

**ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS
PARA UNA EMPRESA PETROLERA**

WILSON ANDRES REYES ALVAREZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA
ESPECIALIZACION EN INGENIERIA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2010**

**ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS
PARA UNA EMPRESA PETROLERA**

WILSON ANDRES REYES ALVAREZ

Monografía para optar al título de especialista en Ingeniería Ambiental

**Director:
Ing. ANGELA MARIA RODRIGUEZ BERNAL
Ingeniero Químico
Especialista en Ingeniería Ambiental
Candidata a MSc en Ciencias Biológicas
Docente Universidad de la Sabana**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA
ESPECIALIZACION EN INGENIERIA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2010**

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| INTRODUCCION..... | 1 |
| 1. GENERALIDADES..... | 3 |
| 1.1. DEFINICIONES | 3 |
| 1.2. REGISTRO DE GENERADORES: | 5 |
| 2. PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS PARA LA EMPRESA PETROLERA6 | |
| 2.1. PLAN DE GESTION DE RESIDUOS EN LA EMPRESA PETROLERA..... | 7 |
| 2.2. COMPONENTE 1. PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN | 7 |
| 2.2.1. Identificación de fuentes..... | 8 |
| 2.2.2. Clasificación de residuos..... | 9 |
| 2.2.3. Clasificación de características de peligrosidad..... | 37 |
| 2.2.4. Cuantificación de la generación. | 40 |
| 2.2.5. Alternativas de prevención y minimización..... | 41 |
| 2.3. COMPONENTE 2. MANEJO INTERNO AMBIENTALMENTE SEGURO47 | |
| 2.3.1. Manejo interno de RESPEL. | 48 |
| 2.3.2. Medidas para la entrega de residuos al transportador..... | 59 |
| 2.4. COMPONENTE 3. MANEJO EXTERNO AMBIENTALMENTE SEGURO61 | |
| 2.4.1. RESPEL generado para disposición externa..... | 62 |
| 2.4.2. Tratabilidad de los RESPEL. | 64 |
| 2.5. COMP. 4. EJECUCIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PLAN | 67 |
| 2.5.1. Capacitación..... | 68 |
| 2.5.2. Seguimiento y Control..... | 71 |
| 2.5.3. Evaluación. | 72 |
| 2.6. PLAN DE CONTINGENCIA..... | 74 |
| 2.7. PLAN ESTRATEGICO..... | 74 |
| 2.8. PLAN OPERATIVO | 75 |
| 2.9. PLAN INFORMATIVO..... | 76 |

| | |
|-------------------|----|
| CONCLUSIONES..... | 78 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 79 |
| ANEXOS | 80 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Fuente: Art. 9 Decreto. 1713 de 2002 | 4 |
| Figura 2 Estructura del Contenido Conceptual de los Lineamientos para PGIR. Fuente: Lineamientos para la elaboración de los planes de Gestión Integral de Residuos. | 6 |
| Figura 3 Disposición y flujos de proceso de cada una de las actividades. Fuente el autor. | 9 |
| Figura 4 Panorámica de la construcción de una locación | 14 |
| Figura 5 Panorámica de una locación terminada. | 14 |
| Figura 6 Equipo utilizado para la perforación de pozos. Fuente: El autor | 17 |
| Figura 7 Operación de perforación de pozo. Fuente: El autor..... | 17 |
| Figura 8 Facilidades de producción..... | 20 |
| Figura 9 Clasificación de características de los residuos peligrosos. Fuente ROBAYO, CARMENZA. RESPEL GESTION INTEGRAL..... | 31 |
| Figura 10 Ecomapa operación de la empresa petrolera. Fuente: El autor. | 33 |
| Figura 11 Manejo interno de RESPEL. Fuente el autor. | 49 |
| Figura 12 Equipos para transporte de residuos dentro de la locación..... | 56 |
| Figura 13 Esquema instalación de acopio o almacén de residuos..... | 57 |
| Figura 14 Matriz de incompatibilidad para almacenamiento RESPEL. Fuente el autor. | 59 |
| Figura 15 Manejo externo ambientalmente seguro. Fuente el autor. | 61 |
| Figura 16. Ejecución, seguimiento y evaluación del plan. Fuente el autor. | 68 |
| Figura 17 Esquema para el desarrollo del Plan Estratégico. Fuente: PDC de la empresa Petrolera..... | 75 |

| | |
|--|-----|
| Figura 18 Diagrama general de decisión para la activación de los niveles de respuesta. Fuente: PDC de la empresa Petrolera. | 76 |
| Figura 19 Centro de Acopio de residuos sólidos. Fuente: El autor. | 238 |
| Figura 20 Compartimientos centro de acopio de residuos sólidos. Fuente: El autor. | 238 |
| Figura 21 Separación de bolsas con residuos sólidos. Fuente: El autor. | 239 |
| Figura 22 Separación de bolsas con residuos sólidos. Fuente el autor. | 240 |
| Figura 23 Separación de bolsas con residuos sólidos. Fuentes: El autor. | 240 |
| Figura 25 Sector Chatarra. Fuente: El autor. | 241 |
| Figura 24 Almacén de química. Fuente: El autor. | 240 |
| Figura 26 Baterías. Fuente: El autor. | 242 |
| Figura 27 Residuos sólidos varios. Fuente: El autor. | 242 |
| Figura 28. Residuos sólidos varios. Fuente: El autor. | 243 |
| Figura 29 Residuos de Llanta y caucho. Fuente El Autor. | 243 |
| Figura 30 Canecas contaminadas. Fuente: Autor. | 244 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 1 Residuos Generados por la empresa petrolera. Fuente el autor..... | 13 |
| Tabla 2 Residuos Generados por actividad de la empresa petrolera. Fuente el autor..... | 24 |
| Tabla 3 Compuestos químicos utilizados por actividad. Fuente el Autor. | 25 |
| Tabla 4 Análisis generación de residuos ordinarios o no peligrosos. Fuente el autor. | 30 |
| Tabla 5 Tipos de Tecnologías para el manejo de los residuos peligrosos. Fuente: http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/139/introduccion.html | 32 |
| Tabla 6 Análisis consolidado de ecomapa operación de la empresa petrolera..... | 37 |
| Tabla 7 Inventario de residuos peligrosos..... | 39 |
| Tabla 8 Prevención y minimización de generación de residuos. Fuente el Autor.. | 47 |
| Tabla 9 Identificación de residuos para segregación en la fuente. Fuente el autor. | 52 |
| Tabla 10 . Envasado y etiquetado de embalaje. Fuente el autor..... | 55 |
| Tabla 11 . Residuos generados en la empresa petrolera para la gestión externa. | 64 |
| Tabla 12 Gestión externa de RESPEL. Fuente el autor..... | 67 |
| Tabla 13 Indicadores propuestos. Fuente el autor. | 73 |
| Tabla 14 Cuantificación canecas contaminadas. Fuente El autor..... | 244 |
| Tabla 15 Cantidades totales de residuos sólidos. Fuente el Autor..... | 245 |
| Tabla 16 Cantidades totales de residuos orgánicos. Fuente: El autor. | 246 |
| Tabla 17 Generación de Respel Estación 1D. Fuente: El autor. | 247 |
| Tabla 18 Medias Móviles Estación 1D. Fuente: Autor..... | 248 |
| Tabla 19 Generación Respel Estación 1L. Fuente: El Autor. | 249 |
| Tabla 20 Medias Móviles Estación 1L. Fuente El autor..... | 250 |
| Tabla 21 Generación Respel estación 1C. Fuente: El autor. | 250 |
| Tabla 22 Medias Móviles Estación 1C. fuente: Autor..... | 251 |

RESUMEN

TITULO: ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA UNA EMPRESA PETROLERA.

AUTOR: WILSON ANDRÉS REYES ÁLVAREZ

PALABRAS CLAVES: Acopio, Disposición, Generación, Gestión, Manejo, Plan, Residuo y Tratamiento.

Las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos, al igual que los demás procesos industriales, generan una gran variedad de residuos. El problema radica en que algunos de los residuos líquidos o sólidos generados en el desarrollo de las actividades tienen características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, infecciosas o radioactivas que los convierten en desechos peligrosos y pueden representar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente.

El manejo integral de residuos sólidos debe incluir actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final, importación y exportación de dichos residuos. Sin embargo, el no conocimiento de la normatividad, la falta de criterios para clasificar e identificar los residuos, hacen que la implementación de los planes de gestión de residuos al interior de las empresas requiera de acciones administrativas que garanticen el financiamiento, la implementación, la evaluación, el seguimiento y el monitoreo de dicho programa.

Las autoridades ambientales han establecido para las empresas del sector petrolero obligaciones para el manejo de los residuos sólidos y líquidos generados a través de las licencias ambientales, estos requerimientos no incluyen directrices claras sobre la implementación de planes de manejo integral para los residuos o desechos peligrosos y no peligrosos, a pesar de los graves problemas que se pueden generar para la salud humana y para el medio ambiente el inadecuado manejo de los mismos. Además de no establecer acciones para la minimización y reducción en la fuente.

En este documento se muestran las acciones a tomar para darle el correcto manejo de los residuos sólidos generados durante el desarrollo de las actividades productivas de esta empresa petrolera.

* Proyecto de grado.

** Facultad de Ingenierías Físico Químicas. Escuela de Ingeniería Química. Especialización en Ingeniería Ambiental. Director Ángela Rodríguez Bernal.

SUMMARY

TITLE: ELABORATION INTEGRAL MANAGEMENT SOLIDS WASTE PLAN FOR AN OIL COMPANY

AUTHOR: WILSON ANDRÉS REYES ÁLVAREZ

KEY WORDS: Disposition, Generation, Handling, Management, Plan, Storing, Treatment, Waste.

The hydrocarbon exploration and operation activities, like the other industrial processes, generate a great variety of wastes. The problem is which some of the liquid or solid residues generated in the development of the activities have characteristics corrosive, reactive, explosive, inflammable, toxic, infectious or radioactive turns that them dangerous remainders and it can represent risk or damage for the human health and the environment.

The integral handling of solid wastes must include prevention activities, reduction and separation in the source, storing, storage, transport, advantage and/or valuation, treatment and/or final disposition, import and export of these residues. Nevertheless, the unknowledge of the laws, the lack of criteria not to classify and to identify the residues, does that the plans implementation of management residues in the interior of the companies administrative actions requires that guarantee the financing, the implementation, the evaluation, the pursuit and the monitoring of this program.

The environmental authorities have established for the companies of the oil sector obligations for the handling generated the solid and liquid residues through the environmental licenses, these requirements don't include clear directives on the plans of integral implementation handling for the dangerous and nondangerous wastes or remainders, in spite of the serious problems that can be generated for the human health and the environment the inadequate handling of the same.

In this document are the actions take to give the correct the generated handling him solid residues during the development of the productive activities of this oil company.

* Grade project.

** Chemical Physique Engineering's Faculty. Chemical Engineering School. Specialization in Environmental Engineering. Director: Angela Rodríguez Bernal.

OBJETIVO GENERAL

Elaborar el plan de gestión integral de residuos sólidos en una empresa que desarrolla actividades de exploración y explotación petrolera, dentro del marco de lo reglamentado por los Decretos 1713 del 6 de Agosto de 2002 y el 4741 del 30 de diciembre de 2005 expedidos por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo territorial.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Revisar la legislación ambiental vigente con relación a los residuos peligrosos.
- Elaborar el Diagnóstico inicial de los residuos sólidos en las diferentes áreas de exploración y explotación de una empresa petrolera
- Elaborar la clasificación de los residuos sólidos generados en los campos petroleros objetos del estudio.
- Establecer los residuos sólidos o líquidos peligrosos que se puedan generar en las diferentes operaciones que se realizan en el campo petrolero.
- Definir el carácter de la empresa en función de ser tenedor, generador o receptor de residuos peligrosos.
- Realizar una revisión de los requerimientos impuestos por las autoridades Ambientales, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y de la Corporación Autónoma Regional en cuanto al manejo, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos.
- Determinar las obligaciones y plazos que establece el decreto 4741 de 2005 en la empresa petrolera de nuestro análisis.

INTRODUCCION

Las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos, al igual que los demás procesos industriales, generan una gran variedad de residuos. El problema radica en que algunos de los residuos líquidos o sólidos generados en el desarrollo de las actividades tienen características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, infecciosas o radioactivas que los convierten en desechos peligrosos y que pueden representar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente.

Aunque para las empresas del sector petrolero se han establecido por parte de las autoridades ambientales obligaciones para el manejo de los residuos sólidos y líquidos generados a través de las licencias ambientales, estos requerimientos no incluyen directrices claras sobre la implementación de planes de manejo integrales para los residuos o desechos peligrosos, a pesar de los graves problemas que se pueden generar para la salud humana y para el medio ambiente el inadecuado manejo de los mismos. Además de no establecer acciones para la minimización y reducción en la fuente.

La promulgación del Decreto 4741 del 30 de Diciembre de 2005 por parte del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral, obliga a que las compañías generen un Plan de Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos, en el cuál se deben establecer un conjunto de acciones que permitan clasificar, caracterizar e identificar los residuos o desechos peligrosos que se generen, desarrollar esquemas que, al mismo tiempo permitan resolver de una manera

adecuada los graves problemas asociados a la generación y el manejo inadecuado de los residuos o desechos peligrosos, y que tienden a promover la minimización y reciclaje de los mismos.

1. GENERALIDADES

Para la elaboración de este Plan de Gestión, se tuvo en cuenta la legislación ambiental vigente y en especial de los siguientes documentos:

1. **DECRETO 1713 DE 2002.** Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
2. **RESOLUCION 1045 DE 2003.** Metodología para la elaboración de los planes de gestión integral de residuos Sólidos y otras determinaciones.
3. **DECRETO 1609 DEL 31 DE JULIO DE 2002 DEL MINISTERIO DE TRANSPORTE.** Reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas.
4. **DECRETO 4741 DE 2005.** Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
5. **RESOLUCIÓN 1362 DEL 2 DE AGOSTO DE 2007.** Por la cual se establece los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27º y 28º del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005.

1.1. DEFINICIONES

Plan de Gestión de Residuos: Este plan lo comprende el conjunto de actividades relacionadas con la generación, separación, movimiento interno, almacenamiento intermedio y/o central, desactivación, recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final.



Figura 1 Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Fuente: Art. 9 Decreto. 1713 de 2002

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

- **Residuo sólido aprovechable.** Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo.
- **Residuo sólido no aprovechable.** Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición.

1.2. REGISTRO DE GENERADORES:

La resolución 1362 de 2007 establece los requisitos y el procedimiento para el registro de generadores de residuos o desechos peligrosos, al que hacen referencia los artículos 27º y 28º del decreto 4741 de 2005. Los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Respel, como instrumento de captura de información, tienen la finalidad de contar con información normalizada, homogénea y sistemática sobre la generación y manejo de residuos o desechos peligrosos originados por las diferentes actividades productivas y sectoriales del país.

2. PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA EMPRESA PETROLERA

El plan de gestión integral de residuos sólidos para la empresa objeto de este estudio, que incluyen los que se generan en las operaciones (orgánicos, reciclables y peligrosos) tiene como fin garantizar un manejo adecuado para los residuos sólidos en lo que concierne al correcto manejo, almacenamiento y disposición ambientalmente seguros en los diferentes campos de trabajo en las etapas de construcción, perforación y producción de crudo, busca establecer los procedimientos, actividades y acciones necesarias de carácter técnico y administrativo que disminuyan la generación y promuevan la reducción de residuos sólidos en la fuente.



Figura 2 Estructura del Contenido Conceptual de los Lineamientos para PGIR. Fuente: Lineamientos para la elaboración de los planes de Gestión Integral de Residuos.

2.1. PLAN DE GESTION DE RESIDUOS EN LA EMPRESA PETROLERA

Este plan es la guía para el correcto manejo, disposición y aprovechamiento de los residuos generados en las actividades de las áreas de interés de la empresa objeto de este estudio. Como lo establece la figura 2, a través de la metodología propuesta para este fin, los componentes que se tendrán en cuenta son:

1. Prevención y Minimización
2. Manejo Interno Ambientalmente seguro
3. Manejo externo ambientalmente seguro
4. Ejecución y seguimiento del Plan

2.2. COMPONENTE 1. PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN

Dentro del desarrollo de éste primer componente, se identifica y clasifican los residuos peligrosos y no peligrosos, ubicando las fuentes generadoras asociadas a la actividad generadora tanto industrial como actividad conexas para la operación del pozo petrolero. Se Plantean objetivos y metas que aporten a la prevención y minimización de los residuos. Para la empresa petrolera son los siguientes:

Objetivos

- Identificar la totalidad de residuos generados en un campo petrolero en sus diferentes etapas de construcción, perforación, producción de crudo y desmantelamiento, teniendo en cuenta sus actividades conexas para la operación (campamento, alojamiento, oficina, enfermería, etc).
- Identificar y clasificar los residuos generados en cuanto a sus características de peligrosidad.
- Identificar alternativas de prevención y minimización para la reducción de residuos generados.

Metas

- Establecer los procedimientos necesarios para realizar la clasificación en la fuente donde se separe el residuo generado de acuerdo a su naturaleza y actividad de generación asociada.
- Realizar el mapa del proceso en cada una de las actividades de los Bloques de perforación.
- Establecer los formatos correspondientes para la cuantificación de los residuos diariamente en cada uno de los pozos.
- Determinar la cantidad de RESPEL generados, por cada mes y en cada una de las áreas de proceso.
- Prevenir el riesgo generado, al entrar en contacto directo con un residuo para el cual se desconocen sus características de peligrosidad.
- Fundamentar el desarrollo de proyectos futuros que formalicen la implementación del PGIRESPEL.

2.2.1. Identificación de fuentes.

Es necesario establecer el mapa de proceso por cada campo. Se identificaron los residuos generados en cada una de las actividades de acuerdo a los periodos de tiempo de cada actividad desde la construcción de vías de acceso y locaciones hasta el transporte a la zona de almacenamiento del crudo, de acuerdo al formato Contabilización de Residuos Generados en el Campo (Ver Anexo A). El resultado de diligenciar este formato permite establecer los residuos generados en cada actividad. Por otra parte es indispensable determinar el mapa de procesos de cada actividad, en donde se observen los flujos de proceso en cada uno de los pozos de las áreas de desarrollo. En la siguiente figura se observa la disposición y los flujos de proceso de cada uno de las actividades.

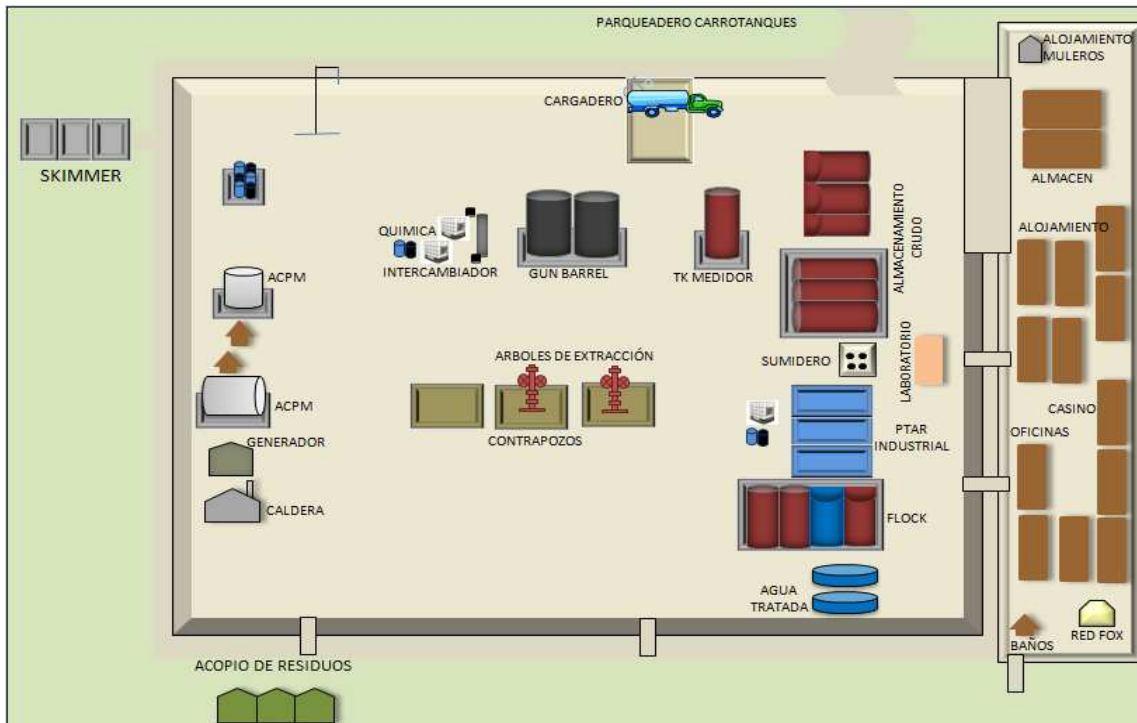


Figura 3 Disposición y flujos de proceso de cada una de las actividades. Fuente el autor.

2.2.2. Clasificación de residuos.

Los residuos se clasifican en ordinarios o no peligrosos y residuos peligrosos.

Residuos ordinarios o no peligrosos, aquellos que no presentan riesgo para la salud humana y el medio ambiente, se encontraron en HUPECOL los pertenecientes a las siguientes clasificaciones:

- **Biodegradables:** Son aquellos restos naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente. En estos restos se encuentran los residuos orgánicos 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.

- **Reciclables:** Son aquellos que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Entre estos residuos se encuentran: algunos papeles y plásticos, chatarra, vidrio, telas, partes y equipos obsoletos o en desuso, entre otros.
- **Inertes:** Son aquellos que no permiten su descomposición, ni su transformación en materia prima y su degradación natural requiere grandes períodos de tiempo. Entre estos se encuentran: el icopor, algunos tipos de papel como el papel carbón y algunos plásticos.

Residuos peligrosos (RESPEL), aquellos que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas pueden causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente, se encontraron en HUPECOL los pertenecientes a las siguientes clasificaciones:

- **Corrosivo:** Residuo o desecho que por acción química, pueda causar daños graves en los tejidos vivos que estén en contacto o en caso de fuga puede dañar gravemente otros materiales, y posee cualquiera de las siguientes propiedades:
 - a) Ser acuoso y presentar un pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.5 unidades.
 - b) Ser líquido y corroer el acero a una tasa mayor de 6.35 mm por año a una temperatura de ensayo de 55 °C.
- **Toxico:** Aquel que en virtud de su capacidad de provocar efectos biológicos indeseables o adversos puede causar daño a la salud humana y/o al ambiente. Para este efecto se consideran tóxicos los residuos o desechos que se clasifican de acuerdo con los criterios de toxicidad (efectos agudos, retardados o crónicos y

ecotóxicos) definidos a continuación y para los cuales, según sea necesario, las autoridades competentes establecerán los límites de control correspondiente:

- a) Dosis letal media oral (DL50) para ratas menor o igual a 200 mg/kg para sólidos y menor o igual a 500 mg/kg para líquidos, de peso corporal.
 - b) Dosis letal media dérmica (DL50) para ratas menor o igual de 1000 mg/kg de peso corporal.
 - c) Concentración letal media inhalatoria (CL50) para ratas menor o igual a 10 mg/l.
 - d) Alto potencial de irritación ocular, respiratoria y cutánea, capacidad corrosiva sobre tejidos vivos.
 - e) Susceptibilidad de bioacumulación y biomagnificación en los seres vivos y en las cadenas tróficas.
 - f) Carcinogenicidad, mutagenicidad y teratogenicidad.
 - g) Neurotoxicidad, inmunotoxicidad u otros efectos retardados.
 - h) Toxicidad para organismos superiores y microorganismos terrestres y acuáticos,
 - i) Otros que las autoridades competentes definan como criterios de riesgo de toxicidad humana o para el ambiente.
- **Inflamable:** Residuo o desecho que cuando en presencia de una fuente de ignición, puede arder bajo ciertas condiciones de presión y temperatura, o presentar cualquiera de las siguientes propiedades:
 - a) Ser un gas que a una temperatura de 20 °C y 1.0 atmósfera de presión arde en una mezcla igual o menor al 13% del volumen de aire.
 - b) Ser un líquido cuyo punto de inflamación es inferior a 60 °C de temperatura, con excepción de las soluciones acuosas con menos de 24% de alcohol en volumen.

- c) Ser un sólido con la capacidad bajo condiciones de temperatura de 25 °C y presión de 1.0 atmósfera, de producir fuego por fricción, absorción de humedad o alteraciones químicas espontáneas y quema vigorosa y persistentemente dificultando la extinción del fuego.
- d) Ser un oxidante que puede liberar oxígeno y, como resultado, estimular la combustión y aumentar la intensidad del fuego en otro material.
- **Patógeno:** Residuo o desecho con características infecciosas se considera peligroso cuando contiene agentes patógenos; los agentes patógenos son microorganismos (tales como bacterias, parásitos, virus, rickettsias y hongos) y otros agentes tales como priones, con suficiente virulencia y concentración como para causar enfermedades en los seres humanos o en los animales.

De acuerdo a las actividades desarrolladas por la empresa objeto de este trabajo, en la tabla 1 se resumen los residuos generados en las áreas de operación y desarrollo.

| TIPO DE RESIDUO | DESCRIPCIÓN RESIDUO |
|----------------------------|---|
| Residuos orgánicos | Papel sanitario |
| | Residuos orgánicos (alimentos) |
| | Madera |
| | Escombros |
| | Cenizas de caldera |
| Residuo reciclables | Llantas |
| | Residuos de icopor (empaques de alimentos) |
| | Tejas de fibrocemento |
| | Elementos de laboratorio en vidrio |
| | Repuestos de línea (flanches, válvulas, bombas, recorte de tubería, espárragos) |
| | Residuos de tela en polipropileno (lona verde, sacos) |
| | Residuos de cartón (cajas y empaques) |
| | Residuos de tubería PVC, manguera |
| | Residuos metálico (Aluminio, Hierro, Lata, |

| TIPO DE RESIDUO | DESCRIPCIÓN RESIDUO |
|--------------------------|---|
| | Brocas, Tornillos, Ganchos) |
| | Residuos de cartón (empaques) |
| | Residuos de papel |
| | Residuos de vidrio (empaques) |
| | Residuos metálicos (enlatados, papel aluminio) |
| | Residuos plásticos (botellas, bolsas, empaques, envases, etc) |
| | Sacos de papel kraft impregnado de cemento |
| Residuo peligroso | Transformadores, por contenidos de bifenilos policlorados |
| | RAES (Linternas, cables, radios) con contenidos de conductores eléctricos. |
| | Filtros de combustible del generador de energía. |
| | Flocs impregnados de hidrocarburo. |
| | Lodo de skimmer contaminado con hidrocarburo. |
| | Plástico, textil, papel, filtros, tela oleofílica impregnados de Hidrocarburo. |
| | Suelo impregnado de Hidrocarburo. |
| | Biosanitarios - Residuos Enfermería (vendas, gasas, algodón, ampollitas, agujas, boquillas alcoholimetría). Impregnados de fluidos corporales – cortopunzantes |
| | Luminarias con contenido de Mercurio. |
| | Envases de pintura |
| | Baterías por su contenido de Plomo. |
| | Colillas de soldadura Plomo, cadmio, cromo |
| | Cartuchos de tinta de impresoras |
| | Canecas / empaques / papel kraft contaminadas con compuesto químico, Hidrocarburo aromático, alcohol, Nafta de petróleo, tolueno, ácido clorhídrico, formaldehido |

Tabla 1 Residuos Generados por la empresa petrolera. Fuente el autor.

Al interior de las actividades de la empresa petrolera se realizan de forma simultáneamente actividades para las etapas de exploración y explotación de hidrocarburos.

Construcción: Para la perforación de pozos se requiere la construcción de locaciones donde instalarán los equipos de perforación y vías para acceder a las mismas. Locación es el área donde se colocarán la torre del taladro, generadores, bombas y tanques de combustible, los cuales estarán comunicados entre sí y con las demás zonas complementarias por un área de circulación interna (Figuras 4 y 5). Las actividades principales que se realizan durante la construcción de una locación corresponden a:



Figura 4 Panorámica de la construcción de una locación



Figura 5 Panorámica de una locación terminada.

- Movilización de la maquinaria y equipos: Requeridos para el movimiento de tierras y la conformación de áreas.
- Localización y replanteo: Ubicación de todos los elementos que conforman la locación, de acuerdo con los planos de diseño.
- Cerramiento: Instalación de cerramiento perimetral para aislar el área.

- Descapote: Corresponde al retiro de aproximadamente 0,20 m de capa de material vegetal.
- Excavaciones y Rellenos: Son actividades de movimiento de tierra que se realizan para garantizar que en el área de la plataforma se puedan cimentar todos los equipos y la infraestructura requerida para la perforación del pozo.
- Sub-base granular: Con el fin de mejorar el nivel de rasante de la plataforma y la transitabilidad, se conformará una capa de subbase granular.

La plataforma cuenta con áreas complementarias y estructuras necesarias para la perforación del pozo y para el manejo ambiental durante la operación.

- Zona de disposición de cortes de perforación: El material resultado de los cortes de perforación base agua, se deposita en una piscina, donde posteriormente se estabilizan con tierra y cal para su disposición final.
- Skimmers: Estructuras metálicas que cuenta con tres baffles separados entre sí para retener cualquier contenido de aceite que pueda arrastrar desde la plataforma las aguas lluvias desde la plataforma
- Contrapozo: Es una estructura cúbica en concreto reforzado, por donde desciende la tubería de perforación y que sirve para el control de residuos líquidos que se generen por la perforación.
- Área de generadores: Es el área donde se ubican los generadores cuentan con placa de concreto y una caseta en estructura metálica.
- Sistema de drenaje de Aguas Lluvias: Para la evacuación del agua superficial se diseñan cunetas perimetrales a la plataforma que entregan al skimmer.
- Zonas de disposición de aguas residuales: Son las áreas donde se disponen las aguas residuales industriales tratadas mediante aspersión o microaspersión.
- Campamento de personal: Es un área que se conforma para instalar los contenedores que servirán de dormitorios y oficina para el personal que

intervienen en la operación de perforación. En esta área también se instala los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas.

- Áreas de acopio de químicos: Es un área donde se ubican los productos químicos requeridos para la preparación y mantenimiento del lodo de perforación.
- Área de tanques de combustibles: Es un sector de la plataforma que se destina para la ubicación de los tanques de combustibles y lubricantes, los cuales cuentan con sus respectivos diques de control de derrames.
- Área de tratamiento de agua residuales industriales: Sector destinado para la ubicación de tanques y equipos destinados para el tratamiento del agua residual industrial que se producen durante la operación.

En general, las actividades en la etapa exploratoria desarrollada en un campo de petróleo incluyen:

- Prospección sísmica que permiten identificar estructuras que puedan tener un potencial de hidrocarburos,
- Perforación de pozos para determinar la existencia, la potencialidad y la delimitación de yacimientos que contengan hidrocarburos,
- Instalación de facilidades temporales para el manejo, tratamiento y transporte del crudo producido.

Perforación: Mediante la utilización de un taladro que usa un sistema de rotación permite con la ayuda de brocas ir cortando las rocas del subsuelo hasta llegar a las profundidades donde se prevé que exista hidrocarburo acumulado (Figuras 6 y 7).



Figura 6 Equipo utilizado para la perforación de pozos.
Fuente: El autor

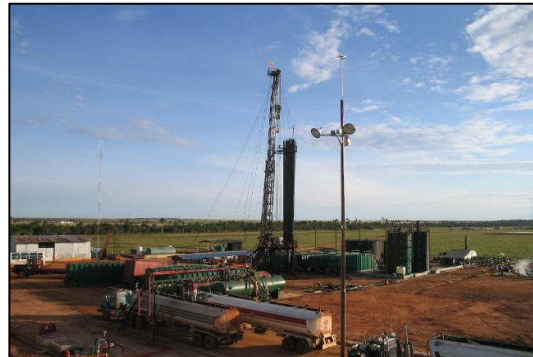


Figura 7 Operación de perforación de pozo. Fuente: El autor

El taladro que se utiliza para la perforación del pozo cuenta con varios sistemas para su funcionamiento:

- Sistema de potencia: Su función es generar el movimiento de toda la maquinaria y motores del taladro de perforación- Está conformado por los generadores de energía utilizados para el funcionamiento de las bombas de lodo del equipo, las cuales generan la inyección y recirculación del lodo de perforación y para el campamento de la locación.
- Sistema de levantamiento: Su función es subir y bajar, cada vez que sea necesario, la sarta de perforación durante las actividades de perforación. Este sistema se compone de: torre de perforación, subestructura para soportar la torre, malacate, cables, winches y guayas en acero, polea fija, bloque viajero, elevador con sus respectivos ganchos y brazos y las cuñas para soportar el peso de la sarta de perforación.
- Sistema de rotación: Su función es generar la rotación o el giro de toda la sarta de perforación y se compone de: unión giratoria o swivel; mesa rotaría que es donde se encuentra ubicada la caseta del perforador, las herramientas como llaves de potencia y llaves hidráulicas para realizar conexiones entre juntas de tubería y donde se soportan las paradas de tubería, y la sarta de perforación.

