativo, ingeniería de petróleos y cinco supervisores: producción, mantenimiento, obras civiles, HES-RC y logística.

La Gerencia de Operaciones se encarga del área de exploración, Producción y desarrollo que tiene relación con todas las operaciones de los campos. Nuevos negocios se encarga de buscar nuevas oportunidades de inversión. Recursos Humanos se encarga del manejo del personal. Finanzas se encarga del área económica de la empresa. Asuntos de Gobierno se encarga de las relaciones interinstitucionales. Planificación y Gestión se encarga de administrar y cuadrar los proyectos de la compañía en base al PAG (Plan Anual de Gestión). La Superintendencia de operaciones es la encargada de hacer cumplir todas las políticas de la empresa. Producción encargada del control operativo de pozos y estaciones y mantener la producción de los yacimientos. Mantenimiento se encarga de la operatividad de los equipos instalados. Obras civiles, encargada del mantenimiento de carreteras, locaciones de pozos, construcción y fiscalización. Logística encargada del abastecimiento de insumos, equipos y materiales para todas las fases de la industria, HES RC se encarga de coordinar y ejecutar acciones relacionadas con seguridad, salud e higiene del trabajo, ambiente y relaciones comunitarias, ingeniería de petróleos da apoyo en mejorar las facilidades de producción y reacondicionamiento de pozos.

#### **4.3 DETERMINACIÓN DEL MANEJO ACTUAL DE DESECHOS**

##### **4.3.1 ÁREAS DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS COMUNES**

Se visitó las instalaciones con que cuentan y se verificó la inexistencia de centros de manejo de los desechos sólidos comunes.

Para el manejo de desechos, se los clasificó de acuerdo al tipo de desecho y su procedencia.

Para el proyecto se determinaron las áreas de generación en base a la actividad, origen y tipo de desecho. Los datos se registraron en una tabla como la que se muestra a continuación.

**Tabla N° 2** Áreas de generación

<b>FUENTE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TIPO DE RESIDUO</b>
Lugar donde se generan los desechos	Toda la infraestructura instalada en superficie.	Los residuos son todos los que se generan de acuerdo a las actividades (orgánicos e inorgánicos)

Además, se describió el sistema de recolección, transporte, gestión y disposición final de los residuos sólidos comunes con la visita al campo.

#### **4.3.2 VOLÚMENES DE PRODUCCIÓN**

Se obtuvo midiendo el espacio que ocuparon los residuos tanto orgánicos como inorgánicos, luego se dejó caer las fracciones por separado desde una altura de 30 cm hacia un recipiente de 1 m<sup>3</sup> de capacidad por tres veces consecutivas y con esto, se calculó un promedio en base a la siguiente fórmula:

$$V = \pi R^2 H$$

*Donde:*

*V = Volumen de residuos contenidos en el recipiente (m3).*

*R = Radio del Recipiente (m).*

*H = Altura de los residuos contenidos en el recipiente (m).*

*Luego para obtener el volumen total de residuos a nivel de la empresa se utilizo la siguiente fórmula:*

$$V_t = \frac{\text{Peso total de residuos del muestreo (Kg)} \times V (m^3)}{\text{Peso de residuos contenidos en el recipiente (Kg)}}$$

## Composición

Para conocer la composición de los residuos generados se clasificó manualmente los residuos; luego de esto se procedió a pesar en una báscula cada fracción obtenida (orgánica, papel, cartón, vidrio, plástico y metales).

Para conocer la proporción de cualquier fracción de residuos, únicamente se dividió el peso de la fracción deseada para el peso total de los residuos sólidos generados multiplicado por 100, así por ejemplo para obtener el porcentaje de materia orgánica tenemos:

$$\% \text{ de residuos orgánicos} = \frac{\text{Peso de residuos orgánicos (Kg)}}{\text{Peso total de los residuos (Kg)}} \times 100$$

En el campamento de ENAP SIPETROL S.A. hay 50 personas de planta, las que son alimentadas tres veces al día y al final de cada jornada los desechos son recogidos en tambores de 55 galones.

Para calcular la producción de residuos per cápita se aplica la siguiente fórmula:

$$PPC = R/H$$

Donde:

PPC = Producción Percápita; kg/hab/día

R = Peso total de residuos generados en el campamento; kg/día.

H = Número promedio de ocupantes en el campamento.

### 4.3.3 VALORACIÓN Y ÁREAS DE GENERACIÓN DE RSC

Para valorar las áreas de generación y el manejo de desechos, se utilizaron varios criterios y escalas, explicados en la siguiente tabla.

**TABLA N° 3** Valoración de desechos

	<b>Criterio</b>	<b>Escala</b>
1	Cantidad de desechos sólidos	1. 0 a 10 kg. 2. 11 a 50 kg. 3. 51 a 100 kg. 4. > a 101 kg.
2	Tipos de desechos sólidos	1. Desecho orgánico 2. Desecho inorgánico 3. Desecho peligroso 4. Desechos tóxicos
3	Control de producción mediante registros	1. Si 2. No
4	Frecuencia de producción de desechos	1. Diaria 2. Semanal 3. Mensual
5	Estado físico del área de disposición	1. Adecuada 2. Inadecuada 3. No hay
6	Existencia de lugares para disposición de desechos	1. Si hay 2. No hay

Finalmente se asignó un juicio de valor, basado en los resultados obtenidos. Los juicios y su significado se indican a continuación.

**TABLA N° 4** Significado de los juicios de valor

<b>JUICIO</b>	<b>EQUIVALENCIA</b> (# de correctos)	<b>SIGNIFICADO</b>
Excelente Manejo	15,10 – 20,00	Los parámetros y forma de manejo son correctos según la actividad que se realiza en el área evaluada en un rango del 76 al 100% de cumplimiento.
Buen Manejo	10,10 – 15,00	Disponer del área adecuada, sitios de recolección clasificación en sitio y transporte. Recipientes rotulados, con colores normados para la clasificación de los desechos generados en un rango del 51 al 75% de cumplimiento.
Manejo Aceptable	5,10 – 10,00	Disponer del área de clasificación, transporte y entrega a compañías que se encarguen de la disposición final en un rango del 26 al 50% de cumplimiento
Manejo Inadecuado	00 – 5,00	No disponen de un área para clasificar los desechos, lo acumulan en un basural a cielo abierto menos del 0 al 25% de cumplimiento.

#### **4.3.4 PLAN DE MANEJO DE LOS RSC**

Posteriormente se elaboró el plan de manejo para los residuos sólidos comunes, generados en estaciones, pozos y campamento del área donde opera ENAP SIPETROL S.A.

Dicho plan de manejo contiene consideraciones operativas (Disminución de uso de materiales no biodegradables, Manejo de residuos, capacitación y Monitoreo y control) y administrativas (designación de responsables de la implementación del proyecto, cronogramas de cumplimiento y presupuesto).

## 5 RESULTADOS

### 5.1 GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS

#### 5.1.1 ÁREAS DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS COMUNES

Las áreas de generación se determinaron según la actividad, origen y tipo de desecho y estas fueron: campamento, comedor, bodega, estaciones, pozos y el dispensario médico que presta servicio a los empleados y en casos emergentes a los contratistas.

**TABLA N° 5** Áreas de generación y codificación de residuos

<b>PAPEL-CARTÓN</b>	<b>PC</b>	<b>PLÁSTICO</b>	<b>P</b>	<b>ORGÁNICOS</b>	<b>O</b>
<b>VIDRIO</b>	<b>V</b>	<b>METAL</b>	<b>M</b>	<b>NO APLICA</b>	<b>NA</b>
<b>ESPECIAL</b>	<b>E</b>	<b>ESCOMBROS</b>	<b>ES</b>		

<b>Fuente</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tipo de residuo</b>	<b>Codificación de RSC</b>
Campamento y comedor	Alimentarse actividad personal	Residuos orgánicos comida, papel, cartón, vidrio, latas, textiles	PC; P; V; M; O
Bodega	Almacenamiento de materiales para la operación de producción	Madera, aluminio, chatarra pesada, residuos peligrosos y especiales (baterías, pilas, fluorescentes, neumáticos, aceites, pinturas)	PC; P; V; M; O; ES
Estaciones y pozos	Donde se desarrolla la operación	Comida, papel, cartón, residuos peligrosos y especiales	PC; P; V; M; E; O; ES en pozos no aplica comedor (NA)
Dispensario medico	Atención medica a funcionarios y contratistas	Infecciosos, patológicos, corto punzantes, quirúrgicos, sangre, productos derivados	E; P; V; M; PC

**MANEJO DE DESECHOS.** En ENAP SIPETROL S.A. al inicio de su operación el manejo de desechos sólidos comunes se lo hacía de una manera general, es decir se colectaba los desechos sin ningún tipo de clasificación y se los entregaba a una empresa que se encargaba de darle su disposición final, la

cual no cumplía la reglamentación ambiental como se constato visualmente en una visita a sus instalaciones. En la tabla N° 4 se demuestra las áreas de generación de la compañía ENAP SIPETROL S.A. con los desechos que se generan en sus diferentes procesos para la extracción del petróleo crudo.

Dentro de las áreas identificadas tenemos el campamento, las estaciones de producción CPF en Mauro Dávalos Cordero, Estación Paraíso en PBH, los pozos MDC 02, 03, Paraíso 11, 12, Huachito 01 y 02; en estos puntos se detectó que lo desechos sólidos comunes no cumplen con lo que establece la tabla N° 08 del reglamento 1215 y el Libro Sexto, Anexo VI del TULAS, en estos centros de generación no existe una adecuada clasificación de los desechos, como tampoco tienen determinado los sitios para el acopio temporal y hacer una buena colecta para poder dar la disposición final de acuerdo a normativa.

El mal manejo de los desechos orgánicos está generando la proliferación de vectores y roedores, por lo carencia de envases adecuados para la recolección de desechos.

En este lugar se generan diariamente 47.33 kg /día de residuos orgánicos, para lo que el aporte individual es de 0.95 Kg.

