

PROPUESTA PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS ICP.

**JENNIFER GALEZO QUINTERO
ALBA PATRICIA MANCILLA SILVA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICO-QUÍMICA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2012**

PROPUESTA PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS ICP.

**JENNIFER GALEZO QUINTERO
ALBA PATRICIA MANCILLA SILVA**

**Trabajo de grado para optar al título de
Especialista en Ingeniería Ambiental**

**Director
Doctor Arlex Chaves Guerrero**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-QUÍMICA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA**

2012

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser mi guía en todas las etapas de mi vida y por permitirme alcanzar este logro.

A mi madre, por su apoyo incondicional todos los días de mi vida.

A mi esposo, por su compañía y apoyo durante la realización de este proyecto.

A mis hijas, por ser el motor que cada día impulsa mis pensamientos y actuaciones, esto es por y para ustedes mis princesas.

JENNIFER

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	29
1. PROPUESTA PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS ICP.	30
1.1. OBJETIVO.....	30
1.2. CONDICIONES GENERALES	30
1.2.1. Política integral de Ecopetrol ¹	31
1.2.2. Actividades desarrolladas en el ICP	32
1.2.3. Talento humano	32
1.2.4. Responsabilidades del Generador.....	32
1.3. COMPONENTES DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS.....	33
1.3.1. Prevención y Minimización.....	33
1.3.1.1. Objetivos y metas	34
1.3.1.2. Clasificación de residuos	35
1.3.1.3. Características de peligrosidad.....	35
1.3.1.4. Áreas definidas para el almacenamiento temporal de residuos.....	38
1.3.1.5. Cantidad de residuos sólidos generados.	38
1.3.1.6. Impactos ambientales	39
1.3.1.7. Identificación de problemáticas.....	40
1.3.1.8. Alternativas de minimización de residuos peligrosos.....	40
1.3.1.9. Buenas prácticas	41
1.3.2. Manejo Interno	43
1.3.2.1. Separación en la fuente.....	43
1.3.2.2. Envasado y rotulado	45
1.3.2.3. Almacenamiento de los residuos	45
1.3.2.3.1. Almacenamiento Interno	45
1.3.2.3.2. Almacenamiento temporal	46
1.3.2.4. Transporte interno.....	46
1.3.2.5. Aspectos de seguridad en las operaciones de manejo de residuos ...	48

1.3.3.	Manejo Externo.....	49
1.3.3.1.	Transporte externo.....	49
1.3.3.2.	Alternativas de disposición	49
1.3.3.3.	Obligaciones del generador y el receptor de residuos ⁴	51
1.3.4.	Ejecución y Seguimiento.....	53
1.3.4.1.	Responsabilidades para la ejecución del PGIR	54
1.3.4.1.1.	Dirección Centro de Servicios Compartidos (DCS).....	54
1.3.4.1.2.	Dirección HSE y Gestión Social.....	54
1.3.4.1.3.	Funcionario asignado como responsable en la gestión de residuos...54	
1.3.4.1.4.	Personal encargado del manejo y manipulación de residuos	55
1.3.5.	Empresa contratista recolectora de RESPEL	55
1.3.8.	Seguimiento y evaluación	56
2.	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS ACIDOS Y BÁSICOS.....	57
2.1.	OBJETIVO	57
2.2.	CONDICIONES GENERALES.....	57
2.3.	DESARROLLO	58
2.3.1.	Generación del residuo.....	58
2.3.2.	Almacenamiento y rotulado	58
2.3.3.	Transporte Interno	60
2.3.4.	Minimización	60
2.3.5.	Disposición final	61
3.	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS ORGÁNICOS LÍQUIDOS Y ACEITES LUBRICANTES USADOS.....	62
3.1.	OBJETIVO.....	62
3.2.	CONDICIONES GENERALES	62
3.3.	DESARROLLO	63
3.3.1.	Generación del residuo.....	63
3.3.2.	Almacenamiento y rotulado	64
3.3.3.	Transporte Interno	67

3.3.4.	Transporte Externo	68
3.3.5.	Minimización	70
3.3.6.	Disposición final.....	70
3.3.7.	Verificación	70
4.	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LÁMPARAS FLUORESCENTES.....	71
4.1.	OBJETIVO	71
4.2.	CONDICIONES GENERALES ⁵	71
4.2.1.	Generación del residuo	73
4.2.2.	Almacenamiento y rotulado.....	74
4.2.3.	Transporte Externo.	77
4.2.4.	Disposición Final.....	77
5.	INSTRUCTIVO DE DISPOSICION FINAL DE CHATARRA METÁLICA.....	79
5.1.	OBJETIVO	79
5.2.	CONDICIONES GENERALES ⁷	79
5.2.1.	Generación y recolección del residuo	80
5.2.2.	Clasificación y almacenamiento temporal de la Chatarra	80
5.2.3.	Venta y/o cesión de chatarra	82
5.2.4.	Transporte Externo	83
5.2.5.	Verificación del Tratamiento/Disposición de Chatarra	83
6.	INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN DE SÓLIDOS Y LÍQUIDOS CONTAMINADOS CON PCBS.....	84
6.1.	OBJETIVO	84
6.2.	CONDICIONES GENERALES ⁷	84
6.2.1.	Generación del residuo	86
6.2.2.	Almacenamiento y rotulado.....	88
6.2.3.	Almacenamiento Temporal	90
6.2.4.	Transporte Interno y Externo	91
6.2.5.	Disposición final.....	92
6.2.6.	Verificación	93

7. INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE PILAS Y BATERÍAS USADAS.	94
7.1. OBJETIVO	94
7.2. CONDICIONES GENERALES ⁸	94
7.2.1. Generación del residuo	96
7.2.2. Recolección, envase y rotulado.	97
7.2.3. Almacenamiento Temporal	99
7.2.4. Transporte externo.....	99
7.2.5. Disposición final	100
7.2.6. Verificación	102
8. INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS	103
8.1. OBJETIVOS.....	103
8.2. CONDICIONES GENERALES.....	103
8.2.1. Generación del Residuo.....	104
8.2.2. Separación en la fuente	104
8.2.3. Almacenamiento Interno	105
8.2.3.1. Puestos de Trabajo (Oficinas):.....	105
8.2.3.2. Áreas operativas (laboratorios, planta piloto, CRM).....	106
8.2.3.3. Áreas comunes (kioscos, cafeterías, baños y zonas de tránsito):	106
8.2.4. Almacenamiento temporal	107
8.2.4.1. Residuos biodegradables, inertes, ordinarios y reciclables.....	107
8.2.4.2. Escombros/Madera	108
8.2.4.3. Residuos de poda y hojarasca:.....	109
8.2.4.4. Muebles dados de baja:	109
8.2.5. Recorrido de recolección de residuos no reciclables	109
8.2.6. Transporte Externo	109
8.2.7. Disposición final.	110
8.2.8. Verificación	110

9. INSTRUTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE BATERÍAS DE PLOMO USADAS	111
9.1. OBJETIVO	111
9.2. CONDICIONES GENERALES ¹¹	111
9.2.1. Generación del residuo	113
9.2.2. Almacenamiento y rotulado.....	114
9.2.3. Transporte Externo.	116
9.2.4. Disposición final	117
9.2.5. Verificación.	118
10. INSTRUTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE CATALIZADORES GASTADOS	119
10.1. OBJETIVO	119
10.2. CONDICIONES GENERALES.....	119
10.2.1. Generación del residuo	119
10.2.2. Almacenamiento y rotulado.....	120
10.2.3. Transporte Externo	121
10.2.4. Minimización	121
10.2.5. Disposición final.....	122
10.2.6. Verificación	122
11. INSTRUTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE ELEMENTOS IMPREGNADOS CON HIDROCARBUROS Y SUSTANCIAS QUÍMICAS.	123
11.1. OBJETIVO	123
11.2. CONDICIONES GENERALES.....	123
11.2.1. Generación del residuo.....	124
11.2.2. Almacenamiento y rotulado.....	125
11.2.3. Transporte Externo	126
11.2.4. Minimización	127
11.2.5. Disposición final.....	127
11.2.6. Verificación	128

12. INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE FONDOS DE HIDROCARBUROS Y SUELOS CONTAMINADOS	129
12.1. OBJETIVO	129
12.2. CONDICIONES GENERALES.....	129
12.2.1. Generación del residuo.....	130
12.2.2. Almacenamiento y rotulado.....	130
12.2.2.1. Fondos Pesados	131
12.2.2.2. Suelos Contaminados.....	131
12.2.3. Transporte Externo	132
12.2.4. Minimización	132
12.2.5. Disposición final.....	133
12.2.6. Verificación	133
13. INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RECIPIENTES CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS Y SUSTANCIAS QUÍMICAS.	134
13.1. OBJETIVO	134
13.2. CONDICIONES GENERALES.....	134
13.2.1. Generación del residuo.....	135
13.2.2. Almacenamiento y rotulado.....	135
13.2.3. Transporte Externo.	137
13.2.4. Minimización	137
13.2.5. Disposición final.....	137
13.2.6. Verificación	138
14. INSTRUTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS BIOSANITARIOS Y CORTOPUNZANTES	139
14.1. OBJETIVO	139
14.2. CONDICIONES GENERALES.....	139
14.2.1. Generación del Residuo.....	140
14.2.2. Almacenamiento y rotulado.....	140
14.2.3. Transporte Externo	141
14.2.4. Disposición final.....	142

14.2.5. Verificación	142
15. INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS	143
15.1. OBJETIVO	143
15.2. CONDICIONES GENERALES.....	143
15.2.1. Generación del residuo.....	144
15.2.2. Almacenamiento y rotulado.....	145
15.2.3. Transporte externo.....	148
15.2.4. Disposición final	148
15.2.5. Verificación	149
BIBLIOGRAFIA.....	151
ANEXOS.....	153

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Clasificación de los residuos generados en el ICP	35
Figura 2 Etiqueta para la identificación de residuos ácidos o básicos	59
Figura 3 Modelo de etiqueta para identificación de recipientes de residuos de hidrocarburos líquidos	65
Figura 4 Modelo de etiquetas para identificación de recipientes de aceites lubricantes usados	66
Figura 5 Modelo de etiqueta para embalaje de tubos fluorescentes inservibles ...	76
Figura 6 Modelo de etiqueta para aceite dieléctrico contaminado con PCBs	89
Figura 7 Modelo de etiqueta para ácido sulfúrico contaminado con PCBs	89
Figura 8 Modelo de etiqueta para material sólido contaminado con PCBs	90
Figura 9 Modelo de etiqueta para recipientes de pilas y baterías de litio	98
Figura 10 Modelo de etiqueta para recipientes de pilas alcalinas y níquel-metalhidruro	98
Figura 11 Modelo de etiqueta para recipientes de pilas y baterías níquel-cadmio	98
Figura 12 Clasificación de residuos no peligrosos	103
Figura 13 Modelo de etiqueta para la identificación de baterías plomo-acido usadas	116
Figura 14 Modelo de etiqueta para identificación y/o embalaje de residuos eléctricos o electrónicos	146

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Objetivos y Metas del plan de gestión de residuos ICP	34
Tabla 2 Características de Peligrosidad de los Residuos Generados en el ICP...	36
Tabla 3 Residuos peligrosos dispuestos a través del contrato de gestión de residuos	38
Tabla 4 Residuos peligrosos dispuestos a través de logística inversa y otros contratos	39
Tabla 5 Material reciclable	39
Tabla 6 Material no reciclable	39
Tabla 7 Identificación de Colores para la Segregación del Residuo	44
Tabla 8 Componentes de las lámparas fluorescentes	72
Tabla 9 Composición de algunos tipos de pilas y baterías	95
Tabla 10 Código de colores para separación en fuente de residuos sólidos domésticos	105
Tabla 11 Composición Promedio de una batería Pb-ácido	112
Tabla 12 Clasificación de peligrosidad residuos de fondos de hidrocarburos y suelos contaminados	132

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A Registro de Recolección Residuos Industriales por Laboratorios	154
Anexo B Formato Generación de Residuos Líquidos Peligrosos.....	155
Anexo C Formato Recolección de Residuos Químicos y Reactivos Vencidos ...	156

TITULO: PROPUESTA PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS ICP.

AUTORES: JENNIFER GALEZO QUINTERO
ALBA PATRICIA MANCILLA SILVA

PALABRAS CLAVES: residuos, gestión, lineamientos, impacto ambiental.

CONTENIDO:

La gestión integral de residuos hace parte fundamental del funcionamiento de las empresas y actualmente es un tema de gran importancia, teniendo en cuenta que como producto de sus actividades, se generan gran cantidad de residuos. Realizando una adecuada gestión de residuos, no solo se cumple con lo establecido en la normatividad legal, sino que además se disminuye el impacto ambiental que genera este tipo de contaminantes, por esta razón las empresas deben tener claro todas las etapas de la gestión integral.

En este documento se establecen los lineamientos para realizar una adecuada gestión de los residuos generados en el Instituto Colombiano del Petróleo, desde su generación hasta la disposición final de los mismos, de acuerdo a lo establecido por el ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, el cual sugiere las siguientes etapas: Prevención y minimización, manejo interno, manejo externo y seguimiento y evaluación, además, de cumplir con las responsabilidades legales que se tienen por ser un gran generador de residuos. Adicionalmente este documento contiene los pasos para gestionar cada uno de los residuos que se generan en las áreas operativas del instituto y algunas recomendaciones para disminuir la generación de los mismos y prevenir los posibles impactos en las personas que los manipulan y en el medio ambiente.

Este plan aplica a cualquier residuos generado en las instalaciones del ICP, y con él se busca que los trabajadores de las áreas donde se generan, conozcan la manera de realizar una adecuada gestión y, desde sus actividades diarias puedan implementar buenas prácticas que se traduzcan en una disminución de los residuos generados actualmente, asegurando el compromiso ambiental de la empresa y el cumplimiento de su política integral de compromiso con la vida y desarrollo sostenible.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingeniería Físico Química. Escuela de Ingeniería Química. Especialización en Ingeniería Ambiental. Director: Doctor: Arlex Chaves Guerrero.

TITLE: PROPOSED PLAN OF INTEGRATED WASTE MANAGEMENT FOR THE ICP.

AUTHORS: JENNIFER GALEZO QUINTERO
ALBA PATRICIA MANCILLA SILVA

KEY WORD: waste, management, guidelines, environment impacts

CONTENT:

The integrated waste management is part of the basic operations of companies and is currently a major issue, because as a result of its activities, a lot of wastes are generated. Performing a proper waste management, not only complies with the legal regulations, it also reduces the environmental impact generated by this type of pollutant, which is why companies must be clear all stages of the integrated management.

This document sets out the guidelines for proper management of waste generated in the Colombian Petroleum Institute, from its generation to final disposition, according to the established by the ministry of environment, housing and territorial development, which suggests the following stages: prevention and minimization, internal management, external management and, monitoring and evaluation, and also to fulfill the legal responsibilities that need to be a major generator of waste. Additionally, this document contains the steps for managing each of the waste generated in the operational areas of the institute and some recommendations to reduce generation of them and prevent potential impacts on people handlers and the environment.

This plan applies to any waste generated at the facilities of ICP, and he seeks workers from areas where they arise, know how to make an appropriate and from daily activities to implement best practices that result in a reduction of waste currently generated, ensuring the company's environmental commitment and fulfillment of its overall policy of engagement with life and sustainable development.

*Grade Project.

**Chemical Physique Engineering's Faculty. Chemical Engineering School. Specialization in Environmental Engineering. Director : Doctor: Arlex Chaves Guerrero.

GLOSARIO

Aceite dieléctrico contaminado: Aceite mineral dieléctrico, que ha sido contaminado con PCBs en una concentración mayor a 50 ppm. Por el contrario el aceite denominado “limpio” tiene un contenido de PCBs igual o menor a este límite.

ANDI: Asociación Nacional de Empresarios de Colombia.

Animales: Son aquellos provenientes de animales de experimentación, inoculados con microorganismos patógenos y/o los provenientes de animales portadores de enfermedades infectocontagiosas, o cualquier elemento o sustancia que haya estado en contacto con éstos.

Almacenamiento interno: acción del generador de colocar los residuos en un espacio físico definido dentro del área (laboratorio, planta piloto) mientras se procede a transportarlo a un sitio de almacenamiento temporal dentro del ICP, o se entrega a la empresa encargada de la recolección, o se lleva al tanque SLOP, o a la PTARI.

Almacenamiento temporal: acción del generador de colocar temporalmente en un espacio físico definido (sitio de acopio) dentro del ICP los residuos sólidos mientras se procede a su transporte externo.

Alternativa de disposición: método por el cual cada residuo generado es manejado y dispuesto.

APR: Autorización para el retiro

Bioacumulación: Fenómeno producto de compuestos que entran al cuerpo humano o animal a través del aire, los alimentos y la piel. Puesto que algunos compuestos son resistentes a la descomposición, éstos se almacenan y concentran en el cuerpo, produciendo así la bio-acumulación.

Bio-magnificación o Bio-ampliación: Fenómeno que ocurre cuando las especies contaminadas con compuestos bio-acumulables como los PCBs ubicadas en los niveles bajos de la cadena alimenticia son consumidas por animales de los niveles más altos de la cadena alimenticia y las concentraciones de PCBs que se producen en estos animales ubicados en un nivel más alto serán mucho más altas.

Biosanitarios: Son todos aquellos elementos o instrumentos utilizados durante la ejecución de los procedimientos asistenciales que tienen contacto con materia orgánica, sangre o fluidos corporales del paciente humano o animal tales como: gasas, apósitos, aplicadores, algodones, drenes, vendajes, mechas, guantes, bolsas para transfusiones sanguíneas, catéteres, sondas, material de laboratorio como tubos capilares y de ensayo, medios de cultivo, láminas porta objetos y cubre objetos, laminillas, sistemas cerrados y sellados de drenajes, ropas desechables, toallas higiénicas, pañales o cualquier otro elemento desechable que la tecnología médica introduzca para los fines previstos en el presente numeral.

Cloracné: Forma severa de acné, producto de la exposición a PCBs.

Convenio de Basilea: documento adoptado en 1989 y puesto en funcionamiento en Colombia el 05 de Mayo de 1992, el cual regula el movimiento entre fronteras de residuos peligrosos e impone obligaciones a las partes para asegurar que el residuo se maneja y dispone de una manera ambientalmente correcta. Este convenio es respuesta a la preocupación de la comunidad internacional a los

problemas causados por cientos de millones de toneladas de residuos producidos en el mundo.

Contratista / Receptor: titular autorizado para realizar una o varias de las operaciones de eliminación de residuos o desechos peligrosos.

El receptor asume la responsabilidad integral del generador, una vez lo reciba del transportador y haya efectuado o comprobado el aprovechamiento o disposición final del mismo.

Cortopunzantes: Son aquellos que por sus características punzantes o cortantes pueden dar origen a un accidente percutáneo infeccioso. Dentro de éstos se encuentran: limas, lancetas, cuchillas, agujas, restos de ampollitas, pipetas, láminas de bisturí o vidrio, y cualquier otro elemento que por sus características cortopunzantes pueda lesionar y ocasionar un riesgo infeccioso.

CRM: Centro de Recepción de Muestras del Instituto Colombiano del Petróleo.

Chatarra: Comprende todos los residuos metálicos que ya no prestan utilidad y que deben eliminarse. Los residuos metálicos clasificados como Chatarra, son susceptibles de aprovechamiento reciclando los metales mediante fundición y procesos de moldeo. El 25% del material usado en la fabricación de acero es chatarra; algunas fundiciones llegan a utilizar chatarra en el 100% de su producción. Las principales materias primas son el metal de hierro, piedra caliza y carbón, todos ellos recursos limitados. La sustitución del metal de hierro por chatarra puede ahorrar hasta el 76% de la energía utilizada normalmente y grandes cantidades de materias primas al año, además de salvar a toneladas de estos residuos de ir a un relleno sanitario.

Desactivación: Es el método, técnica o proceso utilizado para transformar los residuos hospitalarios y similares peligrosos, inertizarlos, si es el caso, de manera

que se puedan transportar y almacenar, de forma previa a la incineración o envío al relleno sanitario, todo ello con objeto de minimizar el impacto ambiental y en relación con la salud. En todo caso, la desactivación debe asegurar los estándares de desinfección exigidos por los Ministerios del Medio Ambiente y Salud.

Desecho / Residuo: material, insumo, producto, subproducto, sólido, semisólido, líquido o gaseoso, generado en el sector servicios o en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o procesamiento, y que se descarta, que pueda ser susceptible de ser aprovechado o requiera sujetarse a tratamiento o disposición final.

Desecho / Residuo peligroso: desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radioactivas o por la cantidad puede causar daño a la salud humana y/o deteriorar el ambiente cuando se manipula, se almacena, se transporta, se trata o se dispone. También son residuos o desechos peligrosos aquellos que sin serlo en su forma original se transforman por procesos naturales en residuos o desechos peligrosos. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

Disposición: última etapa del proceso de manejo de residuos que debe llevarse a cabo sólo cuando todas las otras opciones se han revisado cuidadosamente. La disposición debe cumplir requerimientos específicos para evitar daño a la salud y al ambiente.

Disposición Final: Es la última etapa del proceso de manejo de residuos y debe llevarse a cabo sólo cuando todas las otras opciones se han revisado cuidadosamente. La disposición debe cumplir requerimientos específicos para evitar daño a la salud y al ambiente.

Electrolito: Esta solución permite la conducción iónica en el interior de la batería y contiene reactivos y productos de los procesos electroquímicos.

Eliminación: operación que conduce a la recuperación, reciclaje, reutilización, tratamiento, incluido el almacenamiento, así como la disposición final.

Generador: cualquier persona cuya actividad produzca residuos o desechos peligrosos. El generador es responsable de los residuos que él genere y esta responsabilidad se extiende a sus afluentes, emisiones, productos, subproductos por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente. La responsabilidad integral del generador subsiste hasta que el residuo peligroso sea aprovechado como insumo o dispuesto con carácter definitivo.

Gestión Integral del residuo: conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para la prevención y el manejo de residuos o desechos peligrosos desde la generación hasta su eliminación, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

Gestor autorizado: Persona natural o jurídica que debidamente autorizada por la autoridad ambiental competente recibe y trata residuos peligrosos, para transformarlos a productos para su adecuado aprovechamiento mediante procesos de combustión, re-refinación, producción de bases plastificantes o cualquier proceso aprobado mediante la Licencia Ambiental por la autoridad ambiental competente.

Gran generador de residuos peligrosos: Persona que genera residuos o desechos peligrosos en una cantidad igual o mayor a 1000 kg/mes calendario,

considerando los períodos de tiempo de generación del residuo y llevando promedios ponderados y media móvil de los últimos seis (6) meses de las cantidades pesadas.

Hidrocarburo: Compuesto orgánico formado únicamente por carbono e hidrógeno. Consiste en un armazón de carbono al que se unen átomos de hidrógeno.

Logística Inversa: Área de la dirección de servicio compartidos delegada para realizar los vehículos comerciales de venta o entrega de residuos industriales, materiales y equipos no requeridos para la operación (MANRO)

Manifiesto: Documento que registra las etapas de la gestión integral de un desecho específico. Será iniciado por el responsable del área en donde se originó el residuo y será completado por el administrador, transportador y receptor del residuo en cada una de las etapas de gestión respectivas. Debe ser archivado por el generador del residuo como soporte a la gestión del mismo.

Manifiesto de manejo, transporte y disposición final de residuos: documento que registra las etapas de la gestión integral de un desecho específico. Será iniciado por el supervisor /coordinador del área en donde se originó el residuo y será completado por el administrador, transportador y receptor del residuo en cada una de las etapas de gestión respectivas. Debe ser archivado por el generador del residuo como soporte a la gestión del mismo.

MAVDT: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Mezcla o Blending: Hace relación a la mezcla de aceite usado con otros tipos de combustible como fuel oil (diesel, combustóleo) o crudo con bajas concentraciones de azufre, que permiten una mayor fluidez y ganancia calorífica.

Minimizar: actividad que se direcciona sistemáticamente a la evaluación de oportunidades para: reducir en la fuente mediante el uso de prácticas más eficientes, reusar materiales o productos en su forma original o después del procesamiento y reciclar o recuperar material o la conversión de residuos en materiales útiles mediante algún proceso o extracción de energía.

MSDS (Material Safety Data Sheet): La hoja de Datos de Seguridad de los Materiales ó MSDS, es un reporte estrictamente técnico sobre las características de los materiales utilizados a nivel industrial.

Número UN: código específico o número de serie para cada mercancía peligrosa, asignado por el sistema de la Organización de la Naciones Unidas (ONU), y que permite identificar el producto sin importar el idioma ni el país del cual provenga.

Patio de chatarra: Área exterior donde se hace la disposición de este tipo de residuo para almacenamiento temporal dentro del ICP.

PCBs: Se definen como bifenilos policlorados aquellos clorobifenilos que tiene la formula molecular $C_{12}H_{10-n}Cl_n$, donde n es mayor que 1.

PCDDs: dibenzo-dioxinas policloradas.

PCDFs: dibenzo-furanos policlorados.