- Sistema de circulación: Es un sistema cerrado cuya función es almacenar, inyectar y limpiar de manera permanente el lodo de perforación. Se compone de tanques de lodo; líneas de succión y de descarga; bombas de lodo que son las que inyectan el lodo a las diferentes profundidades de trabajo y lo hacen retornar a superficie, jets de la broca de perforación por donde sale el lodo en profundidad; equipo de control de sólidos que limpia el lodo separándolo de los ripios generados por el corte de la broca y bombas neumáticas para retornar el lodo acumulado en el contrapozo hasta el sistema.
- Unidad y sarta de registros eléctricos: Serán las utilizadas para las operaciones de correlación y ubicación de las formaciones de interés, así como las profundidades exactas para las actividades de cañoneo de las formaciones de interés.

La perforación se realiza con brocas que van de mayor a menor diámetro a medida que se van perforando las distintas secciones previstas en el programa de perforación. Una vez se perfora una zona se baja una tubería metálica y se cementa el espacio anular entre el hueco perforado y la pared externa de la tubería para proteger las paredes del pozo de derrumbes, filtraciones o cualquier otro problema inherente a las actividades de perforación.

Como se mencionó anteriormente, las bombas de lodo del taladro inyectan a presión el lodo de perforación, el cual viaja por el interior de la sarta de perforación y sale por las boquillas o jets de la broca en el fondo del pozo. Los ripios de perforación generados por el corte de la broca sobre las diferentes formaciones atravesadas, son transportados a superficie junto con el lodo por el espacio anular generado entre el hueco y la sarta de perforación.

El lodo base agua, es una mezcla de agua con arcilla (bentonita), y el base aceite es la mezcla de arcilla con crudo o diesel. Al lodo también se le adicionan productos químicos que le permitan mantener las propiedades que se requieran para la perforación como son viscosidad y peso, entre otros.

Una vez los cortes se encuentran en superficie, son separados del lodo mediante el equipo de control de sólidos del taladro. Finalmente, una vez el lodo se encuentra libre de ripios, se recircula de nuevo al hueco generando un sistema cerrado de operación. El lodo se recircula en el sistema hasta cuando pierde sus condiciones o cuando se requieren otras características, por lo cual se descarta.

Además de ser el medio para traer a superficie los cortes de perforación, el lodo permite refrigerar la broca al salir por las boquillas, ayuda a estabilizar el hueco perforado y permite mantener controladas las presiones del subsuelo gracias a la columna hidrostática que genera la columna el lodo.

Adicionalmente al taladro, se requieren servicios adicionales que prestan empresas especializadas, algunos permanentemente con la operación y otros de manera puntual de acuerdo al avance de la perforación. Estos servicios incluyen sistemas de tratamiento de aguas generadas en la operación, unidad geológica para el análisis de las rocas que se van perforando, equipos de cementación, unidades de registros eléctricos, casinos y campamentos.

Producción: Comprende facilidades tempranas y definitivas que permitan recibir, separar y tratar en superficie todos los fluidos provenientes de las formaciones de interés de los pozos que han salido productores

Las facilidades tempranas están compuestas por los equipos iniciales requeridos para recibir, tratar y almacenar los fluidos resultantes de las pruebas de producción. Estos equipos incluyen separadores de crudo – agua, tanques de almacenamiento temporal tipo frac tanks, cargadero para el despacho del crudo o agua, entre otros.

Una vez se han hecho las pruebas de producción que permiten determinar el potencial del yacimiento y las características de la mezcla de fluidos, se establecen facilidades definitivas para manejar la producción de los pozos perforados (Figura 8). Una estación definitiva cuenta básicamente con la siguiente infraestructura y equipos:

- Sistema de recibo de crudo: El crudo producido en los diferentes pozos es conducido hasta la estación a través de líneas de flujo y es recibida en un manifold que permite direccionar el fluido a diferentes sitios de la estación.
- Sistema de tratamiento de crudo: para el tratamiento de crudo se cuenta con tanques o equipos que permiten la separación del crudo del agua, con la ayuda de productos químicos (rompedores inversos de emulsión crudo – agua e inhibidores de parafinas) y de calor generado a través de calderas.



Figura 8 Facilidades de producción

- Área de almacenamiento de crudo: El crudo separado en el sistema de tratamiento es enviado a los tanques de almacenamiento para su posterior venta o despacho a través de oleoductos o carrotanques. Cada uno de estos tanques

cuenta con diques perimetrales en concreto para realizar la contención del fluido en caso de derrames o fugas.

- Sistema de tratamiento de agua de producción. El agua separada del crudo es enviada a un sistema de tratamiento para liberarla del contenido de aceite y de los sedimentos y para ajustar las propiedades físico-químicas que permitan su disposición, cumpliendo con lo establecido en la legislación colombiana. Este sistema comprende tanques o equipos que permitan retirar el aceite contenido en el agua, piscinas o equipos que permitan retirar el aceite y sedimentos contenidos en el agua mediante la utilización de productos químicos (coagulantes y floculantes), bajar temperatura y oxigenar el agua.
- Sistemas de manejo de sedimentos producidos: a través de lechos de secado o cualquier otro sistema se logra la deshidratación de los sedimentos generados en el proceso de tratamiento de agua. Los sólidos aceitosos producidos son enviados posteriormente a tratamiento, mediante biorremediación. El agua filtrada es enviada nuevamente al sistema de tratamiento.
- Zona de biorremediación: Es el área donde se realiza la biodegradación de los residuos aceitosos generados por las actividades de producción de crudo en el campo, mediante la adición suelo natural, caldos bacterianos, cal dolomita, abono y aireación constante por medio de retroexcavadora.
- Zonas de aspersión de aguas residuales de producción tratadas: Son zonas donde mediante aspersión se disponen las aguas residuales de producción.
- Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas: Mediante el uso de tanques sépticos o planta de tratamiento compactas se realiza el manejo de las aguas negras producidas en el área de campamento, garantizando el cumplimiento de los parámetros de vertimiento exigidos.
- Área de generadores: Suministran la energía necesaria para el funcionamiento de los equipos y facilidades.

- Área de campamento: Corresponden a oficinas, alojamientos y casino del personal involucrado en la operación.
- Bodega para el almacenamiento de materiales requeridos en las operaciones de perforación y producción del campo.

De acuerdo a los residuos generados en HUPECOL, es necesario clasificar los por actividad y peligrosidad, con el fin de establecer medidas de control, mitigación y tratamiento en el componente de manejo interno y externo ambientalmente seguros.

| RESIDUOS GENERADOS POR ACTIVIDAD | | | |
|--|-------------------------|------------------|---------------|
| RESIDUO GENERADO | CON CONTENIDO DE | NO RESPEL | RESPEL |
| CONSTRUCCIÓN | | | |
| Escombros | | X | |
| Residuos de tubería, manguera | | X | |
| Residuos plásticos (bolsas tubos de PVC, tela polipropileno, etc) | | X | |
| Sacos de papel kraft impregnado de cemento | | X | |
| Madera | | X | |
| Colillas de soldadura | Plomo, cadmio, cromo | | X |
| Residuo metálico (Aluminio, Hierro, Lata, Brocas, Tornillos, Ganchos) | | X | |
| Tejas de fibrocemento | | X | |
| Envases de pintura | pinturas | | X |
| PERFORACIÓN | | | |
| Repuestos de línea (Brocas, recorte de tubería, etc) | | X | |
| Aceites usados (cambio de aceites generadores eléctricos) | Aceite | | X |
| Colillas de soldadura | Plomo, cadmio, cromo | | X |
| Lodos de perforación base agua (WBM). | | X | |
| Cortes de perforación base agua | | X | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Lodos de perforación base aceite (OBM). | ACPM | | X |
| Cortes de perforación base aceite | ACPM | | X |
| Lodos PTAR (Red Fox) campamento | Agentes Patógenos | | X |
| Flocs tratamiento de agua. | | X | |
| Estibas de madera | | | X |
| Residuo metálico (Aluminio, Hierro, Lata, Brocas, Tornillos, Ganchos) | | X | |
| Lodos Skimmer y contrapozo | | X | |
| Sacos de papel kraft impregnados de productos químicos para la preparación de los lodos de perforación. | | X | |
| Canecas impregnados de productos químicos para la preparación de los lodos de perforación. | | X | |
| PRODUCCIÓN | | | |
| Plástico, textil, papel impregnados de HC, tela oleofilica | Hidrocarburo | | X |
| Filtros de generador de energía | Hidrocarburo | | X |
| Tela oleofilica impregnada | Hidrocarburo | | X |
| Suelo impregnado de HC | Hidrocarburo | | X |
| Lodo de skimmer | Hidrocarburo | | X |
| Cenizas de caldera | Escoria de carbón | X | |
| RAES (Linternas, cables,radios) | Elementos eléctricos | | X |
| Repuestos de linea (flanches, valvulas, bombas, recorte de tubería, esparragos) | | X | |
| Residuos plásticos (empaques de embalaje) | | X | |
| Residuos de cartón (cajas y empaques) | | X | |
| Canecas contaminadas con compuesto químico (tóxico o corrosivo) | Compuestos químicos con alguna característica de peligrosidad | | X |
| Transformadores | Bifenilos policlorados | | X |
| TRATAMIENTO DE AGUA INDUSTRIAL Y DOMÉSTICA | | | |
| Canecas contaminadas con compuesto químico | Compuestos químicos con | | X |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | alguna característica de peligrosidad | | |
| Flocks | Hidrocarburo | | X |
| ALOJAMIENTO - CASINO | | | |
| Residuos orgánicos (alimentos) | | X | |
| Residuos de cartón (empaques) | | X | |
| Residuos de vidrio (empaques) | | X | |
| Residuos plásticos (botellas, bolsas, etc) | | X | |
| Residuos de icopor (empaque de alimentos) | | X | |
| Residuos metálicos (enlatados, papel aluminio) | | X | |
| Biosanitarios (papel sanitario) | | X | |
| HSE | | | |
| Residuos Enfermería (vendas, gasas, algodón, ampollitas, agujas, boquillas alcoholimetría) | Impregnados de fluidos corporales - cortopunzantes | | X |
| CALIDAD | | | |
| Elementos de laboratorio en vidrio | | X | |
| Plástico, textil, papel impregnados de HC | Hidrocarburo | | X |
| TRANSPORTE | | | |
| Llantas | | X | |
| Baterías | Plomo | | X |
| Residuos plásticos (envases de aditivos, desengrasantes) | | X | |
| OFICINAS | | | |
| Residuos de papel | | X | |
| Residuos plásticos | | X | |
| Luminarias | Mercurio | | X |
| Cartuchos de tinta de impresoras | Tintas y colorantes | | X |

Tabla 2 Residuos Generados por actividad de la empresa petrolera. Fuente el autor.

Para el caso del residuo canecas contaminadas con productos químicos, se establece que para cada una de las actividades se cuenta con terceros que le suministran los

compuestos químicos para perforación y operación, a continuación en la Tabla. 3 se relacionan las empresas, con sus productos y su identificación como peligroso o no peligroso.

Es importante que cuando exista un nuevo producto químico utilizado, se agregue a esta lista y se adicionen las fichas de seguridad como anexo de este plan.

| ACTIVIDAD | EMPRESA | MATERIA PRIMA |
|-------------|----------|--|
| PERFORACIÓN | BAROID | CAL VIVA |
| | | ACIDO ACETICO |
| | | SULFATO DE ALUMINIO |
| | | HIPOCLORITO DE CALCIO |
| | MI | POLIMEROS COAGULANTES |
| | | SODA CAUSTICA |
| | | MI GEL EXPORT |
| | | HIBTROL |
| ACTIVIDAD | EMPRESA | MATERIA PRIMA |
| PERFORACIÓN | MI | SP-101 |
| | | DUO VIX |
| | | BENEX BENT EXTENDER |
| | | BICARBONATO DE SODIO |
| | | DRILL THIN |
| | | CARBONATO DE CALCIO |
| | | NITRATO DE SODIO |
| | | DRILL ZONE |
| COREXIT | | |
| PRODUCCION | CHAMPION | EMULSOTRON X8113, X8114, X8116, X8117, X8121, JX206, |
| | | DEFOAMER AF-171 |
| | | FLOTON M-248 |
| | | CLEARTON ZB-518, ZB-520, ZB-523, ZB-526, ZB-527. |

Tabla 3 Compuestos químicos utilizados por actividad. Fuente el Autor.

Residuos Orgánicos: Actualmente se generan residuos orgánicos provenientes del casino, que son una mezcla de restos de comida (lavaza), la cual es entregada para la alimentación de porcinos de engorde, la disposición de este material se realiza en una finca porcicula cercana que es la encargada de la recepción y transporte de estos residuos. Estos deben ser cuantificados e incluidos en el formato **CONTABILIZACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN EL CAMPO**, en donde se debe especificar el tipo de residuo, la cantidad, la forma de transporte, la disposición final. Adicionalmente de la acta de disposición final emitida por la entidad encargada de esta.

Residuos Reciclables: Los residuos reciclables tales como papel, cartón, plástico, son generados en todas las áreas de operación, lo importante para que estos residuos sean totalmente reutilizables es evitar la contaminación ó contacto con residuos impregnados de compuestos con alguna característica de peligrosidad.

El tratamiento de estos residuos, inicialmente consta de su separación y su correcto almacenamiento en las instalaciones de las áreas de desarrollo, toda la generación se debe registrar en el formato **CONTABILIZACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN EL CAMPO**, en donde se debe especificar el tipo de residuo, la cantidad, la forma de transporte, la disposición final. La empresa petrolera deberá llevar los residuos reciclables a bodegas de reciclajes ubicadas en Villavicencio ó en Yopal según la facilidad o cercanía del área en desarrollo.

En la Tabla 4 se muestran los factores que se tuvieron en cuenta para identificar la generación de los residuos sólidos ordinarios

| AREA | RESIDUO GENERADO | CAUSAS | CONSECUENCIAS | ACCIONES |
|-----------------------------|---|--|--|--|
| TRANSPORTE | Llantas | Generado por recambio del parque automotor de transporte de crudo | Acumulación de residuo sin recolección adecuada. Se visualiza como desorden y desaseo dentro de la locación. | Permament e labor de recolección y manejo de residuos ordinarios generados en la locación. Incremento en los costos de disposición de residuos ordinarios. |
| CALIDAD | Elementos de laboratorio en vidrio | Generado por agotamiento de material de laboratorio en pruebas de análisis para poner a punto del crudo | Genera volumen para su manejo gestión para ser reciclado | |
| ALOJAMIENTO – CASINO | Residuos de vidrio | Empaques de víveres e indumentaria utilizada para la supervivencia del personal que opera en el campo | | |
| PRODUCCIÓN | Repuestos de línea (flanches, válvulas, bombas, recorte de tubería, espárragos) | Elementos de recambio por calidad o desgaste de línea de operación propia del ejercicio industrial desarrollado. | Genera volumen para su manejo y gestión para ser devueltos al proveedor o reciclado como chatarra. | |
| PERFORACIÓN | Repuestos de línea (Brocas, recorte de tubería, etc) | | | |

| AREA | RESIDUO GENERADO | CAUSAS | CONSECUENCIAS | ACCIONES |
|-----------------------------|---|---|---|----------|
| CONSTRUCCIÓN | Residuo metálico (Aluminio, Hierro, Brocas, Tornillos, Ganchos) Lata, | | | |
| ALOJAMIENTO - CASINO | Residuos metálicos (enlatados, papel aluminio) | Empaques de víveres e indumentaria utilizada para la supervivencia del personal que opera en el campo | Genera volumen para su manejo y gestión para ser reciclado como chatarra. | |
| PRODUCCIÓN | Residuos de cartón | Empaques de vivieres y elementos de proceso utilizados en la locación | Genera volumen para su manejo gestión para ser reciclado | |
| ALOJAMIENTO - CASINO | Residuos de cartón | | | |
| CONSTRUCCIÓN | Sacos de papel kraft impregnado de cemento | Empaque de materia prima para la construcción | | |
| OFICINAS | Residuos de papel | Generado por obsolescencia de los registros y controles de la operación industrial | | |
| ALOJAMIENTO - CASINO | Residuos de icopor | Empaque utilizado para el suministro de alimentos preparados | Genera volumen para su manejo y gestión para ser dispuesto, ya que no es reciclable y | |

| AREA | RESIDUO GENERADO | CAUSAS | CONSECUENCIAS | ACCIONES |
|-----------------------------|---|--|---|-----------|
| | | suministrados a la locación | su incineración produce contaminantes al medio ambiente | |
| ALOJAMIENTO – CASINO | Residuos orgánicos (alimentos) | Residuo propio de la supervivencia del personal que opera en la locación | Genera volumen para su manejo y gestión para su venta como alimento para animales de la región. | |
| ALOJAMIENTO – CASINO | Papel sanitario | | Genera volumen para su manejo y gestión para su disposición como material orgánico | |
| OFICINAS | Residuos plásticos | Empaques de vivieres y elementos de proceso utilizados en la locación | Genera volumen para su manejo gestión para ser reciclado. | |
| CONSTRUCCIÓN | Residuos plásticos (bolsas tubos de PVC, tela polipropileno, etc) | | | |
| ALOJAMIENTO – CASINO | Residuos plásticos (botellas, bolsas, etc) | | | |
| PRODUCCIÓN | Residuos plásticos (empaques de embalaje) | | | |
| TRANSPORTE | Residuos plásticos (envases de aditivos, desengrasantes) | | | |
| CONSTRUCCIÓN | Residuos de | | | Elementos |

| AREA | RESIDUO GENERADO | CAUSAS | CONSECUENCIAS | ACCIONES |
|--------------|-----------------------|---|---|----------|
| | tubería, manguera | utilizados en proceso de construcción como elementos auxiliares de remoción. Deterioro de elementos o partes utilizadas en la construcción. | para su manejo y gestión para ser dispuesto como relleno en construcción o infraestructura vial | |
| CONSTRUCCIÓN | Tejas de fibrocemento | | | |
| CONSTRUCCIÓN | Escombros | | | |
| CONSTRUCCIÓN | Madera | | | |
| PRODUCCIÓN | Cenizas de caldera | Desecho propio de caldera que utiliza ACPM como combustible | Genera volumen para su manejo gestión para ser reciclado. | |

Tabla 4 Análisis generación de residuos ordinarios o no peligrosos. Fuente el autor.

Características de Peligrosidad de un residuo: Dentro del Decreto 4741 se encuentran varias definiciones de criterios utilizados en el cuerpo del decreto además de presentar una definición de las características que confieren a un desecho o residuo peligrosidad:

“Artículo 6o. Características que confieren a un residuo o desecho la calidad de peligroso. La calidad de peligroso es conferida a un residuo o desecho que exhiba características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas y radiactivas; definidas en el Anexo III del presente decreto.”¹

¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 4741 del 2005



Figura 9 Clasificación de características de los residuos peligrosos. Fuente ROBAYO, CARMENZA. RESPAL GESTION INTEGRAL.

El calificar los residuos generados en los procesos productivos como peligrosos tiene una serie de consecuencias, tanto organizacionales como económicas. El tipo de gestión de estos residuos requiere de un control más riguroso, que incremente la seguridad durante su manejo y la prevención o reducción de riesgos para la salud y el medio ambiente. Esta gestión implica ciertos costos generados por manejo adecuado que recae en los generadores y en algunos casos en las autoridades ambientales, que deben establecer sistemas para su gestión integral.

Actualmente no existe una coincidencia sobre las clasificaciones de los residuos peligrosos a nivel mundial. El enfoque de la clasificación puede estar en cualquiera de estos puntos, algunos ejemplos de esto son:

Es importante después de identificar y clasificar los residuos peligrosos generados y las cantidades, se tengan presentes y se analicen las diferentes opciones existentes para su disposición final. En la tabla 5 se presentan unos ejemplos de alternativas:

| Clasificación | Operación | Clasificación | Operación |
|---|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| <i>Disposición Final</i> | Confinamiento controlado | <i>Tratamiento físico</i> | Adsorción (carbón activado) |
| <i>Recuperación de ácidos</i> | | | Aereación |
| <i>Recuperación de energía</i> | Calderas | | Centrifugación |
| <i>Recuperación de metales</i> | Hornos rotatorios | | Coagulación |
| | Alta temperatura | | Cribado |
| | Electrólisis | | Destilación |
| | Fundición secundaria | | Diálisis |
| | Intercambio iónico | | Electrodialisis |
| <i>Recuperación de disolventes y compuestos orgánicos</i> | Lixiviado ácido | | Encapsulación |
| | Ósmosis inversa | | Espesado de lodos |
| | Destilación | | Evaporación |
| <i>Tratamiento biológico</i> | Evaporación | | Extracción con disolvente |
| | Extracción con disolventes | | Filtración |
| | Digestión anaerobia | | Flotación |
| | Filtros anaerobios | Ósmosis inversa | |
| <i>Tratamiento térmico</i> | Lagunas aireadas mecánicamente | Sedimentación | |
| | Oxidación térmica (incineración) | Ultrafiltración | |
| | Pirólisis | <i>Tratamiento químico</i> | Estabilización o solidificación |
| | Neutralización | | |
| | Oxidación | | |
| | Precipitación | | |
| | Reducción | | |
| | | Sorción | |

Tabla 5 Tipos de Tecnologías para el manejo de los residuos peligrosos. Fuente: <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/139/introduccion.html>

Teniendo el ecomapa del proceso por cada una de las locaciones, donde se ubica el punto de generación de cada uno de los tipos de residuos peligrosos generados que se encuentran asociados a los aspectos que se involucran en el manejo ambientalmente sostenible. En el ecomapa se presenta un esquema de la distribución de las diferentes áreas de operación y demás actividades enmarcadas en las locaciones.

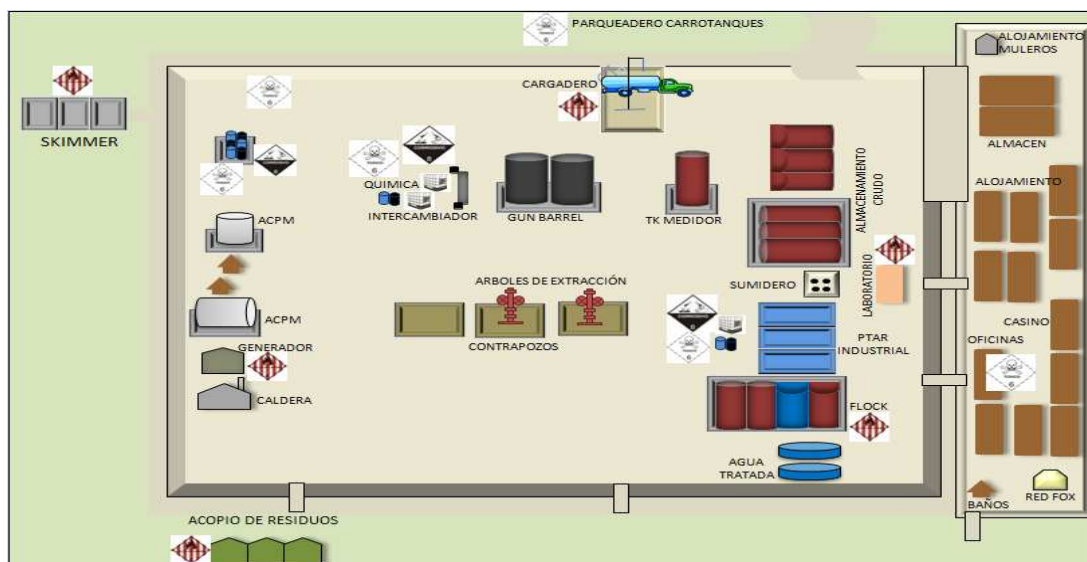


Figura 10 Ecomapa operación de la empresa petrolera. Fuente: El autor.

Los residuos que se generan en las actividades desempeñadas en campo por la empresa petrolera son de cuatro tipos: *INFLAMABLES*, *TÓXICOS*, *CORROSIVOS* y *PATOLOGICOS*. Del análisis consolidado del ecomapa de la Figura 10 se presenta en la tabla 6, en donde se concluye que aunque hay áreas que coinciden fuertemente dos características de peligrosidad, por lo tanto la prioridad para su análisis estará fundamentalmente determinado por el tipo de desecho y el volumen que de este se genere.

| AREA | RESIDUO GENERADO | CAUSAS | CONSECUENCIAS | ACCIONES |
|--------------|-----------------------|---|---|---|
| CONSTRUCCIÓN | Envases de pintura | Generado al dar terminado y estética a la construcción. | Recolección y gestión para su disposición para incineración | Permanente labor de recolección y manejo de residuos peligrosos generados |
| CONSTRUCCIÓN | Colillas de soldadura | Residuo generado en la actividad de soldadura, propia de la | | |

| AREA | RESIDUO GENERADO | CAUSAS | CONSECUENCIAS | ACCIONES |
|-------------------|---|---|---|---|
| | | construcción | | s en la locación. Incremento en los costos de disposición de residuos peligrosos. |
| HSE | Biosanitarios - Residuos Enfermería (vendas, gasas, ampollitas, boquillas alcoholimetría) | Residuos generados por atención médica del personal que labora en la locación y pruebas rutinarias de seguridad industrial | | |
| OFICINAS | Luminarias | Recambio por daño, utilizados en oficinas, áreas perimetrales e internas de la locación. | Recolección y gestión para su disposición devueltas al fabricante por convenio. | |
| OFICINAS | Cartuchos de tinta de impresoras | Recambio por agotamiento | Recolección y gestión para su disposición para incineración | |
| PRODUCCIÓN | Transformadores | La locación cuenta con su propio generador de energía y requiere de los transformadores para controlar el caudal eléctrico, por sobrecarga, | Recolección y gestión para su desmantelamiento y reexportación del aceite para su correcto tratamiento. | |

| AREA | RESIDUO GENERADO | CAUSAS | CONSECUENCIAS | ACCIONES |
|-------------------------------|-----------------------------------|--|--|----------|
| | | este elemento requiere su cambio | | |
| PRODUCCIÓN | RAES (Linternas, cables, radios) | Elementos necesarios para el desempeño de la operación y bienestar del trabajador | Recolección y gestión para su desmantelamiento y disposición por partes reciclables. | |
| PRODUCCIÓN | Filtros de generador de energía | Elementos de recambio por operación del generador de energía | Recolección y gestión para su disposición para incineración | |
| PRODUCCIÓN | Lodo de skimmer | Recuperación de hidrocarburo por derrames en la locación o arrastrado por aguas lluvias | | |
| PRODUCCIÓN PERFORACIÓN | Suelo impregnado de HC | Derrames, sobre flujo en línea sin accionamiento de válvulas, rebose en puntos de salida | | |

| AREA | RESIDUO GENERADO | CAUSAS | CONSECUENCIAS | ACCIONES |
|---|--|--|---------------|----------|
| PRODUCCIÓN | Tela oleofílica impregnada | Protección de derrames en puntos de toma de muestra | | |
| PRODUCCIÓN TRATAMIENTO DE AGUA INDUSTRIAL PERFORACIÓN | Canecas contaminadas con compuesto químico | Embalaje de los reactivos necesarios para el tratamiento de crudo y de aguas industriales | | |
| PRODUCCIÓN PERFORACIÓN CALIDAD | Plástico, textil, papel impregnados de HC, tela oleofílica | Elementos necesarios para la toma de muestras, análisis en línea, protección de derrames con material oleofílico | | |
| TRANSPORTE | Baterías | Recambio por agotamiento del parque automotor que labora para locación. | | |
| TRATAMIENTO DE AGUA INDUSTRIAL | Flocs | La extracción de crudo viene acompañado de gran cantidad de agua, la cual es tratada, | | |

| AREA | RESIDUO GENERADO | CAUSAS | CONSECUENCIAS | ACCIONES |
|------|------------------|-----------------------------------|---------------|----------|
| | | generando el lodo correspondiente | | |

Tabla 6 Análisis consolidado de ecomapa operación de la empresa petrolera.

2.2.3. Clasificación de características de peligrosidad.

La peligrosidad de cada uno de los residuos identificados, se establece con la ayuda de las hojas de seguridad de las materias primas involucradas en el proceso. Se establece en el formato de **CONTABILIZACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN EL CAMPO** para la recolección de la información de residuos ordinarios y peligrosos que se debe realizar en cada campo semanalmente. Así mismo en el anexo 5 se recopilan las hojas de seguridad de las materias primas utilizadas en perforación y operación de la siguiente manera:


En muchos casos los residuos peligrosos encontrados presentan más de un tipo de peligrosidad, por lo cual se clasificaron dentro del tipo de peligro de mayor relevancia y riesgo al ser humano y al medio ambiente.

Igualmente es importante establecer el grado de peligrosidad, estableciendo códigos diamante, ONU, CRETIP, y etiquetado para RESPEL, los cuáles se relacionan en la tabla 7.

- **Código ONU:** La clasificación dada en el llamado “Libro Naranja” Recomendaciones relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas de Naciones Unidas, es la reglamentaria en Colombia según el decreto 1609 de 2002. Las Naciones Unidas dividen las mercancías peligrosas en nueve grandes grupos llamados “Clases”, los cuales se subdividen para profundizar más en su

peligrosidad. Cada clasificación numérica se complementa con un pictograma y un color de fondo en forma de rombo que ilustra la clase de riesgo.

- **Código CRETIP:** Hace referencia a las características que hacen que un residuo sea considerado peligroso; el cumplimiento de una o más de estas características convierte en peligroso a un residuo; así mismo, residuos no peligrosos mezclados con residuos peligrosos son contaminados y se convierten en peligrosos. La significación de CRETIP corresponde a: **C** : corrosivo. **R** : reactivo. **E** : explosivo. **T** : tóxico **I** : inflamable **P** : patógeno (infeccioso).

| RESIDUO GENERADO | ESTADO | CON CONTENIDO DE | NFPA | CRETIP | ETIQUETADO | RESP EL DECRETETO 4741 |
|---|--------|---|------|--------|---|------------------------|
| Envases de pintura | Sólido | Pinturas | | |  | A4070 |
| Colillas de soldadura | Sólido | Plomo, cadmio, cromo | | |  | A1010 |
| Biosanitarios - Residuos Enfermería (vendas, gasas, ampolletas, boquillas alcoholimetría) | Sólido | Impregnados de fluidos corporales - corto punzantes | | |  | Y1 |
| Luminarias | Sólido | Mercurio | | |  | Y29 |
| Cartuchos de tinta de impresoras | Sólido | Tintas colorantes y | | |  | Y12 |
| Transformadores | Sólido | Bifenilos policlorados | | |  | Y10 |









| RESIDUO GENERADO | ESTADO | CON CONTENIDO DE | NFPA | CRE TIP | ETIQUETADO | RESP EL DECR ETO 4741 |
|--|---------|--|------|---------|---|-----------------------|
| RAES (Linternas, cables, radios) | Sólido | Elementos eléctricos | | T |  | A1180 |
| Filtros de generador de energía | Sólido | Hidrocarburo | | I |  | Y8 |
| Lodo de skimmer | Pastoso | Hidrocarburo | | I |  | Y9 |
| Suelo impregnado de HC | Sólido | Hidrocarburo | | I |  | Y8 |
| Tela oleofilica impregnada | Sólido | Hidrocarburo | | I | | Y8 |
| Canecas contaminadas con compuesto químico | Sólido | Hidrocarburo aromático, alcohol, Nafta de petroleo, toluento, ácido crohidrico, formaldehido | | T,C |  | A4130 |
| Plástico, textil, papel impregnados de HC, tela oleofilica | Sólido | Hidrocarburo | | I |  | Y8 |
| Baterías | Sólido | Plomo | | T |  | Y31 |
| Flocs | Pastoso | Hidrocarburo | | I |  | Y9 |

Tabla 7 Inventario de residuos peligrosos.

En caso de encontrar un tipo de residuo peligroso adicional, se recomienda, incluirlo en la Tabla 7 como inventario de residuos peligrosos.

2.2.4. Cuantificación de la generación.

La cuantificación de la generación se debe hacer desde tres puntos: residuos ordinarios, residuos reciclables y residuos peligrosos. Para los dos primeros es importante determinar las cantidades generadas, para saber el tipo de aprovechamiento y las alternativas de minimización de estos residuos. Para el caso de los residuos peligrosos, primero se debe revisar las hojas de seguridad de las sustancias químicas, para identificar si tienen algún tipo de peligrosidad. Estos residuos se deben separar y almacenar por sustancia química. Se debe cuantificar las cantidades para su posterior disposición (incineración).

Como se mencionó es un requisito establecido por la autoridad ambiental el calcular la media móvil de residuos peligrosos; De acuerdo al registro de generadores el cálculo de la media móvil es necesario para reportar las cantidades generadas de residuos de acuerdo a la fórmula de cálculo.

- **Calculo de la media móvil:** Una vez que el generador ha presentado los residuos identificados como Respel generados en su instalación, es recomendable que en esta sección del Plan, se presenten las cantidades generadas de cada uno de ellos. Para este fin, se recomienda que el generador cuantifique sus residuos peligrosos y lleve registros de información sobre las cantidades generadas para posteriormente evaluar los avances en la gestión, principalmente en cuanto a la minimización de su generación. También es recomendable que el generador lleve registros o bitácoras mensuales de las cantidades que se generan de cada uno de sus residuos, en Kg/mes. Esta forma de consignar la información sobre la generación de Respel, le facilitará al generador el procedimiento para clasificarse de acuerdo con las categorías de generadores establecidas en el artículo 28º del Decreto 4741 de 2005.