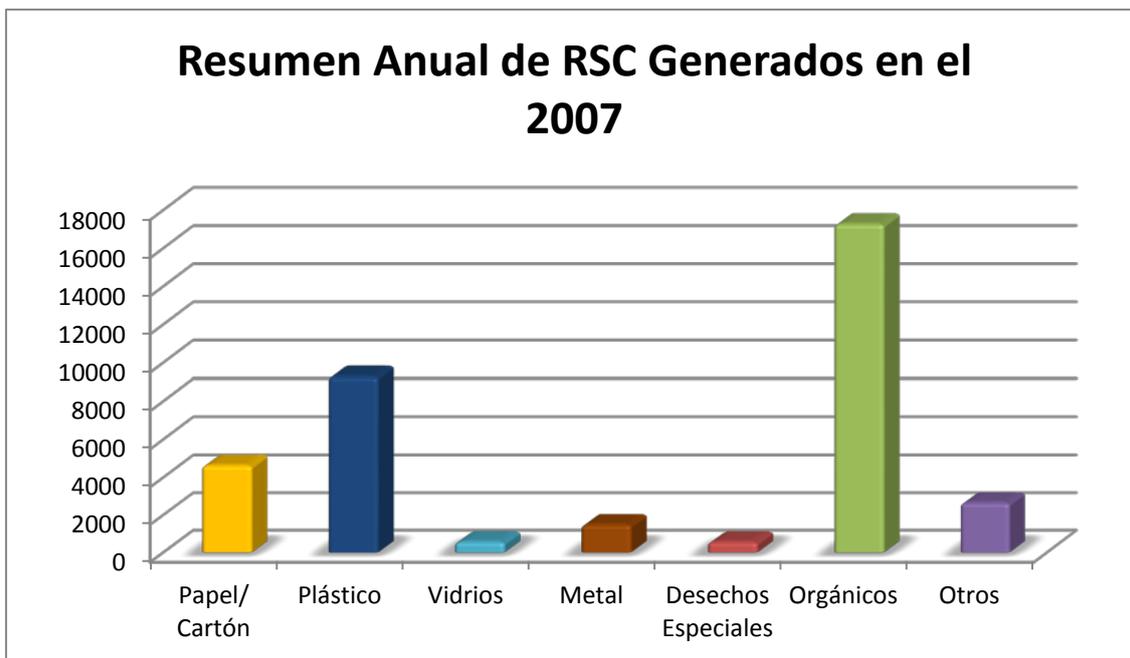
### **Sistema de recolección**

La producción de los residuos sólidos en el año 2006 tuvo dos variables una de ellas es que de enero a mayo no existía un control técnico de la producción ni la disposición final, solo se la almacenaba y entregaba a una planta recicladora en forma indiscriminada. Es por esto que hay valores totalmente distorsionados, luego del mes de junio donde se toma correctivos como clasificación y recolección ordenada.

El vehículo utilizado era inadecuado no cumplía ninguna norma de seguridad industrial, tampoco tenía sellos de peligro ni hoja de ruta.

**Tratamiento:** No había ningún tratamiento a los desechos colectados.

El siguiente gráfico nos permite observar el comportamiento estadístico de los volúmenes en el año 2007



**Gráfico N° 3** Resumen anual de RSC generados en el 2007  
Fuente: ENAP SIPETROL S.A.

#### 5.1.2 VOLÚMENES DE PRODUCCIÓN DE LOS RSC

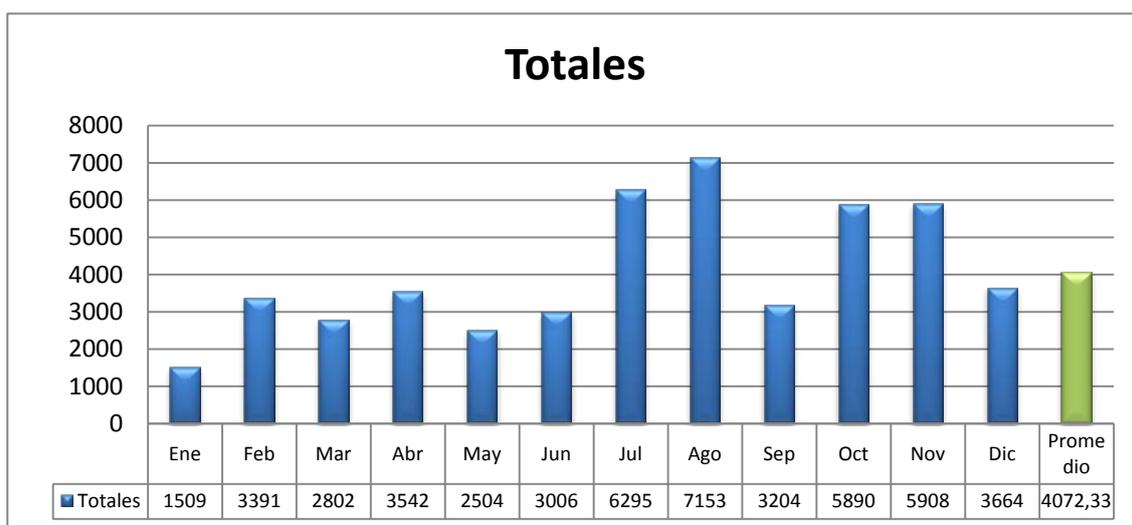
Para conocer el volumen de los RSC identificados, se calculó un promedio mensual que se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla N° 6** Volumen y composición de desechos

COMPONENTE	PESO REGISTRADO EN CADA CONTENEDOR 1	PORCENTAJE POR PESO CÁLCULADO (2) = (1) / (100)	VOLUMEN REGISTRADO EN CADA RECIPIENTE 3	PESO ESPECIFICO CÁLCULADO (4) = (1) / (3)
<b>Papel/ Cartón</b>	13 Kg	13,00%	0.247 m <sup>3</sup>	3.21 Kg/m <sup>3</sup>
<b>Plástico</b>	25 Kg	25,00%	.078 m <sup>3</sup>	1.95 Kg/m <sup>3</sup>
<b>Vidrios</b>	2 Kg	2,00%	.045 m <sup>3</sup>	0.09 Kg/m <sup>3</sup>
<b>Metal</b>	4 Kg	4,00%	.014 m <sup>3</sup>	0.56 Kg/m <sup>3</sup>
<b>Desechos Especiales</b>	2 Kg	2,00%	.09 m <sup>3</sup>	0.18 Kg/m <sup>3</sup>
<b>Orgánicos</b>	47 Kg	47,00%	.104 m <sup>3</sup>	4.89 Kg/m <sup>3</sup>
<b>Otros</b>	7 Kg	7,00%	.098 m <sup>3</sup>	0.69 Kg/m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	100 Kg	100,00%		

De acuerdo al análisis del historial del manejo de los Residuos Sólidos Comunes de la empresa ENAP SIPETROL S.A., se observó que en el año

2006 de enero a mayo (ANEXO 1) hay archivos de recolección de RSC muy breves donde se manifiesta la inconsistencia de una recolección, tratamiento y disposición final; a partir de junio del mismo año, no existe información alguna por cuanto la empresa inicia un diagnóstico general con el fin de implementar una mejora en los procesos de RSC dentro de los campos Mauro Dávalos Cordero (MDC), Paraíso, Biguno, Huachito (PBH) y el Campamento Base; luego del diagnóstico, a partir del 2007 se pudo observar mejores resultados en el manejo de los RSC. En el siguiente gráfico se indica el resumen anual para el año 2007 del manejo de los RSC (Gráfico 4).



**Gráfico N° 4** Resumen Mensual de los Residuos Sólidos Comunes 2007  
Fuente: ENAP SIPETROL S.A.

### 5.1.3 Valoración de las áreas y generación de residuos sólidos comunes

La actividad de producir petróleo genera Desechos Sólidos Comunes provenientes de sus procesos: exploración, explotación, almacenamiento, transporte de crudo y derivados, refinación y comercialización. Las estaciones diseñadas conforme el gráfico N°1, pueden mejorar si se las moderniza con: la implementación de centros de medición automáticos, sistema scada para la detección de fugas y poder reaccionar de mejor manera con los planes de contingencia, evitando derrames de consideración. Durante la recolección en los diferentes centros de acopio de desechos, se constató la mala clasificación que se le da a los mismos desde su fuente de origen. Además se pudo observar que los distintos centros de

clasificación no cuentan con el material adecuado para la buena clasificación de los desechos. Por ejemplo, hacen falta basureros y bolsas plásticas en cada uno de los centros; en mucho de ellos los tanques no están rotulados y en algunos casos en un sólo clasificador existen dos nombres (Plásticos y Papel). Otro problema que se encontró fue que en los clasificadores el agua ingresa con facilidad por que no existen medidas para evitar que esto suceda, esto es un gran inconveniente en el caso del papel porque éste se moja y es difícil después darle otro uso.