PDC: Plan de Contingencia

Pila: Dispositivo electroquímico generador de electricidad que no es recargable.

ppm: Significa “partes por millón”, y mide la concentración de un elemento o compuesto en una fase solvente en relación de 1/1.000.000 en unidades de masa/volumen.

Procesador o Tratador: Persona natural o jurídica que debidamente autorizada por la autoridad ambiental competente recibe y trata residuos peligrosos, para transformarlos a productos para su adecuado aprovechamiento mediante procesos de combustión, re-refinación, producción de bases plastificantes o cualquier proceso aprobado mediante la Licencia Ambiental por la autoridad ambiental competente.

Proveedor: Persona jurídica que produce/distribuye baterías o pilas.

Residuos Biodegradables: Son aquellos restos químicos o naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente. En estos restos se encuentran los vegetales, residuos alimenticios no infectados, papel higiénico, papeles no aptos para reciclaje, jabones y detergentes biodegradables, madera y otros residuos que puedan ser transformados fácilmente en materia orgánica.

Residuos Hospitalarios: Son las sustancias, materiales o subproductos sólidos, líquidos o gaseosos, generados por una tarea productiva resultante de la actividad ejercida por el generador.

Residuo Eléctrico: son todas aquellas partes de equipos o equipos cuya función está directamente ligada a la entrega de energía eléctrica y se descartan o desechan cuando ya no pueden cumplir adecuadamente la función para la cual están estipulados.

Residuo Electrónico: son todas aquellas partes de equipos o equipos cuya función está orientada hacia el desarrollo de una tarea especializada, diferente al suministro de energía eléctrica y se descartan o desechan cuando ya no pueden cumplir adecuadamente la función para la cual están estipulados o también cuando van quedando obsoletos para los requerimientos tecnológicos de la empresa.

Residuos Especiales: Son aquellos residuos sólidos ordinarios que por su volumen, cantidad, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje o valor de recuperación requieren salir de la corriente normal de recolección de residuos sólidos ordinarios.

Residuos Ordinarios: Aquellos generados en el desempeño normal de las actividades. Estos residuos se generan en oficinas, pasillos, áreas comunes, cafeterías, salas de espera, auditorios y en todos los sitios del establecimiento del generador.

Residuo Reciclable: Son aquellos que no se descomponen fácilmente y pueden ser utilizados en procesos productivos como materia prima o ser reutilizado con alguna finalidad. Entre estos residuos se encuentran algunos papeles y plásticos, vidrio, cartón, latas, etc.

Residuo sólido industrial (RSI): material sólido o semisólido generado en el proceso y que se descarta, que es susceptible de ser aprovechado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final. Estos pueden ser materiales agotados, subproductos sin uso, lodos, materiales generados en procesos de limpieza de equipos, productos fuera de especificaciones, materias primas cuya fecha de caducidad se ha superado, entre otros.

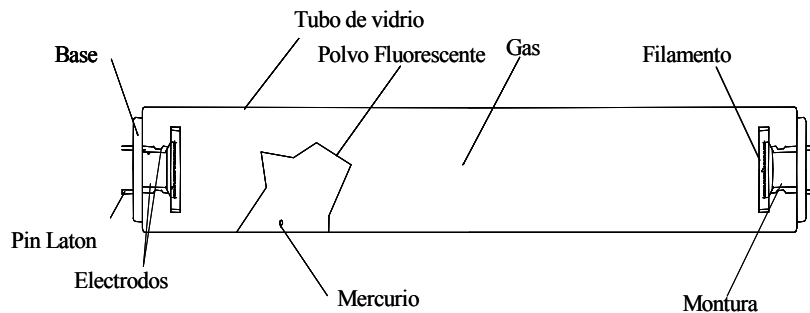
Rótulo: advertencia que se hace sobre el riesgo de una mercancía, por medio de colores y símbolos y que se ubican en las unidades de transporte (contenedores, carro tanques, entre otros).

Sólido PCBS o líquido PCBS: Todo sólido/líquido que contenga PCBSs en concentraciones de más de 50 mg por Kg (50 ppm en peso) del sólido/líquido.

Tanque Slop: Tanque de almacenamiento de residuos líquidos de compuestos orgánicos, aceites, entre otros.

Transportador: empresa de transporte de carga legalmente constituida y debidamente habilitada por el Ministerio de Transporte.

Tubo Fluorescente: es un tipo de lámpara utilizada para la iluminación doméstica e industrial. Su gran ventaja frente a otro tipo de lámparas, como las incandescentes, es su eficiencia energética ya que la energía recibida se convierte directamente en radiación lumínica, con mínima generación de calor. Está formada por un tubo o bulbo de vidrio fino revestido interiormente con un recubrimiento que contiene fósforo y otros elementos que emiten luz al recibir una radiación ultravioleta. El tubo contiene una pequeña cantidad de vapor de mercurio y un gas inerte, habitualmente argón, todo ello a una presión ligeramente inferior a la presión atmosférica. Asimismo, en los extremos del tubo existen dos filamentos de tungsteno. A continuación se muestra en la figura 1 un esquema general de un tubo fluorescente:



UPS (Uninterruptible Power Supply): Fuente de energía eléctrica a la cual se conectan algunos equipos para tener una alternativa de reserva de energía cuando la energía que proviene de las grandes centrales falla por alguna razón. Hay tres tipos principales de UPS: Off-line, Line-interactive y On-line. De estas últimas se utilizan comúnmente en el ICP y funcionan con baterías de Plomo-Acido.

INTRODUCCIÓN

La gestión de residuos se convirtió en parte fundamental de la vida de los seres humanos desde que se tomó conciencia sobre los impactos negativos que éstos producen en el planeta. Cuando se habla de residuos, se hace referencia a todo material que ha finalizado su vida útil y al cual se debe hacer algún tipo de tratamiento y/o disposición final, desde aquellos que se generan en la industria hasta los que se generan diariamente en los hogares.

La normatividad colombiana ha avanzado durante este siglo y actualmente exige ciertas condiciones y una adecuada gestión a las empresas que generan residuos peligrosos producto de sus operaciones. El Instituto Colombiano del Petróleo (ICP) es un centro de investigación perteneciente a ECOPETROL, donde operan laboratorio y plantas piloto, en los cuales se genera una cantidad significativa de residuos.

Para cumplir con lo establecido en la normatividad legal vigente y con su política integral, se hizo necesario establecer los lineamientos y procedimientos necesarios para realizar una adecuada gestión de los residuos generados, desde su origen hasta su disposición final. Por tal razón el objetivo de esta monografía es crear e implementar un plan de gestión integral de residuos para el ICP. El procedimiento y lineamientos para este plan están consignados en el primer capítulo de esta monografía. Subsecuentemente de los capítulos el 2 al 15 se muestra el instructivo para el manejo y disposición final de residuos generados durante las actividades misionales del instituto.

1. PROPUESTA PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS ICP.

1.1. OBJETIVO

Establecer las directrices, responsabilidades, procedimientos y demás elementos requeridos para la gestión integral de los residuos, en cualquier punto de generación de los laboratorios, plantas piloto y áreas administrativas, con el fin de realizar una correcta disposición acorde con la normatividad legal vigente sin ocasionar impacto ambiental ni lesiones y/o enfermedades a las personas.

1.2. CONDICIONES GENERALES

El ICP está catalogado como Gran Generador de Residuos Peligrosos, por lo cual es de vital importancia que realice una gestión integral de sus residuos.

La gestión integral de residuos incluye varias etapas jerárquicamente definidas: Reducción en el origen, aprovechamiento y valorización, tratamiento y transformación para reducir el volumen y peligrosidad de los residuos, y finalmente la disposición final.

El plan de gestión integral de residuos es un conjunto de objetivos, metas y actividades, que sirven como medio para desarrollar los componentes básicos que son prevención y minimización, manejo ambientalmente seguro, seguimiento y evaluación.

El manejo apropiado del residuo se inicia con la prevención de la contaminación. Ésta se refiere a la eliminación, cambio o reducción de las prácticas de operación las cuales resultan en descargas al suelo, aire y agua. Este principio debe incorporarse al montaje de técnicas analíticas, al desarrollo de las mismas, a las

corridas experimentales y de planta piloto, a la operación de las facilidades en el ICP y a la planeación de las actividades asociadas.

Antes de que el residuo se genere, se debe hacer la planeación de su manejo, tratamiento y/o disposición final, dicha planeación debe realizarse antes del desarrollo de una prueba de laboratorio, un proceso de Planta Piloto, o una labor de mantenimiento, incluyendo la búsqueda de su disposición, entendiéndose por fecha de generación del residuo el momento en el cual el insumo deja de cumplir la función para la cual fue adquirido y se remueve y/o evacúa para ser desechado. Se debe conocer o verificar la peligrosidad y los efectos adversos que puedan ocasionar una mala manipulación del residuo mediante la verificación de las instrucciones dadas en el instructivo de disposición final de cada residuo. En caso tal que no se encuentre registrado, dar notificación al custodio de este manual.

1.2.1. Política integral de Ecopetrol¹

Ecopetrol S.A., empresa enfocada a descubrir fuentes de energía y a convertirlas en riqueza para garantizar su sostenibilidad y el crecimiento constantes, las buenas prácticas de gobierno corporativo, el respeto de los derechos humanos y los compromisos de responsabilidad social empresarial. Por ello, se relaciona a continuación dos de los principios fundamentales que rigen en la organización:

- Compromiso con la vida

El compromiso con la vida, el respeto y cabal cumplimiento de los derechos humanos y la protección ambiental, están presentes en toda actividad de la empresa.

¹Política Integral de Ecopetrol 2011

En consecuencia, valoramos la diversidad cultural, la eco eficiencia, la biodiversidad, y contribuimos con acciones afectivas para evitar el cambio climático.

– **Desarrollo sostenible**

Aseguramos el logro de objetivos empresariales en el largo plazo basados en el equilibrio económico, social y ambiental. Participamos activamente en la solución de problemas que afecten a las comunidades de las que hacemos parte.

1.2.2. Actividades desarrolladas en el ICP

El Instituto Colombiano del Petróleo brinda soluciones desde el ámbito investigativo en el campo del petróleo y de otro tipo de tecnologías avocadas a la generación y/o producción de energía. El ICP, es el centro tecnológico investigativo más importante del oriente colombiano y cuenta con 20 laboratorios y 33 plantas piloto donde se simulan procesos de petroquímica y oleoquímica entre otras.

1.2.3. Talento humano

El ICP cuenta con aproximadamente 1300 trabajadores entre personal propio de Ecopetrol S.A. y contratistas, que brindan su trabajo en el ámbito investigativo, de mantenimiento, soporte administrativo y en la gestión de proyectos.

1.2.4. Responsabilidades del Generador

Según Aplicables de la Ley 1252 de 2008²:

²Ley 1252 de 2008 (Legislación Colombiana)

- ✓ El generador será responsable de los residuos peligrosos que él genere. La responsabilidad se extiende a sus afluentes, emisiones, productos y subproductos, equipos desmantelados y en desuso, elementos de protección personal utilizados en la manipulación de este tipo de residuos y por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente.
- ✓ El fabricante, importador y/o transportador de un producto o sustancia química con características peligrosas, para los efectos de la ley se equiparará a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes, transporte o movilización, almacenamiento hasta su descarga y recepción en el destino final, residuos del producto o sustancia y elementos de protección personal utilizados en la manipulación de este tipo de residuos.
- ✓ La responsabilidad integral del generador, fabricante, importador y/o transportador subsiste hasta que el residuo peligroso sea aprovechado como insumo o dispuesto finalmente en depósitos o sistemas técnicamente diseñados que no represente riesgos para la salud humana y el ambiente.
- ✓ El generador continuará siendo responsable en forma integral, por los efectos ocasionados a la salud o al ambiente, de un contenido químico o biológico no declarado al receptor y a la autoridad ambiental.

1.3. COMPONENTES DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

A continuación se presentan los componentes básicos recomendados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, para la elaboración de un plan de gestión de residuos.

1.3.1. Prevención y Minimización

Este componente debe orientarse principalmente a prevenir la generación, reducir en la fuente y minimizar la cantidad y peligrosidad de los residuos.³

1.3.1.1. Objetivos y metas

En la tabla 1 se presentan los objetivos y metas propuestos para el plan de gestión de residuos, los cuales están enfocados a reducir la generación de residuos y a garantizar que todo el personal que labora en el ICP realice un adecuado manejo de los mismos.

Tabla 1 Objetivos y Metas del plan de gestión de residuos ICP

OBJETIVO	META	INDICADOR
Reducir la cantidad de residuos sólidos peligrosos en las áreas operativas con mayor generación	Reducir en un 4% la cantidad de residuos sólidos peligrosos generados para diciembre de 2013	$\frac{\{[\text{kg de RESPEL generados 2011/pruebas de laboratorio realizadas 2011}] - [\text{kg de RESPEL generados 2013 /pruebas de laboratorio realizadas 2013}]\}}{\text{kg de RESPEL generados 2011/pruebas de laboratorio realizadas 2011}}$
Capacitar al personal que labora en el ICP de acuerdo a los establecido en este plan	100%	$\frac{\text{Personal capacitado en gestión de residuos} * 100}{\text{Personal que labora en el ICP}}$
Garantizar la adecuada separación de los residuos en la fuente en las áreas operativas	100%	$\frac{\text{Áreas operativas que realizan una adecuada clasificación de residuos} * 100}{\text{Áreas operativas totales}}$

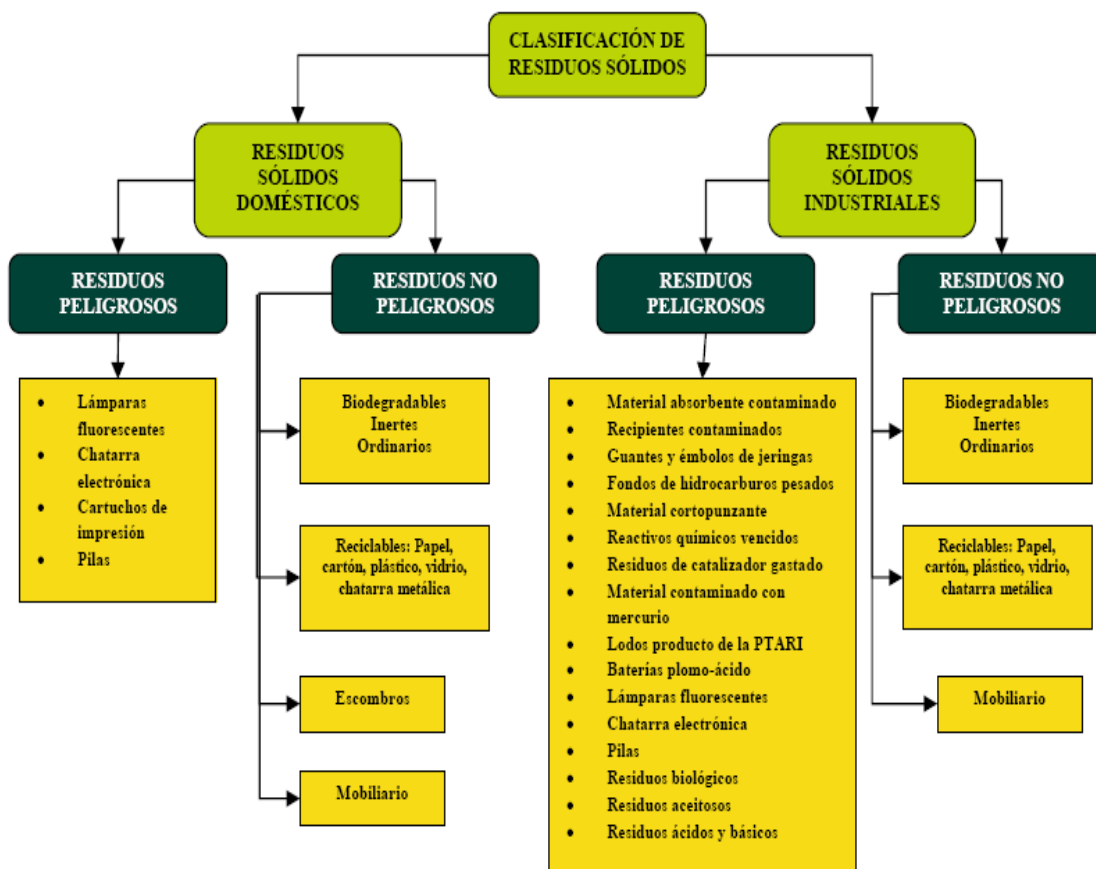
Fuente: Instituto Colombiano del Petróleo 2012

³ Lineamientos para la elaboración de planes de gestión integral de residuos o desechos peligrosos a cargo de generadores. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial.

1.3.1.2. Clasificación de residuos

Los residuos generados en el ICP se clasifican según su lugar de origen en Domésticos e Industriales, y éstos a su vez en peligrosos y no peligrosos tal como se muestra en la figura 1.

Figura 1 Clasificación de los residuos generados en el ICP





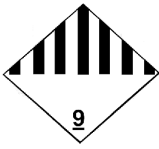


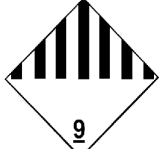
Fuente: Instituto colombiano del Petróleo 2011







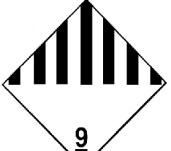
1.3.1.3. Características de peligrosidad

A continuación en la tabla 2 se presentan las características de peligrosidad establecidas para los residuos generados en el ICP de acuerdo a la clasificación

establecida por las naciones unidas para mercancías peligrosas. Para realizar un adecuado manejo y disposición de los residuos peligrosos de deben consultar los instructivos que se presentan del capítulo 2 al capítulo 16 de este documento.

Tabla 2 Características de Peligrosidad de los Residuos Generados en el ICP.

TIPO DE RESIDUO		CARACTERÍSTICA DE PELIGROSIDAD	DISPOSICIÓN FINAL E INSTRUCTIVO DE DISPOSICIÓN FINAL
RESIDUOS SÓLIDOS	Material punzante corto-		Empresa contratista para la disposición de residuos peligrosos – Tratamiento térmico.
	Residuos fondos de hidrocarburos pesado		Empresa contratista para la disposición de residuos peligrosos – Tratamiento térmico.
	Residuos catalizadores		Empresa contratista para la disposición de residuos peligrosos – Co - procesamiento en hornos de la industria cementera o tratamiento térmico.
	Residuos biosanitarios		Empresa contratista para la disposición de residuos peligrosos – Desactivación en autoclave y tratamiento térmico.
	Elementos impregnados		Empresa contratista para la disposición de residuos peligrosos – Coprocesamiento en hornos de la industria cementera o tratamiento térmico.
	Recipientes vacíos contaminados		Empresa contratista para la disposición de residuos peligrosos – Coprocesamiento en hornos de la industria cementera o tratamiento térmico.
	Residuos químicos y reactivos vencidos	Según características de peligrosidad de los componentes del residuo	Empresa contratista para la disposición de residuos peligrosos – Tratamiento térmico.
	Chatarra metálica	No peligroso	Fundición y reciclaje de chatarra metálica.

TIPO DE RESIDUO		CARACTERÍSTICA DE PELIGROSIDAD	DISPOSICIÓN FINAL E INSTRUCTIVO DE DISPOSICIÓN FINAL
	Chatarra electrónica		Reciclaje de elementos recuperados de los equipos eléctricos y electrónicos.
	Fluorescentes		Devolución post consumo a los proveedores de las luminarias.
	Pilas y baterías	De acuerdo a los componentes	Devolución post consumo a los proveedores.
	Baterías de plomo ácido	 	Reciclaje de los materiales de las baterías.
	Orgánicos, ordinarios e inertes	No peligroso	Empresa de aseo municipal de Piedecuesta-Relleno sanitario.
	Material reciclable	No peligrosos	Aprovechamiento y reciclaje. Consultar instructivo
	Residuos ácidos y básicos		PTARI. Tratamiento biológico
RESIDUOS LÍQUIDOS PELIGROSOS	Residuos orgánicos líquidos y aceites lubricantes	 	Tanque SLOP. Aprovechamiento

Fuente: Instituto colombiano del Petróleo 2011

1.3.1.4. Áreas definidas para el almacenamiento temporal de residuos

El ICP cuenta con cuatro (4) áreas para realizar el acopio y acumulación de residuos sólidos y dos tanques de almacenamiento para los residuos líquidos aceitosos:

- Casa Verde
- Patio Plantas Piloto
- Área de chatarra del Chircal
- Tanques SLOP de plantas piloto y de la PTAR

1.3.1.5. Cantidad de residuos sólidos generados.

A continuación en las tablas 3, 4, 5 y 6 se presentan los tipos y cantidades de residuos generados en el ICP durante el año 2011 y que fueron dispuestos a través de los diferentes contratos y convenios que tiene establecido el instituto.

Tabla 3 Residuos peligrosos dispuestos a través del contrato de gestión de residuos

TIPO DE RESIDUO	% DE GENERACIÓN
MATERIAL CORTOPUNZANTE	0.3%
BIOSANITARIOS	1.7%
MATERIAL ABSORBENTE CONTAMINADO	11.4%
RECIPIENTES VACÍOS	37.9%
RESIDUOS DE FONDOS E HIDROCARBUROS PESADOS	40.0%
RESIDUOS DE CATALIZADOR	4.4%
RESIDUOS DE MERCURIO	0.2%
OTROS RESIDUOS (RESIDUOS QUÍMICOS VENCIDOS)	4.2%
TOTAL	100.0%

Fuente: Instituto Colombiano del Petróleo, 2011

Tabla 4 Residuos peligrosos dispuestos a través de logística inversa y otros contratos

TIPO DE RESIDUO	TOTAL
RESIDUOS ACEITOSOS (SLOP)	22436 gal
CHATARRA METÁLICA	26740 kg
CHATARRA ELECTRÓNICA	1220 kg
FLUORESCENTES	2190 kg
RESIDUOS CONTAMINADOS CON PCB	56 kg

Fuente: Instituto Colombiano del Petróleo, 2011

Tabla 5 Material reciclable

TIPO DE MATERIAL	TOTAL GENERADO 2011 (kg)
Papel, cartón, plástico	16352

Fuente: Instituto Colombiano del Petróleo, 2011

Tabla 6 Material no reciclable

TIPO DE MATERIAL	CANTIDAD MENSUAL ESTIMADA (kg)
Residuos orgánicos, ordinarios e inertes	2000

Fuente: Instituto Colombiano del Petróleo, 2011

1.3.1.6. Impactos ambientales

El Instituto Colombiano del Petróleo, sólo realiza un almacenamiento temporal de sus residuos sólidos dentro de sus instalaciones, descartándose la disposición final y el aprovechamiento de los mismos, siendo esta tarea realizada por empresas externas.

Los sitios de acopio de residuos, ya sean recipientes o lugares, pueden presentar los siguientes impactos ambientales:

- Emisión de gases y vapores, así como la manifestación de olores desagradables.
- Proliferación de animales como insectos y roedores.
- Contaminación del suelo.
- Contaminación del agua.

Las actividades relacionadas con la disposición final de estos residuos pueden generar los siguientes impactos ambientales:

- Emisión de gases y vapores.
- Contaminación del suelo.
- Contaminación del agua.
- Contaminación del aire.
- Aumento de la carga a los rellenos sanitarios.

1.3.1.7. Identificación de problemáticas

Como resultado del anterior diagnóstico se han logrado determinar las siguientes oportunidades de mejora en la gestión de los residuos del ICP:

- Mejor aprovechamiento de los recursos para minimizar la generación de residuos.
- Adecuación de sitios de acopio de residuos
- Trazabilidad en el transporte y disposición final de los residuos sólidos.
- Asignación de responsabilidades específicos para la gestión de residuos.
- Planeación para la gestión integral de residuos.

1.3.1.8. Alternativas de minimización de residuos peligrosos

Las alternativas de minimización son medidas dirigidas a la minimización de residuos en el origen, dentro de la propia empresa. Inicialmente es conveniente la implementación de las alternativas más sencillas, que no impliquen cambios en los procesos productivos, como control de inventarios, mejoras en los procedimientos de operación y mantenimiento, separación de residuos, etc., y posteriormente implementar opciones de minimización más complejas que impliquen modificación de los procesos, cambios en las materia primas y modificaciones tecnológicas.

A continuación se presentan las posibles alternativas de minimización a implementar en el ICP para disminuir la cantidad de residuos peligrosos generados.

1.3.1.9. Buenas prácticas

Estas buenas prácticas son efectivas y se pueden llevar a cabo con poca inversión. Están dirigidas a diferentes áreas del instituto y todo el personal del ICP debe estar involucrado en su implementación.

- **Control de inventario de productos químicos almacenados:** En las áreas operativas del ICP existen dos fuentes potenciales de generación de residuos, materiales caducados por permanecer mucho tiempo almacenado que han perdido sus propiedades iniciales y no garantizan su calidad, y materiales almacenados que ya no van a ser utilizados, que pueden o no estar caducados, que se compraron sin control y quedo un excedente o porque se cambió por otro material.