Con la información de la generación mensual se calcula la media móvil y el promedio ponderado de los últimos seis meses de las cantidades pesadas, de tal forma que el generador pueda ubicarse en la categoría de generador que le corresponda. Con los datos registrados de los primeros seis meses de generación de Respel, se calcula el promedio aritmético, así:

$$\text{promedio} = \frac{\text{mes 1} + \text{mes 2} + \text{mes 3} + \text{mes 4} + \text{mes 5} + \text{mes 6}}{6}$$

Posteriormente se hace el cálculo de la media móvil. Para ello se ingresa en el cálculo el valor del siguiente mes (en este caso, el del mes 7) y se excluye el primer dato correspondiente el valor del primer mes, realizando un nuevo promedio aritmético, así:

$$\text{Media Móvil (mes 7)} = \frac{\text{mes2} + \text{mes3} + \text{mes4} + \text{mes5} + \text{mes6} + \text{mes7}}{6}$$

Este procedimiento se mantiene así para los siguientes seis datos, hasta agotar la información establecida en los registros.

Las medias móviles deben ser calculadas cada año. Remitirse al **Anexo 7** donde se muestra el cálculo para los campos A, B, C, D, E, F, G para los años 2007 y 2008.

2.2.5. Alternativas de prevención y minimización

Las alternativas se deben centrar en buscar soluciones orientadas a la prevención de la generación y la minimización de aquellos residuos ordinarios y peligrosos que HUPECOL tiene la intención de descartar, rechazar o entregar, porque sus propiedades no permiten usarlos nuevamente en la actividad que los generó u otras actividades dentro de su organización.

La minimización comprende la adopción de medidas organizativas, operativas y tecnológicas que permitan disminuir hasta niveles económica y técnicamente factibles la

cantidad y peligrosidad de los RESPEL generados, basándose en dos aspectos fundamentales:

- Reducción en la fuente o en el origen, incluye la revisión y actualización de procedimientos de operación y evaluación de las alternativas de sustitución.
- Reciclaje, reutilización, recuperación o regeneración, incluye programación de los ciclos productivos para minimizar los cambios de condiciones.

La producción de residuos es un indicador directo del grado de ineficiencia de un proceso productivo. Es así como surge la preocupación de evitar, en la medida de lo posible, que se sigan produciendo los residuos y el interés por aprovechar al máximo el valor y la utilidad de aquellos que se generan para evitar al máximo el volumen de residuos peligrosos destinados a tratamiento y disposición final y disminuir la .

Los beneficios para la empresa son múltiples y se destacan los siguientes: reducir costos a través de la conservación de recursos e insumos, encaminar a la empresa en las nuevas políticas de gerenciamiento ambiental con el fin de mejorar su imagen y posicionamiento estratégico en el mercado, disminuir costos actuales y futuros asociados al tratamiento y disposición de los residuos.

Con base en los resultados consolidados en las tablas 6 y 7, la tabla 8 establece las alternativas de minimización y prevención para los residuos identificados y clasificados anteriormente.

| TIPO DE RESIDUO | RESIDUO GENERADO | PREVENCIÓN | MINIMIZACIÓN | CLASIFICACIÓN |
|---|-------------------------|-------------------|---|----------------------|
| Residuo ordinario o no peligroso | Papel sanitario | | Suministrar por surtidores con cantidades controladas | Reducción |

| TIPO DE RESIDUO | RESIDUO GENERADO | PREVENCIÓN | MINIMIZACIÓN | CLASIFICACIÓN |
|-----------------|---|---|--|---------------|
| | Residuos orgánicos (alimentos) | | Dotar de necesidades alimentarias a corde con el personal oprando en la locación. | Reducción |
| | Madera | | Reutilizar en construcciones adicionales o futuras dentro de la locación. | Reutilización |
| | Escombros | Análisis detallado de necesidades y capacidades de áreas que requieran ser construidas dentro de las locaciones | Utilización dentro de las adecuaciones de terreno como relleno de suelo firme | Reutilización |
| | Llantas | Realizar el mantenimiento de los equipos de carga internos en el pueblo más cercano. | Acuerdos con las empresas transportadoras para el retiro de llantas de los vehiculos en casos no programados de mantenimiento. | Reducción |
| | Residuos de icopor (empaquete de alimentos) | Sustitución del empaque de alimentos suministrados a la locación por cartón preferiblemente | | Reemplazo |

| TIPO DE RESIDUO | RESIDUO GENERADO | PREVENCIÓN | MINIMIZACIÓN | CLASIFICACIÓN |
|-----------------|---|---|--|----------------------------------|
| | Tejas de fibrocemento | Análisis detallado de necesidades y capacidades de áreas que requieran ser construidas dentro de las locaciones | Utilizar dentro de las adecuaciones de terreno como relleno de suelo firme | Reutilización |
| | Cenizas de caldera | Implementar programa de mantenimiento que mantengan en lo posible combustión completa | Utilizar biocombustible B5 (mezcla ACPM con Metanol) que minimiza la generación de gases efecto invernadero Revisar últimas tecnologías en calderas | Mejoras Tecnológicas |
| | Elementos de laboratorio en vidrio | | Reutilizar de los elementos hasta su completo deterioro. | Buenas Prácticas de Manufactura |
| | Repuestos de línea (flanches, válvulas, bombas, recorte de tubería, espárragos) | Inspección de control calidad en recepción de elementos que garantice su calidad y duración. | Control estadístico de vida útil y marca para establecer la mejor calidad y mayor duración. | Optimización de Materias Primas. |
| | Residuos de tela en polipropileno (lona verde, sacos) | Cálculo detallado de compra y consumo de bienes para la locación. | Reutilizar en construcción de diques, empaque de residuos o devolutivos, como | Reutilización |
| | Residuos de cartón (cajas y empaques) | | | |
| | Residuos plásticos (botellas, bolsas, | | | |

| TIPO DE RESIDUO | RESIDUO GENERADO | PREVENCIÓN | MINIMIZACIÓN | CLASIFICACIÓN |
|--------------------------|--|--|---|----------------------------------|
| | empaques, envases, etc) | | adsorbentes de crudo en derrames, etc | |
| | Sacos de papel kraft impregnado de cemento | | | |
| | Residuos de vidrio (empaques) | | | |
| | Residuos de papel | | | |
| | Residuos de tubería PVC, manguera | | | |
| | Residuos metálico (Aluminio, Hierro, Lata, Brocas, Tornillos, Ganchos) | | | |
| | Residuos metálicos (enlatados, papel aluminio) | | | |
| Residuo peligroso | Transformadores | Inspección de control calidad en recepción de elementos que garantice su calidad y duración. | No destapar o desensamblar | Recuperación de Residuo |
| | RAES (Linternas, cables, radios) | | Implementar el uso de elementos recargables o de conexión eléctrica | Benas Prácticas de Manufactura |
| | Filtros de generador de energía | Inspección de control calidad en recepción de elementos que garantice | Control estadístico de vida útil y marca para establecer la mejor calidad | Optimización de Materias Primas. |

| TIPO DE RESIDUO | RESIDUO GENERADO | PREVENCIÓN | MINIMIZACIÓN | CLASIFICACIÓN |
|-----------------|--|--|---|--|
| | | su calidad y duración. | y mayor duración. | |
| | Flocs | | Biorremediación | Recuperación de Residuo |
| | Lodo de skimmer | | | |
| | Plástico, textil, papel impregnados de HC, filtros, tela oleofílica | | Drenar o exprimir para reutilizar de los elementos hasta su completo deterioro. | Buenas Prácticas de Manufactura |
| | Suelo impregnado de HC | Adecuar toma muestras de mayor área que no permita el derrame de crudo | Cubrir el suelo en la toma de muestras con película o tela oleofílica o reusar en estas áreas los sacos papel kraft | Buenas Prácticas de Manufactura Reutilización |
| | Biosanitarios - Residuos Enfermería (vendas, gasas, algodón, ampollitas, agujas, boquillas alcoholimetría) | | Cronogramas de aplicación de pruebas de HSE | |
| | Luminarias | Programas de capacitación del buen uso del recurso luminario | Implementar el mínimo de tipos luminarios posibles en la locación | Buenas Prácticas de Manufactura |
| | Envases de pintura | Cálculo detallado de compra y consumo de | Establecer poca variedad de colores para las locaciones | Buenas Prácticas de Manufactura |

| TIPO DE RESIDUO | RESIDUO GENERADO | PREVENCIÓN | MINIMIZACIÓN | CLASIFICACIÓN |
|-----------------|--|--|--|--|
| | | pintura para la locación. | | |
| | Baterías | Realizar el mantenimiento de los equipos de carga internos en el pueblo más cercano. | Acuerdos con las empresas transportadoras para el retiro de llantas de los vehículos. | Reducción |
| | Colillas de soldadura | Análisis detallado de necesidades de soldaduras requeridas en la locación | Utilización de un solo tipo de soldadura para la locación | Buenas Prácticas de Manufactura |
| | Cartuchos de tinta de impresoras | Programas de capacitación del buen uso de los recursos de oficina | Unificar el tipo de impresoras para maximizar el uso de cartuchos de tinta | Buenas Prácticas de Manufactura |
| | Canecas contaminadas con compuesto químico | Cálculo detallado de compra y consumo de químicos para la locación | Acuerdo comercial para que sean devueltas al proveedor. Reutilizar para la disposición de los impregnados. | Buenas Prácticas de Manufactura Reutilización |

Tabla 8 Prevención y minimización de generación de residuos. Fuente el Autor.

2.3. COMPONENTE 2. MANEJO INTERNO AMBIENTALMENTE SEGURO

Una vez identificados los residuos generados en cada una de las actividades y de las locaciones de HUPECOL, este componente busca garantizar la gestión y el manejo

ambientalmente seguro en las locaciones mediante el correcto embalaje, almacenamiento, manipulación y transporte interno.

Objetivos

- Asegurar el manejo integral de los residuos generados, tanto residuos ordinarios o no peligrosos como los residuos peligrosos.
- Identificar y formular prácticas adecuadas para el embalaje, recolección y el almacenamiento de los RESPEL al interior de cada una de la locaciones de HUPECOL.
- Disminuir los riesgos asociados a fugas o derrames de residuos que puedan presentarse, al interior de las instalaciones.

Metas

- Aplicar nuevas medidas y especificaciones técnicas, según los lineamientos normativos, para el acopio de los residuos generados dentro del plazo de implementación del PGIR.
- Formular buenas prácticas de manejo interno, logrando minimizar la generación de riesgo asociado al manejo interno.
- Actualizar los documentos de los contratistas externos de HUPECOL y que apoyan cada una de las actividades.

2.3.1. Manejo interno de RESPEL.

El manejo interno, consiste en la planeación e implementación de todas y cada una de las actividades realizadas al interior de la organización generadora de residuos, con base en prácticas adecuadas y de acuerdo a la gestión interna implementada por el

generador. Dentro de las actividades que integran el componente del manejo interno se deben contemplar las etapas de Segregación en la Fuente, Envasado, Rotulado y etiquetado, movilización interna y almacenamiento.



Figura 11 Manejo interno de RESPEL. Fuente el autor.

Segregación en la fuente: La segregación en la fuente es la base fundamental del proceso y consiste en el depósito selectivo inicial de los residuos en cada una de las secciones generadoras, donde se ubican recipientes reutilizables perfectamente identificados. Para mantener un ambiente sano y limpio es necesario depositar todos los desechos y desperdicios de producción en recipientes apropiados y en los sitios definidos para ello. Estos recipientes deben mantenerse tapados y lavarlos periódicamente. En lo posible es importante utilizar recipientes con capacidad suficiente, de fácil manejo y limpieza y que tengan las siguientes características:

- Ser de color diferente de acuerdo con el tipo de residuos a depositar.
- Llevar en letras visibles y con símbolos e indicaciones sobre su contenido.
- Resistir la manipulación y las tensiones.

- Permanecer tapados.
- Estar ubicados en sitios estratégicos al interior de las locaciones

En la tabla 9 se resume la clasificación sugerida para ser utilizada en las locaciones de HUPECOL, de acuerdo a los residuos identificados tanto ordinarios como peligrosos generados en la operación cotidiana de la locación. Para los residuos generados de manera esporádica, serán referidos en el envasado, rotulado y etiquetado de residuos peligrosos.

| CLASE DE RESIDUO | ETIQUETA DEL RECIPIENTE | COLOR | CONTENIDO DE REFERENCIA |
|-----------------------|--|---|--------------------------------|
| Biodegradables |  |  | Papel sanitario |
| | |  | Residuos orgánicos (alimentos) |
| | N/A | N/A | Madera |
| Inertes | N/A | N/A | Escombros |
| | | | Llantas |
| | | | Tejas de fibrocemento |

| CLASE DE RESIDUO | ETIQUETA DEL RECIPIENTE | COLOR | CONTENIDO DE REFERENCIA | |
|----------------------------|---------------------------|----------|--|--------------------------|
| | | BLANCO | Residuos de icopor (empaque de alimentos) | |
| Reciclables | | NEGRO | Elementos de laboratorio en vidrio Residuos de vidrio (empaques) | |
| | | AMARILLO | Repuestos de línea (flanches, válvulas, bombas, recorte de tubería, espárragos) Residuos metálico (Aluminio, Hierro, Lata, Brocas, Tornillos, Ganchos) Residuos metálicos (enlatados, papel aluminio) | |
| | | AZUL | Residuos de cartón (cajas y empaques) Residuos de papel Sacos de papel kraft impregnado de cemento | |
| | | NARANJA | Residuos de tubería PVC, manguera Residuos plásticos (botellas, bolsas, empaques, envases, etc) Residuos de tela en polipropileno (lona verde, sacos) | |
| | Peligrosos | | ROJO | Flocs Lodo de skimmer |

| CLASE DE RESIDUO | ETIQUETA DEL RECIPIENTE | COLOR | CONTENIDO DE REFERENCIA |
|------------------|-------------------------|-------|---|
| | | | Plástico, textil, papel impregnados de HC, filtros, tela oleofílica |
| | | | Suelo impregnado de HC |










Tabla 9 Identificación de residuos para segregación en la fuente. Fuente el autor.







Envasado, Rotulado y Etiquetado para residuos peligrosos: Tal como lo establece el Decreto 1609 de 2002, los envases y embalajes que contengan materiales peligrosos deben estar rotulados y etiquetados de forma clara, legible e indeleble, de acuerdo con lo establecido en la Norma Técnica Colombiana NTC 1692. El etiquetado tiene como objetivo principal identificar el RESPEL y reconocer la naturaleza del peligro que este representa, alertando a las personas involucradas en el manejo y transporte sobre las medidas de precaución y prohibiciones. Para este fin, se utilizan etiquetas de riesgo que contienen información relacionada con la identificación del residuo, los datos del generador, el código de identificación del residuo y la naturaleza de los riesgos que representa el residuo.

Dentro de las especificaciones para el manejo, control y transporte suministradas por el generador, se debe establecer la naturaleza fisicoquímica del RESPEL, la clasificación y el grado de peligrosidad que este representa, al momento de ser manipulado o al entrar en contacto con el personal humano que labora en cada una de las áreas de generación de los residuos.

La empresa objeto de este estudio, deberá implementar el debido sistema de acondicionamiento de los residuos peligrosos, donde se incluirán el rotulado y etiquetado de los envases y contenedores de embale de cada uno de los residuos peligrosos mencionados en el anterior componente. La respectiva identificación y clasificación de los tipos de contenedores para el embalaje de transporte hacia la

disposición final, estarán consignados en la tabla 10, donde se establece la matriz para la descripción de los contenedores.

| RESIDUO GENERADO | CRETI P | ESTAD O | EMBALAJE O CONTENEDOR | |
|---|------------|------------|---|---|
| | | | TIPO / MATERIAL | ETIQUETADO |
| Envases de pintura | I,T | Sólido | Caja de cartón o saco de polipropileno |  |
| Colillas de soldadura | T | Sólido | Bolsa de polietileno |  |
| Biosanitarios - Residuos Enfermería (vendas, gasas, ampollitas, boquillas alcoholimetría) | P,T | Sólido | Bolsa de polietileno |  |
| Luminarias | T | Sólido | Caja de cartón (se recomienda en el mismo empaque del producto) |  |
| Cartuchos de tinta de impresoras | T | Sólido | Caja de cartón o saco de polipropileno |  |
| Transformadores | T,I | Sólido | N/A |   |
| RAES (Linternas, cables, radios) | T | Sólido | Caja de cartón o saco de polipropileno |  |
| Filtros de generador de energía | I | Sólido | Bolsa de polietileno o saco de polipropileno |  |

| RESIDUO GENERADO | CRETI P | ESTAD O | EMBALAJE O CONTENEDOR | |
|--|------------|------------|---|---|
| | | | TIPO / MATERIAL | ETIQUETADO |
| Lodo de skimmer | I | Pastoso | Bidón plástico o metálico de tapa desmontable con capacidad de 55 galones |  |
| Suelo impregnado de HC | I | Sólido | Bidón plástico o metálico de tapa desmontable con capacidad de 55 galones |  |
| Tela oleofílica impregnada | I | Sólido | Bidón plástico o metálico de tapa desmontable con capacidad de 55 galones |  |
| Canecas contaminadas con compuesto químico | T,C | Sólido | |   |
| Plástico, textil, papel impregnados de HC, tela oleofílica | I | Sólido | Bidón plástico o metálico de tapa desmontable con capacidad de 55 galones |  |



| RESIDUO GENERADO | CRETI P | ESTAD O | EMBALAJE O CONTENEDOR | |
|------------------|------------|------------|--------------------------|---|
| | | | TIPO / MATERIAL | ETIQUETADO |
| Baterías | T | Sólido | Caja de cartón |  |
| Flocs | I | Pastoso | A granel en carro tanque |  |

Tabla 10 . Envasado y etiquetado de embalaje. Fuente el autor.

Movilización interna: La movilización interna corresponde al traslado de los residuos no peligrosos u ordinarios y los peligrosos desde el área de generación hasta el lugar de almacenamiento o de acopio dentro de la locación, el cual se encuentra dentro de la instalación de la industria generadora, mientras se gestionan dichos residuos. El movimiento interno de los residuos se establece teniendo en cuenta la segregación de los residuos en relación con los periodos de producción, demanda de productos y volúmenes generados. Para la recolección y transporte dentro de la locación se recomienda realizar de forma separada para residuos ordinarios o no peligrosos y los residuos peligrosos, teniendo en cuenta para ambos casos las siguientes disposiciones:

- La recolección se deberá realizar con frecuencia diaria y preferiblemente en la tarde antes de terminar el turno con el fin de eliminar la formación de vectores en las horas nocturnas.
- Un operador de la escuadrilla ambiental inicia las labores de recolección de los residuos a las 3: 00 PM y finalizara la labor a las 5:30 PM.
- Los operadores que intervienen en este proceso deben utilizar los EPP: guantes, protección respiratoria, overol, bota con puntera de acero y casco.
- Los equipos a utilizar, teniendo en cuenta construcción y conformación de las locaciones, se recomienda utilizar los equipos ilustrados en la figura 12, según el peso del residuo a transportar.

- Realizar recorrido de recolección iniciando por los puntos de segregación más lejanos al centro de acopio y con desplazamiento en lo posible por el perímetro de la locación.
- Una vez estén los residuos en el almacén de acopio, verificar la cantidad recolectada y registrar en el formato indicado en el formato de CONTABILIZACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN EL CAMPO.



Figura 12 Equipos para transporte de residuos dentro de la locación

Almacenamiento: El plan de gestión integral, de acuerdo con las cantidades que genere, debe considerar la necesidad de destinar un sitio exclusivo para el almacenamiento de residuos y garantizar de una vez el acondicionamiento de los mismos para su posterior transporte externo y gestión.

De acuerdo al área ya existente en las diferentes locaciones para el almacenamiento de residuos no peligrosos u ordinarios y peligrosos, y teniendo en cuenta la diversidad de criterio encontrado para el diseño y construcción de los mismos, a continuación se enumeran las características que debe tener el almacenamiento de residuos, con el propósito que en la locación se realice la implementación de acuerdo a su estado actual y posibilidades de mejora. De igual forma, en la figura 13 de forma esquemática, se ilustra cada una de las características anotadas.

- Pisos en concreto con leve pendiente a una canal recolección.
- Cubierta en teja no plástica

- Muro cortafuegos entre cubículos
- Ventilación e iluminación natural
- Almacenamiento selectivo por tipo de residuo peligroso
- Estantes o muebles para almacenamiento de elementos pequeños o no apilables
- Área independiente para residuos no peligrosos
- Identificación del residuo
- Señalización de zonas de tránsito, entrada y salida del lugar
- Elementos de emergencia como extintores, duchas, lavaojos, kit de primeros auxilios, etc.



Figura 13 Esquema instalación de acopio o almacén de residuos.

El almacenamiento de residuos ordinarios o no peligrosos deberá estar identificado por tipo de residuo de acuerdo a lo establecido en la tabla 9, dentro de zonas demarcadas que identifique el color asignado por tipo de residuo y su envase correspondiente o en bolsas de colores que faciliten su identificación, clasificación y fácil manipulación.

Para residuos peligrosos, según lo establecido en el artículo 10º del Decreto 4741 de 2005, el almacenamiento de RESPEL en las instalaciones del generador no podrá superar un tiempo mayor a doce (12) meses. No obstante lo anterior, en casos debidamente sustentados y justificados, el generador podrá solicitar ante la autoridad

ambiental una extensión de dicho periodo. Para el caso de HUPECOL el tiempo máximo de evacuación no ha superado los 4 meses y en el peor de los casos se realiza antes del tiempo establecido

El almacenamiento de los residuos peligrosos se deberá tener en cuenta que los envases deben estar correctamente etiquetados conforme a lo indicado en la tabla 10 para el envasado y etiquetado de los embalajes para cada uno de ellos, los envases deben estar siempre cerrados y no deben ser llenados a más del 80% de su capacidad. La ubicación dentro del área de los residuos peligrosos debe tener en cuenta la incompatibilidad entre estos y los distintos puntos de ubicación establecida, tal que la presencia colateralmente entre estos no signifique incremento del riesgo. En la figura 14 se presenta la matriz de compatibilidad adaptada a los RESPEL encontrados en las locaciones de HUPECOL, donde el color verde indica los elementos que se pueden almacenar juntos y en rojo aquellos que no es conveniente por su grado de incompatibilidad.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. 1 | Lodo de skimmer | █ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. 2 | Suelo impregnado de HC | █ | █ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. 3 | Tela oleofilica impreganada | █ | █ | █ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. 4 | Plástico, textil, papel impregnados de HC, tela oleofilica | █ | █ | █ | █ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. 5 | Flocs | █ | █ | █ | █ | █ | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. 6 | Filtros de generador de energía | █ | █ | █ | █ | █ | █ | | | | | | | | | | | | | |
| 1. 7 | Envases de pintura | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Biosanitarios - Residuos Enfermería | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | | | | | | | | | | | |
| 3. | Luminarias | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |

- d) Entregar para el transporte, la carga debidamente cuantificada, envasada, etiquetada y embalada.

Condiciones del Transportador:

- a) No despachar el vehículo llevando simultáneamente mercancías peligrosas, con personas, animales, medicamentos o alimentos destinados al consumo humano o animal, o embalajes destinados para alguna de estas labores.
- b) No despachar en una misma unidad de transporte o contenedor, mercancías peligrosas con otro tipo de mercancías o con otra mercancía peligrosa, salvo que haya compatibilidad entre ellas.
- c) Evaluar las condiciones de seguridad de los vehículos y los equipos antes de cada viaje, y si éstas no son seguras abstenerse de autorizar el correspondiente despacho y/o cargue.
- d) Exigir al conductor el certificado del curso básico obligatorio de capacitación para conductores de vehículos que transporten mercancías peligrosas.
- e) Exigir al conductor la tarjeta de registro nacional para el transporte de mercancías peligrosas.
- f) Proveer los elementos necesarios para la identificación de las unidades de transporte y el vehículo identificación para cada clase de material peligroso e identificar en una placa el número de las Naciones Unidas (UN) para cada material que se transporte.
- g) Cuando los vehículos que se utilicen para el transporte de mercancías peligrosas sean de propiedad del remitente, este debe elaborar y entregar al conductor, antes de cada recorrido, un plan de transporte el cual debe contener la hora de salida del origen, la hora de llegada al destino, ruta seleccionada, listado con los teléfonos para notificación de emergencias: de la empresa, del fabricante y/o dueño del producto, destinatario y comités regionales y/o locales para atención

de emergencias, localizados en la ruta por seguir durante el transporte y lista de puestos de control que la empresa dispondrá a lo largo del recorrido.

2.4. COMPONENTE 3. MANEJO EXTERNO AMBIENTALMENTE SEGURO

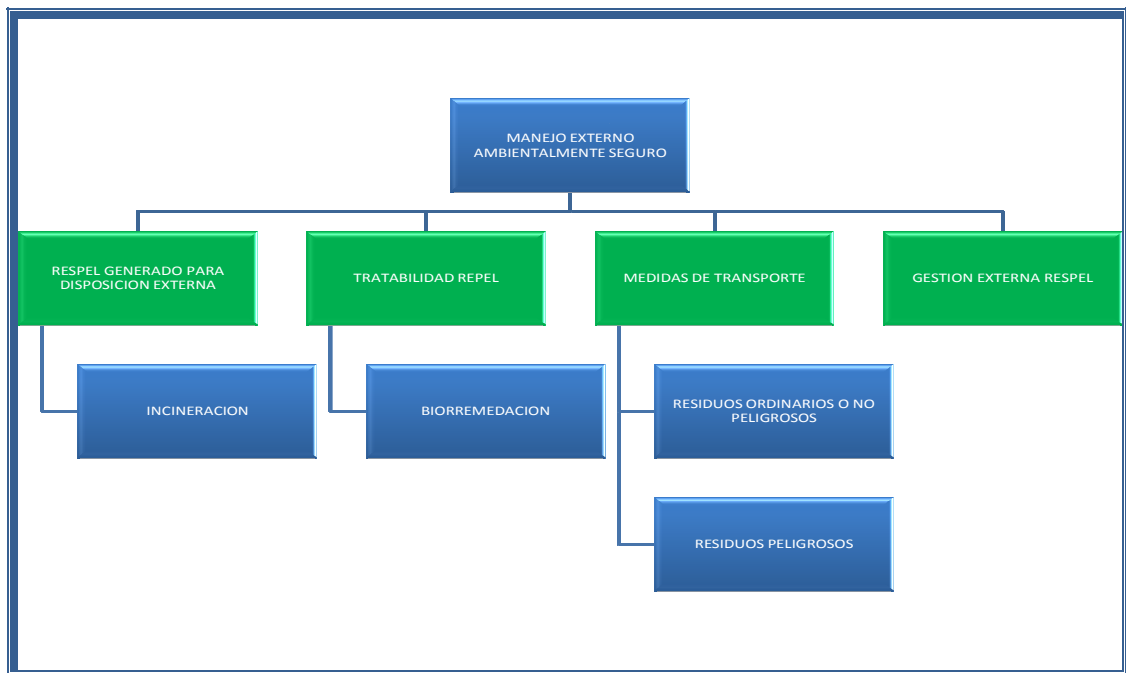


Figura 15 Manejo externo ambientalmente seguro. Fuente el autor.

Dentro de la gestión integral de residuos el generador debe garantizar que el manejo externo de los residuos no peligrosos u ordinarios y peligrosos, este sujeto a su almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, valorización, tratamiento y disposición final. El generador debe coordinar con otras empresas que cuenten con la tecnología, instrumentos de control y manejo ambiental.

Objetivos

- Definir parámetros para el manejo externo ambientalmente seguro de los Residuos Peligrosos y no Peligrosos.
- Verificar las posibilidades de tratamiento de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en la empresa petrolera.

- Formular las alternativas de gestión externa de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en la empresa petrolera para la disposición final más adecuada.

Metas

- Realizar el seguimiento del manejo externo de los residuos, para así contribuir eficientemente a la aplicación de las estrategias, a la minimización de los impactos ambientales y los riesgos en la salud humana.
- Establecer alternativas de tratamiento para los residuos peligrosos generados, antes de optar por su disposición final como única alternativa.

2.4.1. RESPEL generado para disposición externa.

La totalidad de los residuos generados en la empresa petrolera requieren de gestión externa para su disposición final ya que las locaciones están concebidas para operar por lapsos de tiempos determinados que van a depender de la calidad y capacidad del pozo petrolero explorado o explotado. Por lo anterior, las condiciones ambientales esta sujetas a no deteriorar sus condiciones de línea base y preservar la vida humana del trabajador durante su estadía. La totalidad de los residuos son dispuestos externamente ya sea para reciclaje de residuos ordinarios o para tratamiento o disposición final de los residuos peligrosos. En la tabla 11 se discrimina la gestión externa sugerida para los residuos generados en las locaciones de la empresa petrolera.

| TIPO DE RESIDUO | DESCRIPCIÓN RESIDUO | GESTIÓN EXTERNA |
|---|--------------------------------|--|
| Residuo ordinario o no peligroso | Papel sanitario | |
| | Residuos orgánicos (alimentos) | Venta de lavaza como alimento de animales de engorde |

| TIPO DE RESIDUO | DESCRIPCIÓN RESIDUO | GESTIÓN EXTERNA | |
|---|---|--|--|
| | Madera | | |
| | Escombros | Utilizar como relleno en adecuación de vías o fase construcción para afirmación de suelo | |
| | Cenizas de caldera | Distribuir como insumo de cultivo hidropónico | |
| | Llantas | Devolución al fabricante o proveedor | |
| | rResiduos de icopor (empaques de alimentos) | | |
| | Tejas de fibrocemento | Utilizar como relleno en adecuación de vías o fase construcción para afirmación de suelo | |
| | Elementos de laboratorio en vidrio | Reciclar | |
| | Repuestos de línea (flanches, válvulas, bombas, recorte de tubería, espárragos) | | |
| | Residuos de tela en polipropileno (lona verde, sacos) | | |
| | Residuos de cartón (cajas y empaques) | | |
| | Residuos de tubería PVC, manguera | | |
| | Residuos metálico (Aluminio, Hierro, Lata, Brocas, Tornillos, Ganchos) | | |
| | Residuos de cartón (empaques) | | |
| | Residuos de papel | | |
| | Residuos de vidrio (empaques) | | |
| Residuos metálicos (enlatados, papel aluminio) | | | |
| Residuos plásticos (botellas, bolsas, empaques, envases, etc) | | | |
| Sacos de papel kraft impregnado de cemento | | | |
| Residuo peligroso | Transformadores | | Exportación o tratamiento de PCB's |
| | RAES (Linternas, cables, radios) | | Desensamble y destrucción técnica RAEE'S |
| | Filtros de generador de energía | Incineración | |

| TIPO DE RESIDUO | DESCRIPCIÓN RESIDUO | GESTIÓN EXTERNA |
|-----------------|--|--------------------------------------|
| | Flocs | |
| | Lodo de skimmer | |
| | Plástico, textil, papel impregnados de HC, filtros, tela oleofílica | |
| | Suelo impregnado de HC | |
| | Envases de pintura | |
| | Colillas de soldadura | |
| | Cartuchos de tinta de impresoras | |
| | Biosanitarios - Residuos Enfermería (vendajes, gasas, algodón, ampollas, agujas, boquillas alcoholimetría) | |
| | Luminarias | Destrucción técnica |
| | Baterías | |
| | Canecas contaminadas con compuesto químico | Devolución al fabricante o proveedor |

Tabla 11 . Residuos generados en la empresa petrolera para la gestión externa.

2.4.2. Tratabilidad de los RESPEL.

Aún teniendo en cuenta el evento de temporalidad que evidencia las locaciones de exploración o producción para la empresa petrolera, el presente plan propone en consideración técnica la opción de minimización de generación de residuos peligrosos mediante el tratamiento de lodos o flocs generados por el tratamiento de agua de pozo.

Medidas del transportador:

Para residuos ordinarios o no peligrosos, el transporte de residuos diferentes a los peligrosos no tiene ninguna reglamentación especial que limite movilización. Las medidas a tener en cuenta para el transporte de estos residuos se basa en adecuados

envases que no permita su derrame en caso de los líquido, adecuada compactación cubrimiento para los sólidos a granel evitando se dosifique durante el recorrido.

Para RESPEL: En coordinación con las empresas de transporte, es importante contar con un formato de evaluación para los vehículos que prestan el servicio, relacionando las exigencias del decreto 1609/02 del Ministerio de Transporte; en cuanto al estado del vehículo y solicitud de los documentos referentes al transporte de sustancias y mercancías peligrosas, dentro de las que se incluyen permisos, licencias, certificados de capacitación del conductor, así como las fichas de seguridad y de contingencia, e identificación UN; se debe tener en cuenta además los elementos de seguridad para la atención a cualquier emergencia, que cada uno de estos debe poseer.

Gestión externa del RESPEL.