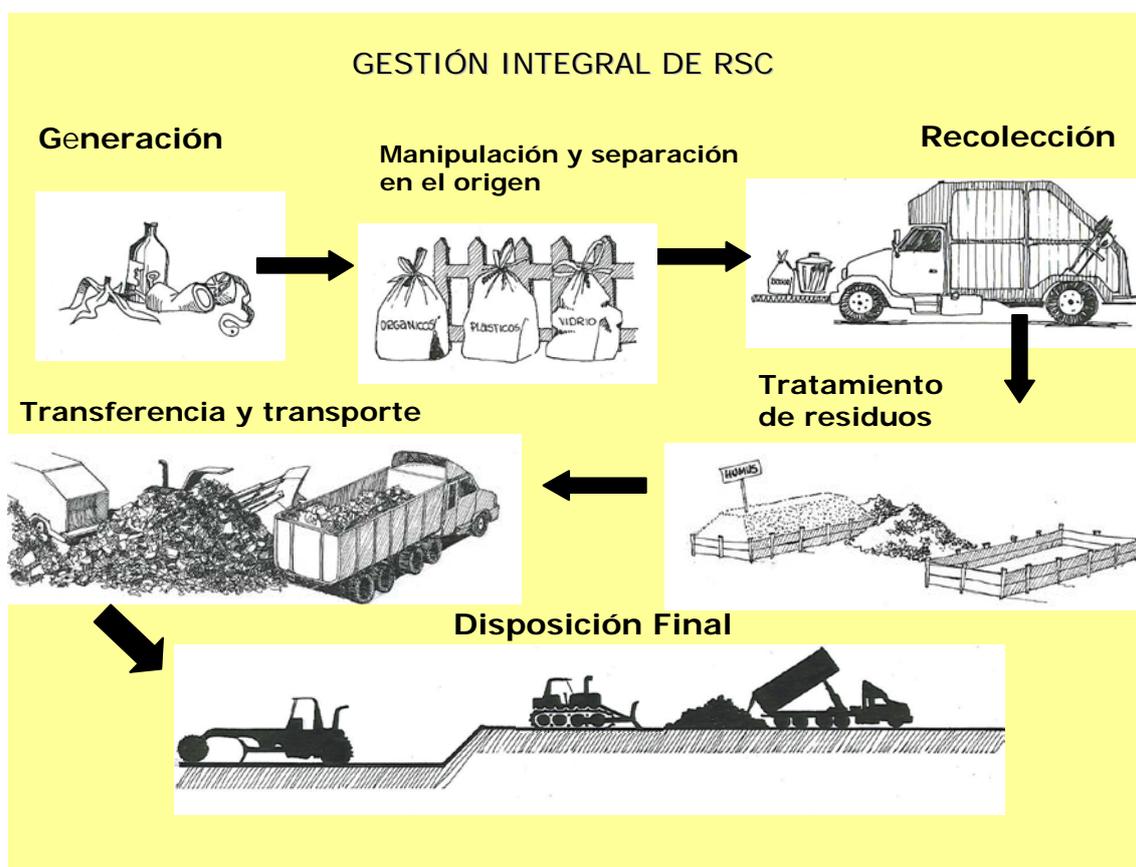
**Tabla N° 7** Valoración del manejo de desechos en los campos de ENAP-SIPETROL S.A.

	<b>Sitio</b>	<b>Valor</b>	<b>Juicio</b>
1	Campamento	4,25	Manejo Inadecuado
2	Bodega	4,75	Manejo Inadecuado
3	Estaciones y Pozos	5,00	Manejo Inadecuado
4	Dispensario Medico	4,00	Manejo Inadecuado

## 6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA RESIDUOS SÓLIDOS COMUNES EN LOS CAMPOS PETROLEROS PBH Y MDC

### 6.1 INTRODUCCIÓN

El proceso de exploración, explotación, estudio y manejo de actividades hidrocarburíferas realizadas dentro de los campos PBH y MDC de la Compañía ENAP SIPETROL S.A., genera desechos sólidos que de no ser manejados adecuadamente, pueden ocasionar problemas en el entorno y en la salud humana, además este problema puede ocasionar sanciones legales, para los responsables de los procesos dentro de los campos, por lo que el manejo integral de los residuos sólidos comunes debe ser un trabajo permanente y sistemático que demanda compromisos de todos en la compañía.



**Gráfico N° 5** Gestión de RSC  
Fuente: ENAP SIPETROL S.A. 2008

## **6.2 ALCANCE**

El alcance de este plan de manejo es el diseño de un adecuado sistema de clasificación, colecta y pesaje de residuos sólidos comunes (RSC), además de plantear alternativas de tratamiento y gestión para este tipo de residuos y de un programa de capacitación para un correcto manejo de los mismos con la respectiva asignación de responsables, de manejo cronograma y presupuesto.

## **6.3 OBJETIVOS**

### **6.3.1 GENERAL**

Diseñar un plan de manejo de los residuos sólidos comunes que se generará en los Campos MDC y PBH operados por la Empresa ENAP SIPETROL S.A., para mejorar la recolección almacenamiento temporal, transporte y disposición final de los mismos.

### **6.3.2 ESPECÍFICOS**

- Establecer técnicas de manejo de materiales de fácil reciclaje o materiales de alta durabilidad para evitar que en corto tiempo sean catalogados como desechos.
- Diseñar un protocolo de tratamiento y gestión de los RSC.
- Diseñar un programa de capacitación para reducir la producción de RSC, asegurando su correcto manejo.

## **6.4 COMPONENTES**

Los componentes del plan de manejo ambiental de los residuos sólidos comunes son:

**Operativo.** Dentro de este tenemos el diseño del plan de Manejo de Residuos Sólidos Comunes, mismo que incluye:

A. Disminución de uso de materiales no biodegradables, B. Manejo de residuos, C. capacitación y D. Monitoreo y control.

**Administrativos.** Incluye A. designación de responsables de la implementación del proyecto, B. cronogramas de cumplimiento y C. presupuesto.

#### **6.4.1 OPERATIVO**

##### **A. DISMINUCIÓN DE USO DE MATERIALES NO BIODEGRADABLES**

Debido a los volúmenes de residuos generados por las actividades cotidianas que se desarrollaban en los campos, se plantea reemplazar el uso de productos no biodegradables por utensilios de larga duración, en las actividades que a continuación se exponen:

###### **A.1 Comunicación**

- Para reducir la cantidad de papel que se utiliza en memorandos y oficios, se debe utilizar como política de empresa, el e-mail en comunicaciones internas, dejando el uso de papel únicamente para comunicaciones oficiales.
- El papel que por fallas en la impresión no pueda ser utilizado en los comunicados oficiales, deben ser utilizados en la parte posterior para comunicaciones internas, capacitaciones del personal o actividades que sugiera la empresa.

###### **A.2 Alimentación**

- Para eliminar las bebidas embotelladas en envases plásticos, se recomienda adquirir maquinas dosificadoras para gaseosas, café y agua.
- Para evitar las vajillas desechables, se cambiará por vajillas de porcelana.

- Cuando hay que enviar alimentación a lugares alejados (estaciones, pozos y lugares de trabajo específico), se utilizará porta vianda de hierro enlosado.

## **B. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS COMUNES**

### **B.1 Recolección en la fuente**

#### **Receptáculos**

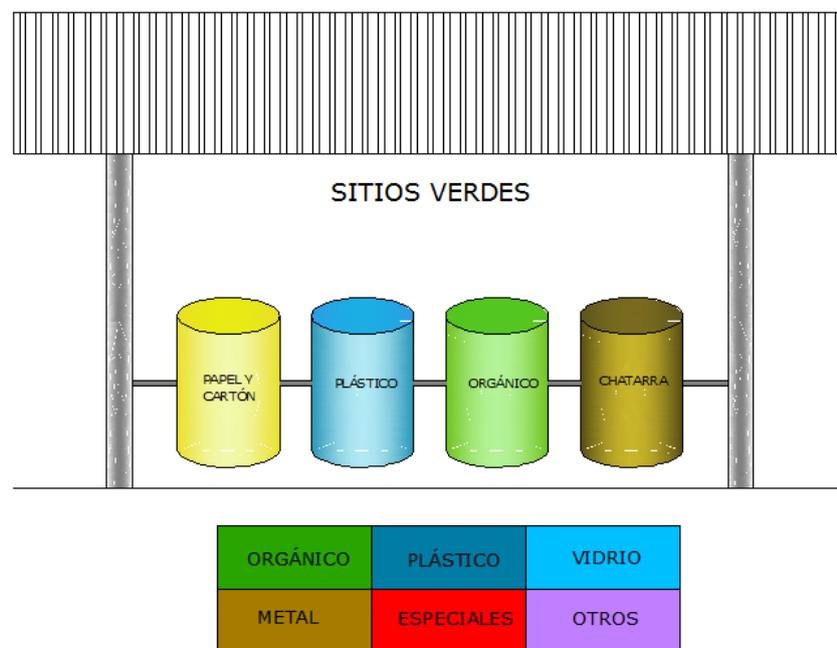
Los campos PBH y MDC tendrán que contar con un sitio temporal de acopio, según las siguientes características: envases impermeables de material plástico para evitar filtración de líquidos, livianos con asas (agarraderas) para facilitar su manejo, herméticos, cerrados con tapas para evitar olores, plagas, entrada de agua y escape de líquidos, tamaño adecuado que permita su fácil transporte y manejo, de superficies lisas que permitan aseo y limpieza, identificados por el color y el tipo de desecho que almacenan de acuerdo al código implementado en la empresa, provistos en su interior con una funda plástica resistente a los golpes y sin aristas internas, los recipientes deben estar rotulados de acuerdo al desecho que va a recibir. A continuación se presentan las especificaciones de los receptáculos para depósito de desechos, a utilizar.

<b>Tipo de receptáculo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Número</b>
Caneca	Plástica de 55 galones	100
Caneca	Plástica de 5 galones	4
basureros	Plásticos de 5 galones	8
basureros	Plásticos para uso en oficinas	40
Cajas	Madera impermeabilizadas para desechos especiales	4
Fundas	Plásticas de alta densidad	2000

**CUADRO N° 1** Materiales para Manejo de RSC

## Lugar de disposición temporal "sitio verde"

Estos lugares servirán para coleccionar diariamente los residuos generados. Ya que en cada uno de los campos se realiza limpieza dos veces por día. Los residuos del interior del campo (oficinas, catering, estaciones, etc.) tendrán que ser trasladados al "sitio verde" (Gráfico N°6), para que posteriormente sean llevados al Centro de Acopio general (CCDS); la colecta de residuos, de acuerdo a los datos obtenidos debe realizarse tres veces por semana para los residuos en general y diariamente para los orgánicos.



**GRÁFICO N° 6** Características de los sitios verdes de cada Estación, para recolección de desechos y códigos de colores.