Dentro de las buenas prácticas para disminuir este tipo de residuos están:

1. Mantener almacenados en el área solo los materiales necesarios para la continuidad de las operaciones.

2. Mantener un inventario actualizado de las sustancias químicas almacenadas y su fecha de expiración, para consumir las que estén más próximas a caducar.
 3. Almacenar los insumos químicos de acuerdo a las indicaciones dadas en la fichas de seguridad, los recipientes de estos insumos deben estar etiquetados de acuerdo a los peligros asociados al insumo que contiene.
- **Separación de los residuos en la fuente:** Esta buena práctica favorece la disminución del volumen de residuos peligrosos y facilita el aprovechamiento y recuperación de ciertos residuos.

Para asegurar esta práctica se deben realizar las siguientes acciones:

1. Dar a conocer al todo el personal (trabajadores directos, contratistas y visitantes) la clasificación de residuos de acuerdo a los colores establecidos mediante charlas de sensibilización, campañas publicitarias internas, marcación de los recipientes con el nombre del residuo que se debe disponer en cada uno.
 2. Evitar mezclar residuos peligrosos con residuos no peligrosos, esta mala práctica incrementa el volumen de residuos peligrosos, para lo cual se debe disponer de un listado de clasificación de insumos químicos.
 3. Adquirir los recipientes necesarios para que todas las personas que laboran en las instalaciones del instituto puedan realizar una correcta clasificación de los residuos en la fuente.
 4. Realizar inspecciones en las áreas para verificar una correcta separación.
- **Envío a las áreas operativas de las cantidades de muestras necesarias para las pruebas:** Teniendo en cuenta que el 50% de los residuos sólidos peligrosos generados en el ICP son recipientes vacíos contaminados donde se toman las muestras, y que durante el año 2009 se generaron 22436 Gal de residuos líquidos orgánicos, proveniente en su mayorías de residuos de

hidrocarburos analizados en las áreas operativas del ICP, es conveniente evaluar la posibilidad de disminuir estos residuos. Esta gran cantidad de residuos se genera debido a que se envían a las áreas operativas cantidades de muestras superiores a las necesarias para realizar las pruebas, lo cual genera residuos líquidos de muestras sin analizar e incrementa la cantidad de recipientes contaminados al ser necesario un recipiente de mayor tamaño cuando se trae una mayor cantidad de muestra.

Dentro de las acciones a tomar para minimizar este tipo de residuos se encuentran:

1. Verificar con los clientes internos los análisis a realizar y las cantidades de muestra necesaria para dichos análisis.
2. Estudiar la posibilidad de una modificación en el SCCPL, en la cual se incluya una columna con la cantidad de muestra necesaria para cada análisis.
3. Reutilizar los recipientes utilizados para el almacenamiento de residuos líquidos en los laboratorios.





1.3.2. Manejo Interno

1.3.2.1. Separación en la fuente

Es muy importante realizar la correcta separación en la fuente de los residuos haciendo un uso correcto de las canecas ubicadas en cada una de las áreas generadoras, de acuerdo al código de colores establecido. Esta separación evita la mezcla o contaminación con otros residuos y garantiza un correcto manejo al realizar la disposición final.

Los colores establecidos para la clasificación de los residuos se muestran en la tabla 7:

Tabla 7 Identificación de Colores para la Segregación del Residuo

CLASE DEL RESIDUO	CONTENIDO	COLOR
RESIDUOS PELIGROSOS	Residuos sólidos contaminados con hidrocarburo o algún insumo químico (papel, EPP, servilletas, bayetillas y recipientes de plástico, vidrio o metal).	 ROJO
RESIDUOS BIODEGRADABLES, INERTES Y ORDINARIOS	Residuos Biodegradables: residuos alimenticios, papel no apto para reciclaje, vegetales. Inertes: Icopor, papel carbón Ordinarios: Servilletas, empaques metalizados, residuos de barrido, colillas.	 VERDE
RESIDUOS RECICLABLES	Papel, revistas, catálogos, papel periódico, vidrio, frascos, latas, envases plásticos, cartón, sobres de manila, mangueras en desuso; es importante resaltar que ninguno de estos elementos deben estar contaminados o impregnados de alguna sustancia peligrosa.	 GRIS
MATERIAL CORTOPUNZANTE	Agujas, hojas de bisturí, cuchillas.	

Fuente: Instituto Colombiano del Petróleo, 2011

Se debe hacer una correcta clasificación de los residuos con el fin de aprovechar las diferentes alternativas de aprovechamiento y disposición final. Las ventajas de una correcta separación son:

- ✓ Reducir los riesgos para la salud y el medio ambiente, impidiendo que los residuos peligrosos contaminen los otros residuos generados en el Instituto.
- ✓ Disminuir costos, ya que sólo se dará tratamiento especial a una fracción y no a todos los residuos generados.

1.3.2.2. Envasado y rotulado

El envasado y el rotulado se deben realizar teniendo en cuenta los lineamientos consignados en el instructivo de disposición final propio de cada residuo.

Este aspecto es de gran importancia ya que permite una identificación clara de todo tipo de residuo peligroso, evitándose la generación de cualquier tipo de residuo desconocido.

1.3.2.3. Almacenamiento de los residuos

1.3.2.3.1. Almacenamiento Interno

En esta etapa el generador debe garantizar el almacenamiento seguro del residuo dentro de su área. El almacenamiento interno del residuo debe cumplir con los siguientes requisitos:

- ✓ Protegido de la intemperie (bajo techo)
- ✓ Aislado de zonas con tránsito de personal
- ✓ Señalizado como sitio de almacenamiento
- ✓ Aislado de residuos incompatibles para evitar incidentes

Las áreas que sólo realicen almacenamiento interno deben diligenciar el registro de recolección de residuos industriales por laboratorio (Anexo A), en el momento

que los residuos sean entregados a la empresa encargada de la recolección. Este formato se debe diligenciar con el fin de llevar el registro mensual por área generadora de RESPEL.

1.3.2.3.2. Almacenamiento temporal

En esta etapa se deben transportar los residuos sólidos a un lugar de acopio previamente definido, en espera de ser transportados externamente. Las características mínimas que debe reunir el ambiente de almacenamiento de residuos son

- ✓ **Exclusividad:** El ambiente designado debe ser utilizado solamente para el almacenamiento temporal de residuos; por ningún motivo se deben almacenar otros materiales.
- ✓ **Seguridad:** El ambiente debe reunir condiciones físicas estructurales que impidan que la acción del clima (sol, lluvia, vientos, etc.) ocasione daños o accidentes. Además se debe tener en cuenta las incompatibilidades químicas para evitar incidentes.
- ✓ **Higiene y saneamiento:** El ambiente debe contar con buena iluminación y ventilación, debe tener paredes y pisos lisos para facilitar su limpieza y estar conectado al sistema de aguas industriales del instituto para el manejo de los residuos líquidos generados durante la limpieza.

Las áreas que realicen almacenamiento temporal deben diligenciar el registro de recolección de residuos industriales por laboratorio (Anexo A) en el momento que los residuos sean entregados a la empresa recolectora encargada de su transporte externo.

1.3.2.4. Transporte interno

El transporte interno comprende las operaciones y condiciones relacionadas con la movilización del residuo dentro de las instalaciones del ICP.

El personal de la empresa contratista que recolecta y transporta los residuos, debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Ingresar al ICP en los horarios y frecuencias establecidas por el Instituto y dirigirse directamente a las áreas, en compañía de un guardia de vigilancia, siguiendo la ruta correspondiente.
- ✓ Respetar los límites de velocidad establecidos, 30 km/h
- ✓ Utilizar el equipo de protección personal correspondiente para la manipulación de este tipo de residuos: ropa de trabajo, guantes, botas de seguridad, gafas y máscara contra partículas y vapores.
- ✓ Ubicar el vehículo de recolección cerca a la puerta de retiro de los residuos de cada área.
- ✓ Tomar los recipientes y las bolsas que contienen los residuos a retirar.
- ✓ Pesar o cuantificar los residuos.
- ✓ Cuando los residuos son retirados por la empresa recolectora de RESPEL, el personal de dicha empresa debe suministrar el peso al guardia de vigilancia que acompaña el recorrido para que sea consignado en el Registro de Recolección Residuos Industriales por Laboratorio (Anexo A).
- ✓ Cuando los residuos son retirados por personal del CRM para ser llevados al tanque SLOP o a la PTARI, el personal que realice el retiro de los residuos debe diligenciar el formato Generación de residuos líquidos peligrosos (Anexo B) antes que éstos sean retirados del área generadora. Si el área generadora es la encargada del traslado de los residuos hasta la PTAR, antes de disponerlos en el tanque SLOP, el personal debe diligenciar dicho formato en las instalaciones de la PTAR.
- ✓ Para el caso de Planta Piloto el personal que realiza el retiro de los residuos para llevarlos al tanque SLOP de dicha planta debe diligenciar el formato del

Anexo B, si el área generadora es la encargada del traslado de los residuos hasta el tanque SLOP, el personal que realiza el traslado es quien debe diligenciar el formato mencionado.

- ✓ Cuando se entreguen residuos de reactivos químicos vencidos o productos químicos como resultado de la operación, se debe adicionalmente diligenciar el Formato Recolección Residuos Químicos y Reactivos Vencidos (Anexo C), el cual debe ser entregado al guardia de vigilancia que acompaña el recorrido.
- ✓ Ubicar los residuos en el vehículo de recolección y verificar las incompatibilidades de los residuos. Cuando éste se llene, cargar los residuos previamente pesados en el vehículo transportador.
- ✓ Salir del sitio de almacenamiento dejándolo en completo orden.
- ✓ Realizar el recorrido por todas las áreas generadoras de residuos.
- ✓ Una vez realizado el anterior procedimiento abandonar las instalaciones del ICP.
- ✓ El vehículo debe contar con señalización visible, indicando el tipo de residuo que transporta, especificando el nombre de la empresa, además debe contar con placas de identificación.
- ✓ El vehículo de recolección de residuos debe ser completamente cerrado, con adecuaciones para evitar el derrame o esparcimiento de residuos en vías o estacionamientos.
- ✓ Los residuos no deben ser utilizados en actividades diferentes a la disposición final que se estableció con el receptor de residuos, dentro del instituto y fuera de él.

1.3.2.5. Aspectos de seguridad en las operaciones de manejo de residuos

El personal involucrado en la recolección y almacenamiento interno de residuos debe seguir las siguientes medidas de seguridad:

- ✓ Cumplir con los horarios establecidos para recolección de residuos.
- ✓ Utilizar permanentemente los elementos de protección personal. El equipo de protección personal básico estará compuesto por: mascarilla contra gases y vapores y/o partículas, guantes, botas de cuero punta de acero, ropa de trabajo y gafas, de acuerdo al tipo de residuo que manipule y/o a lo establecido en la hoja de datos de seguridad del producto MSDS.
- ✓ No se debe comer, beber, fumar, ni masticar algún producto durante el trabajo.
- ✓ Realizar una limpieza apropiada al equipo de protección personal una vez terminada la rutina del día

1.3.3. Manejo Externo

1.3.3.1. Transporte externo

El transporte desde el ICP hasta el sitio de tratamiento / disposición final, debe cumplir con la reglamentación de manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carreteras, según lo estipulado en el Decreto 1609 de 2002.

En el evento de que ocurra un derrame o fuga de residuos peligrosos durante el transporte, el transportador debe tomar las medidas correctivas inmediatas a que haya lugar para proteger la salud humana y el ambiente y dar cumplimiento al plan de contingencia realizado para la actividad.

1.3.3.2. Alternativas de disposición

El ICP ha contraído diferentes acuerdos para la recolección y disposición final de sus residuos sólidos. Es así como dependiendo del residuo se mantienen

relaciones contractuales con empresas que han certificado su operatividad en el ámbito del manejo y disposición de residuos.

A continuación se presenta cada uno de estos procesos:

- Residuos ordinarios, orgánicos e inertes:
Se realiza la recolección por parte de la empresa de aseo municipal, la cual se encarga de transportar los residuos hasta el Relleno Sanitario autorizado para hacer su disposición final.
- Residuos orgánicos, generados en las labores de jardinería:
Se realiza la recolección y transporte por parte de la empresa contratista de servicios generales, por el contrato de mantenimiento integral.
- Residuos reciclables:
Se realiza la entrega a la empresa municipal de aseo para que esta se encargue de la gestión de este tipo de material.
- Residuos sólidos peligrosos y residuos químicos:
Se realiza un contrato de servicios en el cual la empresa contratista se encarga de recoger y transportar los residuos generados hasta el sitio donde se realiza la disposición final.
- Chatarra Metálica:
Se realiza a nivel corporativo de Ecopetrol S.A, de acuerdo a los vehículos comerciales establecidos por logística inversa. La disposición recomendada para estos residuos es la fundición y reciclaje.
- Chatarra electrónica:
Se realiza a nivel corporativo de Ecopetrol S.A, de acuerdo a los vehículos comerciales establecidos por logística inversa. Con este material se realiza el reciclaje de elementos recuperados de los equipos eléctricos y electrónicos.

- **Fluorescentes:**
De acuerdo a lo establecido en la resolución 1511 de 2010, se realiza devolución post consumo a los proveedores de las lámparas fluorescentes.
- **Cartuchos de impresión:**
Los equipos de impresión pertenecientes o contratados por Ecopetrol S.A., para el ICP con el proveedor Informática Data Point, son de la marca Hewlett – Packard (hp) los cuales poseen un sistema de recolección de los cartuchos vacíos para realizar la disposición final, lo cual se certifica mediante el sello Planet Partner expedido por la casa matriz de los equipos.
- **Baterías plomo-ácido:**
Se realiza a nivel corporativo de Ecopetrol S.A, de acuerdo a los vehículos comerciales establecidos por logística inversa. La empresa autorizada para el retiro de estos residuos realiza el reciclaje del plomo y del material plástico de las baterías.

La disposición de los residuos debe realizarse según lo descrito en los instructivos de disposición final. Si no existe el instructivo se debe informar al personal encargado de este plan.

1.3.3.3. Obligaciones del generador y el receptor de residuos⁴

De acuerdo a lo establecido en el Decreto 4741 de 2005, algunas de las obligaciones del generador de residuos peligrosos son:

- ✓ Garantizar la gestión y manejo integral de los residuos o desechos peligrosos que genera

⁴Decreto 4741 de 2005. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Diciembre 30 de 2005

- ✓ Identificar las características de peligrosidad de cada uno de los residuos o desechos peligrosos que genere, para lo cual podrá tomar como referencia el procedimiento establecido en el artículo 7° del presente decreto, sin perjuicio de lo cual la autoridad ambiental podrá exigir en determinados casos la caracterización físico-química de los residuos o desechos si así lo estima conveniente o necesario
- ✓ Garantizar que el envasado o empaçado, embalado y etiquetado de sus residuos o desechos peligrosos se realice conforme a la normatividad vigente
- ✓ Registrarse ante la autoridad ambiental competente por una sola vez y mantener actualizada la información de su registro anualmente, de acuerdo con lo establecido en el artículo 27 del presente decreto
- ✓ Capacitar al personal encargado de la gestión y el manejo de los residuos o desechos peligrosos en sus instalaciones, con el fin de divulgar el riesgo que estos residuos representan para la salud y el ambiente, además, brindar el equipo para el manejo de estos y la protección personal necesaria para ello
- ✓ Contar con un plan de contingencia actualizado para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente y contar con personal preparado para su implementación. En caso de tratarse de un derrame de estos residuos el plan de contingencia debe seguir los lineamientos del Decreto 321 de 1999 por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en aguas Marinas, Fluviales y Lacustres o aquel que lo modifique o sustituya y para otros tipos de contingencias el plan deberá estar articulado con el plan local de emergencias del municipio
- ✓ Conservar las certificaciones de almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento o disposición final que emitan los respectivos receptores, hasta por un tiempo de cinco (5) años

Y el receptor debe:

- ✓ Tramitar y obtener las licencias, permisos y autorizaciones de carácter ambiental a que haya lugar
- ✓ Dar cumplimiento a la normatividad de transporte, salud ocupacional y seguridad industrial a que haya lugar
- ✓ Brindar un manejo seguro y ambientalmente adecuado de los residuos o desechos recepcionados para realizar una o varias de las etapas de manejo, de acuerdo con la normatividad vigente
- ✓ Expedir al generador una certificación, indicando que ha concluido la actividad de manejo de residuos o desechos peligrosos para la cual ha sido contratado, de conformidad con lo acordado entre las partes;
- ✓ Contar con personal que tenga la formación y capacitación adecuada para el manejo de los residuos o desechos peligrosos
- ✓ Indicar en la publicidad de sus servicios o en las cartas de presentación de la empresa, el tipo de actividad y tipo de residuos o desechos peligrosos que está autorizado manejar
- ✓ Contar con un plan de contingencia actualizado para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente y contar con personal preparado para su implementación. En caso de tratarse de un derrame de estos residuos el plan de contingencia debe seguir los lineamientos del Decreto 321 de 1999 por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en aguas Marinas, Fluviales y Lacustres o aquel que lo modifique o sustituya y estar articulado con el plan local de emergencias del municipio, para atender otro tipo de contingencia

1.3.4. Ejecución y Seguimiento

1.3.4.1. Responsabilidades para la ejecución del PGIR

Las responsabilidades del personal involucrado en la compra, transporte, entrega, almacenamiento y manipulación de residuos son descritas a continuación:

1.3.4.1.1. Dirección Centro de Servicios Compartidos (DCS)

- Asegurar la prestación del servicio de recolección, transporte y disposición final de residuos.
- Verificar durante el proceso de contratación que las empresas gestoras de residuos cumplan con lo establecido en la normatividad legal vigente y con las especificaciones técnicas dadas por Ecopetrol.

1.3.4.1.2. Dirección HSE y Gestión Social

- Asegurar el cumplimiento de este procedimiento en las áreas operativas del ICP.
- Realizar auditorías en las áreas operativas para verificar la gestión de residuos.
- Brindar apoyo a las áreas donde se almacenen y/o manipulen residuos, para determinar los posibles peligros inherentes a dicha actividad, y las recomendaciones pertinentes para evitar que se presenten situaciones de emergencia.

1.3.4.1.3. Funcionario asignado como responsable en la gestión de residuos

- Divulgar a todo el personal que labora en el ICP lo establecido en este plan.

- Apoyar los procesos de auditorías programadas por HSE para verificar la correcta gestión de residuos en el ICP.
- Verificar los manifiestos de manejo de residuos.
- Realizar charlas de sensibilización al personal operativo sobre el manejo de residuos.
- Actualizar este documento de acuerdo a la directriz de control documental de Ecopetrol S.A y a los cambios establecidos en la normatividad legal.

1.3.4.1.4. Personal encargado del manejo y manipulación de residuos

- Mantener los sitios de trabajo en completo orden y aseo.
- Conocer los residuos que se generan en su área y aplicar buenas prácticas que ayuden a la minimización de los mismos.
- Realizar la separación de los residuos en la fuente.
- Utilizar los elementos de protección establecidos en el panorama de Factores de riesgo, cada vez que se manipulen los residuos peligrosos mencionados en este plan.
- Informar al jefe inmediato cualquier situación de emergencia presentada durante la manipulación de residuos.
- Etiquetar los recipientes y las bolsas que contengan residuos, de acuerdo a lo establecido en los instructivos de disposición final.

1.3.5. Empresa contratista recolectora de RESPEL

- Garantizar el adecuado manejo de los residuos peligrosos durante las etapas de gestión a su cargo.
- Asegurar la trazabilidad durante las etapas de gestión de residuos.
- Realizar la disposición final de los residuos peligrosos con gestores autorizados.
- Emitir los certificados de disposición final de residuos peligrosos con una periodicidad no superior a 3 meses.
- Suministrar los insumos necesarios para el almacenamiento y rotulado de los residuos peligrosos.

1.3.8. Seguimiento y evaluación

La organización realizará de forma periódica el seguimiento y verificación del cumplimiento de los requisitos establecidos en la legislación vigente y los requisitos de este manual.

2. INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS ACIDOS Y BÁSICOS.

2.1. OBJETIVO

Establecer las actividades requeridas para realizar el adecuado manejo, tratamiento y disposición final de residuos ácidos y básicos, sin generar perjuicio a la salud o al medio ambiente y acorde con las normas ambientales vigentes.

2.2. CONDICIONES GENERALES

En los laboratorios se manejan diversidad de productos, en la mayoría de los casos, peligrosos para la salud y el medio ambiente. Entre estas sustancias se encuentran los ácidos y las bases, los cuales son utilizados para la realización de pruebas en los laboratorios del instituto y una vez terminadas dichas pruebas se generan residuos con características de peligrosidad similares a la de los insumos utilizados.

Estos residuos se clasifican como peligrosos según el Decreto 4741 de 2005, con el código Y34 (Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida) y Y35 (soluciones básicas o bases en forma sólida). Las soluciones ácidas y básicas son en su mayoría incoloras y altamente corrosivas. Las soluciones ácidas están compuestas principalmente por ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido fluorhídrico, ácido fórmico, ácido acético, ácido nítrico, aguas ácidas, y ácido ascórbico y las soluciones básicas contienen en su mayoría hidróxidos de amonio, sodio y potasio. Pueden ser nocivas si se absorben a través de la piel. Causan irritación severa y quemaduras de piel, ojos, tracto respiratorio y digestivo. Altas concentraciones pueden causar bronconeumonía o edema pulmonar.

Debido a las características de peligrosidad de estos residuos y su capacidad de afectar la salud, el personal que los manipula debe utilizar los siguientes elementos de protección personal:

- Ropa de Trabajo
- Botas de seguridad
- Máscara de protección respiratoria
- Gafas de Seguridad
- Guantes

2.3. DESARROLLO


2.3.1. Generación del residuo

Los residuos de soluciones ácidas y básicas son generadas principalmente en Laboratorios Down, como consecuencia de actividades y pruebas específicas realizadas en cada laboratorio.

2.3.2. Almacenamiento y rotulado

Los residuos deben recolectarse en recipientes plásticos resistentes a la manipulación y a las características químicas de las sustancias que contiene, estos envases deben estar debidamente etiquetados con el modelo de la etiqueta que se presenta en la figura 2.

Figura 2 Etiqueta para la identificación de residuos ácidos o básicos

RESIDUOS ÁCIDOS O BÁSICOS
ÁREA RESPONSABLE DEL RESIDUO:
TIPO DE RESIDUO:
<p>CLASE</p>  <p>CORROSIVO</p> <p>8</p> <p>8. Sustancias Corrosivas</p>
CONTROL DE EXPOSICIÓN-EPP
<p>PROTECCIÓN OJOS: Utilizar gafas de seguridad.</p> <p>PROTECCIÓN PIEL: Utilizar ropa de trabajo, guantes de nitrilo y botas de seguridad.</p> <p>PROTECCIÓN RESPIRATORIA: Utilizar respirador para vapores orgánicos.</p>
MEDIDA DE EMERGENCIA EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL
<p>Evacuar el área de peligro y demarcar la zona.</p> <p>Restringir el paso a personal no autorizado y sin la debida protección.</p> <p>Evitar la contaminación de fuentes de captación de agua.</p> <p>Utilizar EPP.</p>

Fuente: Instituto Colombiano del Petróleo, 2011

Los recipientes con residuos ácidos deben almacenarse en el área generadora hasta que sean llevados a la PTARI por el personal del CRM o del área generadora. Durante esta etapa el generador debe garantizar el almacenamiento seguro del residuo dentro de su área el cual debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Protegido de la intemperie (bajo techo)
- Aislado de zonas con tránsito de personal
- Señalizado como sitio de almacenamiento
- Aislado de residuos incompatibles para evitar incidentes
- Estar alejado de fuentes de calor u otras fuentes de energía
- Debe llevarse un control de la entrada y salida de residuos

El personal de operaciones debe mantener control sobre los residuos ácidos de manera que sean retirados del área solo para ser llevados a la PTARI.

Si estos residuos son retirados del área generadora por el CRM, el personal que realice el retiro de los residuos debe diligenciar el formato Generación de residuos ANEXO A antes que éstos sean llevados a la PTAR. Si el área generadora es la encargada del traslado de los residuos hasta la PTAR, antes de disponerlos, el personal debe diligenciar el formato Generación de residuos ANEXO A que le entregará el encargado de la planta.

2.3.3. Transporte Interno

El transporte interno de los residuos se debe llevar a cabo semanalmente o de conformidad con el volumen generado. Los residuos se deben transportar envasados e identificados y se deben llevar a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

2.3.4. Minimización

La primera medida que se debe considerar siempre es seguir las estrategias para la minimización y el control de residuos mediante prácticas más eficientes; en el caso de los residuos a los que hace referencia este instructivo, las estrategias de minimización se deben plantear con los líderes y el personal de las áreas operativas y se refieren a evaluar la posibilidad de solicitar menores cantidades de muestra con características ácidas para realizar los análisis, evitando que se generen residuos con las cantidades que no son utilizadas, disminuyendo también el peso de los residuos de recipientes vacíos en los que estas muestras son almacenadas.

2.3.5. Disposición final

Los recipientes con contenido de residuos básicos y ácidos, excepto aquellos que contengan ácido clorhídrico porque este ácido afecta las bacterias utilizadas para el tratamiento biológico de los residuos; son llevados a la Planta de tratamiento de Aguas Residuales Industriales en donde se realiza su adecuado tratamiento y disposición final.

3. INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS ORGÁNICOS LÍQUIDOS Y ACEITES LUBRICANTES USADOS.

3.1. OBJETIVO

Establecer las actividades requeridas para realizar el manejo, tratamiento y disposición final de residuos orgánicos líquidos y aceites lubricantes usados, sin generar perjuicio a la salud o al medio ambiente y acorde con las normas ambientales vigentes.

3.2. CONDICIONES GENERALES

Los compuestos orgánicos, y por ende los hidrocarburos, son sustancias peligrosas que tienen entre sus contaminantes metales pesados, si estos compuestos llegan a los rellenos sanitarios aportan más carga contaminante a los lixiviados del relleno, agravando así el problema de contaminación de las fuentes de agua subterránea y el subsuelo. Estos residuos de hidrocarburo pueden emanar vapores que causan irritación en las vías respiratorias, los ojos y la piel. Algunos vapores pueden ser altamente tóxicos. Por esto se debe evitar la exposición directa, repetida o prolongada con estos residuos. Dentro de la legislación ambiental colombiana este residuo se clasifica como Peligroso según el Decreto 4741 de 2005, con el código Y9.

De la misma manera un aceite lubricante usado es considerado un residuo peligroso por la ley 253 de 1996 (mediante la cual Colombia se adscribió al Convenio de Basilea) y el Decreto 4741 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT).

Debido a las características de peligrosidad de estos residuos y su capacidad de afectar la salud, el personal que los manipula debe utilizar los siguientes elementos de protección personal:

- Ropa de Trabajo
- Botas de seguridad
- Máscara de protección respiratoria
- Gafas de Seguridad
- Guantes

3.3. DESARROLLO

3.3.1. Generación del residuo

Los residuos orgánicos líquidos son generados en las Plantas Piloto y los Laboratorios pertenecientes a la Unidad de Servicios Técnicos y Laboratorio del ICP, como consecuencia del análisis realizado a los hidrocarburos, aguas, suelos y rocas a través de diferentes pruebas propias de cada área y laboratorio del Instituto.

Por otra parte, los aceites lubricantes se contaminan durante su uso con productos orgánicos de su oxidación, materiales como carbón, productos provenientes del desgaste de los equipos y con otros sólidos que modifican sus propiedades y limitan su vida útil. Cuando los contaminantes alcanzan una concentración excesiva o cuando los aditivos se degradan, el aceite pierde sus propiedades y es necesario cambiarlos.

Entre las principales fuentes de generación de aceite lubricante usado dentro de las instalaciones del ICP se encuentran:

- Laboratorio de motores
- Laboratorio de mecánica de rocas
- Ingeniería de materiales
- Mantenimiento

Generalmente se puede determinar que un aceite lubricante debe ser dializado o desechado cuando personal experto realiza una inspección visual, o mediante un equipo portátil para el análisis de aceite; la propiedad más importante que debe conservar un aceite es su viscosidad, pero también el color es señal del estado en que se encuentra el aceite. A veces se requieren pruebas en el laboratorio, en particular si se trata de aceites con características especiales que son más costosos.

En las actividades de mantenimiento preventivo también se realizan cambios de aceite de algunos equipos generándose aceites lubricantes usados.

Así como en el uso nunca se deben mezclar los aceites de diferente base, es decir minerales y sintéticos, los residuos tampoco deben mezclarse.

3.3.2. Almacenamiento y rotulado

Después de generado, este tipo de residuo debe ser almacenado en recipientes de 1 gal, 5 gal, o 10 galones cuya capacidad depende de la cantidad de generación del residuo. Estos residuos son almacenados según el tiempo que tarde el llenado del recipiente, para posteriormente ser llevados al tanque SLOP. Todos los compuestos orgánicos y aceites lubricantes generados en Plantas Piloto se depositan en el tanque SLOP de ésta área, los demás laboratorios generadores de estos residuos los depositan en el tanque SLOP de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales (PTARI).

Todo personal de laboratorio y Plantas Piloto, generador de estos residuos debe:

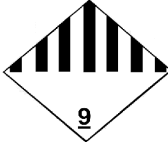
- Verificar si el residuo puede ser reutilizado, reciclado, recuperado o revalorizado antes de continuar este procedimiento.
- Depositar el residuo generado en el recipiente adecuado. Registrar e indicar en forma visible, el tipo de residuo que contiene el recipiente. El modelo de las etiquetas se encuentra en las figuras 3 y 4 de este instructivo.

Figura 3 Modelo de etiqueta para identificación de recipientes de residuos de hidrocarburos líquidos

RESIDUOS ORGÁNICOS LÍQUIDOS	
ÁREA RESPONSABLE DEL RESIDUO:	
TIPO DE RESIDUO:	
CLASE  3. Líquido Inflamable	
CONTROL DE EXPOSICIÓN-EPP	
PROTECCIÓN OJOS: Utilizar gafas de seguridad que cubran toda el área de los ojos. PROTECCIÓN PIEL: Utilizar ropa de trabajo, guantes de nitrilo y botas de seguridad según la operación que se esté realizando. PROTECCIÓN RESPIRATORIA: Utilizar respirador para vapores orgánicos.	
MEDIDAS DE EMERGENCIA EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL	
Evacuar el área de peligro y demarcar la zona. Restringir el paso a personal no autorizado y sin la debida protección. Colocarse en la dirección del viento Evitar la contaminación de fuentes de captación de agua. Utilizar EPP.	

Fuente: Instituto Colombiano del Petróleo, 2011

Figura 4 Modelo de etiquetas para identificación de recipientes de aceites lubricantes usados

ACEITE LUBRICANTE USADO
ÁREA RESPONSABLE DEL RESIDUO:
TIPO DE RESIDUO:
<p>CLASE</p>  <p>9. Sustancias peligrosas varias</p>
Líquido peligroso para la salud, poco inflamable, no reactivo
CONTROL DE EXPOSICIÓN-EPP
<p>PROTECCIÓN OJOS: Utilizar gafas de seguridad que cubran toda el área de los ojos. PROTECCIÓN PIEL: Utilizar ropa de trabajo, guantes de nitrilo y botas de seguridad. PROTECCIÓN RESPIRATORIA: Utilizar respirador para vapores orgánicos.</p>
MEDIDAD DE EMERGENCIA EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL
<p>Restringir el paso a personal no autorizado y sin la debida protección. Colocarse en la dirección del viento Evitar la contaminación de fuentes de captación de agua. Utilizar EPP.</p>

Fuente: Instituto Colombiano del Petróleo, 2011

- Mantener el recipiente en un lugar adecuado (interior o exterior del laboratorio o planta), debidamente cerrado y libre de derrames, de tal forma que se evite el desprendimiento de vapores al interior del área de trabajo, la consecuente contaminación y/o generación de atmósferas explosivas.
- Verificar el volumen de residuos almacenados para evitar el sobrellenado del recipiente y consecuentes derrames.
- Utilizar el equipo de protección personal correspondiente para la manipulación de este tipo de elementos, de conformidad con la hojas de datos de seguridad del producto – MSDS.

Los residuos permanecerán en el área generadora hasta que sean entregados al personal encargado de llevarlos al tanque SLOP. Durante esta etapa el generador debe garantizar el almacenamiento seguro del residuo dentro de su área.

El almacenamiento interno del residuo debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Protegido de la intemperie (bajo techo)
- Aislado de zonas con tránsito de personal
- Señalizado como sitio de almacenamiento
- Aislado de residuos incompatibles para evitar incidentes
- Estar alejado de fuentes de calor u otras fuentes de energía
- Debe llevarse un control de la entrada y salida de residuos

El personal de operaciones debe mantener control sobre los residuos de manera que sean retirados del área solo para ser llevados al tanque SLOP.

Si estos residuos son retirados del área generadora por el CRM, el personal que realice el retiro de los residuos debe diligenciar el formato generación de residuos líquidos peligrosos (ANEXO A) antes que éstos sean llevados al tanque SLOP. Si el área generadora es la encargada del traslado de los residuos hasta la PTAR, antes de disponerlos en el tanque SLOP, el personal debe diligenciar el formato Generación de residuos ANEXO A que le entregará el encargado de la planta.

Para el caso de Planta Piloto el personal que realiza el retiro de los residuos para llevarlos al tanque SLOP de dicha planta debe diligenciar el formato ANEXO A, si el área generadora es la encargada del traslado de los residuos hasta el tanque SLOP, el personal que realiza el traslado es quien debe diligenciar el formato mencionado.

3.3.3. Transporte Interno

El transporte interno de los residuos se debe llevar a cabo semanalmente o de conformidad con el volumen generado. Los residuos se deben transportar envasados e identificados y se deben depositar en los tanques SLOP ubicados en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales o Plantas Piloto.

El personal encargado de transportar los residuos desde los laboratorios y plantas hasta el tanque SLOP debe tener en cuenta los lineamientos citados a continuación:

- Retirar los residuos de laboratorios y plantas piloto en los recipientes adecuados y destinados para tal fin, utilizando los elementos de protección personal (EPP) básicos de conformidad con lo determinado en las hojas de datos de seguridad del producto MSDS.
- Transportar los recipientes en vehículos adecuados. Estos recipientes deben estar tapados, con el fin de evitar derrames.
- Cumplir con el horario establecido para la recepción de residuos en el tanque SLOP, ya sea en Plantas Piloto o en la PTARI.
- Informar previamente al auxiliar de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales o Planta Piloto del ICP (según el caso) sobre la cantidad, tipo de residuo y lugar de generación del residuo.

3.3.4. Transporte Externo

Para el transporte de este tipo de residuos líquidos el personal responsable de la operación del tanque SLOP y despacho de residuos debe tener en cuenta las siguientes precauciones mínimas:

- Verificar que el vehículo para retiro de residuos del ICP (carro tanque) posea señalización visible, indicando el tipo de residuo que transporta, especificando

el nombre de la empresa, la dirección y el teléfono, además debe contar con placas de identificación del vehículo.

- Utilizar el equipo de protección personal correspondiente para la manipulación de este tipo de elementos.
- Verificar que el carro tanque sea ubicado en reversa a la entrada de PTARI o Planta Piloto, dirigido hasta la parte lateral del tanque SLOP a un metro de la boca de salida de la tubería de la Bomba sumergible, ubicada en el interior del tanque.
- Conectar la manguera que posee PTARI o Planta Piloto, desde la boca de salida de la tubería de la Bomba sumergible dentro del tanque SLOP hasta el ducto de entrada en el carro tanque. (Verificar la correcta unión en cada una la boca de entrada y salida.)
- Mediante conexión eléctrica conectar el ducto de entrada del vehículo, para eliminar, así, la energía estática.
- Dar encendido a la Bomba sumergible e iniciar el trasvase de los residuos desde el tanque SLOP hasta el carro tanque.
- Una vez lleno el carro tanque apagar la bomba sumergible y cerrar la válvula de entrada de la manguera conectada al carro tanque.
- Tomar la punta de la manguera conectada al carro tanque, inclinándola hacia arriba y mantenerla así hasta soltar la punta que se encuentra conectada a la tubería de la bomba sumergible y dejarla dentro del tanque SLOP, hasta que expulse el contenido que pudo haber quedado dentro de la misma.
- El transportador debe contar con elementos básicos para atención de emergencias tales como: extintor de incendios, ropa protectora, linterna, botiquín de primeros auxilios, equipo para recolección y limpieza.
- Las unidades de transporte de estos residuos, deben ser rotuladas para indicar los riesgos principales del residuo transportado, con el rótulo de identificación correspondiente a la clase 3 de la clasificación de las naciones unidas para mercancías peligrosas.

- Se deben cumplir con los requerimientos para el transporte de mercancías según lo estipulado en el decreto 1609 de 2002 del Ministerio de Transporte.

3.3.5. Minimización

La primera medida que se debe considerar siempre es seguir las estrategias para la minimización y el control de residuos mediante prácticas más eficientes; en el caso de los residuos a los que hace referencia este instructivo, las estrategias de minimización se deben plantear con los líderes y el personal de las áreas operativas y se refieren a evaluar la posibilidad de solicitar menores cantidades de muestra para realizar los análisis, evitando que se generen residuos con las cantidades que no son utilizadas y disminuyendo también el peso de los residuos de recipientes vacíos en los que estas muestras son almacenadas.

3.3.6. Disposición final.

La disposición final de estos residuos se realizará con el gestor autorizado en los vehículos comerciales establecidos por logística inversa, teniendo en cuenta que la primera alternativa será la de aprovechamiento y valorización de estos residuos.

3.3.7. Verificación

Para verificar el cumplimiento de lo pactado en el tratamiento del residuo sin impactar el medio ambiente ni la salud de las personas, el gestor autorizado debe entregar al generador el certificado de disposición final de los residuos a los que hace referencia este instructivo, en el cual se debe especificar que el ICP es el generador de estos residuos y el tipo de tratamiento y disposición final a los que son sometidos.

4. INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LÁMPARAS FLUORESCENTES

4.1. OBJETIVO

Definir las actividades requeridas para el adecuado manejo, transporte y disposición final de Tubos Fluorescentes generados en el ICP, sin generar perjuicio a la salud o al medio ambiente y acorde con las normas ambientales vigentes

4.2. CONDICIONES GENERALES⁵

La búsqueda de eficientes sistemas de iluminación a nivel industrial, comercial y doméstico, han llevado a un aumento significativo en el uso tubos fluorescentes.

El uso de este tipo de lámparas y tubos tiene como ventaja una alta calidad de iluminación en ambientes laborales, hogares y espacios públicos, permitiendo ahorrar energía debido a su alta eficiencia con respecto a las lámparas incandescentes. En atención a esto es que existen programas de eficiencia energética a nivel mundial que fomentan la sustitución masiva por este tipo de lámparas.

La dificultad se presenta a la hora del descarte, dado que deben ser gestionadas como residuos peligrosos debido a su contenido en mercurio y otros metales pesados. A pesar de ello, esta forma de iluminación sigue siendo la opción elegida a nivel mundial, debido a la menor utilización de energía, poniendo el énfasis en la

⁵ http://web.idrc.ca/uploads/user-S/11437602311gr-02_12-lamparas_pag95-100.pdf

Utilización de lámparas con bajo contenido de mercurio y con especial atención en el almacenamiento, transporte y disposición final.

Las lámparas fluorescentes presentan las siguientes características:

- Pequeño contenido de sustancias tóxicas por lámpara
- Consumo cada vez mayor, principalmente a nivel industrial, que provoca un volumen de residuo considerable
- Fragilidad, lo que dificulta toda maniobra de transporte o almacenamiento
- Gran dispersión en el consumo dificultando la eficacia de la recolección de las lámparas que quedan fuera de servicio
- La mayor parte de los residuos generados corresponden a operaciones de mantenimiento y sustitución de unidades fuera de servicio
- Las posibilidades de reutilización de los residuos son prácticamente nulas
- Existen posibilidades importantes de reciclaje de los materiales

A continuación se presentan los elementos que contienen las lámparas fluorescentes

Tabla 8 Componentes de las lámparas fluorescentes

Material	Gramos/unidad
Mercurio	0.035
Plomo	0.0104
Itrio	0.126
Tierras Raras	0.08
Antimonio	0.03
Bario	0.06
Estroncio	0.28

Fuente: http://web.idrc.ca/uploads/user-S/11437602311gr-02_12-lamparas_pag95-100.pdf

Los materiales de las lámparas se encuentran dentro de un sistema cerrado, por lo cual su uso adecuado no representa riesgos o impactos sobre el medio ambiente o la salud. Dichos materiales entran en contacto con el medio ambiente solamente en caso de rotura o destrucción. El principal riesgo corresponde a la liberación del mercurio.

El mercurio es una sustancia natural y un contaminante proveniente de diversas actividades industriales. Las concentraciones naturales en el agua, suelo y en los peces (bioacumuladores) varían de una región a otra y son función de la composición de la roca madre a partir de la cual se genera el suelo y de las fuentes de contaminación existentes en el área.

Una vez liberado por actividades antrópicas al medio ambiente, el mercurio puede permanecer por mucho tiempo en la atmósfera antes de depositarse (mayoritariamente como mercurio elemental en fase vapor), lo que permite que este se transporte lejos de la fuente de emisión.

El mercurio ocasiona una amplia gama de efectos sistémicos en humanos (riñones, hígado, estómago, intestinos, pulmones y una especial sensibilidad del sistema nervioso), aunque varían con la forma química. Los microorganismos convierten el mercurio inorgánico en metilmercurio, una forma química muy tóxica, persistente y bioacumulable y que además se absorbe fácilmente en el tracto gastrointestinal humano.

4.2.1. Generación del residuo

Los tubos fluorescentes se generan en todas las áreas (plantas, oficinas, talleres, laboratorios, etc.) del ICP, porque son el tipo de iluminación preferida por la empresa, ya que permiten el mayor ahorro de energía.

La vida útil de un tubo fluorescente concluye por el desgaste inevitable de la sustancia emisora presente en los electrodos. Esta vida útil se ve afectada directamente por el encendido y apagado de las lámparas, por lo tanto para minimizar el volumen de generación del residuo se debe evitar el encendido y apagado frecuente de las lámparas y realizarlo sólo cuando es estrictamente necesario. Un tubo fluorescente puede durar entre 5000 y 7000 horas.

Durante la etapa de generación de residuos de tubos fluorescentes se deben tener en cuenta las siguientes indicaciones para realizar un buen manejo del residuo:

- Cuando un tubo fluorescente se dañe se debe informar inmediatamente a mantenimiento eléctrico para que se realice el respectivo cambio y recolección del tubo dañado.
- El personal que realiza el cambio de un tubo fluorescente o recoge residuos de uno roto debe utilizar:
 - Ropa de trabajo apropiada
 - Careta con filtro para vapores de mercurio (por ejemplo de referencia 3M 6009)
 - Gafas de Seguridad
 - Guantes Plásticos
 - Botas de seguridad

4.2.2. Almacenamiento y rotulado

- Cada tubo fluorescente dañado debe marcarse con pintura o marcador permanente para indicar que es un residuo y no debe ser reutilizado.
- Nunca se debe disponer un tubo fluorescente en los recipientes de recolección de residuos comunes los cuales van al relleno sanitario.

- Retirar y manipular los tubos fluorescentes con el mayor cuidado posible para evitar que se rompan (un tubo nuevo roto también será residuo y habrá generado un impacto de contaminación ambiental, afectando la salud de las personas en el área).
- Colocar los tubos usados en una caja de cartón adecuada para almacenar estos tubos (en lo posible se debe utilizar la caja de cartón del tubo fluorescente nuevo para guardar el tubo inservible que va a ser sustituido).
- El embalaje para el almacenamiento y transporte de tubos fluorescentes debe hacerse en cajas de cartón en excelente estado (secas, sin desgarramientos). Cuando una caja se haya ocupado al límite debe ser sellada con cinta adhesiva.
- Almacenar los tubos en un área exclusiva para tal fin, donde se evite cualquier riesgo de rompimiento, desorden o contaminación visual. El sitio para de almacenamiento de estos residuos en la bodega ubicada en el chircal. Las condiciones mínimas que debe cumplir este lugar de almacenamiento temporal designado dentro del ICP son:
 - Protegido de la intemperie (bajo techo)
 - Con estantes adecuados para la ubicación de cajas
 - Fácil acceso para cargue y transporte
 - Aislado de zonas con tránsito de personal
 - Señalizado con el tipo de residuos almacenados y el rótulo de clasificación Clase 9 “Sustancias Peligrosas Varias” de las naciones unidas
- Cuando un tubo fluorescente nuevo o usado se rompa, se deben seguir las siguientes indicaciones:
 - Si está fuera de la caja, se deben recoger todos los residuos en una bolsa plástica gruesa de color rojo, sellarla y disponerla en una caja de cartón

exclusiva para tubos rotos. Permitir que se ventile el área donde se rompió el tubo.

- Si está empacado en caja individual, no se debe abrir la caja, ésta se debe empacar en una bolsa plástica de color rojo y colocarla en una caja más grande exclusiva para tubos rotos. Si uno o más tubos se rompen en una caja que contiene más tubos en buen estado, retirar los tubos en buen estado con el mayor cuidado y colocarlos en otra caja. La caja que contiene el tubo o los tubos rotos, se puede utilizar para recolectar más tubos rotos y posteriormente envolverla en una bolsa plástica.
- Almacenar los residuos de tubos rotos en el área de almacenamiento de tubos fluorescentes dañados pero sin mezclar las cajas con aquellas que contienen tubos en buen estado.

Todas las cajas empleadas para almacenar los tubos en mal estado se deben rotular con el modelo de etiqueta que se presenta en la figura 5.

Figura 5 Modelo de etiqueta para el embalaje de tubos fluorescentes inservibles

TUBOS FLUORESCENTES UN:3077
ÁREA RESPONSABLE DEL RESIDUO:
CLASE  9. Sustancias peligrosas varias
CONTROL DE EXPOSICIÓN-EPP
PROTECCIÓN OJOS: Utilizar gafas de seguridad, en especial cuando se han roto los residuos. PROTECCIÓN PIEL: Utilizar ropa de trabajo, guantes de nitrilo y botas de seguridad. PROTECCIÓN RESPIRATORIA: Utilizar respirador para vapores de mercurio y mantener corrientes frescas de aire y buena ventilación.
MEDIDAS DE EMERGENCIA EN CASO DE RUPTURA
Recoger en el menor tiempo posible en bolsas plásticas y cajas de cartón Evitar la contaminación de fuentes de captación de agua Utilizar EPP Agente extintor de fuego: Arena, CO2, polvo químico, agua pulverizada

Fuente: Instituto Colombiano del Petróleo, 2011

4.2.3. Transporte Externo.

Para el transporte de tubos fluorescentes desde la bodega de almacenamiento temporal hasta los sitios de disposición final se debe cumplir con los requerimientos para el transporte de mercancías peligrosas según lo estipulado en el Decreto 1609 de 2002. Todas las cajas donde se almacenen los fluorescentes en que han finalizado su vida útil se deben rotular con la clasificación de peligrosidad según las naciones unidas.

Es responsabilidad del receptor a cargo de la bodega de almacenamiento verificar que las unidades de transporte utilizadas están rotuladas en las paredes externas para identificar y advertir la peligrosidad del producto transportado. Los rótulos deben corresponder al riesgo principal del producto contenido, indicando la clasificación de riesgo según la Organización de Naciones Unidas (ONU) y el UN que se muestran en la figura 5, cumpliendo con lo establecido en la NTC 1692: Transporte de mercancías peligrosas definiciones, clasificación, marcado, etiquetado y rotulado.

Para camiones, remolques y semi-remolques tipo tanque, los rótulos deben estar fijos y para las demás unidades de transporte serán removibles.

El transportador debe contar con un Plan de Contingencia para el manejo de emergencias durante el transporte del residuo y los elementos necesarios para atender las emergencias, en especial con careta con filtro para vapores de mercurio debido a las características del residuo transportado.

4.2.4. Disposición Final

Los tubos fluorescentes deben ser dispuestos por un tratador autorizado con licencia para el tratamiento de residuos especiales según el decreto 4741 de 2005,

del MAVDT. Dentro de las alternativas de disposición que se pueden considerar se encuentran las siguientes:

- Trituración, embalaje seguro, reciclaje de vidrio y metal y confinamiento en relleno de seguridad de los residuos no aprovechables que se generen durante el proceso.
- Trituración de la luminarias con el sistema Drum-top crusher, las cuales son confinadas en canecas de 55 galones y transportadas a relleno de seguridad para su disposición final.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial expidió en el año 2010 la **Resolución 1511 de 2010** *“Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de bombillas y se adoptan otras disposiciones”*, en la cual se definen obligaciones para que los fabricantes e importadores de bombillas y lámparas fluorescentes que se comercializan en el país, formulen e implementen sistemas de recolección de estos residuos dirigidos a los consumidores y posteriormente los sometan a procesos de gestión adecuada⁶.

Actualmente la ANDI en asociación con 84 empresas del sector iluminación están ejecutando el “Programa colectivo de pos-consumo de iluminación LUMINA”, a través del cual se establecieron unos centros de acopio donde se recibirán las luminarias que hayan finalizado su vida útil para realizar su disposición final. Actualmente es responsabilidad del consumidor de las luminarias, el embalaje y transporte de las mismas hasta los sitios de acopio cumpliendo con lo establecido en el decreto 1609 de 2002 y la normatividad legal vigente. Una vez enviadas las luminarias, se debe solicitar el certificado de disposición final de las mismas.

⁶ Resolución 1511 de 2010

5. INSTRUCTIVO DE DISPOSICION FINAL DE CHATARRA METÁLICA

5.1. OBJETIVO

Establecer las actividades requeridas para realizar el tratamiento y disposición final de la chatarra metálica generada en el ICP, sin generar perjuicio a la salud o al medio y acorde con las normas ambientales vigentes.