En la tabla 12 se sugieren para cada residuo peligroso las entidades que están autorizadas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para la gestión de residuos peligrosos en las ciudades más cercanas. Teniendo en cuenta la ubicación de las locaciones para algunos residuos no se encuentran empresas de servicios RESPEL cercanas registradas o con licencia ambiental, por lo tanto la referencia recomendada está en la ciudad de Bogotá.

| EMPRESA | CONTACTO | ACTIVIDAD AUTORIZADA | TIPO DE AUTORIZACIÓN | RESIDUOS DE HUPECOL A TRATAR |
|---------------------|--------------------------------|---|--|---|
| SERPETY CIA. | Vereda Yopitos, Yopal Casanare | Construcción y operación de una planta de almacenamiento, tratamiento aprovechamiento, recuperación y disposición | Resolución N° 200,15,06-860 del 18 de septiembre de 2006 | Filtros de generador de energía |
| | | | | Flocs |
| | | | | Lodo de skimmer |
| | | | | Plástico, textil, papel impregnados de HC, filtros, tela oleofílica |
| | | | | Suelo impregnado de HC |

| | | | | |
|------------------------|----------------------------------|---|---|---|
| | | final de residuos peligrosos. | | Envases de pintura Colillas de soldadura Cartuchos de tinta de impresoras Biosanitarios - Residuos Enfermería (vendas, gasas, algodón, ampollitas, agujas, boquillas alcoholimetría) |
| LITO LTDA | Calle 12 B No. 36-81 Bogotá | Manejo de PCB's y de bombillas de mercurio y sodio. Residuos de baterías, pilas y elementos de Cadmio-níquel, litio, residuos electrónicos. | 655/03 La resolución 056/04. Ampliación resolución 4147 de 2007 | Transformadores RAES (Linternas, cables, radios) Luminarias Baterías |
| LLANO AMBIENTAL | Vereda Yurimena, Pto. Lopez-Meta | Construcción y operación de una planta de biorremediación, y celda de seguridad para los lodos y borras del sector petrolero.. | Resolución N° 2.6.08.0231 | Residuos impregnados de Hidrocarburo. |
| GEOAMBIENTAL | Cra. 19b # 166-50. Bogotá | Biorremediación de suelos y cortes de perforación base aceite. | | Residuos impregnados de Hidrocarburo. |
| ATP INGENIERIA | Calle 25 Sur # 5-80. Neiva | Manejo integral de desechos o residuos generados durante las operaciones de perforación,. | | Residuos sólidos impregnados de Hidrocarburos. |

| | | | | |
|--|---|--|--|--------------------------------------|
| INCINERACION BOK | Calle 79 # 18-18 Of. 402. | Recolección, transporte y destrucción, disposición final de residuos especiales y peligrosos. | | Incineración de residuos peligrosos. |
| RELLENOS SANITARIOS DE COLOMBIA | | Recolección, transporte y destrucción, disposición final de residuos especiales y peligrosos. | Resolución 3077 de 7 de Noviembre de 2006. | Incineración de residuos peligrosos. |
| REII | Carrera 98 # 38b-39 Interior 2 of 502 - Industrial de Muña. Vereda Chusacá, Sector Autopista Sur, | Recolección, almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento, recuperación y disposición final de residuos y/o desechos peligrosos, utilizando hornos hi-18p, hi-32p, hi-75p tipo pozo de cargue continuo | Resolución 150 del 29 de enero de 2003 | Incineración de residuos peligrosos. |

Tabla 12 Gestión externa de RESPEL. Fuente el autor.

2.5. COMPONENTE 4. EJECUCIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PLAN

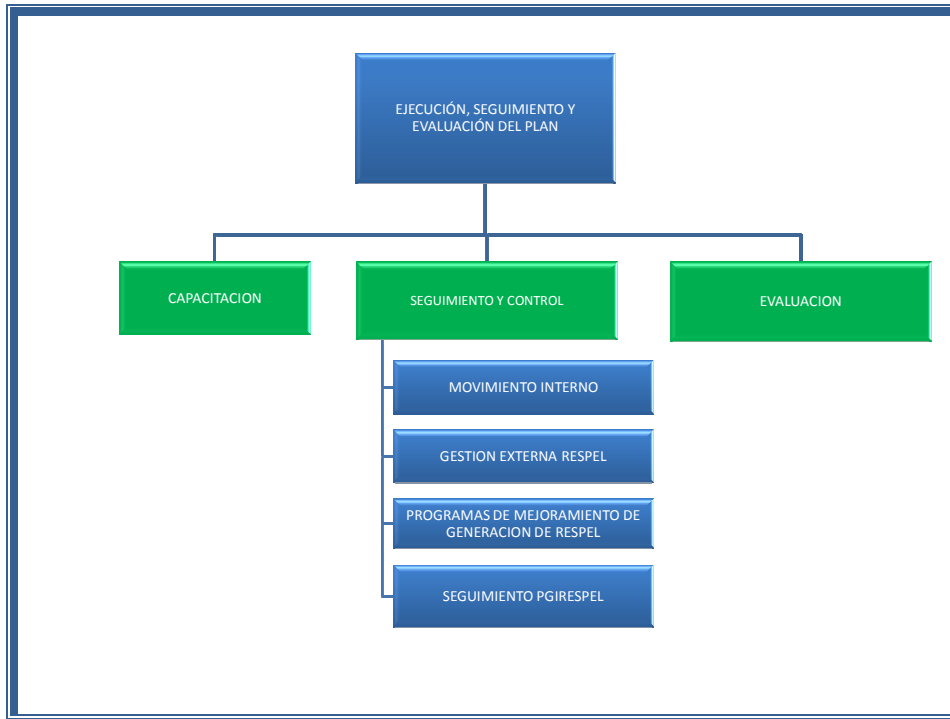


Figura 16. Ejecución, seguimiento y evaluación del plan. Fuente el autor.

La implementación del plan de gestión integral de residuos peligrosos en la empresa petrolera estará fundamentada en la capacitación impartida al personal involucrado en la manipulación y administración de los residuos, el seguimiento y control en la administración de los residuos generados y la evaluación del mejoramiento del estado inicial en que se encuentra la actividad industrial.

2.5.1. Capacitación.

Toda persona que esté involucrada en el proceso productivo o administrativo de la empresa objeto de este estudio, deberá estar debidamente informada y entrenada para la manipulación de los residuos peligrosos, por lo tanto, se recomienda los siguientes temas de capacitación, los cuales deben ser dinámicos, cortos, concretos, permanentes y complementados con prácticas que permitan fijar y convertir en buena práctica de manufactura (BPM) los conocimientos adquiridos.

Tema 1: Identificación y clasificación de residuos generados en cada proceso productivo.

Objetivo: Lograr que el personal operativo y administrativo identifique que es un RESPEL generado y el porqué debe tener un trato diferente al resto de los residuos generados en el ejercicio industrial.

Responsable: Oficina de Saludo Ocupacional y Gestión Integral

Área dirigida: Todas las áreas productivas, actividades conexas, administrativas y directivo.

Metodología: Charla informativa aplicada a cada proceso prácticas de diferenciación entre todos los residuos generados.

Tema 2: Identificación de sustancias peligrosas, código naciones unidas, identificación de diamante.

Objetivo: Lograr que el personal operativo y administrativo identifique el grado de peligrosidad y posible afectación a la salud humana y al medio ambiente al que se expone en la presencia de un RESPEL generado.

Responsable: Oficina de Saludo Ocupacional y Gestión Integral

Área dirigida: Todas las áreas productivas, actividades conexas y administrativas.

Metodología: Charla informativa aplicada a cada proceso prácticas de diferenciación entre todos los residuos generados.

Tema 3: Envase y embalaje de residuos

Objetivo: Lograr en el personal operativo conciencia de la importancia del buen envase de los RESPEL en procura de minimizar el riesgo.

Responsable: Oficina de Saludo Ocupacional y Gestión Integral

Área dirigida: Todas las áreas productivas, actividades conexas y administrativas.

Metodología: Charla informativa aplicada a cada proceso prácticas de diferenciación entre todos los residuos generados.

Tema 4: Identificación de áreas de acopio temporal, almacenamiento y rutas de transito interno.

Objetivo: Informar y ejecutar en el día a día la práctica del personal operativo y administrativo los procedimientos, horarios, y secuencias en la gestión interna de los RESPEL.

Responsable: Oficina de Saludo Ocupacional y Gestión Integral

Área dirigida: Todas las áreas productivas, actividades conexas y administrativas.

Metodología: Charla informativa aplicada a cada proceso prácticas de diferenciación entre todos los residuos generados.

Tema 5: Cuantificación de RESPEL generado y su implicación frente al cumplimiento de la normatividad vigente.

Objetivo: Generar conciencia de la magnitud de RESPEL generado en cada uno de los proceso productivos, actividades conexas y administrativas y el compromiso de reducción que la Resolución 1362 de 2007 de resolución Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Responsable: Oficina de Saludo Ocupacional y Gestión Integral

Área dirigida: Grupo profesional y administrativo y directivo.

Metodología: Charla informativa.

Tema 6: Producción más Limpia y sus beneficios.

Objetivo: Motivar la implementación de procesos productivos minimizando la generación de RESPEL en busca de la conservación del medio ambiente aprovechamiento de los recursos físicos existentes y de consumo.

Responsable: Oficina de Saludo Ocupacional y Gestión Integral

Área dirigida: Grupo profesional y administrativo.

Metodología: Charla informativa y exposición de casos concretos.

2.5.2. Seguimiento y Control.

El seguimiento y control de la implementación y ejecución del presente PGIR deberá estar a cargo de HSE en cada una de las locaciones de la empresa petrolera. El seguimiento estará direccionado principalmente en los tres componentes descritos anteriormente, lo cual garantiza la buena gestión tanto interna como externa. Para el cumplimiento de este ítem, se sugiere elaborar un cronograma de actividades acorde a las condiciones propias de cada localidad y expectativas corporativas de HUPECOL. A continuación se indican las actividades a adelantar que deberán ser encausadas en el tiempo, responsable y costo de acuerdo a las condiciones anteriormente expresadas.

Movimiento interno RESPEL

Identificación y clasificación de flujos de materiales y residuos generados

Pesaje y registro de los residuos peligrosos generados de acuerdo a clasificación por tipo y formato establecido.

Revisión, adecuación y demarcación de acopios temporales y almacenamiento de RESPEL

Desarrollo de programas de capacitación a empleados

Gestión externa RESPEL

Registro ante la autoridad ambiental como gran generador según Resolución 1362 de 2007

Gestión externa convenios / entrega de RESPEL

Programas de mejoramiento de generación de RESPEL

Implementación de alternativas de minimización de generación de residuos peligrosos

Implementación de alternativas de PML

Evaluación de la presencia de riesgos ocupacionales en la industria

Seguimiento al PGIRESPEL

Verificación del cumplimiento de la normatividad vigente

Análisis de indicadores de gestión

Actualización del presente PGIRESPEL

2.5.3. Evaluación.

Los beneficios que se deriven de la implementación del presente Plan de Gestión de Residuos Peligrosos, serán medidos mediante indicadores basados en variables cualitativas y cuantitativas, cuya finalidad es entregar información sobre la generación, gestión de residuos y avances del grado de cumplimiento de los objetivos formulados inicialmente.

Un indicador es la valoración de una o más variables que informa sobre una situación; es una señal, un signo, permite establecer diferencias, comportamientos y tendencias. El resultado de un indicador puede ser comparado frente a un criterio estándar o norma técnica que permite determinar la forma de resolver el interrogante ¿cómo se está dando cumplimiento al logro de los resultados previstos?

- **Indicadores propuestos:** Como se mencionó es una herramienta para evaluar el estado de gestión del plan, por ende se proponen los siguientes:

| INDICADORES PROPUESTOS PGIRS | |
|---|-------------------------|
| INDICADOR | CUMPLIMIENTO |
| Número de capacitaciones hechas al año por pozo. | ≥ 20 Capac. al año |
| Evaluación de capacitación a personal operativo. | ≥ 3 |
| Número de capacitaciones a personal de Staff por pozo. | ≥ 10 |
| Número de formatos recolección residuos diligenciados | 100% |
| MSDS actualizadas / MSDS en catálogo | 100% |
| Tiempo de evacuación de RESPEL | ≤ 2 meses |
| Tiempo de evacuación de residuos reciclables. | ≤ 2 meses |
| Tiempo de evacuación de aceites usados, chatarra, y canecas contaminadas. | ≤ 2 meses |
| Número de capacitaciones por actividad / Número de actividades al año) | 100% |
| Número de inspecciones requerimientos Dec. 1602 / Número de viajes realizados de de RESPEL. | 100% |
| Número de capacitaciones a interventores ambientales / número de interventores ambientales | 100% |

Tabla 13 Indicadores propuestos. Fuente el autor.

2.6. PLAN DE CONTINGENCIA

El plan de contingencia es un conjunto de acciones de tipo predictivo, preventivo y reactivo, que permiten su aplicación adecuada y oportunamente a un evento que ocurre repentina o inesperadamente y que altera la actividad normal de una instalación, empresa, comunidad ó ecosistema. Para el desarrollo de un Plan de Contingencia (PDC) está conformado por tres componentes principales: Plan Estratégico, Plan Operativo y Plan informativo.

2.7. PLAN ESTRATEGICO.

El Plan Estratégico corresponde a la parte del Plan de Contingencia (PDC) en la que se presentan las bases de diseño del mismo (fundamentalmente el análisis y evaluación de riesgos), las estrategias de atención o de respuesta a emergencias y los programas de capacitación, administración, divulgación y actualización que se deben adelantar para lograr que el sea operativo y que esté adecuadamente equipado. El Plan Estratégico concentra su desarrollo en la parte preventiva y de preparación para una emergencia. El presente Plan Estratégico se desarrolló en tres partes las cuales se describen en la figura 17.

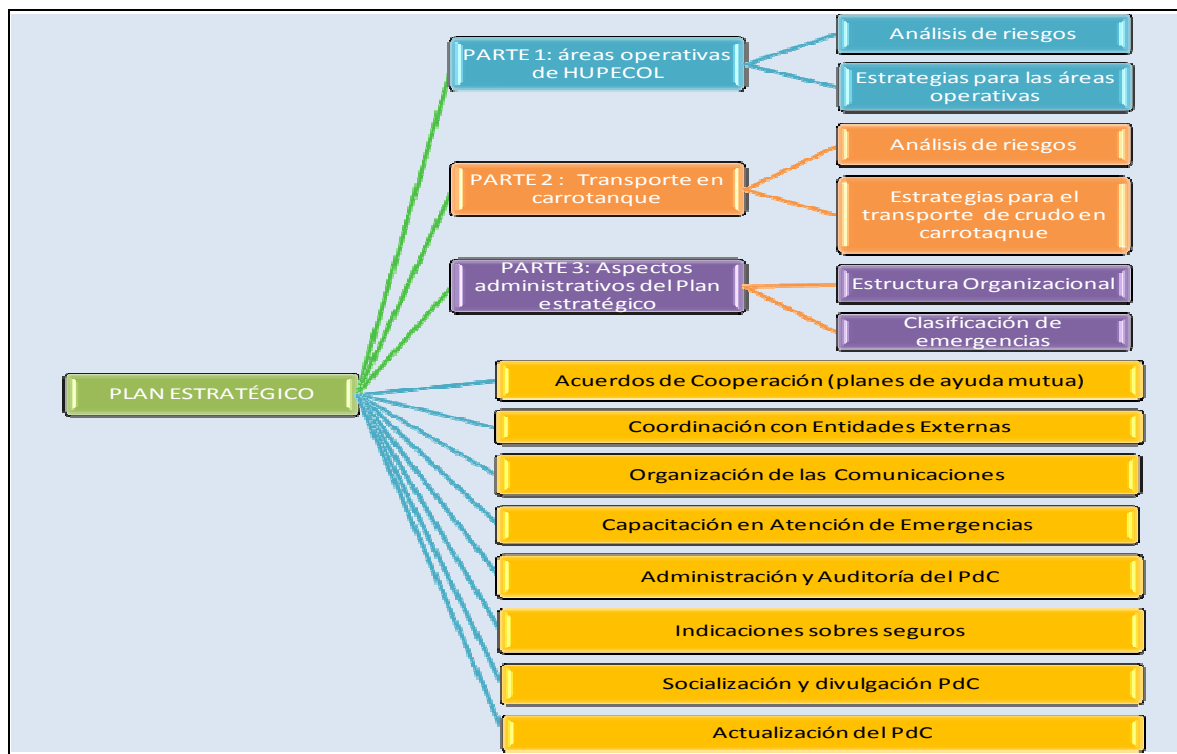


Figura 17 Esquema para el desarrollo del Plan Estratégico. Fuente: PDC de la empresa Petrolera.

2.8. PLAN OPERATIVO

El Plan Operativo lo constituyen el conjunto de acciones y decisiones reactivas, para afrontar adecuada y eficazmente una emergencia, según sean las características de la misma y los recursos disponibles para su manejo y control.

El Plan Operativo define la secuencia en que se deben desarrollar las acciones de activación, notificación, evaluación y proyección de la emergencia, determinación de los recursos requeridos para su atención, la convocatoria y ensamblaje de los grupos de respuesta y las líneas de acción a seguir en la aplicación de las estrategias de respuesta diseñadas dentro del Plan Estratégico. El Plan define además los

lineamientos a aplicar para el seguimiento y evaluación de la efectividad de las operaciones en ejecución, con el propósito de lograr mayor eficacia y eficiencia en la respuesta, y los criterios a aplicar para dar por terminadas las operaciones de mitigación y pasar a la fase de remediación.

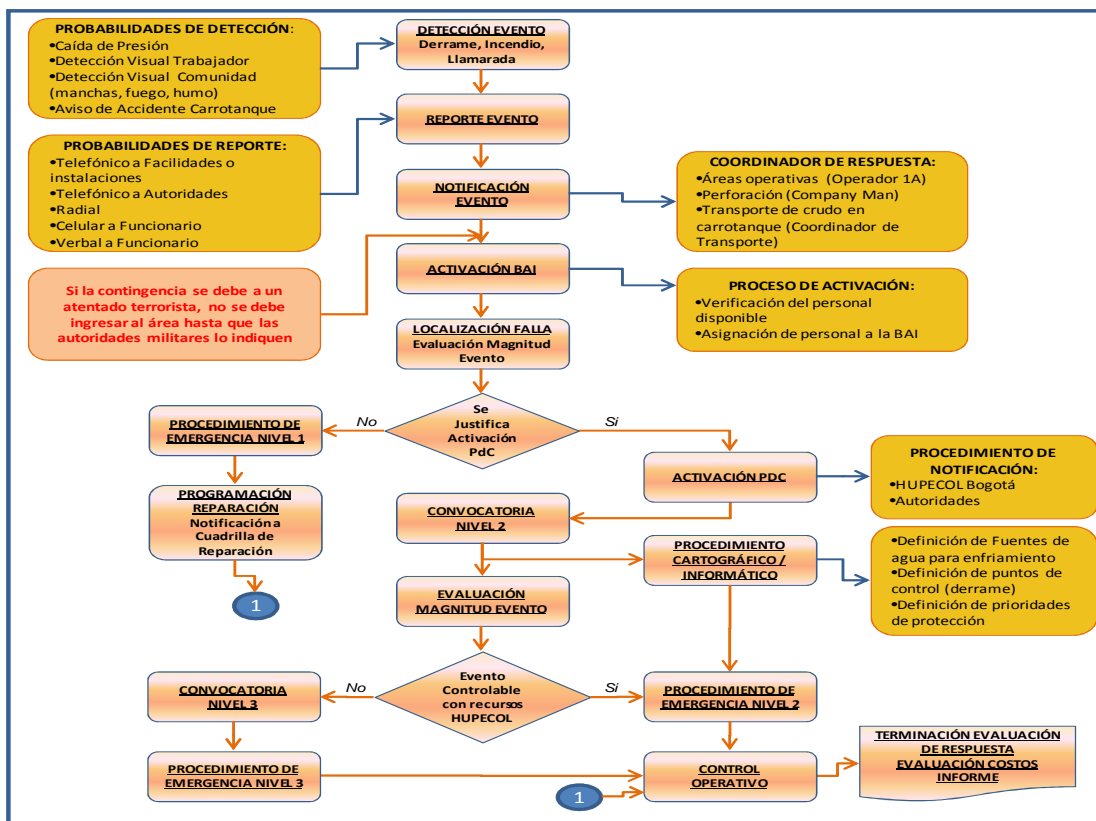


Figura 18 Diagrama general de decisión para la activación de los niveles de respuesta. Fuente: PDC de la empresa Petrolera.

2.9. PLAN INFORMATIVO.

El Plan Informático contiene la información relevante y actualizada necesaria para realizar de manera eficiente las operaciones de respuesta del Plan de Contingencia, así como para facilitar la comunicación y coordinación con el personal interno y las

entidades externas involucradas en el manejo de una contingencia. Igualmente, incluye los directorios telefónicos, tanto del personal interno de HUPECOL, como de autoridades y entidades externas, el inventario de recursos con los que se cuenta para la atención de emergencias, la información sobre proveedores de productos y servicios ubicados en los centros poblados y cabeceras municipales más cercanos, e información cartográfica del área de influencia.

CONCLUSIONES

- Se evaluó la situación actual en cuanto al manejo de residuos peligrosos en la empresa objeto del presente estudio, determinando los residuos peligrosos y no peligrosos que se generan en las diferentes operaciones que se realizan en el campo petrolero.
- De acuerdo a los residuos peligrosos generados y a las cantidades, se determinó a través del cálculo de medias móviles, la empresa objeto de este estudio se catalogó como pequeño generador, lo que traduce en generación de residuos ó desechos peligrosos en una cantidad igual o mayor a 100 kg/mes.
- Gracias a las visitas realizadas a las áreas de desarrollo de la empresa petrolera se pudo realizar la clasificación, separación y cuantificación de todos los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en el campo petrolero. Adicionalmente permitió recopilar y compartir información valiosa para establecer estrategias acordes a las condiciones específicas del campo.
- Para la empresa objeto del presente estudio, este trabajo representa el documento base para la implementación de este Plan de Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos.
- Durante el desarrollo de esta monografía se realizó el registro de varios de los campos petroleros a cargo de la empresa objeto del estudio.

BIBLIOGRAFÍA

KIELY, Gerard. Ingeniería Ambiental fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión – Volumen III. Madrid : McGraw Hill – Interamericana de España, S. A.U., 2001. p. 843-1006.

LAGREGA, Michael; BUCKINGHAM, Phillip y EVANS, Jeffrey. Gestión de residuos sólidos tratamiento, eliminación y recuperación de suelos. Volumen I. Madrid : McGraw Hill – Interamericana de España, S. A.U., 2001. p. 3-59.

VALLEJO ROSERO, María del Carmen. Toxicología ambiental. Bogotá : Fondo Nacional Universitario, 1197. p 157-184

IDEAM. Manual para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, 2007

MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos. Colombia: Panamericana Formas e Impresos., 2005. p 6-52.

ANEXOS

ANEXO 1

| CONTABILIZACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN EL CAMPO _____ (DECRETO 4741) DEPARTAMENTO DE HSE | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|--------------|
| Formato No 1 | Mes | | | | | | | | | | | | | | | Ano: 2009 |
| DIA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Carton(Kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vidrio (kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plástico(kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Papel(kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Icopor (kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Papel aluminio (kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R. METALICO (Aluminio, Hierro, Lata,brocas, tornillos, ganchos, repuestos) (Kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INCINERABLES (plastico, textil, papel impregnados de HC, filtros, tela oleofilica) (Kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bolsas de Cemento Kg | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Baterias (und) kg | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Suelo con HC (Kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Madera Impregnada (Kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Llantas (kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RAES (Linternas, cables,radios) (Kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Residuos Enfermeria(vendas, gasas, algodón, ampollitas, agujas, boquillas alcoholimetria) (Kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Colilla de Soldadura(Kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cartuchos Tinta (Kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Luminarias Kg | | | | | | | | | | | | | | | | |

| CONTABILIZACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN EL CAMPO _____ | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------------|--|
| (DECRETO 4741) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DEPARTAMENTO DE HSE | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Formato No 1 | Mes | | | | | | | | | | | | | | Año: 2009 | |
| DIA | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | |
| Carton(Kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vidrio (kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plástico(kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Papel(kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Icopor (kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Papel aluminio (kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R. METALICO (Aluminio, Hierro, Lata,brocas, tornillos, ganchos, repuestos) (Kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INCINERABLES (plastico, textil, papel impregnados de HC, filtros, tela oleofilica) (Kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bolsas de Cemento Kg | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Baterias (und) kg | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Suelo con HC (Kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Madera Impregnada (Kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Llantas (kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RAES (Linternas, cables,radios) (Kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Residuos Enfermeria(vendas, gasas, algodón, ampollitas, agujas, boquillas alcholimetria) (Kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Colilla de Soldadura(Kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cartuchos Tinta (Kg) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Luminarias Kg | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO 2

**MANUAL DE DILIGENCIAMIENTO VIA WEB
DEL REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS
O DESECHOS PELIGROSOS**

*REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL
SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL*

1

Elaborado por:

**INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y
ESTUDIOS AMBIENTALES- IDEAM**

CARLOS COSTA POSADA

Director General

RICARDO JOSÉ LOZANO

Subdirector de Estudios Ambientales

APOYO TÉCNICO

Martha Cecilia Hoyos

Química

Patsy Nadin Lizarazo M.

Ing. Química

Especialista en Saneamiento Ambiental

COORDINACION

Sandra Janeth Pérez Gallardo

Profesional Especializado

Subdirección de Estudios Ambientales

Agradecimientos especiales a la Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, que con sus valiosos aportes contribuyó a la elaboración de este documento.

Primera Edición: Octubre de 2007

*REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL
SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL*

2

PRESENTACIÓN

ASPECTOS GENERALES

**CAPITULO I IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA, ENTIDAD U ORGANIZACIÓN Y
DEL**

ESTABLECIMIENTO O INSTALACIÓN

SECCIÓN 1 DATOS DE LA EMPRESA, ENTIDAD U ORGANIZACIÓN

SECCIÓN 2 DATOS DEL ESTABLECIMIENTO O INSTALACIÓN

SECCIÓN 3 DATOS DEL RESPONSABLE DEL DILIGENCIAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

CAPITULO II INFORMACIÓN SOBRE BIENES Y SERVICIOS

SECCIÓN 1 MATERIAS PRIMAS CONSUMIDAS Y BIENES CONSUMIBLES MÁS COMUNES

UTILIZADOS DURANTE EL PERÍODO DE BALANCE, QUE PUEDAN INCIDIR EN QUE LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA GENERE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS.

SECCIÓN 2. PRINCIPALES BIENES ELABORADOS Y/O SERVICIOS OFRECIDOS DURANTE

EL PERIODO DE BALANCE

CAPITULO III. INFORMACIÓN SOBRE GENERACIÓN, MANEJO Y EXISTENCIAS DE RESIDUOS

O DESECHOS PELIGROSOS

SECCIÓN 1 GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS

SECCIÓN 2 EXISTENCIAS DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS ANTERIORES AL

PRIMER PERÍODO DE BALANCE DECLARADO

SECCIÓN 3 CATEGORÍA DE GENERADOR DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS.

CLASIFICACIÓN COMO GENERADOR E INFORMACIÓN FINAL

ANEXOS

TABLAS DE CONVERSIÓN

LISTAS DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS POR CORRIENTES Y ACTIVIDADES

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

3

El Artículo 28º del Decreto 4741 de 2005 estableció que los generadores de residuos o desechos peligrosos están obligados a inscribirse en el Registro de Generadores ante la

autoridad ambiental competente de su jurisdicción, teniendo en cuenta las siguientes categorías y plazos:

Categorías:

a) Gran Generador: Persona que genera residuos o desechos peligrosos en una cantidad

igual o mayor a 1,000.0 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.

b) Mediano Generador: Persona que genera residuos o desechos peligrosos en una cantidad igual o mayor a 100.0 kg/mes y menor a 1,000.0 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.

c) Pequeño Generador: Persona que genera residuos o desechos peligrosos en una cantidad igual o mayor a 10.0 kg/mes y menor a 100.0 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.

Plazos:

Tipo de Generador Plazo máximo para el registro a partir de lo establecido en el Art. 27º del Decreto 4741 de 2005

Gran Generador 12 meses

Mediano Generador 18 meses

Pequeño Generador 24 meses

De acuerdo con lo establecido en el Decreto 4741 de 2005 del MAVDT, las autoridades ambientales deben implementar el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos en su jurisdicción, de conformidad con el acto administrativo que expida el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. A su vez al IDEAM le corresponde

acopiar, almacenar, procesar, analizar y difundir datos e información estadística sobre la

generación y manejo de los residuos o desechos peligrosos a nivel nacional, a través del

Sistema de Información Ambiental, que servirá para facilitar la toma de decisiones en materia de política ambiental, entre otros.

Mediante la Resolución 1362 del 2 de agosto de 2007, el MAVDT estableció los requisitos y

procedimientos para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos a que

hacen referencia los Artículos 27 y 28 del Decreto 4741 de 2005, como una herramienta de

captura de información que le permitirá al país iniciar el levantamiento de datos de una manera normalizada, homogénea y sistemática, sobre la generación y manejo anual de residuos o desechos peligrosos originados por las diferentes actividades productivas y sectoriales del país. Así mismo, contribuirá a mejorar el conocimiento de la problemática

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

4

asociada a este tipo de residuos, la planificación de su gestión y el establecimiento de prioridades para la definición de acciones que den solución a los problemas relacionados

con estos residuos.

Por lo anterior, el presente Manual se ha elaborado con el fin de orientar y facilitar el diligenciamiento del Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos a través

del aplicativo Web, a aquellas personas que necesiten realizarlo.
El manual y el aplicativo para el acopio de datos del Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos diseñado por IDEAM será revisado periódicamente y podrá ser ajustado según se requiera, de acuerdo con los resultados que se vayan obteniendo durante la implementación del Registro, con el fin de optimizar la captura de información y facilitar cada vez más a los generadores su diligenciamiento.
El presente manual está dividido en cinco partes principales, así:
La primera parte, Aspectos Generales, en la cual se dan las indicaciones generales sobre la forma y plazos para la inscripción en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, las recomendaciones generales sobre los aspectos más relevantes que debe tener en cuenta el generador antes de iniciar el diligenciamiento del Registro y la forma de ingreso del usuario al aplicativo.
La segunda parte, el Capítulo I, que describe la forma de diligenciamiento de la información referente a la identificación de la empresa, entidad u organización, al establecimiento o instalación generador(a) de residuos o desechos peligrosos y al responsable del diligenciamiento del Registro.
La tercera parte, el Capítulo II, da las indicaciones para la captura de información relacionada con las materias primas y bienes consumibles utilizados por el establecimiento o instalación, que pueden incidir en la generación de residuos o desechos peligrosos y sobre los bienes y servicios ofrecidos por éste.
La cuarta parte, el Capítulo III captura la información sobre la generación anual de residuos o desechos peligrosos del establecimiento o instalación y sobre el manejo de éstos, discriminados por corriente de residuo.
Y la quinta parte, un anexo, con las listas de residuos o desechos peligrosos establecidas en los anexos I y II del Decreto 4741 de 2005.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

5

La solicitud de inscripción del establecimiento o instalación generador(a) de residuos o desechos

peligrosos en el Registro debe efectuarse ante la autoridad ambiental de la jurisdicción donde éste se encuentre localizado, utilizando el formato de carta establecido en el Anexo 1 de la Resolución 1362 de 2007. En la carta se solicita información general sobre la identificación y localización del establecimiento o instalación generador(a) de residuos o desechos peligrosos para el cual se va a solicitar el Registro y sobre la empresa, entidad u organización a la cual éste pertenece. Si la empresa, entidad u organización posee dos o más establecimientos o instalaciones generadoras de residuos o desechos peligrosos¹, ubicados en la jurisdicción de la misma autoridad ambiental, debe relacionar en la carta de solicitud la información de cada uno de ellos; así, la autoridad ambiental asignará para cada uno un número de registro y una contraseña para que cada establecimiento o instalación declare por separado la información del Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos.

Respecto a la información a diligenciar en el formato de carta, tenga en cuenta las siguientes consideraciones:

CON RELACIÓN A LA INFORMACIÓN A SUMINISTRAR SOBRE LA EMPRESA, ENTIDAD U ORGANIZACIÓN:

Nombre completo o Razón Social

Si la empresa, entidad u organización está registrada en Cámara de Comercio, escriba el nombre o razón social tal como aparece en el registro de la cámara. En su defecto, escriba el nombre completo de la persona jurídica. Para personas naturales, coloque el(los) nombre(s) y apellido(s).

Nombre Comercial

Registre el nombre con el cual se denomina o conoce comercialmente a la empresa, entidad u organización, si aplica.

Identificación de la Empresa, entidad u organización o de la Persona Natural

Seleccione el tipo de documento que identifique a la empresa, entidad u organización o a la persona natural. En **Número de Identificación** registre el número correspondiente al tipo de documento seleccionado.

Registro Cámara de Comercio

En **Cámara** escriba el nombre de la Cámara de Comercio ante la cual está registrada la empresa, entidad u organización y en **Número Matrícula** indique el número exacto de la inscripción o matrícula

1 Decreto 4741 de 2005 MAVDT. Artículo 3º. Definición es:

Residuo o desecho peligroso: Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y para el ambiente. Así mismo, se consideran residuos o desechos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

6

asignada por la cámara de comercio respectiva; si no está registrada en cámara de comercio, deje estas casillas en blanco.