La recolección de los residuos sólidos comunes la realizará una cuadrilla que se contratará para ejecutar estas labores; estas personas deberán estar protegidas con equipo de protección personal que debe constar de trajes desechables, gafas, botas de caucho, guantes de polipropileno, mascarilla y casco. Los desechos serán colectados en los puntos verdes de las estaciones y pozos que se implementarán, para que puedan transportarse al CCDS, en este Centro se tendrá que acopiar todos los desechos colectados para que puedan realizar una correcta clasificación y pesaje de los RSC, la empresa tendrá que nombrar una persona responsable para llevar los registros de los

valores que ingresan al Centro, los materiales que se utilizarán para implementar un correcto manejo son fundas de plástico o de polipropileno de un espesor mínimo de 1,8 mm, de color verde para residuos sólidos comunes en general, de color rojo para desechos especiales, las mismas que tendrán que estar rotuladas con la etiqueta de seguridad respectiva.

Los registros se los llevará en formatos que están en los anexos N° 4 y 5 para su control y evaluación.

## **B.2 Transporte**

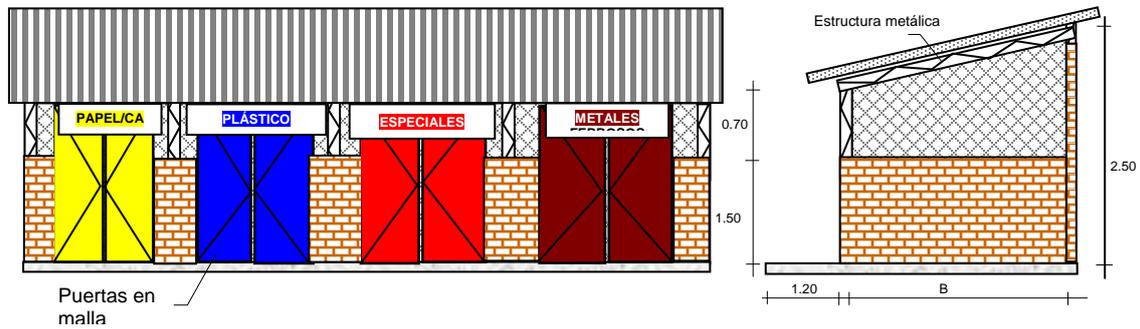
El transporte de los residuos se lo tendrá que hacer con un camión de dos toneladas de capacidad, el mismo que de acuerdo a la propuesta debe ser adquirido, caso contrario se tendrá que alquilar uno. Este camión debe cumplir con todos requisitos que dispone el Acuerdo Ministerial 26 del MAE, para poder desarrollar estas actividades dentro de la industria petrolera, esto es: impermeabilizado y cubierto para evitar filtraciones de agua lluvia, además los requisitos de seguridad, esta actividad terminará con la entrega de los desechos al responsable de la planta CCDS, el chofer igual que la cuadrilla también debe tener el equipo de protección personal básica por cualquier contingencia.

Todos los camiones encargados de llevar los materiales al centro de clasificación de desechos sólidos (CCDS), estarán sujetos a procedimientos implantados por el departamento de seguridad, salud ocupacional, ambiente y relaciones comunitarias (HES-RC), de la empresa ENAP SIPETROL S.A. y se registrarán por las políticas de seguridad de la compañía.

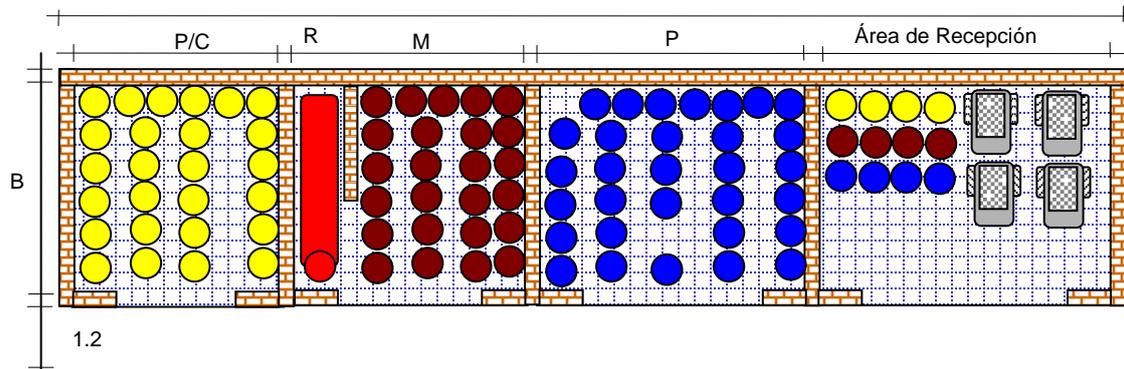
## **B.3 Acopio general – Centro de Clasificación de Desechos Sólidos (CCDS)**

El diseño del Centro de Clasificación de Desechos Sólidos (CCDS) tiene que estar impermeabilizada toda el área de manipuleo y despacho, además la cuneta perimetral es impermeabilizada con un sumidero para control de cualquier contingencia.

Este tendrá que estar equipado con señalización apropiada para que los transportistas sepan dónde dejar los desechos y no causar problemas de contaminación por error humano, de acuerdo al siguiente gráfico.



ELEVACIÓN



PLANTA

**P/C** = Papel Cartón, **M** = Metales, **P** = Plástico, **R** = Especiales

**GRÁFICO N° 7** Celdas Para Clasificación de RSC

Para tener una correcta clasificación de residuos se construirá celdas para su acopio temporal en lugares que estarán debidamente rotulados y con su color característico de acuerdo al grado de peligrosidad normado dentro de industria petrolera, además los pisos serán impermeables para evitar contaminar el suelo.

Deberán tener buena aireación y estar libres de humedad para que se evite generar malos olores ya que la humedad complicaría su manejo.

Una vez recibidos los residuos, se verificará si la clasificación en la fuente fue bien manejada, caso contrario se deberá hacer una reclasificación (por

ejemplo si está mezclado con pintura), se lo considera como residuo contaminado, o se lo dispone en el sitio correspondiente que en este caso se lo consideraría como un desecho especial, se revisará la hoja de ruta para hacer el balance diario.

Los desechos serán pesados y se manejarán así:

<b>TIPO DE DESECHO</b>	<b>TIPO DE MANEJO</b>	<b>RESULTADO EN TIEMPO</b>
Orgánicos domésticos	Sirven para compost	Tiempo 45 días, número de camas 3 y se mezcla con tierra hasta llenar el cubículo, chequear T°, Ph, Humedad y Oxigenación
Chatarra liviana	Se entrega	Tiempo de despacho semanal
Plástico	Se entrega	Tiempo de despacho semanal
Papel	Se entrega	Tiempo de despacho semanal
Especiales	Se entrega a incineración con licencia ambiental	Se recolecta en canecas de 5 gal. hasta completar su capacidad, se mantiene en alcohol para evitar la descomposición.

**CUADRO N° 2** Forma de tratar los desechos

Todo el personal de ENAP SIPETROL S.A. tendrá que estar involucrado en el buen manejo de los desechos pero los que tendrán que asumir la responsabilidad será el departamento de seguridad, salud ocupacional, ambiente y relaciones comunitarias (HES-RC).

El equipo de protección personal consta de un traje desechable, gafas, botas de caucho, guantes de polipropileno, mascarilla y casco, material básico para trabajar dentro de esta actividad. Los registros se lleva en los formatos diseñados para el efecto (anexos N° 4 y 5).

### **C. TRATAMIENTO**

Es la modificación de las características físicas, químicas y biológicas de los desechos sólidos, con el objeto de reducir su nocividad, controlar su agresividad ambiental y facilitar su gestión.

El tratamiento a aplicar se detalla a continuación:

## **C.1 Orgánico**

### **Picado**

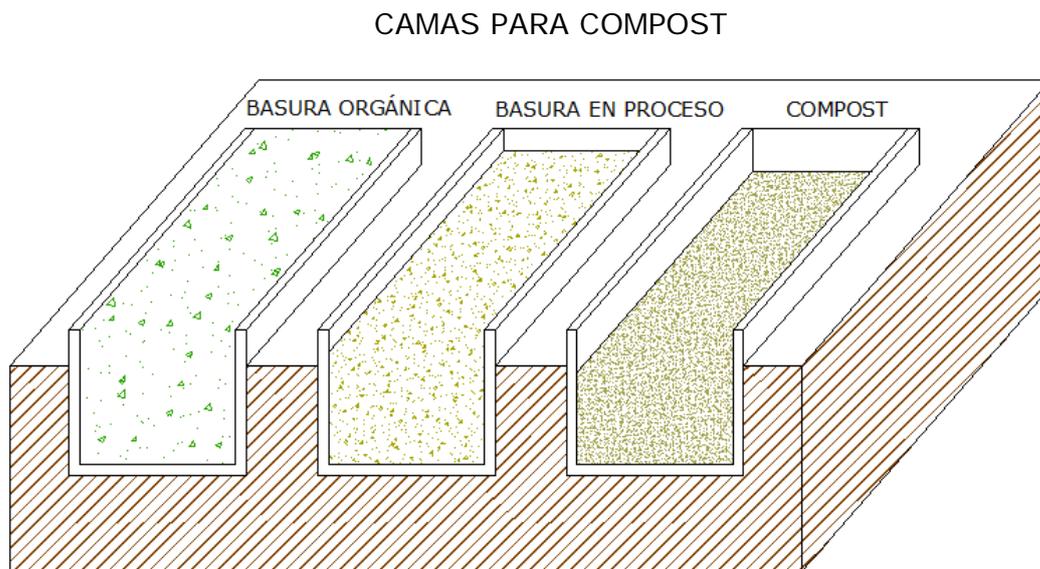
Diariamente se genera desechos orgánicos provenientes de cocinas y comedores. El picado es una operación que permite la reducción de volúmenes; ayuda a la aceleración del proceso de degradación de la materia orgánica, mientras más pequeña sea la materia orgánica menor es el tiempo de elaboración de compost, para realizar éste trabajo se recomienda adquirir una máquina picadora eléctrica o a combustión que se encuentra en el mercado local (picador triturador TRAPP TRF 300G 3.5 hp motor a gasolina).