5.2. CONDICIONES GENERALES⁷

Los materiales metálicos que se desechan en su mayoría están disponibles para su recuperación, existiendo una demanda sostenida de este tipo de chatarra. Gran parte de la producción mundial de metales se realiza a través del reciclado de la chatarra metálica. Los metales pueden recuperarse y regenerarse una y otra vez sin que pierdan sus propiedades, no distinguiéndose de los metales vírgenes, por lo cual existe un mercado importante de compra y venta de chatarra.

Los metales son recursos naturales no renovables por lo que es conveniente su aprovechamiento a través de la fundición secundaria de chatarra. Existen ventajas económicas ya que la producción primaria de metales implica importantes costos de inversión y operación, tanto en lo que respecta a la extracción como al procesamiento de los minerales.

La producción de aluminio a partir de chatarra es un claro ejemplo en el cual la fundición secundaria genera un ahorro del 95% de la energía si se compara con la producción a partir del mineral primario, la bauxita.

⁷ http://web.idrc.ca/uploads/user-S/11437600041gr-02_09-chatarra_pag75-82.pdf

Adicionalmente, la recuperación de metales a partir de la chatarra evita los impactos ambientales ocasionados por la industria minera. Sin embargo hay que tener en cuenta que un procesamiento inadecuado de la chatarra puede generar otro tipo de impactos ambientales, así como afectación de la salud humana.

Dentro de la legislación ambiental vigente estos residuos se consideran de carácter no peligroso, según el decreto 4741 de 2005 expedido por MAVDT y se encuentran excluidos en la Lista B del Convenio de Basilea en la categoría B1010.

5.2.1. Generación y recolección del residuo

Durante las operaciones de mantenimiento y las labores en algunos de los laboratorios, se generan gran cantidad de residuos sólidos metálicos. La chatarra que se genera en las instalaciones del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP) proviene de fuentes diversas; entre los ejemplos más comunes de chatarra generada se tienen: partes o equipos dados de baja, piezas de líneas de transporte, de válvulas, de intercambiadores e inclusive de calderas que llegan a los laboratorios para ser analizadas, partes de filtros, probetas para pruebas de resistencia, etc.

Las piezas pequeñas deberán ser recolectadas en recipientes dispuestos para este fin en los sitios de generación del residuo para su posterior traslado al sitio de almacenamiento temporal, y las de gran tamaño deberán ser llevadas al sitio de almacenamiento temporal en el momento que se generen.

5.2.2. Clasificación y almacenamiento temporal de la Chatarra

El almacenamiento temporal de la chatarra hasta su venta y/o cesión debe hacerse en la bodega ubicada en el área del chircal, esta área debe tener

características que permitan un almacenamiento adecuado y seguro del residuo, tales como:

- Techada.
- Área cerrada y restringida sólo a personal autorizado.
- Señalizada.
- Piso pavimentado, no almacenar sobre áreas verdes.
- Debe tener compartimientos o secciones demarcadas y señalizadas, que permitan la separación de los diferentes tipos de materiales que allí se almacenen.

Las piezas pequeñas recolectadas en los sitios de generación, se almacenarán en el patio de chatarra hasta el momento de su venta/cesión. Las piezas de gran tamaño deberán estar debidamente acomodadas, estibadas, apiladas y sujetas tal forma que no representen peligro.

Dentro del patio de chatarra es necesario hacer la clasificación de las piezas en dos etapas: la primera consiste en separar las piezas que son inservibles (saldrán como chatarra) de las que podrían reutilizarse; la segunda es la clasificación de las piezas inservibles, entre las que tienen equipo capital y están en proceso de ser dadas de baja y las que se pueden entregar a la entidad autorizada para retirar estos materiales.

La entrega de materiales metálicos para ser almacenados en el patio de chatarra solo se podrá hacer en el horario de 7:30 a.m. a 10:30 a.m. Cuando el material que se vaya a entregar sea un equipo con inventario Ecopetrol, se debe anexar el soporte de mantenimiento donde se informe que el equipo ya terminó su vida útil y el soporte de la solicitud por parte del responsable del equipo, para que este sea dado de baja y pueda ser vendido como chatarra.

5.2.3. Venta y/o cesión de chatarra

Una vez se haya acumulado una cantidad representativa de residuos metálicos en el patio de chatarra, el encargado del área debe solicitar la disposición de la misma mediante el vehículo comercial establecido por el área de Logística Inversa y se deben seguir los siguientes pasos establecidos en el Procedimiento para retiro, entrega, venta y facturación de chatarra metálica generada en Ecopetrol S.A. a nivel nacional, documento que puede ser consultado a través del Sistema P8

- Solicitar vía correo electrónico a logística inversa la recolección de la chatarra con los siguientes datos:
 - ✓ Cantidad aproximada (Kg)
 - ✓ Ubicación exacta (dirección)
 - ✓ Persona de contacto (nombre y celular o fijo)
 - ✓ Fotografías (si es posible)
- Logística inversa solicitará la visita de inspección de un funcionario de la siderúrgica al área de almacenamiento.
- Trámite de permisos de trabajo, ATS y revisión de documentos de aportes parafiscales del vehículo.
- Corte y cargue de chatarra por parte de la siderúrgica en las instalaciones del ICP.
- Despacho y pesaje de la chatarra metálica con el acompañamiento de un funcionario responsable del área de almacenamiento.
- Envío del reporte de chatarra metálica y soportes de pesaje a logística inversa

Cuando se realicen las ventas y/o cesiones los compradores y/o beneficiados recogerán la chatarra en el área de almacenamiento.

Dentro de las negociaciones se debe asegurar que las empresas que adquieran la chatarra para fundición cumplan con las regulaciones ambientales vigentes.

5.2.4. Transporte Externo

El transporte de la chatarra metálica, será responsabilidad del receptor externo que compre o reciba este material. Las condiciones para el transporte terrestre son las requeridas para transporte de carga por carretera, de acuerdo al Decreto 173 de 2001 del Ministerio de Transporte y otras disposiciones aplicables para el transporte por carretera nacional.

5.2.5. Verificación del Tratamiento/Disposición de Chatarra

Para verificar el cumplimiento de lo pactado en el tratamiento del residuo sin impactar el medio ambiente ni la salud de las personas, el gestor autorizado debe entregar al generador el certificado de disposición final de los residuos a los que hace referencia este instructivo, en el cual se debe especificar que el ICP es el generador de estos residuos y el tipo de tratamiento y disposición final a los que son sometidos.

6. INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN DE SÓLIDOS Y LÍQUIDOS CONTAMINADOS CON PCBS

6.1. OBJETIVO

Establecer las actividades requeridas para realizar el tratamiento y disposición final de los residuos sólidos y líquidos contaminados con PCBs, sin generar perjuicio a la salud o al medio ambiente y acorde con las normas ambientales vigentes.

6.2. CONDICIONES GENERALES⁷

Los bifenilos policlorados (PCBS) son una serie de compuestos organoclorados que se forman mediante la sustitución por cloro de una o más de las diez posiciones de la molécula del bifenilo, constituyendo un conjunto de 209 congéneres.

Se trata de productos sintéticos, no conociéndose fuentes naturales de PCBS. A nivel comercial los PCBs se han distribuido en formulaciones compuestas por mezclas de diferentes congéneres, siendo conocidas por sus nombres comerciales, tales como Aroclor o Askarel entre otros.

Los PCBs son uno de los doce compuestos orgánicos persistentes incluidos en el Convenio de Estocolmo. El Convenio establece, entre otras obligaciones, la prohibición de producción y comercialización de PCBs, el año 2025 como plazo máximo para que los países eliminen el uso de equipos que contienen PCBs, la

⁷ http://web.idrc.ca/uploads/user-S/11437597021gr-02_05-pcb_pag43-52.pdf

Prohibición de exportación de equipos y materiales con PCBs que no sea con el objetivo de su eliminación ambientalmente racional.

Las propiedades de los PCBs varían apreciablemente de acuerdo a su contenido de cloro, pudiendo ser líquidos viscosos incoloros o amarillentos o incluso resinas transparentes duras. Las principales características son:

- Insolubles en agua y solubles en aceite y solventes orgánicos
- Altamente resistentes a ataques químicos y biológicos
- Presentan alta estabilidad frente al calor y sólo se descomponen a altas temperaturas (> 1000°C)
- Poseen alta resistencia al fuego y alta capacidad de absorción del calor
- Tienen excelentes propiedades dieléctricas

Las tres últimas propiedades son la razón por la cual se han usado ampliamente en los transformadores de energía de los sistemas eléctricos. Actualmente la mayoría de estos aceites no son fabricados con PCBs puros o mezclas de isómeros posibles de este compuesto, pero pueden contaminarse durante las posteriores labores de mantenimiento.

Los PCBs ingresan al aire, al agua y al suelo durante su uso y disposición, como consecuencia de derrames accidentales o escapes durante su transporte y por escapes o incendios de productos que contenían PCBs. No se degradan fácilmente por lo que pueden permanecer en el medio ambiente por largo tiempo. Pueden viajar largas distancias en el aire y ser depositados en áreas distantes del lugar de liberación.

Los PCBs se absorben fácilmente a través de todas las áreas expuestas y permanecen en su mayoría en el tejido graso, donde tienden a acumularse, razón por lo cual se encuentran con más frecuencia en animales que en plantas. Los PCBs son compuestos bio-acumulables y producen síntomas adversos a la salud

como: cloracné, irritación en los ojos, irritaciones cutáneas, problemas neurológicos, menor peso de los niños al nacer y posibles cánceres rectales y del hígado. Los estudios también señalan que las mezclas de PCBs están generalmente acompañadas de PCDDs y PCDFs, que son considerados más tóxicos que los PCBs. Además producen un efecto de bio-ampliación en el medio ambiente.

Cuando los PCBs se descomponen por el calor, producen en principio cloro, gas clorhídrico y monóxido de carbono. Los gases pueden arrastrar moléculas de PCBs sin descomponer y además se pueden producir pequeñas cantidades de compuestos carcinogénicos como las dioxinas y furanos. Por esta razón la destrucción de PCBs debe estar controlada y realizarse con tecnología adecuada para que dicha destrucción sea completa y evitar la formación de compuestos nocivos.

Los aceites contaminados con PCBs están clasificados como un residuo peligroso según el Decreto 4741 de 2005, MAVDT; corresponden a las categorías Y8 y Y10 del anexo I “Lista de Residuos o Desechos por procesos o Actividades” y a las categorías A3020 y A1180 del Anexo II “Residuos o Desechos Peligrosos por Corrientes de Residuos”.

Actualmente el país no dispone de los sistemas de eliminación o tratamiento para PCBs, por lo tanto se debe optar por alternativas como la exportación para el tratamiento, eliminación en incineradores o en hornos cementeros de países que posean la tecnología apropiada.

6.2.1. Generación del residuo

El aceite dieléctrico usado potencialmente contaminado con PCBs se genera por el mantenimiento de los transformadores de los sistemas de energía; estos aceites

deben someterse a análisis químicos para establecer los niveles de contaminación con PCBs. Estos análisis se llevan a cabo en los laboratorios del ICP y por esta razón se generan varios tipos de residuos, sólidos y líquidos, que se encuentran contaminados con estos compuestos.

Cualquier sólido, líquido u otro material que contenga más de 50 ppm de PCBs se considera contaminado con PCBs y debe dársele el manejo adecuado.

Hasta el momento se ha reportado la generación de tres tipos de residuos contaminados con PCBs:

Líquidos PCBs

- Muestras de aceite dieléctrico usado contaminado con PCBs que son enviadas a los laboratorios para establecer la concentración del contaminante. La concentración de PCBs es mayor a 50 ppm.
- Ácido sulfúrico contaminado con PCBs, generado del muestreo y análisis de los aceites dieléctricos contaminados. La concentración de PCBs es mayor a 50 ppm.
- Hexano contaminado con PCBs, generado por el lavado de material que ha estado en contacto con las muestras contaminadas con PCBs.

Sólidos PCBs

- Material sólido contaminado que se genera de los mismos análisis. Los materiales sólidos contaminados que se generan son tubos plásticos, pipetas, ampollas y trajes, partes del kit para análisis de PCBs (Clor-n-oil 50). La concentración de PCBs es mayor a 50 ppm.

Las concentraciones de PCBs en los residuos anteriormente mencionados pueden variar, por lo tanto es necesario conocer la concentración en el momento de la generación para saber qué nivel de riesgo se está manejando y cuál es el tratamiento o disposición adecuada.

Cada vez que se generen los residuos deben envasarse lo más pronto posible en recipientes que cumplan con los requerimientos para su almacenamiento seguro y así evitar filtraciones y contaminación.

6.2.2. Almacenamiento y rotulado

Para el envase y rotulado de los residuos líquidos y sólidos contaminados con PCBs anteriormente mencionados, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Para la manipulación de los residuos contaminados se deben utilizar los elementos de protección personal adecuados según las condiciones de exposición.
- Los líquidos deben ser guardados en tambores de acero, de doble orificio con tapa no desmontable (calibre 18 o más). Los líquidos deben tener contención secundaria, como puede ser una bandeja, almacenamiento de doble tambor o un piso impermeable con bermas adecuadas.
- Los tambores donde se envase el aceite no deben llenarse completamente, esto para evitar fugas y deformaciones permanentes en los envases producto de la expansión del líquido por cambio de temperatura durante el transporte.
- Los sólidos contaminados pueden depositarse en tambores de tapa desmontable u otros contenedores pesados de acero con tapas asegurables.
- Las canecas deben estar etiquetadas antes de su almacenamiento. El tamaño mínimo de la etiqueta debe ser de 100mm X 100mm. Los modelos de etiquetas requeridos en las canecas se presentan en las figuras 6, 7, 8.

Figura 6 Modelo de etiqueta para aceite dieléctrico contaminado con PCBs

ACEITE DIELECTRICO USADO CONTAMINADO CON PCBs UN 2315
ÁREA RESPONSABLE DEL RESIDUO:
<p>CLASE</p>  <p>9. Sustancias peligrosas varias</p>
Líquido extremadamente peligroso para la salud, inflamable si se calienta, no reactivo
CONTROL DE EXPOSICIÓN-EPP
<i>El nivel de seguridad de los EPP depende del grado de concentración de los PCBs</i>
<p>PROTECCIÓN OJOS: Utilizar gafas de seguridad que cubran toda el área de los ojos. Si hay salpicaduras o aerosol usar careta facial.</p> <p>PROTECCIÓN PIEL: Utilizar ropa de trabajo, guantes de nitrilo y botas de seguridad.</p> <p>PROTECCIÓN RESPIRATORIA: Utilizar respirador para vapores orgánicos. Mantener corrientes frescas de aire y buena ventilación</p>
MEDIDAD DE EMERGENCIA EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL
<p>Pequeñas fugas: Detener inmediatamente la fuente del derrame. Adsorber con material adecuado para derrame de sustancias orgánicas, arena, gel de sílice, aglutinante, aserrín, y guardar en recipientes sellados y marcados.</p> <p>Grandes Fugas: Detener inmediatamente la fuente del derrame. Hacer dique de tierra y aislar para posterior recuperación y disposición. El agua contaminada debe filtrarse con carbón activado granulado para su descontaminación.</p> <p>Agentes extintores de fuego: CO2, Polvo químico seco, arena o tierra, espuma. No aplicar agua.</p>

Fuente: Instituto Colombiano del Petróleo, 2011

Figura 7 Modelo de etiqueta para ácido sulfúrico contaminado con PCBs

MATERIAL SÓLIDO CONTAMINADO CON PCBs UN 3432
ÁREA RESPONSABLE DEL RESIDUO:
<p>CLASE</p>  <p>9. Sustancias peligrosas varias</p>
Líquido extremadamente peligroso para la salud, no inflamable, no reactivo
CONTROL DE EXPOSICIÓN-EPP
<i>El nivel de seguridad de los EPP depende del grado de concentración de los PCBs</i>
<p>PROTECCIÓN OJOS: Utilizar gafas de seguridad que cubran toda el área de los ojos. Si hay salpicaduras o aerosol usar careta facial.</p> <p>PROTECCIÓN PIEL: Utilizar ropa de trabajo, guantes de nitrilo y botas de seguridad.</p> <p>PROTECCIÓN RESPIRATORIA: Utilizar respirador para vapores orgánicos. Mantener corrientes frescas de aire y buena ventilación</p>
MEDIDAD DE EMERGENCIA EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL
<p>Recuperar el material en el menor tiempo posible y almacenar nuevamente para su disposición.</p> <p>En caso de incendio: Atención! Potencial producción de sustancias muy tóxicas. Combatir fuego con CO2, Polvo químico seco, arena, espuma.</p>

Fuente: Instituto Colombiano del Petróleo, 2011

Figura 8 Modelo de etiqueta para material sólido contaminado con PCBs

ÁCIDO SULFÚRICO CONTAMINADO CON PCBs UN 1830
ÁREA RESPONSABLE DEL RESIDUO:
<p>CLASE</p>  <p>CORROSIVO</p> <p>8</p> <p>8. Sustancias corrosivas</p>
Líquido extremadamente peligroso para la salud, no inflamable, cambio químico violento
CONTROL DE EXPOSICIÓN-EPP
<i>El nivel de seguridad de los EPP depende del grado de concentración de los PCBs</i>
<p>PROTECCIÓN OJOS: Utilizar gafas de seguridad que cubran toda el área de los ojos. Si hay salpicaduras o aerosol usar careta facial.</p> <p>PROTECCIÓN PIEL: Utilizar ropa de trabajo, guantes de nitrilo y botas de seguridad.</p> <p>PROTECCIÓN RESPIRATORIA: Utilizar respirador para vapores orgánicos. Mantener corrientes frescas de aire y buena ventilación</p>
MEDIDAD DE EMERGENCIA EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL
<p>Pequeñas fugas: Detener inmediatamente la fuente del derrame. Adsorber con material adecuado para derrame de sustancias orgánicas, arena, gel de sílice, aglutinante, aserrín, y guardar en recipientes sellados y marcados.</p> <p>Grandes Fugas: Detener inmediatamente la fuente del derrame. Hacer dique de tierra y aislar para posterior recuperación y disposición. El agua contaminada debe filtrarse con carbón activado granulado para su descontaminación.</p> <p>Agentes extintores de fuego: CO2, Polvo químico seco, arena o tierra, espuma. No aplicar agua.</p>

Fuente: Instituto Colombiano del Petróleo, 2011

6.2.3. Almacenamiento Temporal

El almacenamiento temporal dentro de los laboratorios del instituto se debe definir según los espacios disponibles que cumplan con los requerimientos para este tipo de residuos.

Las características claves de un lugar de almacenamiento de sustancias contaminadas con PCBs son:

- Estar ubicado al menos a 100 m de cuerpos de agua, plantas de tratamiento o almacenamiento de agua y tomas de aire.
- Estar lejos de terrenos inundables, apartados de vías de comunicación o peatonales y lejos de movimientos de maquinaria pesada.
- Las instalaciones de almacenamiento deben tener piso impermeable, protección contra la lluvia, buena ventilación y contención secundaria de derrames.
- Los recipientes de almacenamiento deben estar situados sobre estibas y con etiquetas visibles. Los tambores con líquidos, dispuestos sobre estibas, no deben apilarse en más de dos niveles.
- Se deberán colocar señales de advertencia sobre PCBs
- Es muy importante contar con protección contra incendios debido al humo tóxico que puede generarse por los PCBs si hay un incendio.

6.2.4. Transporte Interno y Externo

Debe cumplir con los requerimientos para el transporte de mercancías peligrosas según lo estipulado en el decreto 1609 de 2002; además según las normas colombianas toda sustancia contaminada con PCBs que pese más de 20 Kg y que se transporte por carretera o ferrocarril debe cumplir con todos los lineamientos expuestos en el capítulo 9 del Manual de Manejo de PCBs para Colombia.

Los aspectos más importantes para transportar los residuos líquidos y sólidos contaminados con PCBs son:

- *Embalaje de PCBs para transporte:* Los contenedores de desechos de PCBs, deben ir debidamente soportados, sujetos o atados al vehículo, con el fin de prevenir que se desplacen durante el transporte. (Norma Técnica Colombiana NTC 3972 de ICONTEC, Sobre “Transporte de

Mercancías Peligrosas Clase 9, Sustancias peligrosas varias. Embalaje/Empaque y Transporte terrestre por carretera”.)

- *Rotulación:* Se debe seguir la norma NTC 1692 de ICONTEC sobre “Transporte de Mercancías, Clasificación, Etiquetado y Rotulado”, la cual establece el color, tamaño y diseño de etiquetas y rótulos (250mm x 250mm). Los vehículos se deben rotular en las paredes externas de tal manera que estos queden visibles y permitan identificar y advertir el grado de peligrosidad del producto transportado y el número UN, de acuerdo a lo establecido en las figuras 6, 7 y 8. Los rótulos corresponderán al riesgo principal del producto contenido.

6.2.5. Disposición final.

Actualmente el país no dispone de los sistemas de eliminación o tratamiento para PCBs y por lo tanto se debe optar por alternativas como la exportación de estos residuos a países que posean la tecnología adecuada para tal fin. La exportación debe cumplir con el Convenio de Basilea para movimientos transfronterizos de sustancias peligrosas.

Las principales alternativas existentes en el exterior para este tipo de residuo son⁷:

- **Descloración del aceite mineral contaminado:** Es la destrucción de la molécula PCBs, removiendo los átomos de cloro de la molécula, con el objetivo de bajar la concentración del aceite a 2 ppm. Posterior a este tratamiento es posible la valorización energética del aceite.
- **Destrucción de líquidos con alta concentración y otros materiales difíciles contaminados:** Se realiza utilizando incineración aprobada de alta temperatura, en incineradores de residuos peligrosos especialmente diseñados para destruir el 99.9999% de los PCBs

- Hornos y calderas de alto rendimiento para cemento: Utilizados para incinerar <50 ppm PCBs en Canadá y <500 ppm en Estados Unidos; están regulados por estrictos requisitos de operación y rendimiento.

El área responsable de estos residuos debe gestionar y realizar el contrato de disposición final de los mismos según lo establecido en las especificaciones técnicas que serán suministradas por el personal encargado del manejo de residuos peligrosos en el ICP.

Para cerrar el ciclo de manejo del residuo el receptor internacional emitirá un acta que certifique la disposición final del residuo de acuerdo al tipo y las cantidades de residuo dispuestas.

6.2.6. Verificación

Para verificar el cumplimiento de lo pactado en el tratamiento del residuo sin impactar el medio ambiente ni la salud de las personas, el gestor autorizado debe entregar al generador el certificado de disposición final de los residuos a los que hace referencia este instructivo, en el cual se debe especificar que el ICP es el generador de estos residuos y el tipo de tratamiento y disposición final a los que son sometidos.

7. INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE PILAS Y BATERÍAS USADAS.

7.1. OBJETIVO

Establecer las actividades requeridas para realizar el adecuado manejo, transporte y disposición final de las pilas y baterías usadas, sin generar perjuicio a la salud o al medio ambiente y acorde con las normas ambientales vigentes.

7.2. CONDICIONES GENERALES⁸

Todas las pilas operan de acuerdo al mismo principio de desarrollar energía química a partir de una reacción de oxidación-reducción y transformarla directamente en energía eléctrica. Las reacciones implican transferencia de electrones del elemento que se oxida al elemento que se reduce.

Una pila se diseña de tal forma que la oxidación y la reducción transcurran en "compartimentos" independientes llamados electrodos. El medio que posibilita el transporte interno de carga eléctrica entre ambos es una sustancia conductora llamada electrolito.

Una pila primaria está basada en una reacción química irreversible y por lo tanto no es recargable. La pila secundaria es recargable: sus componentes activos se pueden regenerar pasando una corriente eléctrica en sentido contrario al de descarga.

⁸ http://web.idrc.ca/uploads/user-S/11437601661gr-02_11-pilas_pag89-94.pdf

En la Tabla 9 se presentan los diferentes tipos de pilas y baterías y sus componentes.

Tabla 9 Composición de algunos tipos de pilas y baterías

Nombre	Tipo	Componentes
Zinc-carbono (Zn/C)	Primaria	Electrolito: Cloruro de amonio Electrodos: Zinc, Dióxido de manganeso Otros componentes: Carbono <i>Contienen muy poco mercurio (Menos del 0.025 % en peso)</i>
Alcalinas de manganeso (Zn/MnO ₂)	Primaria	Electrolito: Hidróxido de potasio (KOH) Electrodos: Zinc amalgamado, Dióxido de manganeso Otros componentes: Mercurio (0.1-0.5% en peso), Carbón o grafito
Níquel-cadmio (Ni/Cd)	Secundaria	Electrolito: Hidróxido de potasio (KOH) Electrodos: Níquel laminado, Cadmio metálico Otros componentes: Hierro <i>No contiene mercurio</i>
Níquel metal hidruro (NiMH)	Secundaria	Electrolito: Hidróxido de potasio (KOH) Electrodos: Óxido de níquel, aleación de metal-hidróxido Otros componentes: Hierro

Fuente: http://web.idrc.ca/uploads/user-S/11437601661gr-02_11-pilas_pag89-94.pdf

Los metales pesados presentes en mayor o menor medida en las pilas y baterías, confieren características de peligrosidad a estos residuos, particularmente el mercurio y el cadmio. Aunque las pilas contribuyen en bajo porcentaje al volumen total de residuos, son una de las corrientes con mayor aporte de metales pesados al total de residuos.