Departamento / Municipio

Escriba el departamento y el municipio en donde se encuentra localizada la empresa, entidad u

organización. Para el caso particular de empresas, entidades u organizaciones ubicadas en Bogotá,

D.C., escriba como departamento Bogotá D.C. y como Municipio Bogotá.

Dirección, Teléfono / Fax

Escriba la dirección completa donde funciona la administración, gerencia general o domicilio social

principal de la empresa, entidad u organización o de la persona natural; en muchos casos esta

dirección podrá ser diferente a la del establecimiento o instalación generadora para la cual se solicita

la inscripción en el Registro. Escriba el (los) número(s) telefónico(s) y de fax de la empresa, entidad u

organización o de la persona natural, con su número de extensión, si lo tiene.

Identificación y Nombre del Representante Legal (o apoderado)

Relacione el tipo y número de identificación y el(los) nombre(s) y apellido(s) del representante legal

de la persona jurídica (o de su apoderado). Para personas naturales, escriba nuevamente el número

de identificación, nombre(s) y apellido(s).

E-mail:

Escriba el correo electrónico de la empresa, entidad u organización o de la persona natural, al cual se

pueda remitir información sobre el Registro.

CON RELACIÓN A LA INFORMACIÓN A SUMINISTRAR SOBRE EL ESTABLECIMIENTO O INSTALACIÓN GENERADOR(A) DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS

Nombre del establecimiento o instalación

Escriba el nombre del establecimiento o instalación generador(a) de residuos o desechos peligrosos

para el (la) cual se solicita la inscripción y el número de registro. Algunas veces éste puede ser igual a

la razón social o nombre comercial de la empresa, entidad u organización o al de la persona natural.

Se entiende por:

Departamento / Municipio

Escriba el departamento y el municipio en donde se encuentra localizado(a) el establecimiento o

instalación. Para el caso particular de establecimiento o instalaciones ubicados(as) en Bogotá, D.C.,

escriba como departamento Bogotá D.C. y como Municipio Bogotá.

Dirección, Teléfono / Fax

Escriba la dirección completa del establecimiento o instalación. Si el establecimiento o instalación

funciona en el mismo sitio donde se encuentra ubicada la empresa, entidad u organización, escriba la

Establecimiento o instalación: Empresa o parte de una empresa que, de manera independiente,

se dedica exclusiva o predominantemente a un tipo de actividad económica en un emplazamiento o desde un emplazamiento o dentro de una zona geográfica, y respecto de la

cual, como unidad estadística de observación, existen o pueden recopilarse con alguna

precisión datos que permiten calcular la producción y sus costos.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

7

misma dirección de ésta. Escriba el (los) número(s) telefónico(s) y de fax del establecimiento o

instalación con su número de extensión, si lo tiene.

Nombre de la persona para contactar

Escriba el nombre de la persona de contacto del establecimiento o instalación con la cual la autoridad

ambiental pueda comunicarse en caso de necesitarlo.

Descripción detallada de la actividad económica principal del establecimiento o instalación

Describa en este espacio la actividad económica principal del establecimiento o instalación, para lo cual podrá ser útil conocer las siguientes definiciones:

TERMINO SIGNIFICADO2

Actividad

Proceso o grupo de operaciones que constituyen una unidad cuyo resultado es un conjunto de bienes y servicios. Los bienes y servicios producidos pueden ser característicos de esa u otra actividad.

Actividad

económica

Es la creación de valor agregado mediante la producción de bienes y servicios en la que intervienen la tierra, el capital, el trabajo y los insumos intermedios.

Actividad

principal

Actividad que más contribuye al valor agregado, a la producción bruta o que ocupa la mayor proporción de empleados en una unidad estadística.

Actividad

secundaria

Son las actividades independientes, que contribuyen en segundo nivel de importancia con el valor agregado o la producción bruta de una unidad estadística; generan productos secundarios destinados, en última instancia, a terceros.

Actividad

Auxiliar

Son las que facilitan las actividades principales o secundarias y generan productos destinados siempre al consumo intermedio de la propia entidad; en consecuencia, no se registran de manera independiente.

Un ejemplo de la descripción de la actividad principal de una institución de educación superior puede

ser:

“Prestación de servicios educativos de formación en pregrado y postgrado, de diez programas

profesionales y cinco programas tecnológicos de diferentes áreas sociales, con énfasis en el

desarrollo de proyectos de investigación”.

Un ejemplo de la descripción de la actividad principal de una empresa de manufactura de textiles

puede ser:

“Fabricación de telas de tejido plano utilizando fibras naturales y sintéticas, para uso en tapicería”.

Código CIU de la actividad principal

En este espacio escriba el Código CIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme) que describa

la actividad económica principal del establecimiento o instalación; este código es un número de

cuatro dígitos, el cual puede consultar en la “Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas

las actividades económicas”, CIIU, Revisión 3 Adaptada para Colombia del DANE o a través del

vínculo de **Nomenclaturas/Clasificaciones** en www.dane.gov.co

2 DANE. Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas. Revisión 3 adaptada para Colombia.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

8

A todas las actividades económicas se les puede asignar un código CIIU, independientemente del

sector económico al que pertenezcan, es decir la clasificación contempla sectores tales como:

agricultura, ganadería y caza, silvicultura y extracción de madera, pesca, explotación de minas y

canteras, manufactura, comercio, servicios (hoteles y restaurantes, transporte, educación,

comunicaciones y administración pública, entre otros),

Con la descripción de la actividad económica principal que relacione en la carta, la autoridad

ambiental podrá establecer el código CIIU, en el evento que el establecimiento o instalación no lo

pueda hacer.

Para la inscripción, el diligenciamiento y la actualización en el Registro, el generador de residuos o

desechos peligrosos cuenta con los siguientes plazos.

TIPO DE

GENERADOR

PLAZO MÁXIMO

PARA LA

INSCRIPCIÓN Y

REGISTRO INICIAL

PRIMER PERÍODO DE BALANCE DECLARADO

Gran Generador

Del 01 de enero de

2008 al 31 de

diciembre de 2008

1 de enero de 2007 a 31 de diciembre de 2007

Mediano Generador

Del 01 de enero de
2008 al 30 de junio de
2009

SI SE INSCRIBE DURANTE 2008, DECLARARÍA EL PERÍODO DE BALANCE DE:

1 de enero de 2007 a 31 de diciembre de 2007

SI SE INSCRIBE DURANTE 2009, DECLARARÍA EL PERÍODO DE BALANCE DE:

1 de enero de 2008 a 31 de diciembre de 2008

Pequeño Generador

Del 01 de enero de

2008 al 31 de

diciembre de 2009

SI SE INSCRIBE DURANTE 2008, DECLARARÍA EL PERÍODO DE BALANCE DE:

1 de enero de 2007 a 31 de diciembre de 2007

SI SE INSCRIBE DURANTE 2009, DECLARARÍA EL PERÍODO DE BALANCE DE:

1 de enero de 2008 a 31 de diciembre de 2008

Los plazos establecidos para la actualización de la información del Registro son:

TIPO DE GENERADOR PRIMER PERÍODO DE BALANCE QUE

DECLARÓ:

PLAZO PARA LA PRIMERA

ACTUALIZACIÓN

Gran Generador 1 de enero de 2007 a 31 de diciembre de 2007 31 de marzo de 2009

1 de enero de 2007 a 31 de diciembre de 2007 31 de marzo de 2009

Mediano Generador

1 de enero de 2008 a 31 de diciembre de 2008 31 de marzo de 2010

1 de enero de 2007 a 31 de diciembre de 2007 31 de marzo de 2009

Pequeño Generador

1 de enero de 2008 a 31 de diciembre de 2008 31 de marzo de 2010

Las actualizaciones siguientes a la primera deben realizarse antes del 31 de marzo de cada año, para todos los tipos de generadores.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

9

El Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos está estructurado de la siguiente

manera:

Capítulo I Identificación de la empresa, entidad u organización y del establecimiento o instalación, el

cual consta de las siguientes tres secciones:

Sección 1 – Datos de la empresa, entidad u organización.

Sección 2 – Datos del establecimiento o instalación.

Sección 3 – Datos del responsable del diligenciamiento de la información.

Capítulo II, Información sobre bienes y servicios, el cual consta de las siguientes dos secciones:

Sección 1 - Materias primas consumidas y bienes consumibles más comunes utilizados durante el período de balance, que puedan incidir en que la actividad productiva genere residuos o desechos peligrosos.

Sección 2 – Principales bienes elaborados y/o servicios ofrecidos durante el período de balance.

Capítulo III, Información sobre generación, manejo y existencias de residuos o desechos peligrosos,

el cual consta de las siguientes tres secciones:

Sección 1 – Generación y manejo de residuos o desechos peligrosos.

Sección 2 – Existencias de residuos o desechos peligrosos anteriores al primer período de

balance declarado.

Sección 3 – Categoría del generador de residuos o desechos peligrosos – Clasificación como

generador e información final.

Lea cuidadosa y completamente este Manual **antes** de iniciar el diligenciamiento del Registro; en él

encontrará explicación sobre toda la información que debe registrar y sobre el manejo de la

aplicación. En caso de dudas solicite las aclaraciones a la autoridad ambiental de la jurisdicción

donde efectuará el registro.

Tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:

Antes de ingresar datos en el aplicativo, verifique que cuenta con la información solicitada en el

Anexo 2 de la Resolución 1362 de 2007; para esto es importante que durante el año el establecimiento o instalación lleve los registros de la generación y de la gestión de los residuos o

desechos peligrosos que genera.

Se puede iniciar el diligenciamiento del Registro de Generadores de Residuos o Desechos

Peligrosos en cualquier momento del año. No es necesario que se realice en una sola sesión;

puede diligenciarlo parcialmente ya que el aplicativo almacena la información que se vaya

registrando en los diferentes formularios de captura. La información registrada podrá ser posteriormente modificada o adicionada, hasta tanto no se realice el envío de la misma a la

Autoridad Ambiental (**Cerrar formato**).

Revise cuidadosamente en la página 46 de este Manual, la forma como se establece la cantidad

total de residuos o desechos peligrosos generados durante el período de balance; tenga en cuenta

que si bien en el Registro se solicitan los datos de aprovechamiento y/o valorización así como los

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

10

de tratamiento realizados por el generador, estos datos **no** entran en la cuantificación de la

Cantidad Total de Residuos o Desechos Peligrosos generada en el período de balance.

La Sección 1 del Capítulo III busca capturar información tanto de la gestión como de la generación

de los residuos o desechos peligrosos del período de balance, discriminados por corriente de

residuo.

Para ello, en la primera parte de esta sección se solicita la información sobre los residuos o

desechos peligrosos que fueron aprovechados y/o valorizados, los tratados y los dispuestos

durante el período de balance y la información sobre almacenamiento.

En la segunda parte de la sección, el aplicativo realiza el cálculo de la Cantidad Total de Residuos

o Desechos Peligrosos que fue generada durante el período de balance, con base en la información de manejo y de almacenamiento suministrada en la primera parte.

En el menú principal encontrará el vínculo Categoría como Generador, diseñado como

herramienta de ayuda al usuario para que pueda ir registrando, en cualquier momento del año, los

datos sobre la generación mensual de los residuos o desechos peligrosos; consta de una tabla en

la que se pueden ingresar mes a mes las cantidades totales generadas de residuos o desechos

peligrosos, expresadas en kilogramos y el sistema va calculando de forma automática las medias

móviles mensuales y clasifica al establecimiento o instalación como grande, mediano o pequeño

generador de residuos o desechos peligrosos.

Esta tabla es la misma que aparecerá posteriormente en la sección 3 del Capítulo III, por lo tanto

cuando ingrese a esa sección ya aparecerá diligenciada.

□ Una vez relacionada la información del Registro de Generadores de Residuos o Desechos

Peligrosos, el generador deberá transmitirla a la Autoridad Ambiental respectiva accediendo a

través del vínculo **Cerrar Formato** del menú principal. Es importante que antes de efectuar el cierre

del Registro revise cuidadosamente la información consignada, ya que después de enviarla ya **no**

podrá efectuar modificaciones a la misma.

□ Si la empresa, entidad u organización tiene dos o más establecimientos o instalaciones

generadoras de residuos o desechos peligrosos, debe diligenciar **para cada uno de ellos** el

Registro de Generadores de Residuos Peligrosos.

Para acceder al sistema, ingrese a la página Web de la

Autoridad Ambiental e identifique el vínculo

correspondiente al Registro de Generadores de Residuos

o Desechos Peligrosos, el cual lo direccionará al

aplicativo del Registro. Esta acción mostrará una pantalla

de validación para el acceso, tal como se muestra a la

izquierda.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

11

Si el vínculo **no** le permite el acceso al aplicativo, tenga en cuenta lo siguiente:

El campo **Login** corresponde al número de registro con el que se identifica a un usuario en el sistema;

el campo **Password** hace referencia a la clave de seguridad del usuario registrado.

Haga clic sobre el campo **Login** y digite el número de registro que le fue asignado por la Autoridad

Ambiental ante la cual efectuó la solicitud de inscripción en el Registro de Generadores de Residuos

o Desechos Peligrosos del establecimiento o instalación.

Digite en el campo **Password** la clave personal de acceso al sistema, asignada por la autoridad

ambiental. Esta se mostrará en asteriscos (*) por motivos de seguridad.

Haga clic sobre el botón **Ingresar**.

Si la información suministrada es correcta, se cargará en pantalla la página principal del aplicativo:

Para confirmar su ingreso al Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos haga clic

en **Aceptar**; de lo contrario haga clic en **Cancelar** para salir.

Si hace clic en **Aceptar**, se presentará la pantalla de **Opciones Módulo Registro de Generadores de**

Residuos o Desechos Peligrosos:

Este formulario realiza las correspondientes validaciones de seguridad, razón por la cual se mostrará un mensaje de error en el evento que alguno de los datos suministrados no sea correcto; en ese caso lo regresará nuevamente a la pantalla de acceso.

Algunas empresas tienen definidas, generalmente por razones de seguridad, restricciones de acceso al puerto de entrada 7782; verifique con la persona encargada de sistemas de la empresa si aplica alguna restricción y en caso afirmativo solicite que sea levantada.

Si desea cambiar el Login y/o el Password asignado, siga las indicaciones dadas en Cambio de Password, al final de este Capítulo.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

12

Seleccionando de la **lista desplegable** el generador puede, tanto consultar la información de períodos

de balance que ya transmitió a la autoridad ambiental (solo consulta), como revisar, complementar o

modificar información del período de balance que está en proceso de diligenciamiento.

La opción **Ingresar información nuevo período de balance**, se utiliza para registrar por primera vez la

información de un período de balance (es decir, este período aún no aparece en la lista desplegable);

active el botón correspondiente y a continuación haga clic en **Aceptar**.

Una vez seleccionada la opción se cargará la página con el menú principal de los diferentes capítulos

que conforman el **Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos**

Recuerde que la información que va a registrar corresponde a la del **establecimiento o instalación**

generador(a) de residuos o desechos peligrosos.

El establecimiento o instalación puede cambiar el número de registro y la contraseña de acceso al

aplicativo que le fueron asignados por la Autoridad Ambiental, si así lo desea. Para esto de clic sobre

Cambio de Password en el menú principal y aparecerá la siguiente ventana:

Seleccione de la **lista desplegable** el período de balance del cual desea revisar, complementar o

modificar información.

Seleccione **Ingresar Información nuevo**

período de balance para registrar por primera

vez la información de un período de balance.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

13

En **Nuevo Login** ingrese el número de registro con el cual se quiere identificar en el sistema (puede utilizar un formato numérico o alfanumérico); si no desea cambiar el número de registro, digite el mismo que le fue asignado por la autoridad ambiental; en **Nuevo Password** escriba la nueva contraseña que lo identificará en el sistema y en **Confirmación Nuevo Password** ingrese nuevamente esta contraseña; al oprimir **Cambiar Password**, aparecerá un aviso de confirmación como el siguiente:

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

14

Para iniciar el diligenciamiento del Registro haga clic sobre **Capítulo I**. Se desplegará el formulario de captura correspondiente a la **Sección 1**.

Nombre del establecimiento o instalación

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

15

Los datos que aparecen en este formulario fueron registrados en el sistema directamente por la Autoridad Ambiental ante la cual se hizo la inscripción del establecimiento o instalación generador(a) de residuos o desechos peligrosos, con base en la información que el generador suministró en la carta de solicitud de inscripción en el Registro.

Revise que dicha información sea la correcta y en caso de encontrar alguna inconsistencia o si

requiere efectuar modificación a la misma, envíe una comunicación escrita a la Autoridad Ambiental

respectiva para que ésta efectúe los cambios del caso.

Usted podrá imprimir esta información mediante el botón **Imprimir**.

Para continuar con el diligenciamiento del Registro, haga clic sobre la pestaña

Los establecimientos o instalaciones que estén diligenciando el Registro de Generadores de

Residuos o Desechos Peligrosos, deben ingresar la información que de aquí en adelante se solicita.

En la presente sección se debe relacionar la información referente a los datos del establecimiento o

instalación y al período de balance.

Esta sección mostrará el siguiente formulario de captura:

Tenga en cuenta que al ingresar valores numéricos debe utilizar el punto para separar cifras decimales; no utilice ningún signo de puntuación para separar los millares (miles) y millones.

Los campos acompañados por un asterisco (*) son de carácter obligatorio.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

16

Digite o seleccione la información requerida, de acuerdo con las indicaciones que se relacionan a continuación:

Nombre del establecimiento o instalación

Escriba en **Nombre del Establecimiento o Instalación** el nombre comercial del establecimiento o

instalación para el cual va a diligenciar el Registro. Este nombre puede ser el mismo o puede ser

diferente al de la empresa, entidad u organización o al de la persona natural.

Coordenadas geográficas del establecimiento o instalación

Latitud. (°,') (Cardinalidad) / Longitud. (°,') (Cardinalidad)

Escriba, con la mayor precisión posible, la latitud y la longitud correspondiente del sitio de ubicación

del establecimiento o instalación, expresadas en grados, minutos y segundos, según el sistema

MAGNA-SIRGAS3 .

3 Colombia adoptó en 2005 el MAGNA-SIRGAS como Sistema de Referencia oficial del país para la generación de datos

espaciales, en reemplazo del Datum BOGOTÁ, definido en 1941, con lo cual garantiza la compatibilidad de las coordenadas

colombianas con las técnicas espaciales de posicionamiento, por ejemplo de los sistemas GNSS (Global Navigation Satellite

Systems) y con conjuntos internacionales de datos georreferenciados.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

17

Para el caso de la latitud, indique en el campo **Cardinalidad** si es **Norte** o **Sur**; para el caso de la

longitud, seleccione **Oeste**; cabe recordar que en Colombia no existe longitud Este.

Se recomienda realizar la medición de las coordenadas geográficas (latitud y longitud) utilizando un

GPS (Ground Position System o Sistema de Ubicación Terrestre) debidamente calibrado,

ubicándose preferiblemente en el centro del establecimiento o instalación.

Los estándares recomendados para la calibración del GPS son los siguientes:

- Sistema de Georeferenciación: Elipsoide GRS 80 (Equivalente a WGS 84)
- Sistema de Referencia: Datum Marco Geocéntrico Nacional de Referencia (MAGNA – SIRGAS)

Si no puede acceder a un GPS para determinar las coordenadas geográficas correspondientes al sitio

de ubicación del establecimiento o instalación, busque ayuda en la Autoridad Ambiental, en la oficina

de Planeación Municipal o en la dependencia del Instituto Geográfico Agustín Codazzi más cercana.

Dirección / Corregimiento / Vereda / Barrio

Escriba en **Dirección** la dirección completa del establecimiento o instalación. Si el establecimiento o

instalación funciona en el mismo sitio donde se encuentra ubicada la empresa, entidad u

organización, escriba la misma dirección de ésta. Para registrar la dirección utilice siglas tales como:

Calle (Cll.), Carrera (Cra.), Avenida (Av.), Transversal (Tr.), Diagonal (Dg.), Kilómetro (Km.), Carretera

(Carretera), entre otras.

Si conoce el corregimiento, la vereda y/o el barrio donde se encuentra ubicado el establecimiento o

instalación, registre la información en las casillas **Corregimiento, Vereda y Barrio**, respectivamente.

Departamento / Municipio

El departamento y el municipio en el cual se encuentra localizado(a) el establecimiento o instalación

aparecerán preseleccionados, ya que esta información fue suministrada por el generador en la carta

de solicitud de inscripción en el Registro.

Teléfono (Ext.) / Fax (Ext.)

Escriba el (o los) número(s) telefónico(s) y de fax del establecimiento o instalación, con su número de

extensión, si la tiene.

Fecha de iniciación de actividades

Se refiere a la fecha en que el establecimiento o instalación comenzó la producción de bienes y/o

servicios y no a la de su fundación. Si el establecimiento se trasladó, ya sea dentro o fuera de la

ciudad, el año de iniciación de actividades no debe modificarse, siempre y cuando no cambie el tipo

de actividades a desarrollar en la nueva ubicación. Seleccione del calendario el **Año, Mes y Día**

correspondiente a la iniciación de actividades, así:

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

18

1. Seleccione el año de inicio de actividades

2. Seleccione el mes de inicio de actividades

3. De clic en IR A ESE MES

4. Seleccione el día de inicio de actividades

Período de Balance

Se refiere al período de tiempo para el cual se suministrará la información en el Registro de

Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos del establecimiento o instalación; seleccione la

opción apropiada de la lista de la casilla **Fecha Inicial – Fecha Final**, de acuerdo con lo siguiente:

Para la primera vez que diligencia el Registro, corresponderá al período comprendido entre el 1

de enero y el 31 de diciembre del año inmediatamente anterior a la fecha de solicitud de inscripción ante la Autoridad Ambiental.

Posteriormente, corresponderá al período comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre

del año inmediatamente anterior, cuya información debe ser actualizada a más tardar el 31 de

marzo del año siguiente al período declarado.

Si usted accedió al módulo del Registro a través de **Ingresar información nuevo Período de Balance**,

en la lista desplegable **Fecha Inicial – Fecha Final** aparecerán únicamente los períodos de balance

para los cuales no ha iniciado el diligenciamiento de la información.

Si usted accedió al módulo del Registro a través de la lista desplegable de **Seleccione período de**

balance, para continuar ingresando información de un período de balance del cual ya había iniciado el

diligenciamiento o para consultar información ya registrada, en la casilla aparecerá el período de

balance previamente seleccionado.

Promedio No. de horas / día Funcionamiento

En **Promedio No. de horas/día funcionamiento** reporte el número promedio de horas laboradas por

día de operación o funcionamiento del establecimiento o instalación, durante el período de balance.

Promedio No. de Días / semana Funcionamiento

En **Promedio No. de días/semana funcionamiento** reporte el número promedio de días laborados por semana de operación o funcionamiento del establecimiento o instalación, durante el período de balance.

No. de semanas de funcionamiento durante el período de balance

En **No. semanas de funcionamiento durante el período de balance** escriba el número de semanas de operación o funcionamiento del establecimiento o instalación durante el período de balance.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

19

Promedio No. Turnos / día

En **Promedio No. turnos/día** reporte el número promedio de turnos por día de operación o funcionamiento del establecimiento o instalación, durante el período de balance.

Promedio Número de Empleados

En **Promedio No. Empleados** reporte el número promedio de empleados, entre personal técnico y administrativo, que laboró en el establecimiento o instalación durante el período de balance, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Incluya el personal ocupado fijo, permanente o de planta que figura en la nómina y aquellos otros empleados (personal temporal, contratistas o asesores) que prestan sus servicios en forma casi permanente dentro del establecimiento.

Incluya también aquellos socios, propietarios o familiares no remunerados pero que ejercen una labor, tarea o trabajo continuo en el establecimiento.

No incluya el personal pensionado, socios o miembros de junta directiva que reciben únicamente remuneración eventual, personal ocasional, personas que realizan labores industriales para el establecimiento en su domicilio particular o profesionales y asesores que son empleados del establecimiento pero que solo prestan esporádicamente sus servicios en éste.

CIU Rev. 3 A.C. - Descripción de la Actividad Económica Principal

El término actividad económica en este contexto se refiere a un proceso productivo, es decir, a la

combinación de acciones que conduce a la obtención de un conjunto dado de bienes y/o servicios.

La clasificación de la actividad económica principal del establecimiento o instalación se establece

determinando la CIIU Rev. 3 A.C. (a 4 dígitos) que mejor describe su actividad principal, de acuerdo

con los bienes que vende o los servicios que presta, pero sin tomar en cuenta ni sus actividades

secundarias ni las auxiliares.

En la casilla **CIIU Rev. 3 A.C. Principal**, se solicita el código de la **actividad económica principal** que

desarrolla **el establecimiento o instalación**, según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de

las Actividades Económicas, CIIU Revisión 3 Adaptada para Colombia, a 4 dígitos, revisada por el

DANE. Si conoce el código de la actividad digítelo en la casilla y de clic al cursor para que el sistema

muestre la descripción correspondiente a dicho código. Si no conoce el código, puede buscarlo en la

lista desplegable ubicada en la parte inferior del formulario de captura.

En la siguiente tabla se muestran algunos ejemplos de actividades económicas de diferentes sectores

y su código CIIU correspondiente.

Revise las consideraciones dadas sobre la actividad principal del establecimiento o

instalación y sobre el código CIIU en la sección de Aspectos Generales, ítem de Inscripción en el Registro.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

20

Si desea imprimir la información registrada en esta sección, presione el botón **Imprimir**.

Para terminar el diligenciamiento de la Sección 2 presione el botón **Actualizar**, e inmediatamente

aparecerá el siguiente mensaje confirmando la actualización de la información:

De clic en **Aceptar** y será enviado a la Sección 3 de este Capítulo.

En esta sección se registran los datos de la persona encargada del diligenciamiento del Registro, es

decir aquella persona que puede atender cualquier observación o duda de la autoridad ambiental

sobre la información reportada.

Aparecerá el siguiente formulario de captura:

CIIU Rev. 3

A.C. DESCRIPCIÓN

0114 Producción especializada de caña de azúcar
0121 Cría especializada de ganado vacuno
1110 Extracción de petróleo crudo y de gas natural
1320 Extracción de metales preciosos
1512 Transformación y conservación de pescado y de derivados del pescado
2010 Aserrado, acepillado e impregnación de la madera.
2412 Fabricación de abonos y compuestos inorgánicos nitrogenados
2521 Fabricación de formas básicas de plástico
4010 Generación, captación y distribución de energía eléctrica
4521 Construcción de edificaciones para uso residencial
5020 Mantenimiento y reparación de vehículos automotores
6422 Servicios de transmisión de datos a través de redes
6521 Actividades de los bancos diferentes del banco central
7111 Alquiler de equipo de transporte terrestre
7320 Investigación y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería
7511 Actividades legislativas de la administración pública en general
8046 Establecimientos que prestan el servicio de educación básica secundaria y media
8511 Actividades de las instituciones prestadoras de servicios de salud, con internación
8531 Servicios sociales con alojamiento

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

21

Si el establecimiento o instalación está ingresando información por primera vez, el formulario de captura aparecerá en blanco; si ya ha registrado información para períodos de balance anteriores, en pantalla aparecerá la información consignada para el último período de balance declarado y el siguiente aviso de advertencia:

De ser necesario, esta información puede ser modificada; luego de clic sobre el botón **Actualizar**.

Fecha de diligenciamiento

Haga clic en el calendario y señale la fecha de diligenciamiento del Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, tal como lo hizo para Inicio de Actividades. Si diligenció el registro en varias fechas, deje aquella en la cual terminó el diligenciamiento del Registro.

Información del Responsable

En **Nombres(s) del Responsable** y en **Apellidos(s) del Responsable** relacione, respectivamente, los nombres y apellidos de la persona encargada del diligenciamiento del Registro de Generadores de

Residuos o Desechos Peligrosos del establecimiento o instalación para el (la) cual se está reportando la información.

Seleccione de la lista desplegable de **Identificación del Responsable**, el tipo de documento que

identifique al encargado del diligenciamiento del Registro. En **Número** registre el número

correspondiente al tipo de identificación seleccionado.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

22

Cargo

Escriba el cargo que desempeña la persona encargada del diligenciamiento del Registro.

Teléfono (Ext.) / Fax (Ext.) / E-mail

Registre en **Teléfono**, en **Fax** y en **E-mail** el número o los números telefónicos y de fax con su número

de extensión si la tienen y el correo electrónico en los cuales se puede contactar al encargado del

diligenciamiento del Registro.

Si desea imprimir la información, oprima el botón **Imprimir**.

Una vez registrada toda la información de la sección, oprima el botón **Actualizar** para almacenar los

datos reportados; aparecerá el siguiente mensaje de confirmación:

Al dar **Aceptar** el sistema lo posicionará en la pantalla del Capítulo II.

Con la anterior información se termina el diligenciamiento del Capítulo I del Registro de Generadores

de Residuos o Desechos Peligrosos.

Si selecciona la opción Nit el sistema calculará automáticamente el dígito de verificación. Por ejemplo, si el Nit del encargado del diligenciamiento del Registro es 39.128.546-9, escriba únicamente 39128546; en ningún caso escriba puntos, comas o guiones en esta casilla.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

23

En este capítulo se recolecta información sobre aquellas materias primas y bienes consumibles que

utiliza el establecimiento o instalación en el desarrollo de su actividad productiva, **que tienen mayor**

incidencia en la generación de residuos o desechos peligrosos.

Con el fin de armonizar la información capturada, en las secciones 1 y 2 de este Capítulo se emplea

la *Clasificación Central de Productos (CPC)* que incluye categorías para todos los productos que pueden ser objeto de transacción nacional o internacional o que pueden almacenarse. Están

representados en ella productos que son resultado de una actividad económica, incluidos los bienes transportables (secciones 0 a 4), los bienes no transportables y los servicios.

A continuación se explica la forma como se deben diligenciar las Secciones 1 y 2 del Capítulo.

En la presente sección se debe relacionar la información referente a las principales materias primas y

bienes consumibles que utilizó el establecimiento o instalación en su actividad económica durante el período de balance, que pudieron incidir en la generación de residuos o desechos peligrosos.

Ejemplos de materias primas que pueden incidir en la generación de residuos o desechos peligrosos

son: ácidos inorgánicos, solventes halogenados, soldadura de plomo, jeringas desechables.

Ejemplos de bienes consumibles que pueden incidir en la generación de residuos o desechos

peligrosos son: lámparas fluorescentes, pilas y baterías, tintas de colores para impresión, pantallas de

televisores o computadores de tubos de rayos catódicos.

Al ingresar a la **Sección 1** del Capítulo II, aparecerá el siguiente formulario de captura:

Puede consultar la clasificación completa de CPC en www.dane.gov.co accediendo a través del vínculo [Nomenclatura/Clasificaciones](#).

Se entiende por materias primas: los elementos que quedan incorporados físicamente a los productos (bienes elaborados o servicios ofrecidos).

Por bienes consumibles: los insumos (o productos de entrada) indispensables para cualquier proceso productivo o servicio, pero que no quedan incorporados físicamente en ellos.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

24

En esta sección se deben registrar las **diez (10)** materias primas o bienes consumibles que utilizó el

generador en el período de balance declarado, que mayoritariamente pudieron incidir en que la

actividad productiva del establecimiento o instalación haya generado residuos o desechos peligrosos.

Para la selección tenga en cuenta que se deben escoger aquellas materias primas o bienes

consumibles que prioritariamente hayan conducido a la generación de residuos o desechos peligrosos (y no necesariamente las(los) que más consuma), que generalmente están relacionadas(os) con los residuos peligrosos que se están reportando en el periodo de balance.

Es decir, escoja aquellas materias primas o bienes consumibles que por sus características (corrosivas, inflamables, explosivas, tóxicas, ecotóxicas, etc.), por sus constituyentes (metales pesados, solventes halogenados, etc.) y/o por los procesos o actividades en los cuales se utilizan, favorecieron la **generación de residuos o desechos peligrosos** en ese período de balance.

Por ejemplo, la utilización de mercurio metálico en los procesos de amalgamación puede generar residuos o desechos peligrosos, debido a su toxicidad; así mismo, los aceites minerales utilizados en diferentes maquinarias como lubricantes pueden incidir en la generación de residuos de aceites usados o de materiales contaminados con éstos.

En el evento que el generador tenga más 10 materias primas o bienes consumibles que desee

reportar, el sistema se lo permitirá. Si el número de estas materias primas o bienes consumibles es

inferior a diez (10), debe relacionar cada una de las que utilice.

Si el establecimiento o instalación está ingresando información por primera vez, el formulario de

captura de la sección aparecerá en blanco; si ya ha registrado información para períodos de balance

anteriores, en pantalla aparecerá la información correspondiente a los códigos CPC registrados en el

último período de balance declarado, sin las cantidades; éstas aparecen en “cero” para que sean

actualizadas según aplique. El sistema mostrará el siguiente aviso de advertencia:

Si el establecimiento o instalación **no** utilizó durante el período de balance materias primas o bienes

consumibles que pudieron incidir en la generación de residuos o desechos peligrosos, pase

directamente a la sección 2 del capítulo, haciendo clic en la pestaña .