### **Compostaje**

Para el manejo de estos desechos se construirá tres baterías que consistirán en tres cubículos de tres metros de largo por uno de ancho y 50 cm. de fondo, estarán provistos con cubiertas con plástico de invernadero corredizas, para evitar saturación de agua lluvia y mantener la temperatura en las noches, estos cubículos estarán provistos de trampas para retener los lixiviados, los mismos que serán utilizados en el mismo proceso de compostaje, en estos cubículos se depositará el desecho se lo mezcla con suelo hasta completar la capacidad, durante el proceso se mantendrá la temperatura en un promedio de 35 – 65 °C, pero cada grupo de microorganismos tiene una temperatura óptima para realizar su actividad criófilos de 5 – 15 °C, masófilos de 15 – 45 °C y termófila de 45 – 70 °C y los valores de humedad para que pueda darse una buena fermentación aerobia está entre 30% y 70%.

Con los desechos orgánicos que se generarán en el campamento y las áreas operativas, antes de iniciar el proceso se deberá picar a los mismos para que sean más manejables, serán colectados todos los días y transportados a la locación del pozo paraíso 17 lugar destinado para el manejo de esos desechos donde se elaborará el compost, cada siete días se removerá la

mezcla para oxigenarla y obtener una degradación homogénea, este proceso deberá estar listo entre 30 y 45 días para obtener el compost.



**GRÁFICO N° 8** Diseño de composteras

## **C.2 Inorgánicos**

### **Compactación**

La cantidad de desechos producidos y su acumulación ocasiona pérdida de espacio en las celdas de almacenamiento, cuando se hace el despacho del transporte a la empresa gestora al reducir el volumen se aprovechará de mejor manera el espacio del vehículo.

Es por esto que se compactará los residuos, para bajar los volúmenes y optimizar los espacios que se destinarán para el manejo de los RSC, de esta manera también se garantizará un buen almacenamiento y transporte. Comprimir los volúmenes de plástico tanto LDPE, PET, HDPE y afines, con la ayuda de una prensa que hay en el mercado local.

### **Embalaje**

Es un proceso mediante el cual, los desechos sólidos generados en los campos PBH y MDC, serán colocados convenientemente en envases o

fundas lo suficientemente fuertes para evitar que se rompan durante su manipulación, y transporte a fin de ser depositadas de manera segura al interior de los módulos de clasificación o celdas controladas que se implementarán en una planta de acopio de RSC o al momento de ser transportados hacia los centros de disposición de las empresas gestoras de residuos, sitios en los cuales se hará la disposición y tratamiento final.

## **D. GESTIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL**

### **D.1 Orgánicos Domésticos**

Luego del proceso de compostaje es saneado, ya que durante el proceso proliferan hongos y otros microorganismos, este abono será enriquecido con nutrientes para que se lo pueda dar uso en las áreas de jardines del campamento.

### **D.2 Inorgánicos**

En relación a los desechos inorgánicos se colecta y clasifica con su debido embalaje, se entrega a una empresa gestora ambiental con licencia otorgada por el Ministerio del Ambiente.

El equipo de protección personal consiste en traje desechable, gafas, botas de caucho, guantes de polipropileno, mascarilla y casco.

Los registros se lleva en los formatos diseñados para el efecto (anexos N° 4 y 5).

## **E. CAPACITACIÓN**

El presente Plan de Manejo de RSC propone desarrollar procesos de capacitación que impulsen y motiven la participación activa de todo el personal de la empresa ENAP SIPETROL S.A. Es importante dar cursos y charlas de capacitación enfocadas a la solución de los problemas de manejo de desechos, que sustente y asesore técnicamente todas las decisiones,

para consolidar comportamientos y actitudes de los trabajadores, tendientes a la mejora continua y participación social activa y responsable.

Esta actividad está destinada a la concienciación y al incremento de conocimientos a través de cursos introductorios y de actualización, seminarios, entrenamiento, auto capacitación por lectura de diferentes fuentes científicas. Propósito que se cumplirá a través de cursos prácticos internos, externos y entrenamiento para el manejo de desechos.

Los criterios a utilizarse para fundamentar la necesidad de capacitar al personal en aspectos ambientales relacionados al manejo de RSC, son:

- La importancia de cumplir con la política ambiental y el Plan de Manejo Ambiental de ENAP SIPETROL S.A.
- Los impactos ambientales significativos que generan las actividades en el campo.
- Evaluación del desempeño ambiental del personal para cada fase del plan de manejo de RSC.

Temática

Los módulos recomendados por este Plan de Capacitación al personal de ENAP SIPETROL S.A. son:

<b>ITEM</b>	<b>MÓDULOS</b>
1	Procesos de Contaminación de Los Recursos Naturales
2	Manejo Integral de Desechos Sólidos Comunes
3	Residuos sólidos y salud
4	Los Plásticos: Naturaleza, Manejo y Disposición
5	Compostaje
6	Medio Ambiente y Desarrollo Industrial
7	Seguridad Industrial en Planta, transporte y manejo de registros

**CUADRO N° 3** Módulos de enseñanza

A continuación se presenta un esquema que servirá como ejemplo para la planificación de cada jornada de capacitación.

## ***Módulo No. 2: Manejo integral de desechos sólidos***

### Cap. I Introducción

- Objetivo general
- Objetivos específicos
- Aspectos legales: normativa ecuatoriana

### Cap. II Conceptos básico sobre manejo de desechos sólidos

### Cap. III Clase, naturaleza y codificación de los desechos sólidos

### Cap. IV Sistemas de manejo y tratamiento

- Clasificación en la fuente
- Transporte de desechos
- Categorización, reducción, reutilización y reciclado
- Aplicación de biotecnología

### Cap. V Operaciones complementarias

- Picado
- Compactación
- Embalaje
- Almacenamiento y evacuación

### Cap. VI Sistemas de disposición final

- Incineración
- Rellenos sanitarios
- Vertederos de seguridad

### Cap. VII Control de procesos y monitoreo

### Cap. VIII Aplicaciones prácticas

### Cap. IX Conclusiones y Recomendaciones

### Cap. X Evaluación y Resultados

La metodología será audio visual, lluvia de ideas y será de una hora diaria por tres días

## ***Materiales didácticos y equipo***

- Esferográficos

- Libretas de apunte
- Copias de la memoria técnica preparada
- Pizarra y marcadores
- Proyector audiovisual

## **F. MONITOREO Y CONTROL**

Esta actividad se realizará con los técnicos HES-RC encargados de las actividades ambientales de la empresa, para controlar y evaluar el material generado y que este no haya aumentado en los puntos de generación.

Los registros estadísticos que levan los responsables serán evaluados cada semestre, para realizar los balances y comparar si están cumpliendo el objetivo en la reducción y manejo de desechos sólidos comunes

Para verificar si las áreas de manejo se están llevando adecuadamente se implementará una lista de verificación de cumplimiento, de acuerdo a los (anexos N° 5 y 6) más el control visual de los encargados del manejo.

### **6.4.2 ADMINISTRATIVO**

#### **A. RESPONSABLES**

Debido a que la implementación del Plan de manejo para residuos sólidos comunes, es compromiso de todos quienes forman parte de la empresa, a continuación se exponen las responsabilidades que los funcionarios de la empresa deberán ejercer para el cumplimiento del presente plan.

<b>FUNCIÓN</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>
Gerente General Quito	Aprobar el sistema de clasificación de desechos en la fuente. Cumplir y hacer cumplir los objetivos propuestos en este procedimiento.
Gerente de HES- RC Quito	Revisar las pautas de manejo establecidos en este procedimiento. Difundir a todos los estamentos de la Cía. ENAP SIPETROL S.A. los patrones establecidos para el manejo

	<p>de desechos en la fuente.  Hacer el seguimiento de la aplicación y control del manejo de desechos en la fuente.</p>
Superintendentes Oriente	<p>Acatar y aplicar los patrones de manejo establecidos en este procedimiento.  Difundir los patrones de manejo desechos a todo el personal bajo su mando.  Cumplir y hacer cumplir los objetivos metas y procedimientos establecidos en este documento.</p>
Coordinador HES-RC, Supervisores de campo	<p>Hacer un seguimiento permanente sobre el cumplimiento de las medidas instauradas en el campo.  Cumplir con las pautas establecidas en el procedimiento de manejo de desechos sólidos en la fuente.  Fomentar la buena práctica de manejo de residuales en los campos MDC y PBH.  Coadyuvar con el control de datos colectados en la planta de RSU.</p>
Técnicos seguridad industrial	<p>Realizar el seguimiento a la ejecución del manejo de desechos sólidos urbanos en el campo.  Controlar el registro de datos en la planta de recolección.  Buscar alternativas de manejo para efectuar innovaciones al procedimiento que optimice su marcha.  Canalizar las acciones de equipamiento para el buen funcionamiento de la planta de desechos.  Impartir charlas de motivación.  Proporcionar recipientes y/o módulos, rótulos de señalización, y colocarlos en lugares visibles.</p>
Operadores producción	<p>Cumplir y hacer cumplir las pautas de manejo estructuradas en este procedimiento.  Cuidar que se mantenga y/o incremente la buena política del manejo de desechos en la fuente.  Dar las facilidades necesarias para la implementación de este proceso.</p>
Ayudantes de producción	<p>Cumplir con los procedimientos establecidos en este documento  Mantener y/o fomentar las buenas prácticas de manejo de desechos.</p>
Usuarios	<p>Incorporar a sus actividades diarias las pautas establecidas en este procedimiento.  Garantizar la correcta separación de los residuos en la fuente.  Distribuir los residuos que generan a cada recipiente codificado.</p>
Colectores de control ambiental	<p>Encargarse de la recolección y traslado de los desechos clasificados y embalados en la fuente.  Registrar el estado físico de las unidades de servicio y módulos a fin de proceder a su cambio o mantenimiento. Implementar las unidades necesarias en los sitios de producción de desechos sólidos.</p>

**CUADRO N° 04** Responsabilidades del personal de ENAP SIPETROL S.A.

## B. CRONOGRAMA

Para facilitar la implementación del plan de manejo, se ha considerado proponer un cronograma de recolección (cuadro N° 02) y uno de implementación del plan de manejo (tabla N° 10).