Las pilas que no entran a un circuito especial de recolección y tratamiento, siguen la misma ruta que otros residuos domésticos: son recolectados y enviados a un relleno sanitario, en el cual la descomposición de residuos domésticos genera lixiviados que promueven la corrosión de las pilas y permiten la liberación de los metales pesados. Estos pueden continuar su ruta con los lixiviados o liberarse a la atmósfera como compuestos volátiles o como polvo fugitivo (en caso de

vertederos con nula o deficiente cobertura de residuos y tratamiento de gases). Aún en el caso de rellenos sanitarios que disponen de tecnología para el tratamiento de lixiviados y gases, los metales pesados aportados por las pilas no son eficientemente retenidos o entorpecen los tratamientos biológicos.

En el caso del circuito informal, es posible que esta liberación al ambiente ocurra más directamente, acortando los tiempos en que los metales pesados llegan al suelo, a cursos de agua y acuíferos.

Basado en datos de Estados Unidos, se ha indicado que el mayor problema ambiental de los residuos de pilas es el importante aporte de mercurio y cadmio a los residuos municipales, de importancia por la toxicidad de ambos elementos. Se han observado efectos en varios mamíferos y pájaros luego de la exposición crónica oral a bajos niveles de cadmio. Puede bioacumularse en varias especies de plantas e invertebrados terrestres. En el hombre, la mayoría del cadmio que ingresa al cuerpo se deposita en hígado y riñones, con una permanencia muy prolongada en estos órganos. El mercurio ocasiona una amplia gama de efectos sistémicos en humanos (riñones, hígado, estómago, intestinos, pulmones y una especial sensibilidad del sistema nervioso), aunque varían con la forma química. Los microorganismos convierten el mercurio inorgánico en metilmercurio, una forma química muy tóxica, persistente y bioacumulable y que además se absorbe fácilmente en el tracto gastrointestinal humano.

7.2.1. Generación del residuo

Las baterías se transforman en residuos cuando deja de ser posible su recarga y en el caso de las pilas, cuando se agotan o descargan completamente. Las baterías pueden ser recargadas hasta 1000 veces y alcanzan a durar decenas de

años, sin embargo en la práctica depende del tipo y calidad de las baterías, así como del régimen de funcionamiento al que sean sometidas.

Las pilas y baterías en el ICP son empleadas en equipos electrónicos portátiles como multímetros, medidores de espesor, cámaras fotográficas y, equipos electrónicos de campo de los laboratorios de Corrosión y Caracterización de materiales y en radios y equipos electrónicos en el área de mantenimiento.

7.2.2. Recolección, envase y rotulado.

Estos residuos pueden depositarse en recipientes plásticos con tapa, dentro del sitio de generación, habilitando un área determinada para el almacenamiento del residuo de tal forma que no represente peligro. Las baterías y pilas usadas que hayan sufrido algún daño o deterioro de su empaque exterior, deben empacarse en bolsas plásticas resistentes, cerradas, antes de ser depositadas en el recipiente correspondiente.

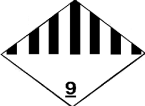
Se deben separar los diferentes tipos de pilas y baterías de la siguiente manera:

- Pilas y baterías de litio
- Pilas y baterías níquel-cadmio
- Pilas alcalinas y níquel-metalhidruro

Cada una de las pilas debe tener cinta aislante en sus extremos para evitar cualquier generación de corriente.


A continuación se presentan los modelos de etiquetas con los que se deben rotular los recipientes empleados para el almacenamiento de pilas y baterías.

Figura 9 Modelo de etiqueta para recipientes de pilas y baterías de litio

PILAS Y BATERÍAS DE LITIO
DATOS DE ALMACENAMIENTO
FECHA INICIAL DEL ACOPIO: _____ FECHA FINAL DEL ACOPIO: _____ ÁREA GENERADORA: _____
CLASE  9. Sustancias peligrosas varias Sólido tóxico, no inflamable, no reactivo


Fuente: Instituto Colombiano del Petróleo, 2011

Figura 10 Modelo de etiqueta para recipientes de pilas alcalinas y níquel-metalhidruro

PILAS ALCALINAS Y NÍQUEL-METALHIDRURO
DATOS DE ALMACENAMIENTO
FECHA INICIAL DEL ACOPIO: _____ FECHA FINAL DEL ACOPIO: _____ ÁREA GENERADORA: _____
CLASE  6. Sustancias Tóxicas Sólido tóxico, no inflamable, no reactivo

Fuente: Instituto Colombiano del Petróleo, 2011

Figura 11 Modelo de etiqueta para recipientes de pilas y baterías níquel-cadmio

PILAS Y BATERÍAS NÍQUEL-CADMIO
DATOS DE ALMACENAMIENTO
FECHA INICIAL DEL ACOPIO: _____ FECHA FINAL DEL ACOPIO: _____ ÁREA GENERADORA: _____
CLASE  6. Sustancias Tóxicas Sólido tóxico, no inflamable, no reactivo

Fuente: Instituto Colombiano del Petróleo, 2011

7.2.3. Almacenamiento Temporal

El almacenamiento temporal se hará preferiblemente en el sitio donde se genera el residuo. El área debe ser fresca y ventilada; preferiblemente se debe almacenar en aire acondicionado. De no ser posible, se debe establecer un área que cumpla con los requerimientos de seguridad para el manejo de este residuo.

El almacenamiento temporal debe cumplir con los siguientes parámetros:

- Ser un sitio seco y cubierto, con ventilación.
- El área de almacenamiento debe estar demarcada e identificada con la debida señalización visible.
- El almacenamiento debe estar alejado de fuentes de calor u otras fuentes de energía, ubicado en una zona no inundable, no expuesta a contingencias como derrumbes, descargas o emisiones.
- El personal que manipule pilas y baterías el mal estado debe utilizar elementos de protección personal.

7.2.4. Transporte externo

El transporte de las pilas usadas debe cumplir con las condiciones establecidas en el Decreto 1609 de 2002 del Ministerio de Transporte. Los recipientes donde se almacenan las pilas y baterías usadas pueden transportarse en cajas de cartón selladas y rotuladas, verificando que el peso de los residuos sea acorde a la resistencia del empaque.

Durante la actividad de transporte se debe tener en cuenta que la carga en el vehículo debe estar debidamente acomodada, estibada, apilada, sujeta y cubierta de tal forma que no presente peligro para la vida de las personas y el medio ambiente.

7.2.5. Disposición final

La alternativa de disposición final de residuos debe tener como parte de su desarrollo la planeación previa y el control en todos los aspectos relacionados como son calidad, seguridad industrial, emisiones ambientales, logística, etc.

La primera alternativa de disposición que se propone es **Exportación - reciclado de componentes**, para este proceso se pueden contratar empresas que las almacenan temporalmente en el país y luego las venden a compañías en el exterior que se encargan de la recuperación de metales, de acuerdo a lo establecido en el anexo IV-B del Convenio de Basilea (adoptado por Colombia mediante ley 253 de 1996) para los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y contando con los permisos de países de generación, tránsito y recepción.

La recuperación de metales se puede llevar a cabo mediante dos tecnologías: **métodos hidrometalúrgicos y pirometalúrgicos (o combinaciones de ambos)**. Los métodos hidrometalúrgicos consisten en la disolución parcial o total de metales en agua con ácidos o bases fuertes y extracción selectiva de metales para su uso como materia prima en la industria metalúrgica. Los procesos cuentan con sistemas de colecta, tratamiento o recuperación del mercurio que se volatiliza durante las distintas etapas. Las etapas son: Molienda (trituration de la masa de pilas previa selección y limpieza), Separación (tamizado que separa el polvo fino, separación magnética de materiales ferromagnéticos como la carcasa de hierro y de no ferromagnéticos como las piezas de zinc y separación neumática del papel y plástico), Lixiviación (separación de los metales en la fracción de polvos finos, mediante tratamiento ácido y posterior neutralización para separar sales metálicas), cementación (formación de amalgama de Cd y Hg con Zn).⁸

⁸ http://web.idrc.ca/uploads/user-S/11437601661gr-02_11-pilas_pag89-94.pdf

Bajo la denominación de métodos pirometalúrgicos están aquellos que involucran la transformación y separación de componentes a partir de tratamiento térmico del residuo en medio reductor (combustión con coque) y separación de los metales volátiles.⁸

Otras alternativas que se pueden considerar son:

- **Disposición final en relleno de seguridad:** se halla limitada por la escasa cantidad disponible de tales rellenos. Es necesario que se asegure la recolección de lixiviados, el aislamiento total de los residuos, la protección de las aguas subterráneas y la evacuación de las aguas superficiales evitando que se filtren en las celdas. Esta opción es apta actualmente para pilas alcalinas, de zinc-carbono y baterías de níquel- cadmio.
- **Tecnologías para la inmovilización de los constituyentes peligrosos:** vitrificación, cementación y ceramización, las cuales presentan diversas variantes técnicas para el encapsulamiento que evite la migración de los componentes en aquellos casos de materiales que no puedan ser incinerados ni dispuestos directamente en las celdas.

Estas alternativas son las que actualmente se encuentran disponibles para la disposición de estos residuos, pero el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial expidió en el año 2010 la **Resolución 1297 de 2010** “*Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones*”, en la cual se definen obligaciones para que los fabricantes e importadores de pilas que se comercializan en el país, formulen e implementen sistemas de recolección de estos residuos dirigidos a los consumidores y posteriormente los sometan a procesos de gestión adecuada⁹.

⁸ http://web.idrc.ca/uploads/user-S/11437601661gr-02_11-pilas_pag89-94.pdf

⁹ Resolución 1297 de 2010. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. 2010

Mientras no sean implementados los planes de recolección post-consumo, el área responsable de estos residuos debe gestionar y realizar el contrato de disposición final de los mismos según lo establecido en las especificaciones técnicas que serán suministradas por el personal encargado del manejo de residuos peligrosos en el ICP.

7.2.6. Verificación

Para verificar el cumplimiento de lo pactado en el tratamiento del residuo sin impactar el medio ambiente ni la salud de las personas, el gestor autorizado debe entregar al generador el certificado de disposición final de los residuos a los que hace referencia este instructivo, en el cual se debe especificar que el ICP es el generador de estos residuos y el tipo de tratamiento y disposición final a los que son sometidos.

8. INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

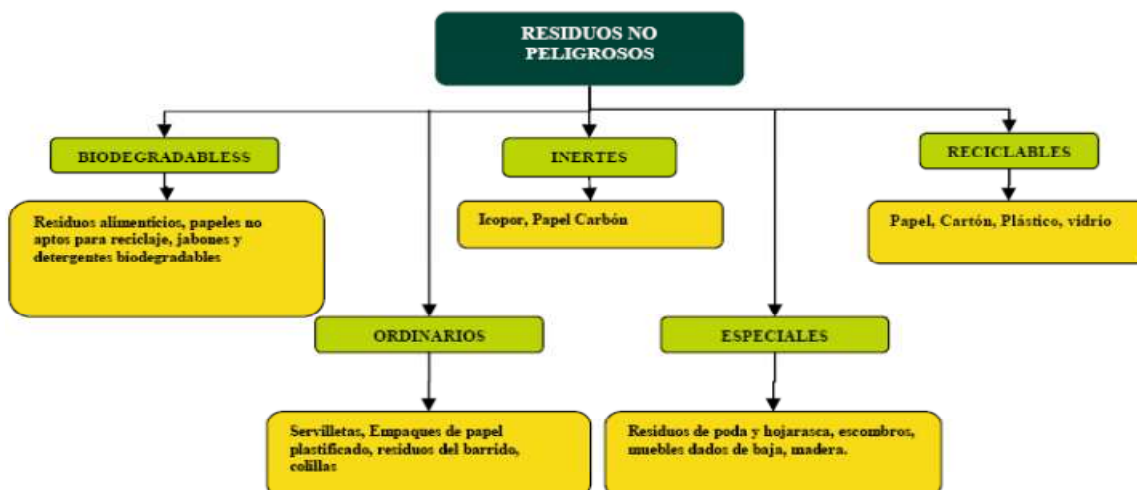
8.1. OBJETIVOS

Definir las actividades requeridas para el adecuado manejo, transporte y disposición final de residuos no peligrosos generados en el ICP, exceptuando la chatarra metálica, sin generar perjuicio a la salud o al medio ambiente y acorde con las normas ambientales vigentes.

8.2. CONDICIONES GENERALES

Toda persona que labora en las instalaciones del ICP debe aplicar la reducción y reutilización de los residuos como estrategia para la minimización del impacto ambiental y mejoramiento de la salud humana. En la figura 12 se presenta la clasificación de los residuos a los que hace referencia este instructivo:

Figura 12 Clasificación de residuos no peligrosos



Fuente: Instituto Colombiano del Petróleo, 2011

8.2.1. Generación del Residuo

Como consecuencia directa de cualquier tipo de actividad realizada en las instalaciones del ICP, son generados los residuos a los que hace referencia este instructivo. Estos residuos se generan en áreas administrativas, áreas operativas, pasillos, zonas de tránsito, kioscos y áreas que estén siendo adecuadas.

Dentro de los residuos generados en el ICP se encuentran:

- Residuos de alimentos
- Empaques de alimentos
- Papel: Hojas impresas por ambas caras, periódicos, sobres, entre otros
- Cartón: Cajas empleadas como embalaje.
- Plástico: Envases, bolsas.
- Vidrio: Envases de bebidas, vidrio plano producto de adecuaciones de área.
- Icopor: Utilizado como embalaje de insumos químicos, equipos entre otros.
- Residuos de barrido
- Escombros/madera: Estos residuos son generados durante las actividades de adecuaciones de área y en actividades de mantenimiento menor.
- Residuos de poda y hojarasca: Estos residuos se generan diariamente producto de las actividades de recolección de las hojas que caen de los árboles, y la poda de los mismos.
- Muebles dados de baja: Son aquellos muebles que ya no son requeridos, ya sea por adecuaciones de las áreas o por cambios en la organización de las mismas, entre estos encontramos estantes, sillas, escritorios.

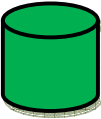

8.2.2. Separación en la fuente

Para mayor efectividad en la separación en la fuente, se deben seguir los lineamientos dados en el Plan de Gestión Integral de Residuos del ICP, en el cual

se estableció el código de colores que se utilizará para la separación en la fuente de los residuos, de manera que estos puedan ser dispuestos de forma adecuada, teniendo como primera alternativa el aprovechamiento y valorización de los mismos.

A continuación se presenta como se deben separar los residuos no peligrosos de acuerdo al código de colores del ICP:

Tabla 10 Código de colores para separación en fuente de residuos sólidos domésticos

Clase de residuo	Contenido básico	Color
RESIDUOS BIODEGRADABLES, INERTES Y ORDINARIOS	Residuos Biodegradables: residuos alimenticios, papel no apto para reciclaje, vegetales. Inertes: lcopor, papel carbón Ordinarios: Servilletas, empaques metalizados, residuos de barrido, colillas.	
RESIDUOS RECICLABLES	Papel, revistas, catálogos, papel periódico, vidrio, frascos, latas, envases plásticos, cartón, sobres de manila, mangueras en desuso; es importante resaltar que ninguno de estos elementos deben estar contaminados o impregnados de alguna sustancia peligrosa.	

Fuente: Instituto Colombiano del Petróleo, 2011

Todos los recipientes que se utilicen para recolección de residuos deben tener siempre una bolsa del mismo color del recipiente.

8.2.3. Almacenamiento Interno

8.2.3.1. Puestos de Trabajo (Oficinas):

Los puestos de trabajo deben contar con recipientes adecuados de acuerdo a lo establecido en el numeral 3.2 de este instructivo.

En el caso del papel, se debe identificar su uso y estado (reciclable, reutilizable o nuevo). En la bolsa/caneca gris solo se debe colocar el papel reciclable (papel que pierde la capacidad de ser utilizado).

Al lado de algunas impresoras se encuentran ubicados estantes pequeños con tres compartimientos como se muestra a continuación:



En estos estantes se puede colocar el papel reutilizable (papel que pueda prestar un uso adicional), el papel nuevo y el papel reciclable, una vez lleno el compartimiento de papel reciclable, este será retirado por el personal de servicios generales.

8.2.3.2. Áreas operativas (laboratorios, planta piloto, CRM)

Estos deben contar por lo menos con un recipiente de cada color para separar los residuos reciclables de los no reciclables.

8.2.3.3. Áreas comunes (kioscos, cafeterías, baños y zonas de tránsito):

En los kioscos y las zonas de tránsito se encuentran los puntos ecológicos dispuestos para los residuos no peligrosos que allí se generen. En el caso de las cafeterías, pasillos y baños, estos lugares deben contar con una o varias canecas de los colores establecidos para facilitar la adecuada separación en la fuente.

El personal que participa directamente en las actividades de retiro de estos residuos deberá:

- Utilizar siempre: (guantes de carnaza y tapabocas) mientras realiza la recolección de los residuos sólidos domésticos.
- Realizar lavado periódico (mínimo una vez al mes) para evitar la proliferación de vectores infectocontagiosos y por higiene.
- No debe comer, fumar ni masticar ningún producto durante el desarrollo de la actividad.
- No realizar sobrecargas que puedan generar afectación a la salud.
- Manipular con precaución las bolsas plásticas para evitar derrames de líquidos y sólidos en el suelo.

8.2.4. Almacenamiento temporal

8.2.4.1. Residuos biodegradables, inertes, ordinarios y reciclables

Estos residuos serán recogidos por el personal de servicios generales y llevados los sitios de almacenamiento temporal dispuestos en casa verde. Estos sitios deben cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 19 del Decreto 1713 de 2002 que se mencionan a continuación¹⁰:

- Los acabados serán superficies lisas, para permitir su fácil limpieza e impedir la formación de ambientes propicios para el desarrollo de microorganismos en general.
- Tendrá sistemas de ventilación, suministro de agua, drenaje y de prevención y control de incendios.
- Construida de manera que se impida el acceso y proliferación de insectos, roedores y otras clases de vectores e impida el ingreso de animales domésticos.
- Adecuada accesibilidad para los usuarios.

¹⁰ Decreto 1713 de 2002. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

- Diseñada con la capacidad suficiente para almacenar los residuos generados acorde con las frecuencias de recolección y alternativas de recuperación consideradas en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos y los respectivos programas para la prestación del servicio de aseo.
- Permitir el fácil acceso y recolección de los residuos por los vehículos recolectores.
- La ubicación del sitio no debe causar molestias e impactos a la comunidad.
- Tener cajas para realizar el respectivo almacenamiento.

El material reciclable será entregado al personal autorizado por Ecopetrol para realizar el retiro y posterior aprovechamiento y el material no reciclable será retirado por la empresa municipal de aseo, la cual debe contar con los permisos ambientales requeridos, de acuerdo a lo establecido en el artículo 121 del Decreto 1713 de 2002.

8.2.4.2. Escombros/Madera

El ICP no cuenta con un sitio de almacenamiento temporal para estos residuos, razón por la cual, es responsabilidad de la empresa contratista encargada de dichas adecuaciones, retirar estos residuos de las instalaciones del ICP y transportarlos a una escombrera autorizada, cumpliendo con lo establecido en la Resolución 541 de 1994. La empresa contratista debe llevar un registro de las cantidades de estos residuos que son generadas como producto de sus actividades y entregarlos a la gestoría del contrato. En caso de residuos de madera (estantes, escritorios, sillas, que han sido dados de baja y que por su deterioro no pueden ser cedidos, guacales, entre otros), generados en las actividades de funcionamiento normal, se debe realizar la solicitud al responsable del contrato de servicios generales para que se realice su retiro los lleve a la escombrera.

8.2.4.3. Residuos de poda y hojarasca:

Estos residuos se almacenan temporalmente en casa verde y luego son llevados a un sitio autorizado para su disposición. Para estos residuos se recomienda realizar su compostaje y posterior aprovechamiento.

8.2.4.4. Muebles dados de baja:

Una vez son dados de baja, se deben almacenar temporalmente en casa verde. Si estos muebles están en buen estado, se debe considerar la posibilidad de utilizarlos en otras áreas del ICP o cederlos a través de gestión social, si por el contrario su estado no permite que sigan siendo utilizados, estos deben ser llevados a una escombrera autorizada si son de madera o a relleno sanitario.

8.2.5. Recorrido de recolección de residuos no reciclables

La empresa municipal de aseo debe realizar esta recolección en vehículos compactadores que ingresen al ICP limpios y sin residuos. El recorrido que realiza la empresa de aseo dentro del ICP es el siguiente:

- PTAR
- Mantenimiento
- Planta Piloto
- Casa Verde

8.2.6. Transporte Externo

Teniendo los residuos clasificados (reciclables y no reciclables), estos deben ser transportados por la correspondiente empresa de recolección autorizada, fuera de

las instalaciones del ICP para su tratamiento o disposición, de acuerdo a las normas legales vigentes.

8.2.7. Disposición final.

Los residuos no reciclables entregados a la empresa recolectora, deben ser dispuestos en un relleno sanitario autorizado para esta actividad.

Los lugares de disposición final de residuos domésticos deberán contar con autorización municipal y de la autoridad sanitaria respectiva. Se debe ejercer seguimiento y control a la generación de residuos constantemente, para lo cual es necesario que la empresa de aseo suministre el dato del peso de los residuos que serán retirados del ICP.

Los residuos reciclables serán entregados a un aprovechador, para ser utilizados en procesos productivos como materia prima o ser reutilizados.

Es responsabilidad del generador hacer los trámites de gestión necesarios para que se ejecute el tratamiento o la disposición final del residuo.

8.2.8. Verificación

Para verificar el cumplimiento de lo pactado en el tratamiento del residuo sin impactar el medio ambiente ni la salud de las personas, el generador debe solicitar la realización de una auditoría al receptor/contratista. Esta auditoría será ejecutada por un funcionario de ECOPETROL que tenga las competencias sobre el manejo de este tipo de residuos.

9. INSTRUTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE BATERÍAS DE PLOMO USADAS

9.1. OBJETIVO

Establecer las actividades requeridas para realizar el adecuado manejo, transporte y disposición final de las baterías plomo-ácido usadas, sin generar perjuicio a la salud o al medio ambiente y acorde con las normas ambientales vigentes.

9.2. CONDICIONES GENERALES¹¹

Un acumulador eléctrico o batería es un dispositivo que permite, mediante un proceso electroquímico, almacenar la energía eléctrica en forma de energía química y liberarla cuando se conecta con un circuito de consumo externo. Las reacciones químicas que tienen lugar son reversibles y pueden ser recargadas cuando se conectan los terminales a una fuente de energía externa, pero con polaridad invertida.

La batería de plomo suministra energía a través de las reacciones químicas de oxidación de plomo metálico a sulfato de plomo que ocurre en el ánodo y la reducción de óxido de plomo a sulfato de plomo que ocurre en el cátodo, utilizando un conductor iónico al que se le denomina electrolito. Mientras la batería se descarga se forma sulfato de plomo en ambos electrodos, cuando se recarga se invierten las reacciones y el sulfato de plomo se transforma nuevamente en plomo y óxido de plomo.

¹¹ http://web.idrc.ca/uploads/user-S/11437595331gr-02_03-baterias_pag27-34.pdf

El electrolito es una solución de ácido sulfúrico diluida al 36% (400 g de ácido sulfúrico por litro de agua destilada). En algunas baterías, sobre todas las de bajo peso, como pueden ser las utilizadas en UPS, el electrolito se encuentra melificado.

En la tabla 11 se presentan los porcentajes típicos de los componentes de una batería.

Tabla 11 Composición Promedio de una batería Pb-ácido

Componentes	Composición %P/P
Plomo (Pb, PbO ₂ , PbSO ₄)	65-75
Electrolito	15-25
Separadores de plástico	5
Caja de plástico	5

Fuente: http://web.idrc.ca/uploads/user-S/11437595331gr-02_03-baterias_pag27-34.pdf

Las baterías poseen dos sustancias peligrosas: el electrolito ácido y el plomo. El primero, es corrosivo, tiene alto contenido de plomo disuelto y en forma de partículas y puede causar quemaduras en la piel y los ojos. El plomo es altamente tóxico para la salud humana, ingresa al organismo por ingestión o inhalación y se transporta por la corriente sanguínea acumulándose en todos los órganos, especialmente en los huesos. La exposición prolongada al plomo puede provocar:

- Anemia, que es uno de los primeros efectos
- Afectación del sistema nervioso central, cuyos efectos van desde sutiles cambios psicológicos y de comportamiento hasta graves efectos neurológicos, siendo los niños la población con más riesgo de afectación.

El mal manejo de las baterías usadas puede dispersar o transportar el plomo de la batería a los distintos sectores del ambiente.

La fundición de plomo por recolectores informales, incluso en su propia vivienda, genera contaminación por plomo en el aire y el suelo, afectando fundamentalmente la salud del operador, la de su familia y los vecinos. Por otro lado, la fundición de plomo en hornos industriales sin sistemas de tratamiento de emisiones gaseosas, genera contaminación por plomo. La disposición inadecuada de las escorias que se generan en la fundición es otra potencial fuente de contaminación de suelo y agua.