Nombre del establecimiento o instalación y período de balance

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

25

Código CPC/ Descripción

Si conoce el código de la materia prima o del bien consumible, digítelo en el campo **Código CPC** y

posicione el cursor sobre la siguiente casilla para que el sistema muestre la descripción correspondiente al código ingresado. Tenga en cuenta que el código es, en general, de siete (7)

dígitos para las materias primas y bienes consumibles y de cinco (5) dígitos para los servicios.

Tomando como ejemplo algunas de las materias primas o bienes consumibles mencionados al inicio

de la sección, los códigos CPC correspondientes a éstos son:

CODIGO CPC DESCRIPCIÓN

4815005 Jeringas hipodérmicas desechables

4154103 Soldadura de plomo

4651306 Lámparas fluorescentes

4641007 Pilas alcalinas

Si no conoce el código CPC de la materia prima o del bien consumible que desea registrar, utilice la

herramienta de búsqueda . Al dar clic sobre el icono aparecerá la siguiente ventana:

Digite en **Búsqueda por Nombre del Producto** el nombre completo o una fracción del mismo, en

mayúsculas o minúsculas **utilizando tildes si aplica** y oprima el botón **Buscar**.

Aparecerá en pantalla

un listado con los códigos CPC que tengan en su descripción el criterio de búsqueda seleccionado,

incluyendo la unidad de medida asociada. Haga clic sobre el código CPC de interés e inmediatamente aparecerá la descripción correspondiente a éste; al posicionar el cursor en la casilla

de **Cantidad Total consumida o utilizada** el sistema trae la unidad en la cual se debe reportar la

materia prima o el bien consumible seleccionada(o).

Por ejemplo, si requiere buscar el código CPC correspondiente a los tubos fluorescentes, puede

escribir en la casilla de búsqueda el nombre completo del producto o una parte de éste, por ejemplo:

“Fluoresc” y oprimir el botón **Buscar**, lo que desplegará la siguiente pantalla:

Si desea ver la lista completa de códigos CPC, oprima simplemente el botón **Buscar** sin escribir

ningún criterio en la casilla; el aplicativo desplegará el listado completo, el cual se mostrará en orden

alfabético para facilitar la búsqueda.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

26

En el listado **no** aparecen nombres comerciales, por lo cual debe buscar por el nombre del

componente básico o principio activo de la materia prima o del bien consumible.

En algunos productos encontrará al final de la descripción las iniciales n.c.p., que significan *No*

Clasificado Previamente, es decir que dentro de la CPC no existe un código con una descripción más específica que lo describa.

En algunos productos encontrará al final de la descripción las iniciales f.d.r., que significan productos elaborados *Fuera de Refinería*.

Cantidad total Consumida o utilizada

En el campo **Cantidad Total Consumida o Utilizada** durante el período de balance, es decir entre el

01 de enero al 31 de diciembre del año que está declarando, ingrese la cantidad correspondiente al

consumo de la materia prima o bien consumible seleccionada(o), en valor entero o decimal (2

decimales máximo) expresada en la unidad de medida que aparezca al lado de la casilla. Si lo desea

puede aproximar los valores decimales al valor entero más cercano.

Por ejemplo en el listado de CPC aparecen algunos productos como los siguientes, expresados en

dos unidades diferentes (si es posible siempre prefiera reportar la información en unidades de peso):

Una vez ingresada la cantidad, haga clic en **Aceptar** y aparecerá el aviso de confirmación:

Algunas entidades manejan los códigos CPC a nueve (9) dígitos; en este caso se debe eliminar del código el primero y el último número, para obtener el código a siete (7) dígitos.

En el listado podrá encontrar algunos códigos CPC distintos con la misma descripción, pero observe que tendrán asociadas unidades de medida diferentes. Elija el que describa de la mejor manera la materia prima o bien consumible que utiliza.

Debe ingresar el valor de la cantidad total consumida o utilizada en la unidad correspondiente al código CPC seleccionado. Los factores de conversión del Anexo le ayudarán a convertir, para algunos casos, las cantidades a la unidad de medida requerida.

Los nombres o parte de nombres de productos deben escribirse en mayúsculas o minúsculas, utilizando tildes, si aplica.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

27

De clic en **Aceptar** para retornar al formulario de captura y adicionar más registros. Aparecerá la siguiente ventana que le indicará el número de datos que lleva registrados en la sección.

En la parte inferior de la ventana encontrará dos series de botones:

Utilice estos botones para **Adicionar**, **Actualizar** o **Eliminar** registros; para ver un resumen de la información registrada, utilice el botón **Listado**.

Utilice estos botones para desplazarse entre los registros grabados.

Al dar clic en **Adicionar** le aparece el formulario de captura en blanco para que adicione un nuevo registro; al terminar de adicionarlo haga clic en **Aceptar**; aparecerá nuevamente la siguiente confirmación:

Nombre del establecimiento o instalación y período de balance

Número de registros ingresados

Haga clic sobre el número para ver la información del registro

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

28

Utilice el botón **Actualizar** cuando necesite grabar una modificación realizada a la información registrada para un código en particular; por ejemplo al cambiar el valor reportado para la cantidad del

código CPC 3422401, aparecerá a continuación la siguiente confirmación:

Si requiere eliminar algún registro ya ingresado, por ejemplo el código CPC 3422401, haga clic en

Eliminar y aparecerá a continuación la siguiente confirmación:

Si quiere ver el resumen de los datos registrados hasta el momento, haga clic en **Listado** y aparecerá

en pantalla una nueva ventana, como la siguiente:

Para salir de la ventana resumen haga clic en **CERRAR**; para imprimir la información oprima **Imprimir**.

Si utiliza más de una materia prima o bien consumible que correspondan al mismo código CPC, es

decir, que en el listado de la clasificación no existen códigos individuales para ellos, agrupe los datos

en el código CPC que mejor los describa. Tenga cuidado de totalizar las cantidades **en la unidad de**

medida correspondiente al código asignado; en caso contrario realice las conversiones pertinentes.

Por ejemplo, una empresa consumió durante el período de balance las siguientes materias primas:

El aplicativo no permite ingresar dos registros con el mismo código CPC. Evite agrupar en un mismo código varias materias primas o bienes consumibles que tengan códigos CPC individuales.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

29

Cloruro de Níquel 12.6 kg

Cloruro de acetilo 120 L

Cloruro de Zinc 148.3 kg

Debido a que en la CPC solo hay código específico para el cloruro de zinc, los cloruros de níquel y de

acetilo deben ser clasificados en el código que mejor los describa, por ejemplo en "Cloruros ncp", que

debe expresarse en kilogramos; como el valor de cloruro de acetilo está en litros, debe primero ser

convertido a kilogramos para introducirlo en la categoría seleccionada:

Así: 120 litros de cloruro de acetilo = 132 kilogramos (utilizando el valor de 1.10 kg/L correspondiente

a la densidad del cloruro de acetilo).

El reporte de estas materias primas se haría de la siguiente manera:

CODIGO PRODUCTO CANTIDAD

3424104 Cloruro de Bario, Zinc

y Estaño 148.3 kg

3424198 Cloruros n.c.p. 144.6 kg

Si consulta el **Listado** aparecerá la siguiente pantalla:

Si ya finalizó el registro de materias primas y/o bienes consumibles solicitados en la sección 1 haga

clic en la pestaña de .

En esta sección se deben relacionar los **diez (10)** principales bienes elaborados y/o servicios

ofrecidos por el establecimiento o instalación durante el período de balance y las cantidades o valores

correspondientes.

En el evento que el número de bienes elaborados y/o servicios ofrecidos sea inferior a diez (10), debe

relacionar cada uno de los que produzca u ofrezca. Al igual que en la sección anterior, puede ingresar

más de diez registros si lo desea.

Se consideran como bienes elaborados y servicios ofrecidos los que resultan de la actividad productiva (en el proceso productivo o servicio) del establecimiento o instalación.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

30

Al ingresar a la Sección 2 del Capítulo II aparecerá el siguiente formulario de captura:

Al igual que para la sección anterior, si el establecimiento o instalación está ingresando información

por primera vez, el formulario de captura aparecerá en blanco; si ya ha registrado información para

períodos de balance anteriores, en pantalla aparecerá la información correspondiente a los códigos

CPC registrados en el último período de balance declarado, sin las cantidades; éstas aparecen en

“cero” para que sean actualizadas según aplique. El sistema mostrará el siguiente aviso de

advertencia:

Si el establecimiento o instalación no va a declarar los bienes elaborados o servicios ofrecidos, puede

pasar directamente al Capítulo III a través del vínculo del menú principal.

Código CPC / Descripción / Unidad de Medida

Si conoce el código del bien elaborado o del servicio ofrecido, digítelo en el campo

Código CPC y

posicione el cursor sobre la siguiente casilla para que el sistema muestre la descripción correspondiente al código ingresado. Para los servicios existen algunos códigos expresados a cinco

(5) dígitos. Los siguientes son ejemplos de códigos CPC de bienes elaborados y de servicios

ofrecidos:

CODIGO

CPC DESCRIPCIÓN UNIDAD

3542007 Adhesivos epóxicos Kilogramo

3331101 Gasolina motor corriente galones

2831005 Pielles curtidas de ganado vacuno Número de unidades

4296304 Piezas de níquel laminadas, estampadas y troqueladas kg

3462005 Insecticidas y fungicidas líquidos para uso vegetal L

88160 Servicios de manufactura de sustancias y productos químicos Valor (miles de \$)

93121 Servicios médicos generales Valor (miles de \$)

87141 Servicios de mantenimiento y reparación de vehículos de motor Valor (miles de \$)

88160 Servicios de enseñanza técnica y profesional postsecundaria Valor (miles de \$)

91119 Otros servicios administrativos del gobierno n.c.p. Valor (miles de \$)
REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

31

Tenga en cuenta las mismas consideraciones y aclaraciones que se dieron en la Sección 1, pero referidas a los bienes elaborados y servicios ofrecidos por el establecimiento o instalación.

Si no conoce el código CPC del producto que desea registrar, utilice la herramienta de búsqueda .

Al dar clic sobre el icono aparecerá la siguiente ventana:

Digite en **Búsqueda por Nombre del Producto** el nombre completo o una fracción del mismo, en

mayúsculas o minúsculas, **utilizando tildes** y oprima el botón **Buscar**. Aparecerá en pantalla un

listado con los códigos CPC que tengan en su descripción el criterio de búsqueda seleccionado,

incluyendo la unidad de medida asociada. Haga clic sobre el código CPC de interés e inmediatamente aparecerá la descripción correspondiente a éste; al posicionar el cursor en la casilla

de **Cantidad Total producida** el sistema trae la unidad en la cual se debe reportar el bien elaborado o

el servicio ofrecido.

Cantidad total producida

La cantidad total producida de cada uno de los productos elaborados y/o servicios ofrecidos por el

establecimiento o instalación **durante el período de balance** debe ser reportada en la unidad de

medida correspondiente a cada código CPC seleccionado.

Para la cuantificación de los servicios ofrecidos durante el período de balance, registre el valor en

pesos correspondientes a los ingresos percibidos por concepto de cada tipo de servicio, a menos que

aparezca en pantalla una unidad diferente, caso en el cual debe realizar el reporte en dicha unidad.

Las funcionalidades del aplicativo para adicionar, actualizar y eliminar registros se manejan de la

misma forma que en la Sección 1 del este Capítulo, así como también la forma de moverse entre los

registros y de visualizar el listado resumen de la información ya registrada.

Una vez termine el diligenciamiento de esta sección habrá finalizado el Capítulo II; de clic

directamente sobre **Capítulo III** del menú principal para continuar con el diligenciamiento del Registro.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

32

El Capítulo III del *Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos* recolecta la información sobre los residuos o desechos peligrosos **generados** en el establecimiento o instalación

durante el período de balance y sobre el **manejo y la gestión de residuos o desechos peligrosos**

que realizó el generador **en ese período**; también solicita la información sobre las **existencias** de los residuos o desechos peligrosos que fueron generados **antes del primer período de balance declarado**

(que están almacenadas en las instalaciones del generador o a través de terceros) y la categoría como generador.

El capítulo está conformado por las siguientes secciones:

Sección 1 – Generación y Manejo de Residuos o Desechos Peligrosos.

Sección 2 - Existencias de Residuos o Desechos Peligrosos anteriores al primer periodo de balance declarado

Sección 3 - Categoría del generador de Residuos o Desechos Peligrosos - Clasificación como Generador e Información Final

En el capítulo se solicita la información referente a los residuos o desechos peligrosos, discriminados

por **corriente de residuo**, es decir por código (Y) ó (A) según el Anexo I y II del Decreto 4741 de 2005.

En esta sección el establecimiento o instalación debe reportar la información sobre el **manejo** de los

residuos o desechos peligrosos que realizó durante el período de balance, clasificados por corriente

de residuo. Para la clasificación de los residuos se utilizan en este Registro tanto la lista de procesos

o actividades como la lista de corrientes de residuos de los Anexos I y II del Decreto 4741 de 2005,

respectivamente y se emplea de manera general el término **corriente de residuo o desecho**

peligroso para referirse al tipo de residuos o desechos peligrosos a que hacen alusión las secciones

1 y 2 del presente Capítulo.

La primera parte referente al **Manejo de Residuos o Desechos Peligrosos** pretende levantar

información sobre el manejo y la gestión de estos residuos realizada por los generadores durante un

período de balance determinado; dado que la naturaleza de estas actividades es muy dinámica, en un

mismo período de balance se pudieron haber gestionado tanto residuos generados en el período de

Para el diligenciamiento de este capítulo tenga muy en cuenta las definiciones de residuo o desecho, residuo o desecho peligroso, almacenamiento, aprovechamiento y/o valorización, tratamiento, disposición final, y manejo integral, relacionadas en el Capítulo I del Decreto 4741 del 30 de Diciembre de 2005 del MAVDT.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

33

balance declarado, como residuos de otros períodos de balance anteriores. Por ello, en esta parte el

Registro solicita la información del manejo y la gestión de estos residuos que haya realizado el

establecimiento o instalación durante el período de balance, independientemente de cuándo fueron

generados, con lo cual se facilita al generador el diligenciamiento de la información.

La segunda parte de **Generación de Residuos o Desechos Peligrosos** sí está referida únicamente a los

residuos o desechos peligrosos que fueron generados en el período de balance. Esta cantidad es

calculada por el aplicativo con base en la información de manejo y gestión que se reporta en la

primera parte, dado que se cuenta con la información sobre el almacenamiento de los residuos o

desechos peligrosos. La fórmula de cálculo de la Cantidad Total de Residuos o Desechos Peligrosos

se muestra en la página 41 de este Manual.

Se aclara que si bien es muy importante para el Registro recolectar la información sobre el

aprovechamiento y/o valoración y sobre el tratamiento de residuos o desechos peligrosos que realiza

el generador, estas cantidades no se contabilizan para obtener la Cantidad Total de Residuos o

Desechos Peligrosos generada en el período de balance.

Tenga en cuenta que:

Para iniciar el diligenciamiento de clic sobre **Capítulo III** en el menú principal: se desplegará el

siguiente formulario de captura de datos:

Las cantidades de residuos o desechos peligrosos deben ser reportadas en kilogramos, independientemente del estado de la materia en que se encuentren.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

34

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

35

Diligencie esta parte teniendo en cuenta las consideraciones que se relacionan a continuación:

Corriente de Residuo o Desecho Peligroso

Seleccione de la lista desplegable la **Corriente de Residuo o Desecho Peligroso** de la cual va a

ingresar información. En los Anexos del presente Manual podrá también consultar la lista completa de

los residuos o desechos peligrosos clasificados por corrientes y por actividades.

Escoja de la lista aquella corriente que mejor describa el tipo de residuo que tiene,

independientemente que la codificación sea "A" o "Y". Se podrá dar el caso que varios residuos

diferentes puedan clasificarse en una misma corriente de residuo o desecho peligroso, siempre y

cuando tengan el mismo estado de la materia; en este caso reporte la suma de las cantidades de

estos residuos y relacione la descripción de cada uno en la casilla de **Descripción del residuo o**

desecho peligroso.

Por ejemplo, un generador del sector salud tiene los siguientes residuos o desechos peligrosos:

- Gasas, apósitos y algodones contaminados con sangre y fluidos corporales = 126 kg.
- Agujas de jeringas hipodérmicas usadas, incluyendo el guardián = 75 kg
- Medicamentos vencidos = 655 kg.

Los podrá reportar en las siguientes corrientes de residuo:

CORRIENTE

DE

RESIDUO

DESCRIPCIÓN CANTIDAD

Y1

Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada

en hospitales, centros médicos y clínicas 126 kg + 75 kg = 201 kg.

Y3 Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos 655 kg

Descripción del residuo o desecho peligroso

En este ítem puede hacer, si lo considera conveniente, una descripción breve pero concisa del (de

los) residuo(s) o desecho(s) peligroso(s) para la corriente seleccionada, si considera que ésta debe

ser ampliada o el listado no describe exactamente el tipo de residuo que va a declarar.

4 Decreto 4741 de 2005 del MAVDT Artículo 5°. **Clasificación de los residuos o desechos peligrosos.** Los residuos o

desechos incluidos en el Anexo I y Anexo II del presente decreto se considerarán peligrosos a menos que no presenten

ninguna de las características de peligrosidad descritas en el Anexo III.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

36

Si por algún motivo el generador tiene un residuo o desecho peligroso que no pudo clasificar en

alguna corriente o código de la lista que despliega el aplicativo, infórmelo en el ítem de **Observaciones** al final de la sección 3 de este capítulo.

Estado de la materia

Seleccione del listado (**sólido o semisólido, líquido o gaseoso**) el estado de la materia en que se

encontraba el residuo o desecho peligroso al ser generado.

Unidad de Medida

La unidad de medida para los residuos o desechos peligrosos será el **kilogramo (kg)**, independientemente del estado de la materia seleccionado y será asignada automáticamente por el aplicativo.

Dado que la clasificación de residuos o desechos peligrosos se hace con base en la generación

expresada en kg/mes, la unidad de cuantificación de estos residuos será el **kilogramo**; tenga en

consideración también que los residuos o desechos peligrosos líquidos y gaseosos van contenidos en

recipientes que, por estar en contacto con éstos son considerados también residuos o desechos

peligrosos y deben cuantificarse como tales.

En esta parte diligencie, **para cada corriente de residuo o desecho peligroso**, las cantidades

solicitadas sobre al Almacenamiento, Aprovechamiento y/o Valorización, Tratamiento y Disposición

Final que el generador gestionó directamente o a través de terceros o receptores durante el período de balance, independientemente de cuándo fueron generados los residuos, es decir incluyendo las cantidades de residuos o desechos peligrosos que tenía en almacenamiento al inicio del período de balance.

Si el generador no tiene cantidad alguna que reportar en alguna de las casillas, deje el valor de “cero”

que aparece predeterminado en el formulario de captura de datos.

ALMACENAMIENTO EN EL PERÍODO DE BALANCE

Registre la información solicitada sobre el Almacenamiento de residuos o desechos peligrosos en los siguientes campos:

El sistema permite registrar diferentes residuos con el mismo código de corriente de residuo o desecho peligroso, siempre y cuando presenten un estado de la materia diferente.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

37

En **Cantidad Almacenada por el Generador al Final del Período de Balance menos Cantidad**

Almacenada por el Generador al Inicio del Período de Balance informe la **diferencia** entre la cantidad

de residuos o desechos peligrosos almacenados en el establecimiento o instalación al 31 de

diciembre del año correspondiente al período de balance declarado y la cantidad de residuos o

desechos peligrosos que tenía almacenados en el establecimiento el 01 de enero de ese mismo año.

Esta cantidad puede ser un valor positivo, negativo o cero, dependiendo si el establecimiento o

instalación terminó el período de balance con mayor, menor o igual cantidad de residuos que con la

que lo inició.

Por ejemplo, si el establecimiento o instalación tenía almacenados el 01 de enero 859.3 kg de

residuos de la corriente Y12 y el 31 de diciembre termina con un almacenamiento de 126.8 kg de

éstos residuos, reportaría en la casilla: - 732.5 kg, es decir 126.8 kg - 859.3 kg.

Si por el contrario el establecimiento o instalación tenía almacenados el 01 de enero 108.9 kg de

residuos de la corriente Y12 y el 31 de diciembre termina con un almacenamiento de 312.0 kg de

éstos residuos, reportaría en la casilla: 203.1 kg, es decir 312.0 kg - 108.9 kg.

En **Cantidad Almacenada por Terceros al Final del Período de Balance menos Cantidad Almacenada**

por Terceros al Inicio del Período de Balance informe **la diferencia** entre la cantidad de residuos o

desechos peligrosos almacenados por el generador a través de Terceros al 31 de diciembre del año

correspondiente al período de balance declarado y la cantidad de residuos o desechos peligrosos que

tenía almacenados a través de terceros el 01 de enero de ese mismo año.

Para establecer la cantidad a reportar, tenga en cuenta las mismas consideraciones anotadas en el

ítem anterior para almacenamientos realizados por el generador en el establecimiento o instalación.

Si manejó almacenamientos a través de terceros durante el período de balance, debe reportar en

Razón Social del Tercero el nombre completo o razón social de la(s) persona(s) o empresa(s) a quien

(es) entregó los residuos o desechos peligrosos para almacenamiento.

APROVECHAMIENTO Y/O VALORIZACIÓN EN EL PERIODO DE BALANCE

Registre en los siguientes campos la información correspondiente a la gestión por Aprovechamiento

y/o Valorización de residuos o desechos peligrosos realizado (a) por el establecimiento o instalación

durante el período de balance.

En la casilla puede reportar valores negativos o positivos, enteros y hasta con dos

decimales.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

38

En **Cantidad Aprovechada y/o Valorizada por el Generador durante el período de balance** informe la

cantidad del residuo o desecho peligroso aprovechada o valorizada por el generador durante el

período de balance, es decir que recuperó el valor remanente o el poder calorífico de los materiales

que componen la corriente de residuo o desecho peligroso, por medio de la recuperación, el reciclado

o la regeneración, para usarlo en una actividad **diferente** al que lo generó. Se deben incluir tanto las

cantidades valorizadas y/o aprovechadas de los residuos o desechos peligrosos generados en el período de balance como las cantidades valorizadas y/o aprovechadas de los residuos o desechos

peligrosos que tenía en almacenamiento al inicio del período de balance.

Seleccione de la lista desplegable de **Tipo de Aprovechamiento** el tipo o los tipos de operación

aplicada(s) al residuo. Ésta es simplemente una lista indicativa establecida en el Convenio de Basilea.

Si usted tiene otra opción de aprovechamiento o valorización del residuo seleccione la opción **Otro**.

Manteniendo oprimida la tecla **CTRL** puede seleccionar varias opciones, si lo requiere.

En **Cantidad Aprovechada y/o Valorizada por Terceros durante el período de balance** informe la

cantidad del residuo o desecho peligroso entregada a terceros durante el período de balance

declarado, para ser aprovechada o valorizada por éstos. Se deben incluir tanto las cantidades

valorizadas y/o aprovechadas a través de terceros de los residuos o desechos peligrosos generados en

el período de balance como las cantidades valorizadas y/o aprovechadas a través de terceros de los

residuos o desechos peligrosos que tenía en almacenamiento al inicio del período de balance.

Seleccione de la lista desplegable de **Tipo de Aprovechamiento** el tipo o los tipos de operación

aplicada(s) por el tercero al residuo. Ésta es simplemente una lista indicativa establecida en el

Convenio de Basilea. Si usted tiene otra opción de aprovechamiento o valorización del residuo

seleccione la opción **Otro**. Manteniendo oprimida la tecla **CTRL** puede seleccionar varias opciones si

lo requiere.

Si registra un valor diferente de “cero” en el campo de **Cantidad Aprovechada y/o Valorizada por**

Terceros durante el período de balance, debe reportar en **Razón Social del Tercero** el nombre

completo o razón social de la(s) persona(s) o empresa(s) a quien (es) entregó los residuos o

desechos peligrosos para aprovechamiento y/o valorización durante el período de balance.

TRATAMIENTO EN EL PERÍODO DE BALANCE

Para efectos del Registro, el tratamiento del residuo o desecho peligroso comprende aquellas operaciones encaminadas a minimizar los riesgos para la salud humana y el ambiente, previas a la disposición final del residuo; el tratamiento puede haber sido realizado tanto por el establecimiento o instalación como por terceros.

Registre las cantidades correspondientes a cada corriente de residuo o desecho peligroso que hayan sido tratadas por el generador o por terceros, en las siguientes casillas:

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

39

En **Cantidad Tratada por el Generador durante el período de balance** informe, por corriente de

residuo o desecho peligroso, la cantidad del residuo o desecho peligroso que fue sometido a

tratamiento previo a la disposición final por el generador, durante el período de balance. Se deben

incluir tanto las cantidades tratadas de los residuos o desechos peligrosos generados en el período

de balance como las cantidades tratadas de los residuos o desechos peligrosos que tenía en

almacenamiento.

En **Tipo de Tratamiento** seleccione de la lista desplegable el (los) tipo (s) de tratamiento empleado(s)

por el establecimiento o instalación para el tratamiento del residuo o desecho peligroso.

En **Cantidad Tratada por Terceros durante el período de balance** informe la cantidad del residuo o

desecho peligroso entregada a terceros durante el período de balance declarado, para ser tratada por

éstos previo a su disposición final. Se deben incluir tanto las cantidades tratadas a través de terceros

de los residuos o desechos peligrosos generados en el período de balance como las cantidades

tratadas a través de terceros de los residuos o desechos peligrosos que tenía en almacenamiento.

Seleccione de la lista desplegable de **Tipo de Tratamiento** el tipo o los tipos de operación aplicada(s)

por el tercero al residuo o desecho peligroso. Manteniendo oprimida la tecla **CTRL** puede seleccionar

varias opciones si lo requiere.

Si registra un valor diferente de “cero” en el campo de **Cantidad Tratada por Terceros durante el período de balance**, debe reportar en **Razón Social del Tercero** el nombre completo o razón social de la(s) persona(s) o empresa(s) a quien (es) entregó los residuos o desechos peligrosos para tratamiento durante el período de balance.

En la selección del tipo de tratamiento tenga en cuenta las opciones de la siguiente tabla:

TIPO DE

TRATAMIENTO PRINCIPIO EJEMPLOS

Físico-químico

Involucra tanto los procesos físicos como los químicos mediante los cuales se modifican las propiedades físicas o químicas de un residuo.

Separación, filtración, mezcla, ósmosis, estabilización, detoxificación, reducción, solidificación, oxidación, decantación, homogenización, neutralización, evaporación, desinfección, esterilización.

Térmico

Emplea altas temperaturas como principal mecanismo para la destrucción del contaminante, eliminación o reducción sustancial de la peligrosidad.

Incineración, pirólisis, gasificación.

Biológico

Consiste en la descomposición de contaminantes por acción de un conjunto de microorganismos.

Lodos activados, lagunas de aireación, lagunas de estabilización, esparcimiento en suelo, digestores anaerobios, fermentación mesofílica, putrefacción.

Tecnologías

avanzadas

Métodos especializados de tratamiento, según las características del residuo. Radiación, presiones extremas.

Si el tipo de tratamiento al que es sometido el residuo o desecho peligroso no corresponde a ninguno

de los descritos en la tabla anterior, seleccione la opción de **Otro**.

DISPOSICIÓN FINAL EN EL PERÍODO DE BALANCE

La disposición final de los residuos o desechos peligrosos puede haber sido realizada, durante el período de balance, tanto por el generador como por terceros (dentro o fuera del establecimiento).

Registre la información sobre la disposición final de residuos en las siguientes casillas:
REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

40

En **Cantidad Dispuesta por el Generador durante el período de balance** informe, por corriente de residuo o desecho peligroso, la cantidad del residuo o desecho peligroso sometido a disposición final

por el generador, durante el período de balance. Se deben incluir tanto las cantidades dispuestas de

los residuos o desechos peligrosos generados en el período de balance como las cantidades

dispuestas de los residuos o desechos peligrosos que tenía en almacenamiento.

En **Tipo de Disposición** seleccione de la lista desplegable el tipo de disposición empleado por el

generador para la disposición final del residuo o desecho peligroso.

En **Cantidad Dispuesta por Terceros durante el período de balance** informe la cantidad del residuo o

desecho peligroso entregada a terceros durante el período de balance declarado, para disposición

final. Se deben incluir tanto las cantidades dispuestas a través de terceros de los residuos o desechos

peligrosos generados en el período de balance como las cantidades dispuestas a través de terceros

de los residuos o desechos peligrosos que tenía en almacenamiento.

Seleccione de la lista desplegable de **Tipo de Disposición** el tipo de disposición final utilizado por el

tercero.

Si registra un valor diferente de “cero” en el campo de **Cantidad Dispuesta por Terceros durante el**

período de balance, debe reportar en **Razón Social del Tercero** el nombre completo o razón social de

la(s) persona(s) o empresa(s) a quien (es) entregó los residuos o desechos peligrosos para

disposición final durante el período de balance.

CANTIDAD TOTAL DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS GENERADA DURANTE EL PERÍODO DE BALANCE

Al final del formulario de captura de la presente sección aparece la siguiente casilla:

Mediante el botón **Calcular** y con base en la información suministrada en los ítems anteriores, el sistema calcula automáticamente el valor de la **Cantidad Total del Residuos o Desechos Peligrosos generada durante el período de balance**, de la corriente de residuo o desecho peligroso que se está declarando.

Este valor es calculado por el sistema con base en las cantidades reportadas para las siguientes variables:

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

41

$$= A + B + C + D + E + F$$

Cantidad Total de Residuos o Desechos Peligrosos generada en el período de balance

A. Cantidad almacenada por el generador al final del período de balance menos la cantidad

almacenada por el generador al inicio del período de balance.

B. Cantidad almacenada por Terceros al final del período de balance menos la cantidad almacenada

por Terceros al inicio del período de balance.

C. Cantidad valorizada y/o aprovechada por terceros durante el período de balance

D. Cantidad tratada por terceros durante el período de balance

E. Cantidad dispuesta por el generador durante el período de balance

F. Cantidad dispuesta por terceros durante el período de balance

El cálculo de la Cantidad Total de Residuos o Desechos Peligrosos generada en el período de

balance la efectúa el aplicativo mediante la siguiente ecuación:

Para grabar la información registrada, oprima **Aceptar**. El sistema mostrará el aviso de confirmación:

Oprima el botón **Aceptar** para retornar a la pantalla del formulario que contiene los datos que acabó

de diligenciar; en la parte superior le indicará la cantidad de registros que lleva grabados.

RECOMENDACIÓN: Confronte la cantidad calculada por el aplicativo contra los registros de

generación que lleva el establecimiento o instalación; en el caso de presentarse diferencias entre

estos valores, revise las cantidades reportadas en el ítem de **Manejo de Residuos o Desechos**

Peligrosos de esta sección.

Para ingresar información de **otra** corriente de residuo o desecho peligroso, oprima el botón **Adicionar** ubicado en la parte inferior del formulario. Al terminar de registrar la información correspondiente,

haga clic en **Aceptar**; aparecerá a continuación la siguiente confirmación:

Recuerde que el sistema permite registrar diferentes residuos con el mismo código

de corriente de residuo o desecho peligroso, siempre y cuando se encuentren en estados de la materia diferentes.

Número de registros ingresados

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

42

Utilice el botón **Actualizar** cuando necesite modificar y grabar la información registrada para una

corriente de residuo o desecho peligroso en particular; aparecerá a continuación un aviso de

confirmación como el siguiente:

Si requiere eliminar algún registro ya ingresado, haga clic en **Eliminar** y aparecerá a continuación un

aviso de confirmación como el siguiente:

Para ver el resumen de datos registrados hasta el momento, haga clic en **Listado** y aparecerá en

pantalla una nueva ventana, como la siguiente:

Para salir de la ventana haga clic en **CERRAR**; para imprimir la información oprima **Imprimir**.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

43

En esta sección el generador debe registrar, por corriente de residuo o desecho peligroso, las

existencias de residuos o desechos peligrosos que hayan sido generadas **antes** del primer período de

balance declarado.

Ingresa a la **Sección 2** del Capítulo III. Aparecerá la siguiente pantalla:

Si el establecimiento o instalación no cuenta con existencias de residuos o desechos peligrosos de

años anteriores al primer período de balance declarado, no diligencie esta sección. En ese caso

simplemente haga clic en de la parte superior del formulario, para continuar con el Registro.

Las existencias no hacen parte de la cantidad de los residuos o desechos peligrosos generados durante el período de balance declarado.

El hecho de no diligenciar la sección de Existencias de Residuos o Desechos Peligrosos anteriores al primer período de balance declarado se toma como una afirmación de que el establecimiento o instalación no cuenta con este tipo de residuos o desechos.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

44

En el caso que el establecimiento o instalación tenga almacenadas existencias de residuos o

desechos peligrosos que hayan sido generadas antes del primer período de balance declarado, ya

sea en sus instalaciones o a través de terceros, debe diligenciar la presente sección.

Así mismo, debe

continuar reportando en los períodos de balance posteriores las cantidades remanentes de estos

residuos, hasta que éstos sean gestionados en su totalidad, es decir hasta que el generador ya no

tenga almacenamientos de estas existencias en su establecimiento o instalación o a través de

terceros.