Para los volúmenes actuales de residuos y previniendo que puedan incrementarse a futuro, se presenta el cronograma de recolección de los residuos sólidos comunes en los campos MDC, PBH y Campamento.

CRONOGRAMA DE MANEJO DE LOS RSC EN ENAP SIPETROL S.A.							
	L	M	M	J	V	S	D
Colecta de los RSC		X		X			X
Clasificación				X	X		
Tratamiento-orgánicos	X	X	X	X	X	X	X
Tratamiento-inorgánicos		X		X	X		X
Entrega a gestora ambiental					X		

**CUADRO N° 5** Cronograma de Colecta de RSC en los Campos MDC Y PBH

NOTA: El tiempo por actividad es la siguiente:

- La colecta de todos los residuos se la realiza los días domingo, martes y jueves de 7h00 a 12h00.
- La clasificación se realiza el día jueves de 14h00 a 17h00, el viernes de 08h00 a 11h00.
- La colecta de orgánicos se la realiza todos los días a las 07h00 y el tratamiento de 09h00 a 11h00.
- La entrega a gestora ambiental se realiza los días viernes a las 14h00.

Semestre	Semestre	Semestre	Semestre	Semestre
Actividades	1	2	3	4
Diseñar y desarrollar un programa de capacitación al personal de la compañía				
Clasificar y manejar los desechos sólidos comunes generados en la compañía				
Implementar técnicas que maximicen el uso de insumos y reduzcan los desechos				
Implementación de centro de investigación para nuevas tecnologías				

**CUADRO N° 6** Cronograma del Plan de Manejo

La evaluación pretende: conocer si la gente ya maneja de forma correcta los desechos, si está en capacidad de aplicar procedimientos, si los desechos ya se manejan, tratan y gestionan adecuadamente y si es posible saber si el consumo de productos que se utilizan dentro de los procesos, generan desechos en igual o menor magnitud.

### **C. PRESUPUESTO**

#### **COSTOS GENERALES PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS COMUNES**

Los costos para implementar el sistema integral de manejo de Residuos Sólidos Comunes (RSC), está en función de la recolección, transporte y disposición final.

**TABLA N° 8** Presupuesto para plan de manejo de RSC**Personal**

Personal Equipos	Cantidad	Días	Precio Unitario	Costo Total
Personal	3	mes	750.00	34200,00 USD

**Equipos y Maquinaria**

Equipos	Cantidad	Días	Precio Unitario	Costo Total
Camión Recolector	1		25000,00 USD	25000,00 USD
Costo transporte gestora	1	4 días/mes	300,00 USD	3600,00 USD
Picadora para orgánicos	1		1200,00 USD	1200,00 USD
Compactadora	1		5000,00 USD	5000,00 USD
Subtotal Equipos y Maquinaria				34800,00 USD

**Insumos**

Insumos	Cantidad	Días	Precio Unitario	Costo Total
Equipos de protección personal	10		95,00 USD	1525,00 USD
Equipos de seguridad	35		100.00USD	1750,00 USD
Material de colecta	172			5632,00 USD
Subtotal Insumos				8907,00 USD
Total Presupuesto				77907,00 USD

## 7. CONCLUSIONES

- Luego de haber realizado el proyecto se puede concluir que la Gestión de Residuos Sólidos, es el método más viable para disminuir los Impactos Ambientales producidos por la generación de desechos sólidos, sean orgánicos e inorgánicos.
- El manejo controlado de los residuos sólidos comunes permite mantener una operación limpia, mejorando la imagen de la empresa, coadyuvando con la salubridad del área de influencia de sus operaciones, evitando la proliferación de enfermedades causadas por vectores y roedores.
- El conocimiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los residuos sólidos son fundamentales para proveer un adecuado y eficiente sistema de gestión.
- La aplicación de esta propuesta, permitirá a ENAP-SIPETROL S.A. dar cumplimiento al programa anualmente presentado en el Ministerio del Ambiente, dentro de su Plan de Manejo Ambiental.
- La Gestión de residuos sólidos es un trabajo que necesita de aportes técnicos y científicos basados en la experiencia, para que exista un adecuado manejo y control, es por ello que debe ser un trabajo conjunto y multidisciplinario con suficientes bases referentes a actividades administrativas, financieras, legales de ingeniería y planificación.
- En los campos petroleros operados por ENAP-SIPETROL S.A. se determinó las áreas y los volúmenes de residuos sólidos comunes, de acuerdo a su característica en todos los puntos verdes y se transporta al centro de clasificación de desechos sólidos, lugar en el cual se clasifica, se pesa y se etiqueta para entregar a la empresa gestora de Residuos Sólidos Urbanos, con licencia ambiental otorgada por el ministerio del ambiente, hasta que se ponga en marcha la planta de tratamiento en la misma empresa.

## 8. RECOMENDACIONES

- Monitorear el manejo de residuos sólidos comunes permanentemente, para verificar si los volúmenes generados se mantienen, caso contrario verificar en qué lugar del proceso, se deben realizar correctivos de posibles desviaciones del manejo.
- La cantidad de desechos sólidos comunes que se generan en la actualidad deben ser utilizados como indicador permanente de verificación del plan, si los resultados son los esperados o es necesario ampliar mayor número de horas para capacitar al personal propio de la empresa.
- Mantener monitoreo permanente de las instalaciones de los puntos verdes así como del centro de clasificación de desechos sólidos, para evitar contaminación hacia partes externas, y evitar posibles reclamos de potenciales afectados.
- Evaluar la mejora continua en la capacitación que debe recibir los empleados sobre los residuos sólidos comunes, y esto se verá reflejado en la calidad de vida tanto de forma familiar, convirtiéndose en un indicador de mejora.
- Para tener un control global del manejo de residuos dentro de la empresa, se debe integrar al Plan de Manejo de Residuos Sólidos Comunes, al manejo de desechos tóxicos y peligrosos.

## 9. GLOSARIO

**Almacenamiento** Acción de guardar temporalmente desechos para su aprovechamiento.

**Clasificación** Técnica primaria de gestión de desechos en la cual se obtiene como resultado la agrupación de materiales con similares características físicas, químicas o biológicas que permitan su mejor manejo.

**Desechos Sólidos** Son materiales u objetos de diferente índole, estos pueden ser putrefactos o no putrefactos, son materiales que han salido de la línea de producción y su valor cualitativo y cuantitativo ya no es representativo para la industria del petróleo.

**Fuente** Sitio donde se originan los desechos.

**Generación** Cantidad de desechos originados por una determinada fuente en un intervalo de tiempo dado.

**Recolección** Acción de transferir los desechos al equipo destinado a transportarlo a las instalaciones de almacenamiento, tratamiento, reciclaje, o a los sitios de disposición final.

**Desechos orgánico doméstico** Residuales fáciles de descomponerse a niveles naturales producto de la actividad humana doméstica.

**MA** Ministerio del Ambiente

**Tratamiento** Proceso de transformación física, química o biológica de los desechos sólidos para modificar sus características o reaprovechar su potencial generando un nuevo producto, de características similares.

**Disposición final** Es la acción de depósito permanente de los desechos sólidos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños posteriores al ambiente.

**Transporte** Actividad destinada a llevar los desechos sólidos, previamente clasificados, desde el sitio de almacenamiento temporal hasta los puntos de acopio.

**Puntos de acopio** Centros de tratamiento y/o reciclaje.

**Módulo de clasificación** Es un espacio físico con tanques de diferentes colores y etiquetados con el nombre de los desechos de características similares a ser almacenados temporalmente y ubicados en las diferentes locaciones.

**EPP** Equipo de Protección Personal.

**Recolectores** Personal que va en los vehículos de transporte de desechos realizando el trabajo de recolección.

**HDPE** Polietileno de alta densidad

**LDPE** Polietileno de baja densidad.

**PET** Polietileno tereftalato.

**CCDS** Centro de clasificación de desechos sólidos

**Materia Orgánica** Desechos provenientes de lavazas, restos de comidas, cortezas, fáciles de degradarse en medios naturales.

**Compostaje** Transformación mediante microorganismos de la materia orgánica, en un preparado rico en nutrientes (compost), se trata entonces de una descomposición biológica aeróbica.

**Degradación** Es la pérdida de las características físicas, químicas y biológicas en un medio natural.

**Lixiviado** Líquido resultante del paso a través de un estrato de desecho sólido.

**Vertedero de seguridad o controlado** Instalaciones construidas con la finalidad de contener residuos de características peligrosas de forma ordenada y especificada.

**Reciclar** Reinserción de algunos materiales, luego de tratamientos manuales, físico químicos la línea de producción.

**Reducción** Es una medida de carácter preventivo ya sean cambios organizacionales o de tecnológicas o materiales que tengan características de rehúso o biodegradables necesarias para disminuir la cantidad y peligrosidad de los residuos que se generen.

**Reutilizar** Es volver a utilizar materiales que podrían desecharse.

**Clasificación** Técnica primaria de gestión que permite la agrupación de materiales con similares características físicas, químicas o biológicas.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- ALCALDÍA METROPOLITANA DE QUITO, **Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos**, Ed. Ayerve. Quito Ecuador, 2005
- ARÉVALO, A. **Ambiente y Salubridad**, 2005.
- ASPREA, H, **Manejo almacenamiento y disposición final de desechos sólidos**, Ecuador. 2006.
- COLLAZOS, H y DUQUE, **Residuos Sólidos**, Ed. ACODAL 5ta edición, Bogotá, Colombia, 1998.
- CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, **Ley de Gestión Ambiental**, Ecuador, 1999.
- **Constitución de la Política de la República del Ecuador**, Ecuador, 2008.
- DURAN, H. **Gestión Ambiental Adecuada a Residuos Sólidos**, Ed. CEPAL/GTZ, Chile, 1997.
- ECUAMBIENTE CONSULTING GROUP, **Curso de legislación ambiental**, Ecuador, 2002.
- ESPINOSA, F. **El Medio Ambiente y la Norma ISO 400**. Ed. Intercírculo Editores, Ecuador, 2006.
- EPA, **Reduciendo el riesgo del residuo**, Estados Unidos, 1997.
- FIKSEL, J, **Ingeniería de Diseño Medio Ambiental**. Ed. Mc Graw Hill, México, 1997.
- GOVEA, C, **Curso de residuos Sólidos**. Esmeraldas Ecuador, 2003.
- KIELY, G. **Ingeniería Ambiental tomo III**, Ed. Mc Graw Hill, Madrid España, 1999.
- LANDIN, C. y RODRÍGUEZ, R. **Manejo de los Desechos Sólidos en el Ecuador**. Ed. Fundación Natura, Ecuador, 1994.
- LORA, F. y MIRÓ, J. **Técnicas de Defensa del Medio Ambiente**, Ed. Labor. F.A., España, 1978.
- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. **Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas**, Petroecuador Protección Ambiental, Ecuador, 2001.
- NEBEL, B. y WRIGHT, R., **Ciencias Ambientales Ecología y Desarrollo Sostenible**. Ed. Person, México, 1999.