En contraste con la peligrosidad de sus componentes y los riesgos que pueden generarse por una inadecuada manipulación cuando termina su vida útil, el amplio potencial de reciclaje de los componentes de las baterías usadas (fundamentalmente plomo, aleantes, polipropileno y ácido sulfúrico), hacen que puedan ser reprocesadas casi integralmente, reduciendo el uso de materia prima virgen, evitando la contaminación ambiental y generando una mayor rentabilidad para la industria.

Los componentes presentes en este tipo de baterías, confieren características de peligrosidad a estos residuos. Bajo la legislación Colombiana (Decreto 4741 de 2005 del MAVDT), las baterías de Plomo-ácido se clasifican como residuos peligrosos dentro de las categorías Y31, Y34 del Anexo I “Lista de Residuos o Desechos Peligrosos por Procesos o Actividades” y A1020, A1160 del Anexo II “Residuos o Desechos Peligrosos por Corrientes de Residuos”.

9.2.1. Generación del residuo

Cuando deja de ser posible su recarga, las baterías se transforman en residuos. Existen referencias que indican que las baterías pueden llegar a tener una vida útil menor a 48 meses, sin embargo en la práctica las baterías duran de 2 a 10 años

dependiendo del tipo y calidad de las mismas, así como del régimen de funcionamiento al que sean sometidas¹¹.

Las baterías de este tipo utilizadas en el ICP se generan en los sistemas in-interrumpibles de alimentación eléctrica (UPS) y en el banco de potencia del laboratorio de motores.

El personal que realiza la manipulación de las baterías debe utilizar los siguientes elementos de protección personal:

- Ropa de trabajo apropiada
- Careta con filtro para vapores ácidos (en caso de daño de la batería que ocasione exposición a los vapores ácidos)
- Gafas de Seguridad
- Guantes
- Botas de seguridad

9.2.2. Almacenamiento y rotulado.

El área de mantenimiento del ICP es responsable del almacenamiento de estos residuos. El área de almacenamiento designada para este almacenamiento dentro de las instalaciones del ICP es la bodega ubicada en el Chircal. Los sitios de almacenamiento de baterías de plomo deben cumplir con los siguientes parámetros:

- Sitio seco, cubierto y bien ventilado.
- Las baterías deben ser apiladas en su posición normal, manteniendo la parte superior de la batería hacia arriba y preferentemente con tapones para evitar el derrame del ácido que contienen. El apilamiento no debe efectuarse en más de dos filas de baterías colocadas una sobre la otra



y debe realizarse sobre estibas. Se deben tener en cuenta los diferentes tamaños de las baterías usadas al momento de apilarlas en las estibas.

- El almacenamiento de las baterías usadas debe estar separado del almacenamiento de otro tipo de residuos.
- Se debe tener en cuenta no mezclarlas con ningún otro tipo de baterías.
- El área de almacenamiento debe estar demarcada e identificada con la debida señalización visible y con acceso restringido sólo a las personas autorizadas.
- El almacenamiento debe estar alejado de fuentes de calor u otras fuentes de energía, ubicado en una zona no inundable, no expuesta a contingencias como derrumbes, descargas o emisiones.
- Los operarios que manipulen las baterías deben usar los equipos de protección personal.
- Debe llevarse un control de la entrada y salida de desechos.

Las baterías usadas que se encuentran en buen estado pueden apilarse en posición normal y no requieren un envase para su almacenamiento. Dentro del área de acopio, en el lugar donde se almacenen las baterías se debe colocar los rótulos de clasificación de las naciones unidas que se muestran en la figura 13.

Las baterías que hayan sufrido rotura deben empacarse en canecas plásticas o bolsas plásticas resistentes, cerradas, sobre las que se debe colocar la etiqueta que se presenta en la Figura 13.

Figura 13 Modelo de etiqueta para la identificación de baterías plomo-acido usadas

BATERÍAS PLOMO-ÁCIDO USADAS UN:2794	
ÁREA RESPONSABLE DEL RESIDUO:	
CLASE	
	
6. Sustancias Tóxicas 8. Sustancias Corrosivas	
CONTROL DE EXPOSICIÓN-EPP	
PROTECCIÓN OJOS: Utilizar gafas de seguridad, en especial cuando se han roto los residuos. PROTECCIÓN PIEL: Utilizar ropa de trabajo, guantes de nitrilo y encima guantes de carmaza, t PROTECCIÓN RESPIRATORIA: No es requerida si los residuos están en buen estado. Si hay fuga del electrolito, utilizar máscara para vapores.	
MEDIDAD DE EMERGENCIA EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL	
Recoger en el menor tiempo posible en canecas plásticas Si se presenta fuga del electrólito, remover el material y contener en derrame con carbonato de sodio u óxido de calcio. Utilizar EPP	

Fuente: Instituto Colombiano del Petróleo, 2011

9.2.3. Transporte Externo.

El transporte de las baterías usadas debe estar a cargo de la empresa autorizada que va a realizar el reciclaje de las mismas, esta lo trasladará hasta su centro de acopio y posteriormente a la planta de reciclaje. El transporte de las baterías debe cumplir con las condiciones establecidas en el Decreto 1609 de 2002 del Ministerio de Transporte.

Durante la actividad de transporte se debe tener en cuenta:

- La carga en el vehículo deberá estar debidamente acomodada, estibada, apilada, sujeta y cubierta de tal forma que no presente peligro para la vida de las personas y el medio ambiente.

- El transportador debe contar con elementos básicos para atención de emergencias tales como: extintor de incendios, ropa protectora, linterna, botiquín de primeros auxilios, equipo para recolección y limpieza
- El vehículo de transporte debe estar identificado con los símbolos de transporte para materiales corrosivos y peligrosos.
- El transportador debe contar con productos como cal o soda para neutralizar cualquier posible derrame de electrolito.

Las unidades de transporte de las baterías Plomo-Ácido usadas deben estar rotuladas indicando el riesgo principal del residuo y el número UN de acuerdo a la figura 13.

9.2.4. Disposición final

Para disponer las baterías de Plomo Ácido que se generan en todo ECOPETROL S.A. el centro de servicios compartidos a través del área de Logística Inversa, establecerá vehículos comerciales con un gestor autorizado (fabricante o proveedor que cuente con plan de manejo de baterías usadas) y que cumpla con las regulaciones ambientales vigentes, ayudando al cumplimiento del Decreto 4741 de 2005 del MAVDT (Manejo de Residuos Peligrosos).

Es responsabilidad del generador de estos residuos hacer los trámites de gestión necesarios para que se ejecute la disposición final del residuo, de acuerdo a los lineamientos establecidos por Servicios Compartidos, para esto un funcionario Ecopetrol debe enviar solicitud a través de **Service Manager** o la herramienta habilitada por servicios compartidos, con los siguientes datos:

- Características del servicio: permisos requeridos, horarios, elementos de protección necesarios, Contacto en el área- nombre y teléfono.
- Descripción del bien: Cantidad en unidades y peso aprox., tipo de baterías, otros aspectos de las baterías.

- Otros: dirección del área o señales particulares para llegar al área, otras observaciones.
- Enviar vía correo electrónico las fotos de los residuos a retirar

Las baterías son llevadas a la planta de reciclaje de la empresa indicada por logística inversa donde se recuperará el plomo y el plástico para ser utilizados en la fabricación de nuevas baterías. Para el reciclaje, las baterías se rompen por medio de molinos de martillo; el electrolito se neutraliza o se reutiliza; el plomo se recupera a través de procesos de temperatura controlada y luego se refina para reventa. El ciclo de reciclado puede continuar en forma indefinida; esto significa que tanto el plomo como el plástico de la batería de plomo ácido han sido y continúan siendo reciclados muchas veces.

9.2.5. Verificación.

Para verificar el cumplimiento de lo pactado en el tratamiento del residuo sin impactar el medio ambiente ni la salud de las personas, el gestor autorizado debe entregar al generador el certificado de disposición final de los residuos a los que hace referencia este instructivo, en el cual se debe especificar que el ICP es el generador de estos residuos y el tipo de tratamiento y disposición final a los que son sometidos.

10. INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE CATALIZADORES GASTADOS

10.1. OBJETIVO

Definir las actividades requeridas para el adecuado manejo, transporte y disposición final de catalizadores generados en el ICP, sin generar perjuicio a la salud o al medio ambiente y acorde con las normas ambientales vigentes.

10.2. CONDICIONES GENERALES

Los residuos de catalizadores son considerados residuos peligrosos y el personal que manipula los manipula debe utilizar los siguientes elementos de protección personal:

- Ropa de Trabajo
- Botas de seguridad
- Máscara de protección respiratoria
- Gafas de Seguridad
- Guantes

10.2.1. Generación del residuo

Los catalizadores se convierten en residuos una vez han sido analizados en los laboratorios del ICP y cuando finalizan las pruebas con catalizadores en las unidades de craqueo e hidrotreatmento de planta piloto, en las cuales se evalúa la incidencia de diferentes tipos de catalizadores en el rendimiento de los productos deseados.

10.2.2. Almacenamiento y rotulado

Estos residuos se almacenan temporalmente en las áreas de generación hasta que son entregados a la empresa contratista recolectora de RESPEL, cuando las cantidades son muy grandes y no se pueden almacenar en las áreas de generación, estos residuos pueden ser llevados a la bodega de Planta Piloto hasta que sean retirados.

Los residuos de catalizador se pueden almacenar en los recipientes originales donde fueron enviados para su análisis (recipientes metálicos de 5 galones o canecas de 55 galones), estos recipientes se pueden rotular con las etiquetas suministradas por la empresa contratista recolectora de RESPEL, en la cual se debe registrar la siguiente información:

- Tipo de residuo
- Estado físico del residuo
- Tipo de peligro: Sustancias peligrosas varias
- Nombre del área generadora
- Elemento de protección personal

En esta etapa el generador debe garantizar el almacenamiento seguro del residuo dentro de su área. El almacenamiento interno del residuo debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Protegido de la intemperie (bajo techo)
- Aislado de zonas con tránsito de personal
- Señalizado como sitio de almacenamiento
- Aislado de residuos incompatibles para evitar incidentes

El personal de operaciones debe mantener control sobre los residuos de catalizadores de manera que sean retirados del área solo para ser llevados al sitio de almacenamiento temporal o a los sitios de disposición final.

Los residuos de catalizador serán entregados a la empresa recolectora de RESPEL y el personal del área que realice la entrega de éstos residuos debe registrar el peso de los mismos en el formato registro de recolección de residuos industriales por laboratorio (Anexo A).

10.2.3. Transporte Externo

Los residuos mencionados en este instructivo deben ser transportados por la empresa recolectora de RESPEL fuera de las instalaciones del ICP para su tratamiento, cumpliendo con los requerimientos para el transporte de mercancías peligrosas según lo estipulado en el Decreto 1609 de 2002, del Ministerio de transporte.

Las unidades de transporte se deben rotular en las paredes externas para identificar y advertir la peligrosidad del producto transportado. Los rótulos corresponderán al riesgo principal del producto contenido según la clasificación clase 9 de la Organización de la Naciones Unidas (ONU) y el UN 3077, de acuerdo a lo establecido en la NTC 1692. El transportador debe contar con un Plan de Contingencia para el manejo de emergencias durante el transporte del material y con los elementos de protección personal.

10.2.4. Minimización

La primera medida que se debe considerar siempre es seguir las estrategias para la minimización y el control de residuos mediante prácticas más eficientes; en el caso de los residuos a los que hace referencia este instructivo, las estrategias de minimización deben estar enfocadas a solicitar solo la cantidad justa de catalizador necesaria para los análisis de laboratorio y las pruebas en planta piloto, para evitar la generación de residuos de estos materiales que no sean analizados ni utilizados.

10.2.5. Disposición final.

Los residuos de catalizador se deben entregar a la empresa recolectora de RESPEL para que realice el almacenamiento temporal y posterior transporte hasta los sitios de disposición final autorizados.

Estos residuos pueden ser co-procesados en hornos de la industria cementera, la cual es la alternativa de disposición más adecuada. Dado que en Colombia solo existe un gestor que presta el servicio de co-procesamiento de residuos, este tratamiento dependerá de la disponibilidad de dicho gestor para recibir los residuos, en caso que no puedan ser co-procesados, estos residuos serán llevados a las instalaciones de un gestor autorizado para ser sometidos a un proceso de incineración/destrucción y posterior disposición final de las cenizas generadas de este proceso.

Es responsabilidad del generador hacer los trámites de gestión necesarios para que se ejecute el tratamiento o la disposición final del residuo. El receptor del residuo debe emitir un acta que certifique el tratamiento o disposición final del residuo de acuerdo al tipo y las cantidades tratadas o dispuestas, donde se pueda verificar que los residuos pertenecen a Ecopetrol ICP y cuál fue el tratamiento al que fueron sometidos.

10.2.6. Verificación

Para verificar el cumplimiento de lo pactado en el tratamiento del residuo sin impactar el medio ambiente ni la salud de las personas, el gestor autorizado debe entregar al generador el certificado de disposición final de los residuos a los que hace referencia este instructivo, en el cual se debe especificar que el ICP es el generador de estos residuos y el tipo de tratamiento y disposición final a los que son sometidos.

11. INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE ELEMENTOS IMPREGNADOS CON HIDROCARBUROS Y SUSTANCIAS QUÍMICAS.

11.1. OBJETIVO

Definir las actividades requeridas para el adecuado manejo, transporte y disposición final de elementos impregnados con hidrocarburos o sustancias químicas generados en el ICP, sin generar perjuicio a la salud o al medio ambiente y acorde con las normas ambientales vigentes.

11.2. CONDICIONES GENERALES

Los elementos como guantes, estopas, trapos, bayetillas, papel de limpieza y ropa que se impregnan de hidrocarburo o sustancias químicas peligrosas en las actividades de planta piloto, y pruebas realizadas en los laboratorios, adquieren las características de peligrosidad de dichas sustancias y deben ser manejados como residuos peligrosos.

Dada la variedad de hidrocarburos y sustancias químicas que se manejan en las áreas operativas del ICP y las diferentes características de peligrosidad de estas sustancias, un elemento impregnado con estos materiales puede emanar vapores que causan irritación en las vías respiratorias, los ojos y la piel. Algunos vapores pueden ser altamente tóxicos. Por esto se debe evitar la exposición directa, repetida o prolongada con estos residuos.

El personal que manipula estos residuos debe utilizar los siguientes elementos de protección personal:

- Ropa de Trabajo
- Botas de seguridad
- Máscara de protección respiratoria
- Gafas de Seguridad
- Guantes

Los elementos que generalmente se impregnan están elaborados de materiales que son combustibles como textiles, cuero, materiales absorbentes y plásticos, una vez impregnados de hidrocarburo, estos elementos incrementan su poder combustible y representan un riesgo mayor en caso de un incidente por la presencia de fuego, por lo tanto se deben mantener prácticas seguras del uso y manejo de estos elementos.

11.2.1. Generación del residuo

Durante la etapa de generación de un elemento impregnado se deben tener en cuenta las siguientes indicaciones para realizar un buen manejo del residuo:

- Nunca se debe disponer un elemento impregnado en los recipientes de recolección de residuos comunes, los cuales van al relleno sanitario.
- Se debe escurrir muy bien cada elemento impregnado de hidrocarburo y descargar el hidrocarburo drenado por una alcantarilla que vaya a aguas aceitosas.
- Se debe evitar que un elemento impregnado se mezcle con elementos limpios porque se aumenta el volumen del residuo.
- Todo elemento impregnado debe ser dispuesto en el recipiente de recolección designado para tal fin en cada área de generación del ICP.
- Cuando un elemento se haya impregnado de un hidrocarburo cuyos vapores son muy peligrosos para la salud (como es el caso de los hidrocarburos aromáticos), los elementos impregnados deberán colocarse

en una bolsa plástica con cierre hermético, extraer la mayor cantidad de aire que pueda quedar en la bolsa, cerrar la bolsa y luego sí disponer el residuo en los recipientes de recolección o tener disponibles recipientes cerrados que eviten la evaporación constante de sustancias peligrosas.

11.2.2. Almacenamiento y rotulado

Cada laboratorio, unidad de Planta Piloto o área donde se identifique la posibilidad de generación constante de éste residuo dentro del Instituto, debe tener al menos una caneca color rojo, en la que son depositados los residuos peligrosos, y por ende los elementos impregnados, una vez que la caneca esté llena, se debe retirar la bolsa con los residuos contaminados para ser ubicados en el sitio de almacenamiento. Se debe tener en cuenta la siguiente separación para los elementos impregnados:

- Material absorbente contaminado
- Guantes, émbolos de jeringas
- Plástico contaminado

Esta clasificación dependerá de los residuos generados en cada área.

Las bolsas deben ser rotuladas con las etiquetas suministradas por la empresa contratista recolectora de RESPEL, en la cual se debe registrar la siguiente información:

- Tipo de residuo
- Estado físico del residuo
- Tipo de peligro: Sustancias peligrosas varias
- Nombre del área generadora
- Elemento de protección personal

En esta etapa el generador debe garantizar el almacenamiento seguro del residuo dentro de su área. El almacenamiento interno del residuo debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Protegido de la intemperie (bajo techo)
- Aislado de zonas con tránsito de personal
- Señalizado como sitio de almacenamiento
- Aislado de residuos incompatibles para evitar incidentes

El personal de operaciones debe mantener control sobre los elementos impregnados de manera que sean retirados del área solo para ser llevados al sitio de almacenamiento temporal o a los sitios de disposición final.

Los elementos impregnados serán entregados a la empresa recolectora de RESPEL y el personal del área que realice la entrega de éstos residuos debe registrar el peso de los mismos en el formato registro de recolección de residuos industriales por laboratorio (Anexo A).

11.2.3. Transporte Externo

Los elementos impregnados deben ser transportados por la empresa recolectora de RESPEL fuera de las instalaciones del ICP para su tratamiento, cumpliendo con los requerimientos para el transporte de mercancías peligrosas según lo estipulado en el Decreto 1609 de 2002, del Ministerio de Transporte.

Las unidades de transporte se deben rotular en las paredes externas para identificar y advertir la peligrosidad del producto transportado. Los rótulos corresponderán al riesgo principal del producto contenido según la clasificación clase 9 de la Organización de la Naciones Unidas (ONU) y el UN 3077.

El transportador debe contar con un Plan de Contingencia para el manejo de emergencias durante el transporte del material y con los elementos de protección personal.

11.2.4. Minimización

La primera medida que se debe considerar siempre es seguir las estrategias para la minimización y el control de residuos mediante prácticas más eficientes; en el caso de los residuos a los que hace referencia este instructivo, las estrategias de minimización deben estar enfocadas al uso racional de los insumos suministrado para la ejecución de las actividades de las áreas operativas y en evitar la mezcla de residuos peligrosos con aquellos que no lo son, logrando así la disminución de las cantidades de residuos peligrosos.

11.2.5. Disposición final.

Los elementos impregnados se deben entregar a la empresa recolectora de RESPEL para que realice el almacenamiento temporal y posterior transporte hasta los sitios de disposición final autorizados.

Los guantes y émbolos de jeringas son llevados a las instalaciones de la empresa contratista recolectora de RESPEL, desactivados en una autoclave y posteriormente llevados a las instalaciones del gestor autorizado para ser sometidos a un proceso de incineración/destrucción controlada en cámaras de combustión y post-combustión con sistemas de anti-polución y depuradores de gases que evitan la presencia de emisiones atmosféricas contaminantes.

Los demás elementos impregnados como papel, bayetillas, textiles, plásticos, etc., pueden ser co-procesados en hornos de la industria cementera, la cual es la alternativa de disposición más adecuada.

Dado que en Colombia solo existe un gestor que presta el servicio de co-procesamiento de residuos, este tratamiento dependerá de la disponibilidad de dicho gestor para recibir los residuos, en caso que no puedan ser co-procesados, estos residuos serán llevados a las instalaciones de un gestor autorizado para ser sometidos a un proceso de incineración/destrucción y posterior disposición final de las cenizas generadas de este proceso.

Es responsabilidad del generador hacer los trámites de gestión necesarios para que se ejecute el tratamiento o la disposición final del residuo. El receptor del residuo debe emitir un acta que certifique el tratamiento o disposición final del residuo de acuerdo al tipo y las cantidades tratadas o dispuestas, donde se pueda verificar que los residuos pertenecen a Ecopetrol ICP y cuál fue el tratamiento al que fueron sometidos.

11.2.6. Verificación

Para verificar el cumplimiento de lo pactado en el tratamiento del residuo sin impactar el medio ambiente ni la salud de las personas, el gestor autorizado debe entregar al generador el certificado de disposición final de los residuos a los que hace referencia este instructivo, en el cual se debe especificar que el ICP es el generador de estos residuos y el tipo de tratamiento y disposición final a los que son sometidos.

12. INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE FONDOS DE HIDROCARBUROS Y SUELOS CONTAMINADOS

12.1. OBJETIVO

Definir las actividades requeridas para el adecuado manejo, transporte y disposición final de los fondos de hidrocarburos pesados y los suelos contaminados generados en el ICP, sin generar perjuicio a la salud o al medio ambiente y acorde con las normas ambientales vigentes.

12.2. CONDICIONES GENERALES

Los fondos de hidrocarburos son el resultado de los procesos realizados en planta piloto a los diferentes crudos que allí se tratan, dentro de estos procesos se encuentran: Desasfaltado, viscorreducción, demetalización, entre otros, y a crudos pesados que se solicitan y no son analizados. El estado físico de estos residuos es sólido y por esta razón no pueden ser tratados como residuos aceitosos ni ser enviados al tanque SLOP. Estas fracciones contienen los compuestos más pesados del crudo entre los que se encuentran asfaltenos, resinas y metales pesados. Dado sus componentes estos residuos son considerados residuos peligrosos y se deben manejar como tal.

Los suelos contaminados hacen referencia a los suelos analizados en los laboratorios del ICP, los cuales pueden estar impregnados de sustancias peligrosas o contaminarse durante las pruebas realizadas, por estar en contacto con los solventes utilizados para estas pruebas. Estos residuos son considerados peligrosos y debe hacerse su adecuado manejo y disposición final.

El personal que manipula estos residuos debe utilizar los siguientes elementos de protección personal:

- Ropa de Trabajo
- Botas de seguridad
- Máscara de protección respiratoria
- Gafas de Seguridad
- Guantes

12.2.1. Generación del residuo

Una vez que los suelos son analizados y los fondos de hidrocarburos ya no tienen utilidad en el área de generación, estos se convierten en residuos peligrosos y se debe iniciar su adecuada gestión.

12.2.2. Almacenamiento y rotulado

Cada laboratorio, unidad de Planta Piloto, o donde se identifique la posibilidad de generación constante de éste residuo dentro del Instituto debe tener al menos una caneca color rojo (cuando las cantidades son pequeñas y se pueden almacenar en estos recipientes), una vez que la caneca esté llena, se debe retirar la bolsa roja con los residuos contaminados para ser ubicados en el sitio de almacenamiento.

En el caso de los fondos, cuando se generan grandes cantidades, estos se pueden mantener en los recipientes en los cuales se envasan después de las pruebas.

Las bolsas deben ser rotuladas con las etiquetas suministradas por la empresa contratista recolectora de RESPEL, en la cual se debe registrar la siguiente información:

12.2.2.1. Fondos Pesados

- Tipo de residuo
- Estado físico del residuo
- Tipo de peligro: Sólido inflamable
- Nombre del área generadora
- Elemento de protección personal

12.2.2.2. Suelos Contaminados

- Tipo de residuo
- Estado físico del residuo
- Tipo de peligro: Sustancias peligrosas varias
- Nombre del área generadora
- Elemento de protección personal

En esta etapa el generador debe garantizar el almacenamiento seguro del residuo dentro de su área. El almacenamiento interno del residuo debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Protegido de la intemperie (bajo techo)
- Aislado de zonas con tránsito de personal
- Señalizado como sitio de almacenamiento
- Aislado de residuos incompatibles para evitar incidentes

El personal de operaciones debe mantener control sobre los elementos impregnados de manera que sean retirados del área solo para ser llevados al sitio de almacenamiento temporal o a los sitios de disposición final. Los elementos impregnados serán entregados a la empresa recolectora de RESPEL y el personal del área que realice la entrega de éstos residuos debe registrar el peso de los mismos en el formato registro de recolección de residuos industriales por laboratorio (Anexo A).

12.2.3. Transporte Externo

Los residuos de fondos de hidrocarburos y suelos contaminados deben ser transportadas por la empresa recolectora de RESPEL fuera de las instalaciones del ICP para su tratamiento, cumpliendo con los requerimientos para el transporte de mercancías peligrosas según lo estipulado en el Decreto 1609 de 2002, Ministerio de Transporte.

Las unidades de transporte se deben rotular en las paredes externas para identificar y advertir la peligrosidad del producto transportado. Los rótulos corresponderán al riesgo principal del producto contenido según la clasificación de riesgo de la Organización de la Naciones Unidas (ONU), a continuación en la tabla 12 se muestra la clasificación correspondiente.