Para ello, seleccione de la lista desplegable la **Corriente de Residuo o Desecho Peligroso** de la cual

va a ingresar información.

Descripción del residuo o desecho peligroso

En este ítem haga una descripción breve y concisa del residuo o desecho peligroso existente, si lo

considera necesario.

Estado de la materia / Unidad de Medida

Seleccione del listado (**sólido o semisólido, líquido o gaseoso**) el estado de la materia en que se

encontraba el residuo o desecho peligroso al ser generado. La unidad de medida asignada es

kilogramos, independientemente de la selección que haya realizado.

EXISTENCIAS ANTERIORES AL PRIMER PERÍODO DE BALANCE DECLARADO

Relacione en **Cantidad Almacenada en el Establecimiento o Instalación del generador al inicio del**

primer período de balance declarado las existencias de años anteriores del residuo o desecho

peligroso seleccionado, que están almacenadas en el establecimiento o instalación del generador,

pero que **no** fueron generadas durante el primer período de balance declarado; es decir, las

existencias del residuo o desecho peligroso al 01 de enero del primer período de balance declarado.

Si el generador no cuenta con existencias almacenadas de estos residuos en sus instalaciones, deje “cero” en la casilla.

En **Cantidad Almacenada a través de Terceros al inicio del primer período de balance declarado**

reporte las existencias de años anteriores del residuo o desecho peligroso, **no** generadas durante

primer período de balance declarado, que fueron entregadas a terceros para almacenamiento. Es

decir, las existencias del residuo o desecho peligroso al 01 de enero del primer período de balance

declarado, que están almacenadas por terceros. Si el establecimiento no entregó existencia alguna a

terceros para almacenamiento, deje “cero” en la casilla.

Si registra algún valor en el campo de **Cantidad Almacenada a través de Terceros al inicio del primer**

período de balance declarado, debe reportar en **Razón Social del Tercero** el nombre completo o razón

social de la(s) persona(s) o empresa(s) a quien (es) entregó para almacenamiento los residuos o

desechos peligrosos.

Para grabar la información registrada, oprima **Aceptar**. El sistema mostrará el aviso de confirmación:

Recuerde: el aplicativo permite registrar diferentes residuos con el mismo código de corriente de residuo o desecho peligroso, siempre y cuando se encuentren en estados de la materia diferentes; de ser este el caso, debe hacer el registro bajo una

nueva entrada Para cada estado de la materia.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

45

Para grabar la información registrada, oprima **Adicionar**.

Para adicionar más registros o para eliminar o modificar los existentes, siga las mismas instrucciones

que se dieron para la sección 1 de este capítulo.

Para períodos de balance posteriores al primero declarado, las cantidades que debe reportar en las

casillas de almacenamiento por generador y almacenamiento por terceros corresponden a los

remanentes de las existencias de residuos o desechos peligrosos declaradas en esta sección, en el

primer período de balance.

Antes de continuar con el diligenciamiento de la sección 3 de este Capítulo, debe diligenciar primero

la tabla de categoría como generador ingresando a través del vínculo **Categoría como Generador** del menú principal.

Como se indicó al finalizar la sección anterior, previo al diligenciamiento de la sección 3, el generador deberá reportar en la tabla de **Categoría como Generador**, ubicada en el menú principal, las cantidades **mensuales totales** (es decir de todas las corrientes) de los residuos o desechos peligrosos generados por el establecimiento o instalación durante el período de balance declarado, expresadas en kilogramos.

Para la cuantificación de las cantidades mensuales tenga en cuenta el siguiente diagrama, el cual muestra esquemáticamente la composición de la Cantidad Total de Residuos o Desechos Peligrosos **generada** por el establecimiento o instalación en un período de balance determinado:

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

46

= 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6

ESTABLECIMIENTO O INSTALACIÓN GENERADORA DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS

CANTIDAD TOTAL DE RESIDUOS O DESECHOS

PELIGROSOS GENERADA DURANTE EL PERÍODO DE BALANCE

ACTIVIDAD 1 GENERADORA DE

RESPEL ACTIVIDAD 2 GENERADORA DE

RESPEL (Diferente a la que generó

los respel de las actividades 1 y 3

ACTIVIDAD 3 GENERADORA DE RESPEL

(Diferente a la que generó los respel de las actividades 1 y 2

MATERIAS PRIMAS O

BIENES CONSUMIBLES

PRODUCTOS ELABORADOS

O SERVICIOS OFRECIDOS

RESIDUOS O DESECHOS

PELIGROSOS (Actividad 1)

TRATAMIENTO

APROVECHAMIENTO

RESIDUOS O DESECHOS

PELIGROSOS (Actividad 2)
RESIDUOS O DESECHOS
PELIGROSOS (Actividad 3)
**MATERIAS PRIMAS O
BIENES CONSUMIBLES
MATERIAS PRIMAS O
BIENES CONSUMIBLES
PRODUCTOS ELABORADOS
O SERVICIOS OFRECIDOS
PRODUCTOS ELABORADOS
O SERVICIOS OFRECIDOS
CANTIDAD TOTAL DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS
GENERADA EN EL ESTABLECIMIENTO O INSTALACIÓN, EN EL
PERÍODO DE BALANCE
ALMACENAMIENTO POR EL
GENERADOR
DISPOSICIÓN POR EL
GENERADOR GESTION POR TERCEROS DENTRO O
FUERA DEL ESTABLECIMIENTO
ALMACENAMIENTO POR
TERCEROS
APROVECHAMIENTO Y/O
VALORIZACIÓN POR
TERCEROS
TRATAMIENTO POR
TERCEROS
DISPOSICIÓN POR
TERCEROS**

1 2

3 6

4

5

De la lista desplegable de **Período** seleccione el año para el cual va a registrar información. Oprima

Aceptar.

A continuación se desplegará la siguiente pantalla:

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

47

Sume mensualmente las cantidades generadas de todas las corrientes de residuos o desecho

peligrosos que el establecimiento o instalación generó durante un determinado mes y registre la

sumatoria en la casilla correspondiente de **Cantidad Total Generada de Residuos o Desechos Peligrosos en kilogramos.**

Las cantidades de residuos o desechos peligrosos expresadas en unidades diferentes a kilogramos

deberán convertirse a esta unidad, ya sea pesando el residuo o utilizando propiedades físicas como

la densidad o la gravedad específica del residuo y realizando las conversiones correspondientes.

En la siguiente tabla se presenta un ejemplo de los residuos o desechos peligrosos generados en una

industria de galvanoplastia durante el mes de marzo (Mes 3):

El establecimiento genera cinco tipos diferentes de residuos o desechos peligrosos, los cuales

son clasificados por corrientes en A1010, Y34, A1050, A3150 y A3020; tres de estos residuos o

desechos peligrosos se encuentran en estado líquido, uno en estado sólido y otro es un semisólido.

Las cantidades mensuales totales deben reportarse en kilogramos.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

48

Para los residuos que se encuentran en estado líquido o gaseoso, se debe hacer la conversión

de unidades a kilogramos, ya sea pesando directamente los residuos o por medio de cálculos, si

se conoce la densidad o peso específico de éstos.

En la última columna de la tabla se indican las cantidades equivalentes de los residuos, en

kilogramos.

Se obtiene entonces la sumatoria de los residuos en kilogramos (14852,73 kg), que va a

corresponder a la cantidad total de residuos o desechos peligrosos que el generador debe

reportar para el Mes 3.

Descripción del residuo Corriente de residuo o desecho peligroso Estado

Cantidad generada

durante el mes de Marzo

Unidad

Cantidad

equivalente en kilogramos

Partes de electrodos usados en el proceso electrolítico

A1010- Desechos metálicos y desechos que contengan aleaciones de cualquiera de las sustancias siguientes: Sb, As, Be, Cd, Pb, Hg, Se, Te, Tl

Sólidos 648,5 kilogramo **648,5**

Remanentes de soluciones de ácido sulfúrico provenientes de las celdas galvánicas

Y34- Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida Líquido 2869,0 Litro **3672,3**

Lodos de fondo de las celdas galvánicas A1050 - Lodos galvánicos. Semisólidos 10359 kilogramo **10359**

Colas del proceso de recuperación por destilación de cloroformo y diclorometano

A3150 - Desechos de disolventes orgánicos halogenados. Líquido 123,8 Litro **112,0**

Aceites minerales usados del proceso de mantenimiento de maquinaria y vehículos

A3020- Aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados.

Líquidos 51,63 Litro **60,93**

CANTIDAD TOTAL DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS GENERADOS DURANTE EL MES DE MARZO (en kg) 14852,73

A medida que se va ingresando la información mes a mes, el aplicativo calcula automáticamente la media móvil de los últimos seis (6) meses de las cantidades reportadas y determina la categoría del generador como pequeño, mediano o gran generador, de acuerdo con los lineamientos establecidos

en el Decreto 4741 del 30 de Diciembre de 2005, Capítulo VI, Artículo 28°.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

49

Para grabar la información oprima el botón **Actualizar**; continúe el diligenciamiento del Registro

haciendo clic en el vínculo de Capítulo III del menú principal y luego en la pestaña de **CATEGORÍA DEL GENERADOR DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS – CLASIFICACIÓN COMO GENERADOR**

Una vez diligenciado el formulario de **Categoría como Generador**, podrá continuar con la Sección 3

del Capítulo III:

Para acceder a esta sección, ingrese nuevamente al Capítulo III a través del menú principal y de clic

sobre la pestaña de en la parte superior del formulario; aparecerá la tabla de **Categoría del Generador de Residuos o Desechos Peligrosos-Clasificación como Generador** con los valores que

el establecimiento o instalación registró previamente en **Categoría como Generador**.

En la parte

inferior de la pantalla aparecen las casillas para registrar la Información Final.

Categoría del Generador

Promedio de la media móvil de

los últimos seis meses

Cantidad Total de Residuos o desechos Peligrosos

generada durante el período de balance, expresada en

kilogramos

Se recomienda que durante el año, el generador vaya registrando mes a mes la información de este formulario, de manera que al finalizar el período de balance cuente con la totalidad de los datos del año. La información parcial que se vaya registrando quedará almacenada al oprimir el botón Actualizar.

Recuerde que antes de ingresar a la sección 3 del Capítulo III, debe diligenciar la tabla de Categoría como Generador ubicada en el menú principal del aplicativo, ya que en ésta aparecerán deshabilitas las casillas de la tabla.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

50

INFORMACIÓN FINAL

Tanto para la descripción de los procesos o actividades que generan residuos o desechos peligrosos

en el establecimiento o instalación como para las observaciones o aclaraciones que quiera el

generador expresar acerca del Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, se

tienen disponibles las siguientes casillas, cada una con capacidad para mil caracteres:

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

51

Describa los procesos o actividades que generan residuos o desechos peligrosos

en el establecimiento o instalación, de forma muy resumida; considere aquellos inherentes al área del

proceso o servicio como tal y los de las áreas de administración y de servicios auxiliares, por ejemplo,

las áreas de almacenamiento de materias primas, consumibles y productos.

En **Observaciones** registre cualquier aclaración, comentario, recomendación o sugerencia que quiera

expresar sobre el proceso para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos o

sobre la información reportada en el registro.

Con el registro de la información final, usted ha concluido el diligenciamiento del Registro de

Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos. Oprima **Aceptar** y aparecerá la siguiente

confirmación:

CERRAR FORMATO

Una vez confirmada la información registrada en cada uno de los Capítulos, haga clic en **Cerrar**

Formato, en el menú principal; aparecerá el siguiente aviso de confirmación:

Si está seguro de continuar con el proceso de cierre del formato, oprima **Aceptar**; el sistema mostrará la

siguiente confirmación:

Es muy importante que usted se tome el tiempo necesario para revisar la información que va a declarar en el Registro, ya que a partir de este momento iniciará el proceso de cierre de diligenciamiento, lo que lo inhabilitará para realizar

cambios posteriores en la información registrada.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

52

Oprima **Ver Información**; aparecerá un aviso como el siguiente:

Como constancia del envío de la información a la Autoridad Ambiental, usted puede hacer la

impresión de esta información mediante el botón **Imprimir**.

Después de cerrado el formato, se podrá acceder a la información consignada únicamente para

efectos de consulta. Como indicación que el Registro ya fue cerrado, en la parte superior de cada

formulario aparecerá un “candado”, tal como se muestra en la siguiente pantalla:

Recuerde: Si la empresa, entidad u organización tiene dos o más establecimientos o instalaciones generadoras de residuos o desechos

peligrosos, debe diligenciar para cada uno de ellos el Registro de Generadores de Residuos Peligrosos correspondiente.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

53

Una vez enviada la información del Registro a la autoridad ambiental, el generador podrá consultarla

en cualquier momento, accediendo a través de la pantalla de Opciones Módulo Registro de

Generadores de Residuos Peligrosos y seleccionando el período de balance que desee consultar.

También podrá consultar e imprimir la información del cierre del Registro. Para ello haga clic

nuevamente en **Cerrar Formato**; aparecerá el siguiente aviso:

Al oprimir el botón de **Ver Información**, se desplegará la pantalla de información sobre el cierre del

formato.

Seleccione el período de balance que desea consultar.

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

54

1 arroba 0.0125 toneladas

1 arroba 12.5 kilos

1 arroba 25 lb. (500 gramos)

1 barril 1158.98 litros

1 barril 42 galones U.S.

1 libra 500 gramos

1 quintal 500 kilogramos

1 quintal 4 arrobas

A continuación se relacionan algunas tablas con factores de conversión de uso común, que le podrán

servir para realizar las conversiones de unidades requeridas en los capítulos II y III.

EQUIVALENTES DE VOLUMEN

pulg³ pies³ Gal U.S. litro m³

1 5.787 x 10⁻⁴ 4.329 x 10⁻³ 1.639 x 10⁻² 1.639 x 10⁻⁵

1.728 x 10³ 1 7.481 28.32 2.832 x 10⁻²

2.31 x 10² 0.1337 1 3.785 3.785 x 10⁻³

61.03 3.531 x 10⁻² 0.2642 1 1.000 x 10⁻³

6.102 x 10⁴ 35.31 264.2 1000 1

EQUIVALENTES DE MASA EQUIVALENTES DE MEDIDAS LINEALES

OTRAS MEDIDAS DE USO EN COLOMBIA

libra gramo

6.25 X 10⁻² 28.35

1 4.536 X 10²

1.429 X 10⁻⁴ 6.48 X 10⁻²

2.20 X 10⁻³ 1

metro pulgada pie milla

1 39.37 3.2808 6.214 x 10⁻⁴

2.54 x 10⁻² 1 8.333 x 10⁻² 1.58 x 10⁻⁵

0.3048 12 1 1.8939 x 10⁻⁴

1.61 x 10³ 6.336 x 10⁴ 5280 1

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

55

Y1 Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas.

Y2 Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos.

Y3 Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos.

Y4 Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocida y productos fitofarmacéuticos.

Y5 Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera.

Y6 Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos.

Y7 Desechos que contengan cianuros, resultantes del tratamiento térmico y las operaciones de temple.

Y8 Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados.

Y9 Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.

Y10 Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB).

Y11 Residuos alquitranados resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico.

Y12 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.

Y13 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos.

Y14

Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan.

Y15 Desechos de carácter explosivo que no estén sometidos a una legislación diferente.

Y16 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos.

Y17 Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos.

Y18 Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.

Y19 Desechos que tengan como constituyentes: Metales carbonilos.

Y20 Desechos que tengan como constituyentes: Berilio, compuestos de berilio

Y21 Desechos que tengan como constituyentes: Compuestos de cromo hexavalente.

Y22 Desechos que tengan como constituyentes: Compuestos de cobre.

Y23 Desechos que tengan como constituyentes: Compuestos de zinc.

Y24 Desechos que tengan como constituyentes: Arsénico, compuestos de arsénico.

Y25 Desechos que tengan como constituyentes: Selenio, compuestos de selenio.

Y26 Desechos que tengan como constituyentes: Cadmio, compuestos de cadmio.

Cuando en la descripción de la corriente de residuo o desecho peligroso se haga alusión a la Lista B, los usuarios deberán remitirse al documento del Convenio de Basilea, Anexo IX, Lista B en la dirección:

<http://www.basel.int/text/documents.html>,

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

56

Y27 Desechos que tengan como constituyentes: Antimonio, compuestos de antimonio.

Y28 Desechos que tengan como constituyentes: Telurio, compuestos de telurio.

Y29 Desechos que tengan como constituyentes: Mercurio, compuestos de mercurio.

Y30 Desechos que tengan como constituyentes: Talio, compuestos de talio.

Y31 Desechos que tengan como constituyentes: Plomo, compuestos de plomo.

Y32 Desechos que tengan como constituyentes compuestos inorgánicos de flúor, con exclusión del

fluoruro cálcico

Y33 Desechos que tengan como constituyentes: Cianuros inorgánicos.

Y34 Desechos que tengan como constituyentes: Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida.

Y35 Desechos que tengan como constituyentes: Soluciones básicas o bases en forma sólida.

Y36 Desechos que tengan como constituyente Asbesto (polvo y fibras).

Y37 Desechos que tengan como constituyentes: Compuestos orgánicos de fósforo.

Y38 Desechos que tengan como constituyentes: Cianuros orgánicos.

Y39 Desechos que tengan como constituyentes: Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles.

Y40 Desechos que tengan como constituyentes: Éteres.

Y41 Desechos que tengan como constituyentes: Solventes orgánicos halogenados.

Y42 Desechos que tengan como constituyentes: Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados.

Y43 Desechos que tengan como constituyentes: Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados.

Y44 Desechos que tengan como constituyentes: Cualquier sustancia del grupo de las dibenzoparadioxinas policloradas.

Y45 Desechos que tengan como constituyentes: Compuestos organohalogenados, que no sean las sustancias mencionadas en Y39, Y41, Y42, Y43, Y44).

A1010

Desechos metálicos y desechos que contengan aleaciones de cualquiera de las sustancias

siguientes: Antimonio, Arsénico, Berilio, Cadmio, Plomo, Mercurio, Selenio, Telurio, Talio, pero

excluidos los desechos que figuran específicamente en la lista B.

A1020

Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes, excluidos los desechos de metal en

forma masiva, cualquiera de las sustancias siguientes: - Antimonio; compuestos de Antimonio. -

Berilio; compuestos de Berilio. - Cadmio; compuestos de Cadmio. - Plomo; compuestos de Plomo. -

Selenio; compuestos de Selenio; - Telurio; compuestos de Telurio.

A1030

Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes cualquiera de las sustancias

siguientes: - Arsénico; compuestos de Arsénico. - Mercurio; compuestos de Mercurio. - Talio;

compuestos de Talio.

A1040 Desechos que tengan como constituyentes: - Carbonilos de metal. - Compuestos de cromo

hexavalente.

A1050 Lodos galvánicos.

A1060 Líquidos de desecho del decapaje de metales.

A1070 Residuos de lixiviación del tratamiento del zinc, polvos y lodos como jarosita, hematites, etc.

A1080 Residuos de desechos de zinc no incluidos en la lista B, que contengan plomo y cadmio en

concentraciones tales que presenten características del Anexo III.

A1090 Cenizas de la incineración de cables de cobre recubiertos.

A1100 Polvos y residuos de los sistemas de depuración de gases de las fundiciones de cobre.

A1110 Soluciones electrolíticas usadas de las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre.

A1120 Lodos residuales, excluidos los fangos anódicos, de los sistemas de depuración electrolítica de las

operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre.

A1130 Soluciones de ácidos para grabar usadas que contengan cobre disuelto.

A1140 Desechos de catalizadores de cloruro cúprico y cianuro de cobre.

A1150 Cenizas de metales preciosos procedentes de la incineración de circuitos impresos no incluidos en

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

57

la lista B.

A1160 Acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados.

A1170

Acumuladores de desecho sin seleccionar excluidas mezclas de acumuladores sólo de la lista B. Los

acumuladores de desecho no incluidos en la lista B que contengan constituyentes del Anexo I en tal

grado que los conviertan en peligrosos.

A1180

Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos que contengan componentes como

acumuladores y otras baterías incluidos en la lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de

rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitadores de PCB, o contaminados con constituyentes del Anexo I (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) en tal

grado que posean alguna de las características del Anexo III (véase la entrada correspondiente en

la lista B B1110) .

A2010 Desechos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados.

A2020 Desechos de compuestos inorgánicos de flúor en forma de líquidos o lodos, pero excluidos los

desechos de ese tipo especificados en la lista B.

A2030 Desechos de catalizadores, pero excluidos los desechos de este tipo especificados en la lista B.

A2040

Yeso de desecho procedente de procesos de la industria química, si contiene constituyentes del

Anexo I en tal grado que presenten una característica peligrosa del Anexo III (véase la entrada

correspondiente en la lista B B2080).

A2050 Desechos de amianto (polvo y fibras).

A2060

Cenizas volantes de centrales eléctricas de carbón que contengan sustancias del Anexo I en

concentraciones tales que presenten características del Anexo III (véase la entrada correspondiente

en la lista B B2050).

A3010 Desechos resultantes de la producción o el tratamiento de coque de petróleo y asfalto.

A3020 Aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados.

A3030 Desechos que contengan, estén integrados o estén contaminados por lodos de compuestos

antidetonantes con plomo.

A3040 Desechos de líquidos térmicos (transferencia de calor).

A3050

Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o

colas/adhesivos excepto los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente

en la lista B B4020).

A3060 Nitrocelulosa de desecho.

A3070 Desechos de fenoles, compuestos fenólicos, incluido el clorofenol en forma de líquido o de lodo.

A3080 Desechos de éteres excepto los especificados en la lista B.

A3090 Desechos de cuero en forma de polvo, cenizas, lodos y harinas que contengan compuestos de

plomo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3100).

A3100

Raeduras y otros desechos del cuero o de cuero regenerado que no sirvan para la fabricación de

artículos de cuero, que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas (véase el apartado

correspondiente en la lista B B3090).

A3110 Desechos del curtido de pieles que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas o

sustancias infecciosas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3110).

A3120 Pelusas - fragmentos ligeros resultantes del desmenuzamiento.

A3130 Desechos de compuestos de fósforo orgánicos.

A3140 Desechos de disolventes orgánicos no halogenados pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B.

A3150 Desechos de disolventes orgánicos halogenados.

A3160 Desechos resultantes de residuos no acuosos de destilación halogenados o no halogenados

derivados de operaciones de recuperación de disolventes orgánicos.

A3170 Desechos resultantes de la producción de hidrocarburos halogenados alifáticos (tales como clorometano, dicloroetano, cloruro de vinilo, cloruro de alilo y epicloridrina).

A3180

Desechos, sustancias y artículos que contienen, consisten o están contaminados con bifenilo

policlorado (PCB), terfenilo policlorado (PCT), naftaleno policlorado (PCN) o bifenilo polibromado

(PBB), o cualquier otro compuesto polibromado análogo, con una con una concentración de igual o

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

58

superior a 50 mg/Kg.

A3190 Desechos de residuos alquitranados (con exclusión de los cementos asfálticos) resultantes de la

refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico de materiales orgánicos.

A3200 Material bituminoso (desechos de asfalto) con contenido de alquitrán resultantes de la construcción

y el mantenimiento de carreteras (obsérvese el artículo correspondiente B2130 de la lista B).

A4010 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos farmacéuticos, pero

con exclusión de los desechos especificados en la lista B.

A4020

Desechos clínicos y afines; es decir, desechos resultantes de prácticas médicas, de enfermería,

dentales, veterinarias o actividades similares, y desechos generados en hospitales u otras

instalaciones durante actividades de investigación o el tratamiento de pacientes, o de proyectos de

investigación.

A4030

Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos

fitofarmacéuticos, con inclusión de desechos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones, caducados, en desuso o no aptos para el uso previsto originalmente.
A4040 Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera.

A4050

Desechos que contienen, consisten o están contaminados con algunos de los productos siguientes:

- Cianuros inorgánicos, con excepción de residuos que contienen metales preciosos, en forma

sólida, con trazas de cianuros inorgánicos; - Cianuros orgánicos.

A4060 Desechos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.

A4070

Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos,

pinturas, lacas o barnices, con exclusión de los desechos especificados en la lista B (véase el

apartado correspondiente de la lista B B4010).

A4080 Desechos de carácter explosivo (pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B).

A4090 Desechos de soluciones ácidas o básicas, distintas de las especificadas en el apartado

correspondiente de la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B B2120).

A4100

Desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para

la depuración de los gases industriales, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista

B.

A4110

Desechos que contienen, consisten o están contaminados con algunos de los productos siguientes:

- Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados ; - Cualquier sustancia del

grupo de las dibenzodioxinas policloradas.

A4120 Desechos que contienen, consisten o están contaminados con peróxidos

A4130 Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el Anexo I, en

concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del Anexo III.

A4140

Desechos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las

especificaciones o caducados correspondientes a las categorías del anexo I, y que muestran las características peligrosas del Anexo III.

A4150

Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan.

A4160 Carbono activado consumido no incluido en la lista B (véase el correspondiente apartado de la lista B B2060).

ANEXO 3

REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS

Para el diligenciamiento del registro de generadores de residuos peligrosos. Hupecol solicitó ante la Corporaciones Autonomas Regionales, de acuerdo a lo establecido en el decreto 4741 de 2005 la expedición de claves de acceso al sistema. Corporinoquía y Cormacarena dio respuesta a esta solicitud para las áreas de desarrollo. En la eventualidad de desarrollarse proyectos en áreas diferentes se deberá realizar la solicitud ante la respectiva autoridad ambiental. Para el reporte de los años 2007 y 2008.

El Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos está estructurado en tres capítulos cada uno con diferentes secciones de la siguiente manera:

CAPITULO I Identificación de la empresa, entidad u organización y del establecimiento o instalación, el cual consta de tres secciones, que debe ser diligenciado por la empresa petrolera de acuerdo con el formato de carta establecido y presentado a continuación:

- Sección 1 – Datos de la empresa, entidad u organización.
- Sección 2 – Datos del establecimiento o instalación.
- Sección 3 – Datos del responsable del diligenciamiento de la información.

El trámite que deberá adelantar la empresa petrolera como generador ante la autoridad ambiental es el siguiente:

1. Solicitud de inscripción en el registro por parte del generador. La empresa petrolera deberá solicitar su inscripción en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, mediante comunicación escrita dirigida a la autoridad ambiental (de acuerdo con el formato de carta establecido), de acuerdo con las categorías y plazos establecidos en el artículo 28 del Decreto 4741 de 2005.

2. Asignación de número de registro por parte de la A.A al generador. La A.A. una vez recibida la solicitud, dentro de los 15 días hábiles siguientes, deberá responder al generador informándole el número de registro para la identificación del usuario en el sistema. La A.A. otorgará un número de registro por cada establecimiento o instalación generadora de respel.

3. Diligenciamiento de la información en el registro por parte del generador. La empresa con el número de registro asignado, deberá ingresar al sitio Web de la autoridad ambiental de su jurisdicción y diligenciar a través del aplicativo vía Web, las variables de información establecidas en el Anexo 2 de la resolución Dentro de los plazos establecidos en el 4741/05. La información a diligenciar corresponde al período de balance comprendido entre el 1 de enero al 31 de diciembre del año inmediatamente anterior a la fecha de solicitud de inscripción en el registro.

| TIPO DE GENERADOR | PLAZO | SOLICITUD DE INSCRIPCIÓN Y PRIMER REGISTRO | DECLARACIÓN |
|-------------------|----------|--|-------------|
| Gran Generador | 12 meses | Enero 01 a Diciembre 31 de 2008 | 2007 |
| Mediano Generador | 18 meses | Enero 01 a Diciembre 31 de 2008 | 2007 |
| | | Enero 01 a Junio 30 de 2009 | 2008 |
| Pequeño Generador | 24 meses | Enero 01 a Diciembre 31 de 2008 | 2007 |
| | | Enero 01 a Diciembre 31 de 2009 | 2008 |

Declaración de existencias: En caso que la empresa petrolera posea existencias de respel que no hayan sido gestionadas y se encuentran almacenadas en las instalaciones del generador o a través de terceros al inicio del período de balance comprendido entre el 1 de enero al 31 de diciembre del año inmediatamente anterior a la fecha de solicitud de inscripción en el registro, deben igualmente reportar dichas existencias.

El registro de la empresa petrolera sólo se entenderá efectuado cuando éste haya diligenciado ante la A.A la información del registro.

4. Actualización anual de la información consignada en el registro: Los generadores deberán anualmente actualizar la información consignada en el registro a más tardar hasta el 31 de marzo de cada año.

CAPITULO II Información sobre bienes y servicios, el cual consta de las siguientes dos secciones:

- Sección 1 - Materias primas consumidas y bienes consumibles más comunes utilizados durante el período de balance, que puedan incidir en que la actividad productiva genere residuos o desechos peligrosos.
- Sección 2 – Principales bienes elaborados y/o servicios ofrecidos durante el período de balance.

En la sección 1 La empresa petrolera debe registrar las diez (10) materias primas o bienes consumibles que utilizó el generador en el período de balance declarado, que mayoritariamente pudieron incidir en que la actividad productiva del establecimiento o instalación haya generado residuos o desechos peligrosos. Para la selección se debe tener en cuenta que se deben escoger aquellas materias primas o bienes consumibles que prioritariamente hayan conducido a la generación de residuos o desechos peligrosos (y no necesariamente las(los) que más consuma), que generalmente están relacionadas(os) con los residuos peligrosos que se están reportando en el periodo de balance.

En la sección 2 La empresa petrolera deberá relacionar los diez (10) principales bienes elaborados y/o servicios ofrecidos por el establecimiento o instalación durante el período de balance y las cantidades o valores correspondientes. En el evento que el número de bienes elaborados y/o servicios ofrecidos sea inferior a diez (10), debe relacionar cada uno de los que produzca u ofrezca. Al igual que en la sección anterior, puede ingresar más de diez registros si lo desea.

CAPITULO III Información sobre generación, manejo y existencias de residuos o desechos peligrosos, el cual consta de las siguientes tres secciones:

- Sección 1 – Generación y manejo de residuos o desechos peligrosos.
- Sección 2 – Existencias de residuos o desechos peligrosos anteriores al primer período de balance declarado.
- Sección 3 – Categoría del generador de residuos o desechos peligrosos – Clasificación como generador e información final.

En la sección 1 La empresa petrolera debe reportar la información sobre el manejo de los residuos o desechos peligrosos que realizó durante el período de balance, clasificados por corriente de residuo. Para la clasificación de los residuos se utilizan en este Registro tanto la lista de procesos o actividades como la lista de corrientes de residuos de los Anexos I y II del Decreto 4741 de 2005. La primera parte pretende levantar información sobre el manejo y la gestión de estos residuos realizada por los generadores durante un período de balance determinado; dado que la naturaleza de estas actividades es muy dinámica, en un mismo período de balance se pudieron haber gestionado tanto residuos generados en el período de balance declarado, como residuos de otros períodos de balance anteriores. Por ello, en esta parte el Registro solicita la información del manejo y la gestión de estos residuos que haya realizado el establecimiento o instalación durante el período de balance, independientemente de cuándo fueron generados, con lo cual se facilita al generador el diligenciamiento de la información. La segunda parte de Generación de Residuos o Desechos Peligrosos sí está referida únicamente a los residuos o desechos peligrosos que fueron generados en el período de balance. Esta cantidad es calculada por el aplicativo con base en la información de manejo y gestión que se reporta en la primera parte, dado que se cuenta con la información sobre el almacenamiento de los residuos o desechos peligrosos.

En la sección 2 La empresa petrolera debe registrar, por corriente de residuo o desecho peligroso, las existencias de residuos o desechos peligrosos que hayan sido generadas antes del primer período de balance declarado.

En la sección 3 La empresa petrolera deberá reportar la Categoría como Generador, las cantidades mensuales totales (es decir de todas las corrientes) de los residuos o desechos peligrosos generados por el establecimiento o instalación durante el período

de balance declarado, expresadas en kilogramos. A medida que se va ingresando la información mes a mes, el aplicativo calcula automáticamente la media móvil de los últimos seis (6) meses de las cantidades reportadas y determina la categoría del generador como pequeño, mediano o gran generador, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Decreto 4741 del 30 de Diciembre de 2005, Capítulo VI, Artículo 28°.

En la información final La empresa petrolera podrá incluir descripción de los procesos o actividades que generan residuos o desechos peligrosos en el establecimiento o instalación como para las observaciones o aclaraciones que quiera el HUPECOL expresar acerca del Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos.

ANEXO 4

The EPA TCLP: Toxicity Characteristic Leaching Procedure and Characteristic Wastes (D-codes)

The TCLP, or Toxicity Characteristic Leaching (not Leachate) Procedure is designed to determine the mobility of both organic and inorganic analytes present in liquid, solid, and multiphase wastes. This is usually used to determine if a waste may meet the definition of EP Toxicity, that is, carrying a hazardous waste code under RCRA (40 CFR Part 261) of D004 through D052. As it is the generator's responsibility to make this determination, but generators often contract outside labs to perform the TCLP test, these questions and answers may be helpful to generators. For this reason and sometimes in cleanup

actions, businesses are often asked to perform an analysis on their waste using the TCLP. The Code of Federal Regulations (CFR) 40 CFR §261.24, outlines the 40 contaminants the TCLP analysis tests for (See Table 1—Maximum Concentration of Contaminants for Toxicity Characteristic). If a “Solid Waste” fails the test for one or more of these compounds, the waste is considered to be a characteristic hazardous waste – unless there is an exemption that applies. Bear in mind, too, that a characteristic waste may still also be a “listed” hazardous waste.