- PETROECUADOR, **Glosario de la Industria Hidrocarburífera**, Ed. Relaciones Institucionales, Ecuador, 2001.
- TORRES, F. **Desechos sólidos, líquidos y gaseosos**, Ecuador. 2006.
- TREJO, R., **Procesamiento de Basura Urbana**, México, 1994.
- MINISTERIO DE AMBIENTE, **Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del ministerio del Ambiente**, Ecuador, 2003.

### Direcciones Electrónicas

- Agencia de protección del medio ambiente de EEUU. 1999. Reporte de emergencia en incidentes de facilidades de combustión de desechos peligrosos y otras facilidades de tratamiento, almacenamiento y desecho. EDITORIAL. Disponible en [www.epa.gov/osw](http://www.epa.gov/osw) [Consultado en noviembre 2007]
- Soria M., Zeballos D., Lisa M., (2006). Gestión integral de residuos sólidos urbanos. Disponible en: <http://www.acepweb.org.ar/files/Article/106/09-Gestin-integral-de-residuos-slidos-urbanos.pdf> . [Consultado en enero 2008]
- Bibiloni H. Proyecto Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PNGIRSU). Disponible en: <http://medioambiente.gov.ar/?idseccion=191>. [Consultado en febrero 2008]
- Cortinas C. Regulación de la incineración de los residuos sólidos urbanos. Disponible en : [http://siscop.ine.gob.mx/novedades/regulacion\\_incineracion\\_residuos\\_e\\_n\\_mexico.pdf](http://siscop.ine.gob.mx/novedades/regulacion_incineracion_residuos_e_n_mexico.pdf) [Consultado en septiembre 2008]
- Mapa Político del Ecuador. Disponible en : [http://www.vmapas.com/America/Ecuador/Mapa\\_Politico\\_Ecuador\\_1991.gif/maps-es.html](http://www.vmapas.com/America/Ecuador/Mapa_Politico_Ecuador_1991.gif/maps-es.html)

## ANEXOS ANEXO N° 1

### DETALLE DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS COMUNES 2006

	Código	descripción	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>PELIGROSOS</b>	A0046	Papel Higiénico			37	120				23,64	37,73	25,91	21,36	39,09
	A3021	Desechos de filtros		350,45										
	A4020	Clínicos Hospitalarios			6									
	A4060	Contam. con Hidrocarb.	13,63	484,55			292,73		850	519,09	219,14	806,36	636,82	606,36
	A1010	Textil contaminado				99								
	A1010	Papel contaminado												
	A1010	Chatarra contaminada			247,5									
	A1010	Baterías en general												
	Total parcial		13,63	835	290,5	219	292,73		850	542,73	256,87	832,27	658,18	645,45
<b>NO PELIGROSOS</b>	B2020	Vidrio				17	8,18		46,14	34,55	53,27	27,27	52,73	36,82
	B0046	Domésticos orgánicos												
	B3001	Tierra con Hidrocarb.		176,36										
	B0045	Doméstico inorgánicos (metales, latas)	994,09						149,55	11,36	23,64	7,27	5,91	6,82
	B3010	Plásticos	195,44	1270,91	360	200	293,18		552,64	410,68	484,09	552,27	384,09	585
	B3020	Papel / Cartón	81,81	635	89,5	115	99,09		556,82	129,55		284,55	314,55	431,82
	B3030	Textiles		272,73										
	B3150	Chatarra	37505,44	136,36	909	322,5	151,82		2591,14	158,18	277,27	86,82	179,55	431,82
B3150	Llantas													
	Total parcial		38776,78	2491,36	1358,5	654,5	552,27		3896,29	744,32	838,27	958,18	936,83	1492,28
	Total General		38790,41	3326,36	1649	873,5	845		4746,29	1287,05	1095,14	1790,45	1595,01	2137,73

La producción de residuos sólidos en el año 2006 tiene dos variables que de Enero a Mayo no existía un control técnico de la producción ni la disposición final, si no se la almacenaba y se entregaba a una planta recicladora en forma indiscriminada. Es por esto que los valores son totalmente distorsionados, luego tenemos el mes de Junio donde ya se implanta un método para la recolección y clasificación de una manera científica y ordenada

Fuente: ENAP- SIPETROL S.A

## ANEXO N° 2

### DESECHOS NO CARACTERIZADOS COMO PELIGROSOS EN LA INDUSTRIA PETROLERA

<b>Código</b>	<b>Tipo de desecho</b>	<b>Reducción, tratamiento y disposición</b>
B0045	Desechos domésticos inorgánicos	Clasificación; disposición controlada.
B0046	Desechos domésticos orgánicos	Clasificación; compostaje.
B20	Ripios	Disposición controlada.
B2020	Desechos de vidrio	Clasificación; reciclaje.
B204	Agua de formación	Reinyección.
B2042	Sedimentos de perforación y fondos contaminados del almacenamiento o depósito de desperdicios no peligrosos	Disposición controlada de sólidos.
B300	Tierra con hidrocarburos	Prevención de derrames; Biorremediación, landfarming
B3002	Lodos y arena contaminados con hidrocarburos	Biorremediación, landfarming
B3003	Hidrocarburos recuperados en el flujo de producción y/o tratamiento de efluentes	Reincorporación al proceso de producción
B3004	Desechos de petróleo crudo	Reincorporación al proceso de producción
B3005	Gases retirados del flujo de producción tales como: sulfuro de hidrógeno y dióxido de carbono, y otros hidrocarburos volatilizados	Recuperación y tratamiento dentro de los procesos de producción.

Fuente: Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador 1215

**ANEXO N° 3**  
**Registro para las unidades de transporte**

<b>EMPRESA</b>		<b>CÓDIGO</b>		<b>INSPECCIÓN UNIDADES DE TRANSPORTE</b>	
		Planta de RSC			
<b>LOCACIÓN</b>		<b>PROCEDENCIA</b>		<b>NOMBRE COMPAÑÍA</b>	
<b>CENTRO DE RECOLECCIÓN DE RSC</b>					
<b>DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA UNIDAD</b>					
<b>ITEM</b>	<b>PARTE DEL VEHICULO</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>		<b>OBSERVACIONES</b>	
		<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>		
1	LUCES ALTAS				
2	LUCES BAJAS				
3	LUCES GUÍA				
4	LUCES DE FRENO				
5	LUCES STOP O PARQUEO				
6	LUCES DE RETRO				
7	ALARMA ACÚSTICA DE RETRO				
8	BOCINA				
9	PLUMAS LIMPIA PARBRISAS				
10	LAVA PARABRISAS				
11	PARABRISAS Y VIDRIOS				
12	ESPEJO RETROVISOR IZQUIERDO				
13	ESPEJO RETROVISOR DERECHO				
14	ESTRIBOS				
15	PUERTAS				
16	TANQUE DE COMBUSTIBLE				
17	TAPA DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE				
18	SISTEMA DE ESCAPE				
19	CAJÓN Y PUERTAS TRASERAS				
20	SEGUROS PUERTAS TRASERAS				
21	CARPA				
22	LLANTAS DELANTERAS				
23	LLANTAS TRASERAS				
24	LLANTAS DE EMERGENCIA				
25	CAJA DE HERRAMIENTAS				
26	GATO HIDRÁULICO				
27	LLAVE DE RUEDAS				
28	TACOS DE MADERA				
29	BARRA DE REMOLQUE				
30	PANEL DE INSTRUMENTOS				
31	FRENO DE MANO (SEGURIDAD)				
32	FRENO DE PIE (FUNCIONANDO)				
33	TACOMETRO				
34	CINTURON DE SEGURIDAD				
35	TRIÁNGULO				
36	EXTINTOR				
37	BOTIQUIN				
<b>EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>					
38	CAMISA MANGA LARGA				
39	GUANTES DE CUERO				
40	BOTAS PUNTA DE ACERO				
41	CASCO				
42	GAFAS				
<b>IDENTIFICACIÓN DEL TRANSPORTISTA Y DEL VEHÍCULO</b>					
<b>N°</b>	<b>NOMBRE DEL CHOFER</b>	<b>LICENCIA</b>	<b>PLACA</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>
<b>FIRMAS DE RESPONSABILIDAD</b>					
	<b>INSPECTOR</b>	<b>CHOFER</b>		<b>SUPERVISOR</b>	