Tabla 12 Clasificación de peligrosidad residuos de fondos de hidrocarburos y suelos contaminados

NOMBRE COMÚN	CLASE	DESCRIPCIÓN
Fondos de hidrocarburos	4.1	Sólido Inflamable
Suelos contaminados	9	Sustancias peligrosas varias

El transportador debe contar con un Plan de Contingencia para el manejo de emergencias durante el transporte del material y con los elementos de protección personal.

12.2.4. Minimización

La primera medida que se debe considerar siempre es seguir las estrategias para la minimización y el control de residuos mediante prácticas más eficientes; en el caso de los residuos a los que hace referencia este instructivo, las estrategias de minimización deben estar enfocadas a la solicitud de las cantidades necesarias de

crudos pesados para las pruebas, para así evitar la generación de residuos que no sean analizados.

12.2.5. Disposición final.

Los residuos de hidrocarburos pesados y suelos contaminados se deben entregar a la empresa recolectora de RESPEL para que realice el almacenamiento temporal y posterior transporte hasta los sitios de disposición final autorizados. Estos residuos son llevados a las instalaciones de la empresa contratista recolectora de RESPEL, y posteriormente llevados a las instalaciones del gestor autorizado para ser sometidos a un proceso de incineración/destrucción controlada en cámaras de combustión y post-combustión con sistemas de anti-polución y depuradores de gases que evitan la presencia de emisiones atmosféricas contaminantes.

Es responsabilidad del generador hacer los trámites de gestión necesarios para que se ejecute el tratamiento o la disposición final del residuo. El receptor del residuo debe emitir un acta que certifique el tratamiento o disposición final del residuo de acuerdo al tipo y las cantidades tratadas o dispuestas, donde se pueda verificar que los residuos pertenecen a Ecopetrol ICP y cuál fue el tratamiento al que fueron sometidos.

12.2.6. Verificación

Para verificar el cumplimiento de lo pactado en el tratamiento del residuo sin impactar el medio ambiente ni la salud de las personas, el gestor autorizado debe entregar al generador el certificado de disposición final de los residuos a los que hace referencia este instructivo, en el cual se debe especificar que el ICP es el generador de estos residuos y el tipo de tratamiento y disposición final a los que son sometidos.

13. INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RECIPIENTES CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS Y SUSTANCIAS QUÍMICAS.

13.1. OBJETIVO

Definir las actividades requeridas para el adecuado manejo, transporte y disposición final de recipientes (metálicos, plásticos y de vidrio) contaminados con hidrocarburo o sustancias químicas peligrosas, generados en el ICP, sin generar perjuicio a la salud o al medio ambiente y acorde con las normas ambientales vigentes.

13.2. CONDICIONES GENERALES

Los recipientes (metálicos, plásticos y de vidrio) se utilizan para el muestreo e inspección visual de ciertas muestras que posteriormente son llevadas a las áreas operativas para su análisis, también son generados una vez se consume totalmente un insumo químico que tenga las características de peligrosidad establecidas en el Decreto 4741 de 2005. Estos recipientes al estar en contacto con hidrocarburo o alguna sustancia química peligrosa, se consideran un residuo peligroso y requieren un manejo adecuado. Dentro de la legislación ambiental colombiana este residuo se clasifica como Peligroso según el Decreto 4741 de 2005, con el código A4130.

El personal que manipula estos recipientes debe utilizar los siguientes elementos de protección personal:

- Ropa de Trabajo
- Botas de seguridad

- Máscara de protección respiratoria
- Gafas de Seguridad
- Guantes

13.2.1. Generación del residuo

Una vez que se haya realizado el análisis de la muestra o se haya utilizado la totalidad de un insumo químico contenido en un recipiente se deben seguir las siguientes indicaciones:

- Si el recipiente contiene residuos líquidos, se debe desocupar transfiriendo su contenido a los recipientes indicados para la recolección o recuperación de los mismos.
- Si el recipiente contenía un insumo químico sólido, el cual fue utilizado en su totalidad se deben seguir las indicaciones dadas en este instructivo. En caso que el recipiente aún tenga cierta cantidad de dicho insumo o de algún residuo químico que no pueda ser dispuesto en el tanque SLOP o en la PTARI, se debe consultar el *Instructivo para el Manejo y Disposición de Residuos Químicos y Reactivos de Laboratorio con Fecha de Expiración Vencida*, documento que puede ser consultado a través del Sistema P8
- Se debe conservar la tapa de cada recipiente para almacenarlos tapados, para asegurar que estos no se conviertan en foco de generación de vapores.

13.2.2. Almacenamiento y rotulado

Los recipientes contaminados de menor tamaño deben ser colocados en una caneca roja, teniendo en cuenta que se deben separar los recipientes plásticos, metálicos y de vidrio en canecas diferentes, una vez que la caneca esté llena, se debe retirar la bolsa con los recipientes para ser ubicados en el sitio de

almacenamiento. Si el recipiente no tiene el tamaño adecuado para ser ubicado en una caneca, se debe almacenar en el sitio destinado para tal fin. Las bolsas y los recipientes de mayor tamaño deben ser rotulados con las etiquetas suministradas por la empresa contratista recolectora de RESPEL, en la cual se debe registrar la siguiente información:

- Tipo de residuo
- Estado físico del residuo
- Tipo de peligro: Sustancias peligrosas varias
- Nombre del área generadora
- Elemento de protección personal

En esta etapa el generador debe garantizar el almacenamiento seguro del residuo dentro de su área. El almacenamiento interno del residuo debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Protegido de la intemperie (bajo techo)
- Aislado de zonas con tránsito de personal
- Señalizado como sitio de almacenamiento
- Aislado de residuos incompatibles para evitar incidentes

El personal de operaciones debe mantener control sobre los recipientes contaminados de manera que sean retirados del área solo para ser llevados al sitio de almacenamiento temporal o a los sitios de disposición final.

Los recipientes contaminados serán entregados a la empresa recolectora de RESPEL y el personal del área que realice la entrega de éstos residuos debe registrar el peso de los mismos en el formato registro de recolección de residuos industriales por laboratorio (Anexo A).

13.2.3. Transporte Externo.

Los recipientes contaminados deben ser transportados por la empresa recolectora de RESPEL fuera de las instalaciones del ICP para su tratamiento, cumpliendo con los requerimientos para el transporte de mercancías peligrosas según lo estipulado en el Decreto 1609 de 2002, Ministerio de transporte.

Las unidades de transporte se deben rotular en las paredes externas para identificar y advertir la peligrosidad del producto transportado. Los rótulos corresponderán al riesgo principal del producto contenido según la clasificación clase 9 de la Organización de la Naciones Unidas y el UN 3077, de acuerdo a lo establecido en la NTC 1692. El transportador debe contar con un Plan de Contingencia para el manejo de emergencias durante el transporte del material y con los elementos de protección personal.

13.2.4. Minimización

La primera medida que se debe considerar siempre es seguir las estrategias para la minimización y el control de residuos mediante prácticas más eficientes; en este caso, las prácticas eficientes se refieren principalmente a la disposición de recipientes que hayan contenido algún insumo químico o una muestra que les confiera características de peligrosidad, para evitar disponer como residuos peligrosos aquellos que no lo son, y plantear con los líderes y el personal de las áreas operativas la posibilidad de solicitar menores cantidades de muestra para realizar los análisis, evitando que se generen residuos de recipientes vacíos en los que estas muestras son almacenadas.

13.2.5. Disposición final.

Los recipientes vacíos contaminados se deben entregar a la empresa recolectora de RESPEL para que realice el almacenamiento temporal y posterior transporte hasta los sitios de disposición final autorizados.

Los recipientes de plástico y de vidrio pueden ser co-procesados en hornos de la industria cementera. Esta es la alternativa de disposición más adecuada pero dado que en Colombia solo existe un gestor que presta el servicio de co-procesamiento de residuos, este tratamiento dependerá de la disponibilidad de dicho gestor para recibir los residuos, en caso que no puedan ser co-procesados, estos residuos serán llevados a las instalaciones de un gestor autorizado para ser sometidos a un proceso de incineración/destrucción controlada en cámaras de combustión y post-combustión con sistemas de anti-polución y depuradores de gases que evitan la presencia de emisiones atmosféricas contaminantes.

Es responsabilidad del generador hacer los trámites de gestión necesarios para que se ejecute el tratamiento o la disposición final del residuo. El receptor del residuo debe emitir un acta que certifique el tratamiento o disposición final del residuo de acuerdo al tipo y las cantidades tratadas o dispuestas, donde se pueda verificar que los residuos pertenecen a Ecopetrol ICP y cuál fue el tratamiento al que fueron sometidos.

13.2.6. Verificación

Para verificar el cumplimiento de lo pactado en el tratamiento del residuo sin impactar el medio ambiente ni la salud de las personas, el gestor autorizado debe entregar al generador el certificado de disposición final de los residuos a los que hace referencia este instructivo, en el cual se debe especificar que el ICP es el generador de estos residuos y el tipo de tratamiento y disposición final a los que son sometidos.

14. INSTRUTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS BIOSANITARIOS Y CORTOPUNZANTES

14.1. OBJETIVO

Definir las actividades requeridas para el adecuado manejo, transporte y disposición final de residuos biosanitarios generados en el ICP, sin generar perjuicio a la salud o al medio ambiente y acorde con las normas ambientales vigentes.

14.2. CONDICIONES GENERALES

Los residuos biosanitarios y cortopunzantes que se generan en el las áreas operativas del ICP, son residuos peligrosos y como tal se debe realizar su adecuada gestión y garantizar su disposición final.

El contacto con alguno de estos residuos puede ocasionar daño en la salud de los trabajadores, por esto se deben manipular de manera que se evite este contacto. El personal que manipula estos residuos debe utilizar los siguientes elementos de protección personal:

- Ropa de Trabajo
- Botas de seguridad
- Máscara de protección respiratoria
- Gafas de Seguridad
- Guantes

14.2.1. Generación del Residuo

Los residuos biosanitarios a los que hace referencia este instructivo se generan en los laboratorios del ICP donde se realizan pruebas con animales, los cuales una vez analizados se convierten en un residuo peligroso, al igual que los guantes y otros elementos utilizados en dichos análisis. Otros residuos incluidos en esta clasificación son los elementos generados en la enfermería del ICP y en el lugar donde el personal paramédico presta la atención inicial a los trabajadores del ICP cuando se presenta algún incidente.

El material cortopunzante hace referencia en su mayoría a las agujas de las jeringas utilizadas en las pruebas de laboratorio, estas por lo general no están contaminadas con sustancias peligrosas pero se tratan como un residuo peligroso. En este tipo de residuos también se encuentran algunas laminillas y cualquier material cortopunzante que se genere en el ICP.

14.2.2. Almacenamiento y rotulado

Cada área donde se generen los residuos a los que hace referencia este instructivo debe tener al menos una caneca color rojo, en la que son depositados los residuos biosanitarios, y un guardián donde son almacenados los residuos cortopunzantes. Una vez que la caneca esté llena, se debe retirar la bolsa con los residuos para ser entregada a la empresa recolectora de RESPEL.

Las bolsas deben ser rotuladas con las etiquetas suministradas por la empresa contratista recolectora de RESPEL, en la cual se debe registrar la siguiente información:

- Tipo de residuo
- Estado físico del residuo

- Tipo de peligro: Sustancias infecciosas
- Nombre del área generadora
- Elemento de protección personal

Los recipientes para residuos cortopunzantes son desechables y deben tener las siguientes características:

- Rígidos, en polipropileno de alta densidad u otro polímero que no contenga P.V.C.
- Resistentes a ruptura y perforación por elementos cortopunzantes.
- Con tapa ajustable o de rosca, de boca angosta, de tal forma que al cerrarse quede completamente hermético.
- Rotulados de acuerdo con la clase de residuo y livianos
- Tener una resistencia a punción cortadura superior a 12,5 newton
- Desechables y de paredes gruesas.

Los residuos biosanitarios y cortopunzantes serán entregados a la empresa recolectora de RESPEL y el personal del área que realice la entrega de éstos residuos debe registrar el peso de los mismos en el formato registro de recolección de residuos industriales por laboratorio (Anexo A).

14.2.3. Transporte Externo

Los residuos biosanitarios y cortopunzantes deben ser transportadas por la empresa recolectora de RESPEL fuera de las instalaciones del ICP para su tratamiento, cumpliendo con los requerimientos para el transporte de mercancías peligrosas según lo estipulado en el Decreto 1609 de 2002, MAVDT.

Las unidades de transporte se deben rotular en las paredes externas para identificar y advertir la peligrosidad del producto transportado. Los rótulos

corresponderán al riesgo principal del producto contenido según la clasificación clase 6.2 de la Organización de la Naciones Unidas y el UN 3077.

El transportador debe contar con un Plan de Contingencia para el manejo de emergencias durante el transporte del material y con los elementos de protección personal.

14.2.4. Disposición final.

Los residuos biosanitarios y cortopunzantes son llevados a las instalaciones de la empresa contratista recolectora de RESPEL, desactivados en una autoclave de alta eficiencia y posteriormente llevados a las instalaciones del gestor autorizado para ser sometidos a un proceso de incineración/destrucción controlada en cámaras de combustión y post-combustión con sistemas de anti-polución y depuradores de gases que evitan la presencia de emisiones atmosféricas contaminantes.

14.2.5. Verificación

Para verificar el cumplimiento de lo pactado en el tratamiento del residuo sin impactar el medio ambiente ni la salud de las personas, el generador debe solicitar la realización de una auditoría al receptor/contratista. Esta auditoría será ejecutada por un funcionario de ECOPETROL que tenga las competencias sobre el manejo de este tipo de residuos.

15. INSTRUCTIVO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

15.1. OBJETIVO

Establecer las actividades requeridas para realizar el adecuado manejo, transporte y disposición final de residuos eléctricos y electrónicos, sin generar perjuicio a la salud o al medio ambiente y acorde con las normas ambientales vigentes.

15.2. CONDICIONES GENERALES

Entre los residuos eléctricos más comunes generados en el ICP se encuentran: balastos, breakers, cables, condensadores, motores, transformadores, entre otros.

Entre los residuos electrónicos más comunes se encuentran: computadores y partes de computadores, impresoras, teléfonos, cámaras, sensores, transmisores, controladores, tarjetas electrónicas, entre otros.

Los equipos y accesorios eléctricos y electrónicos tienen la característica en común de tener dentro de sus estructuras partes metálicas, plásticas, cerámicas, etc., acopladas entre sí, lo cual hace que cuando se convierten en residuos sea necesario tratarlos para separar las clases de materiales y así poder reciclar los metales y tratar o disponer adecuadamente los demás materiales.

Entre los componentes internos de los residuos electrónicos se encuentran algunos materiales o sustancias peligrosas que generalmente hacen que el residuo sea peligroso.

Por lo anterior es muy importante dar siempre un manejo adecuado a estos residuos para poder recuperar muchos de los materiales que los componen y evitar que sus pequeñas partes peligrosas impacten la salud de seres vivos y el ambiente.

15.2.1. Generación del residuo

La generación de residuos eléctricos y electrónicos se presenta cuando una parte de un equipo se daña y no puede ser reparada, o porque los equipos han alcanzado su tiempo de vida útil y se cambian por otros con mejores especificaciones.

En el ICP se pueden clasificar estos residuos según la fuente de generación, así:

- **Oficinas:** computadores, partes de computadores, impresoras, faxes y fotocopiadoras, entre otros.
- **Telecomunicaciones:** teléfonos, radios, UPS y baterías, entre otros.
Nota: La mayor fuente de generación de baterías Pb-Ácido es el área de telecomunicaciones pero este residuo está excluido del alcance del presente instructivo y se debe consultar el Instructivo de Disposición Final para ese residuo en particular.
- **Mantenimiento:** Eléctrico, balastos, breakers, contactores, cables, condensadores, motores, transformadores.
- **Instrumentación:** Sensores, trasmisores, controladores, termostatos, tarjetas electrónicas.

Durante el tiempo de generación de residuos eléctricos y electrónicos es importante tener en cuenta:

- El supervisor y/o contratista a cargo de la actividad de retiro del residuo(s) debe informar al personal que va a ejecutar la operación de los riesgos y precauciones que se deben tener en cuenta para el manejo de este residuo.
- La manipulación de estas partes o equipos debe hacerse mientras no haya flujo de corriente en los equipos, es decir que deben estar totalmente desconectados de cualquier fuente de energía eléctrica. Así mismo, para los residuos eléctricos en particular, es prudente ponerlos en tierra en un lugar seco y esperar un par de horas antes de moverlos bruscamente para transportarlos porque ellos pueden conservar carga estática.
- Todo residuo que contenga partes de vidrio, o algún otro tipo de cristal se debe manipular con el mayor cuidado posible para evitar que esas partes se quiebren, ya que generalmente esto ocasionará la exposición a componentes peligrosos.
- El personal que participa directamente en las actividades de retiro de estos residuos deberá utilizar siempre:
 - ✓ Ropa de Trabajo
 - ✓ Guantes
 - ✓ Gafas de seguridad
 - ✓ Botas de seguridad dieléctricas
 - ✓ Casco dieléctrico

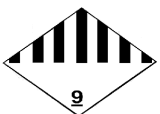
15.2.2. Almacenamiento y rotulado

El acopio de residuos eléctricos y electrónicos se debe hacer teniendo en cuenta el tamaño, la cantidad y la frecuencia de generación de los mismos, así:

- Si los residuos se generan frecuentemente y son relativamente pequeños (balastos, breakers, switches, tarjetas electrónicas, etc.) se debe tener un punto de acopio en las áreas de donde se generan, los cuales pueden ser almacenados en cajas de cartón en buen estado, siempre y cuando estas cajas puedan permanecer totalmente secas y protegidas de la intemperie o

en tambores plásticos o metálicos siempre y cuando se tenga la precaución de conservar sus tapas para que puedan ser sellados herméticamente al momento de la entrega de estos residuos al receptor para su disposición final. Estas cajas y tambores deben estar rotulados con la etiqueta que se muestra en la figura 14.

Figura 14 Modelo de etiqueta para identificación y/o embalaje de residuos eléctricos o electrónicos

RESIDUOS ELÉCTRICOS/ELECTRÓNICOS UN 3077	
ÁREA RESPONSABLE DEL RESIDUO:	
TIPO DE RESIDUO:	
CLASE  9. Sustancias peligrosas varias	
CONTROL DE EXPOSICIÓN-EPP	
PROTECCIÓN OJOS: Utilizar gafas de seguridad PROTECCIÓN PIEL: Utilizar ropa de trabajo, guantes de vaqueta y botas de seguridad dieléctricas PROTECCIÓN RESPIRATORIA: NO es necesaria a menos que se especifique lo contrario en el área donde se encuentra el residuo.	

Fuente: Instituto Colombiano del Petróleo, 2011

- Si los residuos se generan frecuentemente y son relativamente medianos (UPSs, monitores, impresoras, algunos condensadores, algunos motores), se debe llevar directamente a almacenamiento temporal en un espacio exclusivo para tal fin. Actualmente los sitios de almacenamiento temporal corresponden a la bodega del chircal y a la bodega de la Dirección de Tecnología de la Información (DTI) ubicada en el sótano del Edificio 1.
- Los residuos eléctricos o electrónicos de gran tamaño que tienen una frecuencia de generación muy baja, estos no tendrán etapa de acopio y serán llevados directamente a almacenamiento temporal (patio del Chircal).
- La entrega de estos residuos para ser almacenados en la bodega del chircal solo se podrá hacer en el horario de 7:30 a.m. a 10:30 a.m. Cuando

el material que se vaya a entregar sea un equipo con inventario Ecopetrol, se debe anexar el soporte de mantenimiento donde se informe que el equipo ya terminó su vida útil y el APR en el cual se especifique que estos residuos son chatarra.

Para los residuos medianos y de gran tamaño no se especifica ninguna unidad de embalaje ya que las condiciones de transporte serán establecidas de manera particular cuando se inicie un contrato de disposición y dependerán del tipo de residuos y la cantidad a disponer.

- Los residuos eléctricos y electrónicos que sean equipo capital de Ecopetrol, deben iniciar el proceso para ser dados de baja antes de ser trasladados a los sitios de almacenamiento temporal y el área generadora debe tener su APR en el cual se especifique que estos residuos son chatarra.

Las áreas de almacenamiento de estos residuos deben cumplir con los siguientes parámetros:

- Sitio seco, cubierto y bien ventilado.
- El área de almacenamiento debe estar demarcada e identificada con la debida señalización visible y con acceso restringido sólo a las personas autorizadas.
- El almacenamiento debe estar alejado de fuentes de calor u otras fuentes de energía, ubicado en una zona no inundable, no expuesta a contingencias como derrumbes, descargas o emisiones.
- Debe llevarse un control de la entrada y salida de residuos.

Dentro del área de acopio, en el lugar donde se almacenen los residuos eléctricos y electrónicos se debe colocar los rótulos de clasificación de las naciones unidas presentados en la figura 14:

15.2.3. Transporte externo

Debido a que la mayoría de residuos eléctricos y electrónicos son peligrosos, cuando estos sean transportados fuera de las instalaciones del ICP, es responsabilidad del área que entrega estos residuos verificar el cumplimiento de lo establecido en el Decreto 1609 de 2002 para el transporte de mercancías peligrosas, Para esto:

- Las unidades de transporte se deben rotular en las paredes externas para identificar y advertir la peligrosidad del producto transportado. Los rótulos corresponderán al riesgo principal del producto contenido, indicando la clasificación de riesgo según la ONU y el número UN. Para camiones, remolques y semi-remolques tipo tanque, los rótulos deben estar fijos y para las demás unidades de transporte serán removibles. A continuación se presentan los rótulos que deben llevar los vehículos que transporten este tipo de residuos.

El transportador debe contar con un Plan de Contingencia para el manejo de emergencias durante el transporte de estos residuos y con los elementos de protección personal para atender la emergencia.

15.2.4. Disposición final

Los residuos eléctricos y electrónicos deben ser tratados para separar sus componentes según la clase de material: metales, cerámicos, vidrio y polímeros. Una vez tratados los residuos y separados por materiales se debe reciclar todo el metal, los polímeros y el vidrio que puedan reciclarse. El resto de materiales deben tratarse nuevamente para remover algunos de sus componentes peligrosos y luego disponerse con carácter final, tanto los materiales como sus contaminantes.

Para disponer los residuos eléctricos y electrónicos que se generan en todo ECOPETROL S.A. el centro de servicios compartidos a través del área de Logística Inversa, establecerá vehículos comerciales con un gestor autorizado que cumpla con las regulaciones ambientales vigentes, ayudando al cumplimiento del Decreto 4741 de 2005 del MAVDT (Manejo de Residuos Peligrosos).

Es responsabilidad del generador de residuos eléctricos y electrónicos hacer los trámites de gestión necesarios para que se ejecute la disposición final del residuo, de acuerdo a los lineamientos establecidos por Servicios Compartidos, para esto un funcionario Ecopetrol debe enviar solicitud a través de **Service Manager** o la herramienta habilitada por servicios compartidos, con los siguientes datos:

- Características del servicio: permisos requeridos, horarios, elementos de protección necesarios, Contacto en el área- nombre y teléfono.
- Descripción del bien: Cantidad en peso aprox., tipo de material, composición, otros aspectos del material.
- Otros: dirección del área o señales particulares para llegar al área, otras observaciones.
- Enviar vía correo electrónico: formato ECP-DAB-F-332, APRs los cuales deben decir que los residuos son chatarra (si son equipo capital).

El receptor del residuo debe emitir un acta que certifique la disposición final del residuo de acuerdo al tipo y las cantidades dispuestas.

15.2.5. Verificación

Para verificar el cumplimiento de lo pactado en el tratamiento del residuo sin impactar el medio ambiente ni la salud de las personas, el gestor autorizado debe entregar al generador el certificado de disposición final de los residuos a los que

hace referencia este instructivo, en el cual se debe especificar que el ICP es el generador de estos residuos y el tipo de tratamiento y disposición final a los que son sometidos.

BIBLIOGRAFIA

Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Decreto 1609 del 31 de Julio de 2002, Ministerio de Transporte.

Decreto 1713 de 2002. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial..

http://web.idrc.ca/uploads/user-S/11437602311gr-02_12-lamparas_pag95-100.pdf

http://web.idrc.ca/uploads/user-S/11437600041gr-02_09-chatarra_pag75-82.pdf

http://web.idrc.ca/uploads/user-S/11437601661gr-02_11-pilas_pag89-94.pdf

http://web.idrc.ca/uploads/user-S/11437595331gr-02_03-baterias_pag27-34.pdf

Ley 1252 de 2008 del 27 de Noviembre de 2008.

Lineamientos para la elaboración de planes de gestión integral de residuos o desechos peligrosos a cargo de generadores. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.

Norma Técnica Colombia 1692 (30 de Noviembre de 2005), ICONTEC: Transporte de mercancías peligrosas, definiciones, clasificación, marcado, etiquetado y rotulado.

Política Integral de Ecopetrol 2011

Resolución 1511 de 2010 Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de bombillas y se adoptan otras disposiciones

ANEXOS