## ANEXO N° 4

### GUÍA DE RESIDUOS para CCDS

<b>EMPRESA</b>		CODIGO:	<b>GUIA DE RESIDUOS</b>			
LOCACION: POZO PARAISO 11 CENTRO DE RECOLECCIÓN RSC		EMPRESA	PROCESO GENERADOR	FECHA:		
ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL RESIDUAL ENVIADO						
ITEM	COD.	DESCRIPCION TIPO DE DESECHO	CANTIDADES		OBSERVACIONES	
			LBS	KG		
1	B3150	ACERO				
2	B3150	ALUMINIO Y PAPEL ALUMINIO				
3	A1010	BATERIAS Y AFINES				
4	B3020	CARTON DE ENVASES DE USO DOMESTICO				
5	B3020	CARTON DE USO COMERCIAL E INDUSTRIAL				
6	A4130	CARTON, PAPEL Y AFINES CONTAMINADOS				
7	B3150	CAUCHO INDUSTRIAL, LLANTAS Y AFINES				
8	A1010	CENZAS DE INCINERACION				
9	B3150	CHATARRA LIVIANA Y AFINES				
10	B3150	CHATARRA PESADA Y AFINES				
11	B3150	COBRE				
12	A4020	DESECHOS CLINICOS Y AFINES				
13	B0045	DESECHOS DOMESTICOS INORGANICOS				
14	B0046	DESECHOS DOMESTICOS ORGANICOS				
15	B3150	DESECHOS INORGANICOS INDUSTRIALES				
16	B3030	DESECHOS TEXTILES				
17	A4130	ENVASES DE PINTURA				
18	B3150	ESPONJA, SINTETICOS Y AFINES				
19	A1010	ETERMIT, ASBESTOS Y AFINES				
20	A3021	FILTROS DE ACEITE, HIDRAULICO Y AFINES				
21	B2020	FLUORESCENTES, FOCOS Y AFINES				
22	B3020	FUNDAS DE CEMENTO, AZUCAR Y AFINES				
23	A4130	FUNDAS Y SACOS DE QUIMICOS Y PESTICIDAS				
24	B3150	GEOSINTETICOS				
25	B3020	MADERA Y AFINES				
26	B0046	ORGANICOS LAND FILL				
27	A4130	PAÑOS, PLASTICO Y AFINES CONTAMINADOS				
28	B3020	PAPEL DE OFICINA				
29	B3020	PAPEL PERIODICO				
30	A1010	PILAS				
31	B3010	PLASTICO LDPE				
32	B3010	PLASTICO HDPE				
33	A4130	PLASTICO HDPE CONTAMINADO				
34	B3010	PLASTICO PET				
35	A4140	PROD. QUIM. Y PESTIC. RESIDUALES Y CADUCADOS				
36	A4130	TANQUES METALICOS 55 GL				
37	A4070	TINTAS, PINTURAS, LACAS Y AFINES				
38	B2020	VIDRIO, ENVASES Y AFINES				
39						
40						
<b>TOTAL</b>						
REGISTRO DEL CONDUCTOR Y DEL TRANSPORTE						
No.	NOMBRE DEL CHOFER		LICENCIA	C.I	PLACAS No.	COMPANIA
IDENTIFICACION Y CALIFICACION DEL RIESGO						
<p><b>NFPA: IDENTIFICACION DE PELIGROSIDAD</b></p> <p><b>RIESGO A LA SALUD</b>                      1. mortal                      2. severo peligro                      3. peligro                      4. menor peligro                      5. no peligro</p> <p><b>RIESGO DE FUEGO (flash point)</b>                      4. menor que 23°F (3.3°C)                      3. menor que 100°F (37.8°C)                      2. menor que 160°F (65.6°C)                      1. mayor que 160°F (65.6°C)                      0. no quema</p> <p><b>RIESGO ESPECIFICO</b>                      Oxidante - OXI                      Acido - ACID                      Alcali - ALK                      Incompat. con Agua - W                      Reactivo - R</p> <p><b>REACTIVIDAD</b>                      4. puede detonar                      3. pueden detonar por golpe o calor                      2. cuando queman violento                      1. inestable al calentamiento                      0. estable</p>			<p><b>CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD</b></p> <p>COMBURENTE <input type="checkbox"/> REACC. AGUA <input type="checkbox"/></p> <p>BIOACTIVO <input type="checkbox"/> INFECCIOSOS <input type="checkbox"/></p> <p>BIOACTIVO <input type="checkbox"/> PIROFORICO <input type="checkbox"/></p> <p>EXPLOSIVO <input type="checkbox"/> VAPOR TOX. <input type="checkbox"/></p> <p>IRRITANTE <input type="checkbox"/> RADIOACTIVO <input type="checkbox"/></p> <p>NOCIVO <input type="checkbox"/> ECOTOXICO <input type="checkbox"/></p> <p><b>VIA DE INTOXICACIÓN</b></p> <p>INGESTIÓN <input type="checkbox"/></p> <p>CUTANEA <input type="checkbox"/></p> <p>INHALACIÓN <input type="checkbox"/></p>			
ENTREGADO POR _____		RECIBIDO POR _____		APROBADO POR _____		

Página 1

**ANEXO N° 5**

**LISTA DE CHEQUEO DE  
ALMACENAMIENTO DE  
RESIDUOS SÓLIDOS COMUNES  
ENAP SIPETROL S.A.**

<b>VERIFICACIÓN</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>NA*</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
SE FILTRA EL AGUA AL INTERIOR				
EL AGUA LLUVIA CORRE ADECUADAMENTE				
LAS CUNETAS PERIMETRALES ESTÁN LIMPIAS				
LA CUBIERTA ESTÁ EN BUENAS CONDICIONES				
ACCEDE SOLO PERSONAL AUTORIZADO				
LOS RSC ELIMINAN ALGUN TIPO DE LIXIVIADO				
ESTÁ IMPERMEABILIZADO EL SUELO DEL LUGAR DE CLASIFICACIÓN				
LA SEÑALIZACIÓN ES ADECUADA				
SE ENCUENTRA INSTALADA DENTRO DE LAS FACILIDADES DE LA EMPRESA				
PERMITE EL ACCESO DE VEHÍCULOS COLECTORES				
REGISTRO DE CONTROL DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS				
ES DE USO EXCLUSIVO PARA ALMACENAR RSC				
EXTINTORES SUFICIENTES				
ÁREA ADECUADA PARA MANTENER HIGIENE				

NA\*: NO APLICA

**ANEXO N° 6**

**CONTROL DE GENERACIÓN DIARIA RSC**

**ORIGEN:** \_\_\_\_\_ **MES:** \_\_\_\_\_ **AÑO:** \_\_\_\_\_

	<b>Papel Cartón</b>	<b>Plástico</b>	<b>Vidrio</b>	<b>Metal</b>	<b>Especial</b>	<b>Orgánico</b>	<b>Otros</b>
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							

**COLECTOR:** \_\_\_\_\_

**RECEPTOR** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**SUPERVISOR**

**ANEXO N° 7**

**FORMULARIOS PARA CAPACITACIÓN**

**FORMULARIO 1 A**

Tema Tratado.- \_\_\_\_\_

Resume en tres líneas lo que entendió del tema tratado.

---

---

---

¿Tiene alguna duda o pregunta que no quedo clara o no fue contestada adecuadamente? ¿Cuál?

---

---

Le gustaría que se repita la charla sobre el tema tratado.

Si \_\_\_ No \_\_\_

¿Por qué?

---

¿Qué otros temas le gustaría tratar, en las charlas?

---

---

---

---

Fuente: Los Autores

## ANEXO N° 8

### FORMULARIOS PARA CAPACITACIÓN

#### FORMULARIO 2 A

¿Conoce usted sobre el plan de Manejo de Residuos Sólidos Comunes?

Si \_\_\_

No \_\_\_

¿Dentro de su actividad se gasta indiscriminadamente materiales?

Si \_\_\_

No \_\_\_

¿Dentro de su actividad utiliza el equipo de protección personal necesario de acuerdo a su actividad que desempeña?

Si \_\_\_

No \_\_\_

¿Sabe lo que es el reciclaje?

Si \_\_\_

No \_\_\_

¿Sabe lo que es el compostaje?

Si \_\_\_

No \_\_\_

¿Se molesta por tener que seguir tantas normas dentro del manejo de RSC?

Si \_\_\_

No \_\_\_

¿Por qué?

---

---

¿Se molesta por tener que utilizar equipos de protección personal dentro de la actividad que usted desarrolla?

Si \_\_\_

No \_\_\_

¿Por qué?

---

---

Fuente: Los Autores

**ANEXO N° 9**

**FORMULARIOS PARA CAPACITACIÓN**

**FORMULARIO 3 A**

¿En cuántos grupos se clasifican los Residuos Sólidos Comunes?

---

---

¿Se controla que las fundas y contenedores, estén bien serrados?

Si \_\_\_ No \_\_\_

No es mi función \_\_\_

¿Desde su función cree que tiene todos los elementos de protección personal?

Si \_\_\_ No \_\_\_

¿Qué elementos cree que le faltan?

---

---

¿Sabe cuál es el objeto para clasificar los RSC?

---

---

Me gustaría saber \_\_\_\_\_

No me interesa \_\_\_\_\_

Fuente: Los Autores

## ANEXOS N° 10

### Cronograma de Capacitación

CAMPOS MDC - PBH CAMPAMENTO ENAP SIPETROL S.A.												
CRONOGRAMA DE CUMPLIMIENTO												
DATOS DEL CURSO						MESES						
ITEM	TEMA	PERIODO	DURACION	LUGAR	INSTRUCTOR	1	2	3	4	5	6	7
1	PROCESO DE CONTAMINACION DE LOS RECURSOS NATURALES					█						
2	MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS COMUNES						█					
3	RESIDUOS SÓLIDOS Y SALUD							█				
4	LOS PLASTICOS: NATURALEZA, MANEJO Y DISPOSICION								█			
5	COMPOSTAJE									█		
6	MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO INDUSTRIAL										█	
7	SEGURIDAD INDUSTRIAL EN PLANTA, TRANSPORTE Y MANEJO DE REGISTROS											█

**ANEXOS N° 11**  
**RECOLECCIÓN INADECUADA DE DESECHOS SÓLIDOS COMUNES**



**Foto N° 1.** Acumulación de RSC a cielo abierto.



**Foto N° 2.** Acopio desordenado en diferentes sitios



Foto N° 3. Transporte inadecuado de RSC



Foto N° 4. No existía cultura en los trabajadores para clasificar RSC



Foto N° 5. Colecta no adecuada, obreros sin EPP adecuado



Foto N° 6. Pesaje de desechos para línea base de la propuesta de estudio