What does the TCLP Analysis Show?

The TCLP analysis simulates landfill conditions. Over time, water and other liquids percolate through landfills. The percolating liquid often reacts with the solid waste in the landfill, and may pose public and environmental health risks because of the contaminants it absorbs. The TCLP analysis determines which of the contaminants identified by the United States Environmental Protection Agency (EPA) are present in the leachate and their concentrations.

Who Performs the TCLP?

There are many businesses, in almost every state, who can perform these analysis. Look in the yellow pages under “Laboratories—Analytical”. Many laboratories will offer courier services for a nominal fee, and provide sampling containers and a chain of custody form. Businesses in remote areas should contact the nearest lab to discuss sampling protocol and sample preparation for transportation. Improper sample handling can result in unreliable test results and wasted money!

What does it cost?

The cost of the TCLP depends on the laboratory and location; but typically, a full TCLP analysis may cost as much as \$3,000.

When is a Waste Hazardous?

A waste is considered hazardous when it exhibits one or more of the following characteristics:

- **Ignitable** (Flashpoint <140 ° F) - D001
- **Corrosive** (aqueous pH < 2 or > 12.5) - D002
- **Reactive** (normally unstable, undergoes violent changes without detonating, water reactive) - D003

- **Toxic** (exceeding the regulatory limits for contaminants under the TCLP or “7-11 test” analysis) - D004 through D043

OR it is “Listed” in the CFR (wastes which are pre-defined and categorized) - the F, K, P and U hazardous waste codes.

For the purposes of this fact sheet, a waste is considered hazardous due to toxicity if it exhibits results exceeding the regulatory limits outlined in Table 1 below. There are many exclusions and exemptions within the CFR. For this reason, call the your state EPA (DEP, DER, etc.) or talk to your hazardous waste inspector if you have ANY questions!

Table 1—Maximum Concentration of Contaminants for Toxicity Characteristic (the D List)

| EPA Hazardous Waste code | Contaminant | Regulated Level (mg/l) (or ppm) |
|---------------------------------|----------------------|--|
| D004 | Arsenic (As) | 5.0 |
| D005 | Barium (Ba) | 100.0 |
| D018 | Benzene | 0.5 |
| D006 | Cadmium (Cd) | 1.0 |
| D019 | Carbon Tetrachloride | 0.5 |
| D020 | Chlordane | 0.03 |
| D021 | Chlorobenzene | 100.0 |
| D022 | Chloroform | 6.0 |
| D007 | Chromium (Cr) | 5.0 |
| D023 | o-Cresol | 200.0 |
| D024 | m-Cresol | 200.0 |
| D025 | p-Cresol | 200.0 |
| D026 | Cresol | 200.0 |
| D016 | 2,4-D | 10.0 |
| D027 | 1,4-Dichlorobenzene | 7.5 |
| D028 | 1,2-Dichloroethane | 0.5 |
| D029 | 1,1-Dichloroethylene | 0.7 |
| D030 | 2,4-Dinitrotoluene | 0.13 |
| D012 | Endrin | 0.02 |
| D031 | Heptachlor | 0.008 |
| D032 | Hexachlorobenzene | 0.13 |
| D033 | Hexachlorobutadiene | 0.5 |
| D034 | Hexachloroethane | 3.0 |
| D008 | Lead (Pb) | 5.0 |
| D013 | Lindane | 0.4 |
| D009 | Mercury (Hg) | 0.2 |
| D014 | Methoxychlor | 10.0 |
| D035 | Methyl ethyl ketone | 200.0 |
| D036 | Nitrobenzene | 2.0 |
| D037 | Pentachlorophenol | 100.0 |
| D038 | Pyridine | 5.0 |
| D010 | Selenium (Se) | 1.0 |

| | | |
|------|------------------------|-------|
| D011 | Silver (Ag) | 5.0 |
| D039 | Tetrachloroethylene | 0.7 |
| D015 | Toxaphene | 0.5 |
| D040 | Trichloroethylene | 0.5 |
| D041 | 2,4, 5-Trichlorophenol | 400.0 |
| D042 | 2,4,6-Trichlorophenol | 2.0 |
| D017 | 2,4,5-TP (Silvex) | 1.0 |
| D043 | Vinyl Chloride | 0.2 |

EXAMPLES

Auto Repair:

An auto repair shop uses “hi-flash” mineral spirits as parts washing solvent. The solvent does not contain any halogenated or listed solvents. When the solvent becomes dirty, it is distilled. The solvent extracted from the distillation is placed back into use, and the “still bottoms” or contaminants from the solvent extraction are the waste product. This waste product must be tested by an analytical laboratory before it is discarded. The laboratory performs the “7-11 test”, and the results indicate the following:

| | |
|----------|----------|
| Lead | 0.8 mg/l |
| Cadmium | 0.5 mg/l |
| Chromium | 8.0 mg/l |

Looking at the table on the front of this fact sheet, lead and cadmium exhibit concentrations below regulatory levels. Chromium exceeds regulatory levels. The still bottoms exhibit toxicity due to high chromium levels, and would be considered a hazardous waste D007.

Auto Body:

The exhaust filters in the spray booth have become saturated with overspray from paint application. Since the body shop uses many different types of paints and primers, its difficult to determine if the filters are hazardous without an analysis. A representative filter is removed and sampled. The remaining filters are placed into containers and marked “filters pending analysis”. The laboratory performs the “7-11 test”, and the results indicate the following:

| | |
|---------------------------|-----------|
| Lead | 9.1 mg/l |
| Chromium | 0.4 mg/l |
| Barium | 0.85 mg/l |
| Methyl ethyl ketone (MEK) | 10 mg/l |

Only lead exceeded the regulatory levels. The exhaust filters are deemed hazardous due to lead toxicity, and referred to as a D008 waste. The business owner remembered that he used a special primer a friend gave him. After looking at the Material Safety Data Sheet (MSDS), the business owner found out why the filters failed the test. The special primer contained high amounts of lead. Six months later, the filters need

changing again. The business owner had kept detailed records of all the paints and primers sprayed, along with the total quantities since the last filter change out. Another analysis was performed, and the analytical report indicated all of the contaminants were well below the regulatory limits. The filters were not found to exhibit any characteristics of toxicity, and were allowed to be handled as regular municipal solid waste. Because the business owner maintained detailed records, further testing would not be required unless the types of paint and primers changed.

General Manufacturing:

The QRM company receives large steel components which they re-manufacture. The process requires them to dismantle the components, and surface prepare the outer housings for re-finishing. The metal components are placed into a sand blasting cabinet, and cleaned with special high pressure media. After months of use, the blasting media became ineffective, and needed to be replaced. The old blasting material was placed into a metal drum, and labeled "used blasting media pending analysis". A representative sample was taken to the laboratory for the "7-11 test" analysis. The results are:

| | |
|----------|-----------|
| Arsenic | 0.5 mg/l |
| Barium | 10 mg/l |
| Cadmium | 2.0 mg/l |
| Chromium | 15.0 mg/l |
| Lead | 25 mg/l |

This analysis reported Cadmium, Chromium and Lead in excess of regulatory limits. The blaster media waste would be classified as toxic due to high concentrations of Cadmium D006, Chromium D007 and Lead D008. This waste would be labeled as a D006, D007, D008 hazardous waste.

RESOLUCION No. 0062

“Por la cual se adoptan los protocolos de muestreo y análisis de laboratorio para la caracterización fisicoquímica de los residuos o desechos peligrosos en el país”

EL DIRECTOR GENERAL DEL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM En uso de sus facultades legales y en especial de las conferidas por la Ley 99 de 1993, Decreto 1277 de 1994, Decreto 1600 de 1994, Decreto 291 de 2004 y Decreto 4741 de 2005,

CONSIDERANDO:

Que de conformidad con lo establecido en la Ley 99 de 1993, artículo 17, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, es el establecimiento público encargado del levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país, así como de establecer las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines de planificación y ordenamiento del territorio.

Que corresponde al Instituto efectuar el seguimiento de los recursos biofísicos de la nación, especialmente en lo referente a su contaminación y degradación, necesarios para la toma de decisiones de las autoridades ambientales; Que el artículo 5º del Decreto 1277 de 1994, establece que el IDEAM es un organismo de apoyo técnico y

científico del Ministerio, para lo cual dentro del ámbito de su competencia definirá los estudios, investigaciones, inventarios y actividades de seguimiento y manejo de información que sirvan al Ministerio para fundamentar la toma de decisiones en materia de política ambiental y suministrar las bases para el establecimiento de las normas, disposiciones y regulaciones para el ordenamiento ambiental del territorio, el manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables.

Que de acuerdo con el Decreto 1600 de 1994, artículo 5º, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, es la entidad competente para establecer los sistemas de referencia para el sistema de acreditación e intercalibración analítica de los laboratorios cuya actividad esté relacionada con la producción de datos fisicoquímicos y bióticos del medio ambiente en toda la República de Colombia; Que de conformidad con el parágrafo 2º del artículo 5º, del Decreto 1600 de 1994, los laboratorios que produzcan información cuantitativa, física y biótica para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes, y los demás que produzcan información de carácter oficial relacionada con la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, deberán poseer certificado de acreditación correspondiente otorgado por el IDEAM; Que de acuerdo con el artículo 5º del Decreto 291 de 2004, son facultades del Director General, entre otras coordinar con el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, las acciones relacionadas con los asuntos institucionales y promover la coordinación de las actividades del Instituto con las demás entidades u organismos públicos que tengan relación con el sector ambiental.

Que conforme al artículo 15 del Decreto 291 de 2004, entre otras funciones le corresponde al IDEAM recolectar y generar información sobre uso de recursos naturales renovables, contaminación y degradación por vertimientos, emisiones y residuos sólidos producidos por las diferentes actividades socioeconómicas. Así como desarrollar protocolos, estándares, procedimientos e instrumentos para la captura, almacenamiento, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co
procesamiento y difusión de información sobre el uso de recursos y sobre la generación de vertimientos, emisiones y residuos sólidos producidos por las diferentes actividades socioeconómicas.

Que de acuerdo con el artículo 8º del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005, por el cual se

reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos

generados en el marco de la gestión integral:

“Dentro de los doce (12) meses siguientes a partir de la entrada en vigencia del presente

decreto, el IDEAM definirá los protocolos de muestreo y análisis de laboratorio para la caracterización físico-química de los residuos o desechos peligrosos en el país,” Que la misma disposición en el parágrafo 2º estipula, que: “Se dará un período de transición de dos (2) años, a partir de la definición de los protocolos de muestreo y análisis por parte del IDEAM, para que los laboratorios implementen los métodos de ensayo y obtengan la respectiva acreditación. A partir de ese momento, no se aceptaran resultados de laboratorios que no cuenten con la debida acreditación”;

Que mediante memorando 2007IE3114 del 2 de marzo de 2007, el doctor Carlos Eduardo Gómez, Sánchez, Subdirector (e) de Estudios Ambientales, informa que con fundamento en el artículo 8º del Decreto 4741 de 2005, el Instituto realizó la selección de métodos y ensayos apropiados para el país, que permiten la caracterización físico química de los residuos o desechos peligrosos, que se encuentran recopilados en el documento denominado: “PROTOCOLOS PARA EL MUESTREO Y ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DE LOS RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS” y que forma parte integral de la presente resolución.

Que por lo expuesto en la parte considerativa, el Director General del Instituto, RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- Adoptar los “PROTOCOLOS PARA EL MUESTREO Y ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DE LOS RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS” , en los siguientes términos:

INDICE TEMATICO

1. MUESTREO DE RESIDUOS PELIGROSOS
 - 1.1. DISEÑO PARA EL PROCESO DE MUESTREO
 - 1.1.1. Tipo de diseño de muestreo
 - 1.1.2. ¿Muestrar sobre tiempo o espacio?
 - 1.2. TIPOS DE MUESTRAS
 - 1.2.1. Muestro parcial vs Muestreo imparcial
 - 1.2.2. Muestras simples vs Muestras compuestas
 - 1.2.3. Muestras de medio vs Muestras de desecho
 - 1.2.4. Muestras homogéneas vs Muestras heterogéneas
 - 1.3. APROXIMACION ESTADISTICA PARA OBTENCION DE MUESTRAS REPRESENTATIVAS
 - 1.3.1. Determinación del espaciamiento de la cuadrícula
 - 1.3.2. Determinación del número de muestras a recolectar
 - 1.3.3. Determinación de los puntos de muestreo (método de números al azar)

1.4 EQUIPOS REQUERIDOS PARA DIRIGIRSE AL SITIO DE MUESTREO

1.5. METODOLOGIA DEL MUESTREO

1.5.1. Selección de las herramientas de muestreo y dispositivos

1.5.1.1. Barriles y costales o bolsas

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 3

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

1.5.1.2 Superficies deprimidas

1.5.1.3. Tanques

1.5.1.4. Tubos, puntos de descarga o puertos de muestreo

1.5.1.5. Depósitos de almacenamiento y cajas rodadoras

1.5.1.6. Pilas de basura

1.5.1.7 Transportadores

1.5.1.8 Estructuras y escombros

1.5.1.9 Suelos superficiales o subterráneos

1.5.2. Selección del dispositivo

1.6 TIPOS DE MUESTREO

1.6.1. Muestreo en suelos, sedimentos y otros materiales geológicos

1.6.1.1. Muestras de suelos superficiales recolectados con espátula, pala o cuchara

1.6.1.2. Sólidos o sedimentos recolectados con un taladro manual

1.6.1.3. Sólidos o sedimentos recolectados con un martillo resbalador

1.6.1.4. Sólidos y sedimentos recolectados con un muestreador continuo o una cuchara muestreadora dividida

1.6.1.5. Obtención de muestras sólidas por métodos de presión directa

1.6.1.6. Perforaciones para obtener muestras de roca

1.6.1.7. Recolección de sedimentos por medio de un sistema de dragado

1.6.2. Muestreo en barriles

1.6.2.1. Procedimiento para el muestreo en barriles

1.6.2.2. Preparación de los barriles para el muestreo

1.6.2.3. Apertura del barril para el muestreo

1.6.2.4. Muestreo del barril

1.6.3. Muestreo en tanques

1.6.3.1. Procedimiento para el muestreo en tanques

1.6.3.2. Preparación de los tanques para el muestreo

1.6.3.3. Muestreo del tanque

1.6.3.4. Equipos de muestreo para tanques

1.6.4. Muestreo en pilas de desecho

1.6.4.1. Procedimiento para el muestreo de pilas de desecho

1.6.4.2. Trier

1.6.4.3. Muestreador de arena

1.7 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD Y CONTROL DE CALIDAD

1.8 CADENA DE CUSTODIA

- 2. PROTOCOLOS METODOLOGICOS PARA CORROSIVIDAD
 - 2.1. METODO DE PRUEBA MEDICIÓN ELECTROMÉTRICA DE pH
 - 2.2. DETERMINACIÓN RESERVA ÁCIDO/ÁLCALI
 - 2.3. METODO DE PRUEBA CORROSIÓN AL ACERO
 - 2.4. DIAGRAMA METODOLÓGICO DETERMINACIÓN CARACTERÍSTICA DE CORROSIVIDAD
 - 3. PROTOCOLOS METODOLOGICOS PARA EXPLOSIVIDAD
 - 3.1. PRUEBA PARA DETERMINAR LA PROPAGACION DE LA DETONACION - PRUEBA DE EXCITACIÓN CON BARRERA INTERPUESTA
 - 3.2. PRUEBA DE SENSIBILIDAD ANTE CONDICIONES DE CALOR INTENSO - PRUEBA KOENEN
 - 3.3. PRUEBA PARA DETERMINAR EL EFECTO DE LA INFLAMACION EN ESPACIO LIMITADO - PRUEBA DE TIEMPO/PRESION
 - 3.4. PRUEBA PARA DETERMINAR EL EFECTO DE LA INFLAMACION EN ESPACIO LIMITADO - PRUEBA DE INFLAMACION INTERIOR
 - 3.5. SENSIBILIDAD A ESTIMULOS MECANICOS - CHOQUE Y FRICCION
 - 3.6. DIAGRAMA METODOLÓGICO DETERMINACIÓN CARACTERÍSTICA DE EXPLOSIVIDAD
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 4
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia
Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co
- 4. PROTOCOLOS METODOLOGICOS PARA INFLAMABILIDAD
 - 4.1. INFLAMABILIDAD DE LIQUIDOS
 - 4.2. INFLAMABILIDAD DE SOLIDOS
 - 4.3. INFLAMABILIDAD DE GASES
 - 4.4. DIAGRAMA METODOLÓGICO DETERMINACIÓN CARACTERÍSTICA DE INFLAMABILIDAD
 - 5. PROTOCOLOS METODOLOGICOS PARA REACTIVIDAD
 - 5.1. PRUEBA PARA SÓLIDOS QUE PUEDEN EXPERIMENTAR COMBUSTIÓN ESPONTÁNEA
 - 5.2. PRUEBA PARA LÍQUIDOS QUE PUEDEN EXPERIMENTAR COMBUSTIÓN ESPONTÁNEA
 - 5.3. PRUEBA PARA SÓLIDOS QUE PUEDEN EXPERIMENTAR CALENTAMIENTO ESPONTÁNEO
 - 5.4. PRUEBA PARA SUSTANCIAS QUE EN CONTACTO CON AGUA DESPRENDEN GASES INFLAMABLES
 - 5.5. PRUEBA PARA SUSTANCIAS SÓLIDAS COMBURENTES
 - 5.6. DIAGRAMA METODOLÓGICO DETERMINACIÓN CARACTERÍSTICA DE REACTIVIDAD
 - 6. PROTOCOLOS METODOLOGICOS PARA TOXICIDAD
 - 6.1. PROCEDIMIENTO DE LIXIVIACIÓN PARA LA CARACTERÍSTICA DE TOXICIDAD - TCLP

6.2. PROCEDIMIENTO DE LIXIVIACIÓN DE PRECIPITACIÓN SINTÉTICA - SPLP

6.3. TOXICIDAD AGUDA PARA DAPHNIA

6.4. ENSAYO DE INHIBICIÓN DE ALGAS

6.5. DIAGRAMA METODOLÓGICO DETERMINACIÓN CARACTERÍSTICA DE TOXICIDAD

ANEXOS

ANEXO I. DETERMINACIÓN DE MUESTRAS SW- 846

ANEXO II. TABLA 1. GUIA PARA LA SELECCION DE LOS DISEÑOS DE MUESTREO

ANEXO III. TABLA 2. VALORES TABULADOS DE "t" PARA LA EVALUACION DE DESECHOS SOLIDOS

ANEXO IV. TABLA 3. CONCENTRACIONES STANDARES - TCLP

ANEXO V. TABLA 4. GUIA DE SELECCIÓN DEL DISPOSITIVO, MEDIO Y SITIO DE RECOLECCION DE LA MUESTRA

ANEXO VI. TABLA 5. DESCRIPCION DEL MEDIO ENUMERADO EN LA TABLA 4

ANEXO VII. TABLA 6. GUIA DE SELECCIÓN DEL DISPOSITIVO - FACTORES ESPECIFICOS DEL DISPOSITIVO

ANEXO VIII. PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE CADA DISEÑO DE MUESTREO

ANEXO IX. ESTRATEGIAS PARA EL MUESTREO DE DESECHOS HETEROGENEOS

ANEXO X. DISPOSITIVOS DE MUESTREO

ANEXO XI. PROCESO DE LIXIVIACIÓN PARA MATERIALES DE DESECHO MONOLÍTICOS "ENSAYO DE TANQUE" (ENSAYO DE DIFUSIÓN)

ANEXO XII. FIGURA EQUIPO EXTRACCIÓN - TCLP/SPLP

ANEXO XIII. FIGURA ZHE - TCLP/SPLP

ANEXO XIV. EQUIPOS CONOCIDOS POR LA EPA, PARA FILTRACIÓN, ZHE - TCLP/SPLP

ANEXO XV. MÉTODOS APROPIADOS PARA ANÁLISIS DE ANALITOS EN EXTRACTOS

ANEXO XVI. AGUA RECONSTITUIDA

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 5

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

ANEXO XVII. SUSTANCIAS DE REFERENCIA

ANEXO XVIII. RESULTADO DE ENSAYOS INTER-LABORATORIOS CON SUSTANCIA

DE REFERENCIA

1. MUESTREO DE RESIDUOS PELIGROSOS

1.1. DISEÑO PARA EL PROCESO DE MUESTREO

El muestreo es una de las etapas más críticas de un programa de caracterización física y

química de las propiedades de los residuos o desechos peligrosos, por lo tanto requiere de la

preparación cuidadosa de plan para la toma y conservación de las muestras. En esta sección del manual se presenta el desarrollo y la implementación de un plan de muestreo confiable estadísticamente para residuos o desechos peligrosos así como la necesidad de documentar la cadena de custodia para dicho plan. La información presentada en esta sección es importante para el muestreo de residuos o desechos peligrosos que han sido definidos en el Decreto 4741 de 2005, ya sea que se presenten en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso. Sin embargo la gran variedad de estos materiales, así como la gran variedad de facilidades para su disposición (lagunas, pilas, tanques,) y equipos para la toma de muestras exige que cada plan de muestreo sea diferente y muy detallado. Un plan apropiado de muestreo de residuos peligrosos debe responder a objetivos científicos y objetivos regulatorios. Una vez estos objetivos han sido claramente definidos se debe diseñar un plan apropiado basado en conceptos fundamentales de estadística.

1.1.1. Tipos de diseño de muestreo

En el desarrollo de un proceso de muestreo se consideran varias estrategias para la selección de los sitios, tiempos, y los componentes que se van a muestrear, y se definen

apropiadas muestras soporte. Ejemplos de diseños de muestreo incluyen muestreo aleatorio

simple, aleatorio estratificado y sistemático.

El diseño de muestreo es el dónde, cuándo y cómo en el proceso de planeación. En el contexto de muestreo de desechos existen dos categorías de diseño de muestreo: 1)

Muestreo

Probabilístico y 2) Muestreo Autoritativo (no probabilístico).

El muestreo probabilístico se refiere a diseños de muestreo en los cuales todas las partes del

desecho o del medio bajo un estudio tienen una probabilidad de estar incluidas en la muestra final. Los muestreos probabilísticos pueden ser de varios tipos, pero de cualquier

manera, todos ellos hacen uso de aleatoriedad, la cual permite hacer estimaciones estadísticas

sobre la calidad de estimativos derivados de datos resultantes.

Existen cinco (5) tipos de diseño del muestreo probabilístico: Muestreo Aleatorio Simple, Muestreo Aleatorio Estratificado, Muestreo Sistemático, Muestreo de Rangos Fijos y Muestreo Secuencial. Una estrategia que puede ser usada para mejorar la precisión de los

diseños de muestreo es el procedimiento de muestreo compuesto.

Este tipo de muestreo es una estrategia usada como parte de un diseño de muestreo probabilístico o un diseño de muestreo autoritativo.

1.1.2. ¿Muestrear sobre tiempo o espacio?

Una importante característica de los diseños de muestreo probabilísticas es que ellos pueden

ser aplicados a lo largo de una línea de tiempo o de espacio o ambas.

Tiempo

Diseños de muestreo aplicados sobre tiempo pueden ser descritos por un modelo unidimensional que sigue los siguientes pasos:

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 6

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

_ Materiales sólidos sobre una cinta transportadora

_ Un flujo de líquido, pulpa o lodo moviéndose en un tubo o en un punto de descarga

_ Pilas alargadas continuas

Espacio

Por razones prácticas, el muestreo de materiales sobre un espacio de tres dimensiones es

mejor dirigido a través de materiales que consisten en series de planos de dos dimensiones o

grosos más o menos uniformes. Este es el caso para la obtención de muestras de unidades

como:

_ Barriles, tanques, superficies comprimidas de desechos con contenidos líquidos de una capa o varias capas

_ Pilas relativamente planas, u otras unidades de almacenamiento

_ Rellenos de tierra, sólidos en una unidad de tratamiento de suelos

Figura 1.1. Diseños de muestreo probabilístico sobre espacio o tiempo

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 7

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

1.2. TIPOS DE MUESTRAS

Los enfoques del muestreo son necesariamente dependientes del tipo de investigación que se

va a ser. Es el sitio un vertedero abandonado? Un sitio industrial abandonado? Una laguna

u otro cuerpo de agua con contaminantes desconocidos? A continuación se presentan algunos

posibles ejemplos de muestras recolectadas:

_ Superficie y suelo subterráneo (usado para caracterizar y clasificar tipos de suelos y ser analizados para determinar la migración vertical u horizontal de contaminantes sospechosos)

_ Desechos grasos

_ Sedimentos (recolectados desde puntos de deposición sospechosa en ríos, lagos y corrientes)

_ Emanación de gases provenientes de suelos

_ Agua potable (proveniente de fuentes de suministro de agua para uso residencial y público)

1.2.1. Muestreo parcial vs. Muestreo imparcial

Los métodos de muestreo parcial son usados para recolectar datos sobre sitios particulares

en el punto de interés, como áreas de conocida o sospechosa contaminación. Este tipo de

muestreo ofrece la determinación de áreas críticas de contaminación. Los métodos de muestreo imparcial (también llamado Muestreo Aleatorio) son usados para recolectar datos

que ofrecen una imagen promedio del sitio, aunque este método tiene su mejor aplicabilidad

para predecir características generales del sitio. Este método es la selección estadística de

los puntos de muestreo.

1.2.2. Muestras simples vs. Muestras compuestas

Muestras simples son muestras sencillas recolectadas desde un sitio específico. Estas muestras ofrecen la mayor información con respecto a la variabilidad espacial del contaminante. Gracias a sus resultados específicos, este método es el más usado en la recolección de muestras en la mayoría de los sitios de investigación. Sin embargo, como

cada muestra necesita ser analizada separadamente, los costos de laboratorio para el muestreo simple son más altos que para el muestreo compuesto.

Una muestra compuesta, es catalogada como una mezcla de muestras recolectadas de diferentes sitios o del mismo sitio pero a diferente tiempo. Una muestra compuesta presenta

ciertos defectos, los cuales incluyen la dilución de constituyentes químicos de un sitio por

muestras de otros sitios. También, estas muestras presentan una dificultad en la identificación del sitio exacto en el cual un contaminante específico reside. Por lo tanto, datos de muestras compuestas ofrecen menos información sobre la variabilidad del contaminante. En el lado positivo, muestras compuestas ofrecen una evaluación cualitativa

de las características del área muestreada. También, como las muestras compuestas incluyen la combinación de diferentes muestras en una sola, esto representa un procedimiento menos costoso que el procedimiento de muestreo simple debido a sus reducidos costos en análisis de laboratorio.

1.2.3. Muestras de medio vs. Muestras de desecho

Una muestra de medio se refiere a un espécimen tomado del ambiente: aire, agua, tierra y

biota. Una muestra de desecho se refiere a un espécimen tomado de barriles, tanques, lagunas, hoyos, pilas de desecho o cualquier otra área de disposición de desechos. Los métodos de muestreo involucran investigación del medio ambiente y áreas específicas de acumulación de desechos. Muestras de desechos son por lo tanto diferentes de las muestras de medio, porque las características generales de los materiales son diferentes, pero también porque los datos requeridos son diferentes.

En la caracterización de los desechos se pregunta:

_ Qué componentes están presentes?

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 8

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

_ Están los contaminantes excediendo cualquier criterio o estándar?

En el caso del medio ambiente también se formulan preguntas:

_ Cuál medio está contaminado?

_ Cuál es el promedio de contaminación?

_ Cuál es la contaminación total (masa, volumen)?

_ Cuál es la contaminación máxima (concentración)?

_ Cuál área del sitio está contaminada?

_ Cuál es la extensión vertical y horizontal del contaminante?

Figura 1.2. Muestra compuesta a partir de múltiples muestras

1.2.4. Muestras homogéneas vs. Muestras heterogéneas

La composición de las muestras de medio y de las muestras de desechos pueden ser homogéneas o heterogéneas. Una muestra homogénea es aparentemente uniforme en su

totalidad, por ejemplo un contenedor almacenando solo arena.

Una muestra heterogénea varía del tipo de contenedor; por ejemplo, una muestra proveniente de un tanque de material, pues esta se separa en una parte aceitosa, acuosa y

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 9

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

sólidos suspendidos, o un sólido que exhibe signos de arena, arcilla, roca e incluso escombros

de construcción.

Figura 1.3. Matriz: transportador de contaminantes

1.3. APROXIMACIÓN ESTADÍSTICA PARA OBTENCIÓN DE MUESTRAS REPRESENTATIVAS

La selección de los puntos de muestreo es realizada estadísticamente. Los métodos

estadísticos particulares usados por un proyecto de remediación son seleccionados por la agencia reguladora de cabeza. La agencia puede basar sus decisiones en regulaciones, a menos que existan poderosas razones para escoger otros métodos de muestreo. Un ejemplo de una situación en la cual la agencia puede no escoger métodos estadísticos, puede ser el caso cuando se tiene previo conocimiento de las áreas contaminadas del sitio, en donde se puede hacer un muestreo al azar del sitio no necesariamente costoso. Otro ejemplo podría ser si el sitio presenta barreras para el muestreo al azar como carreteras o edificios, pues en este caso un método de muestreo parcial bien diseñado podría proporcionar la información requerida.

1.3.1. Determinación del espaciamiento de la cuadrícula

Los sistemas de cuadrícula son usados en el desarrollo de planes de muestreo al azar, en los cuales las muestras están localizadas a distancias constantes de una a otra. Una cuadrícula puede ser rectangular, triangular, o incluso circular si esta es la mejor vía para localizar dónde van a ser recolectadas las muestras.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 10

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

Figura 1.4a. Sistema de cuadrícula cuadrada

Figura 1.4b. Sistema de cuadrícula triangular

Figura 1.4c. Sistema de cuadrícula modificada para explicar la correlación direccional

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 11

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

El espacio de la cuadrícula o la distancia entre las líneas de la cuadrícula, es seleccionado de

acuerdo a los objetivos de muestreo del sitio específico. Esto podría por lo tanto ser planeado

para permitir una baja intensidad del muestreo de un sitio preliminar de investigación o para una alta intensidad del muestreo de una investigación correctiva.

Por ejemplo, si se suponen las líneas de la cuadrícula espaciadas en intervalos de 10 pies.

Durante el sitio preliminar de investigación, las muestras pueden ser tomadas cada 10 líneas de intersección, resultando una muestra cada 100 pies. Si la revisión de los datos preliminares justifica un muestreo intensivo, este puede entonces ser realizado a lo establecido, es decir cuadrículas de 10 pies. La cuadrícula dibujada en papel o computador,

es transferida al sitio actual por los técnicos que miden y estacan el área.

Figura 1.5. Ejemplo de cuadrícula [cada intersección es numerada]

1.3.2. Determinación del número de muestras a recolectar

El número de muestras que van a ser tomadas de un contenedor de desechos o sitio puede

ser calculado por la aplicación de la fórmula establecida en el documento guía de la EPA

SW-846. Esta fórmula, usada en conjunto con el ejercicio modelo planteado en el Apéndice I,

puede ser aplicada por las personas sin conocimiento en estadística.

Para aplicar la fórmula, es necesario tener diferentes muestras preliminares analizadas.

Los resultados analíticos de esas pequeñas muestras ofrecen los datos necesarios para el

uso de la fórmula.

La fórmula para calcular el número de muestras es:

$$n = \frac{2}{2} \frac{20}{1} \frac{RT \cdot x}{t \cdot s}$$

donde:

n : Número mínimo de muestras a tomar

t : El valor de t es tomado de la Tabla 2 (ver Apéndice III)

s : Varianza de la muestra. Puede ser calculada siguiendo el procedimiento incluido en el ejercicio modelo

RT : Norma regulativa, concentración determinada por la EPA para ser peligroso, esto es tomado de la

Tabla 3 (ver Apéndice IV)

x : Concentración promedio de las diferentes muestras tomadas en el sitio

1.3.3. Determinación de los puntos de muestreo (método de números al azar)

Una vez se ha determinado el tamaño de las cuadrículas, como también la disposición, y se

ha usado la fórmula previamente sugerida para calcular el número de muestras a recolectar, el siguiente paso es la selección de los objetivos de muestreo para generar estadísticamente un conjunto de números al azar. Estos números, los cuales son dibujados

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 12

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

en el papel donde se dibujó anteriormente la cuadrícula que se necesita para la división del

sitio, representan los sitios específicos donde los técnicos recolectarán las muestras, los cuales son llamados objetivos de muestreo o puntos de muestreo. El conjunto de números al

azar puede, al menos, ser el mismo número de muestras indicadas por la fórmula.

Para generar el conjunto de números necesarios, está disponible una tabla de números al

azar (Figura 1.6) o cualquier software diseñado para generar estadísticamente los números

al azar necesarios para el muestreo.

Figura 1.6. Tabla de números al azar

Uso de la Tabla de números al azar para seleccionar los objetivos de muestreo

Paso 1: Sin mirar, se elige algún punto dentro de la tabla para establecer un punto de partida. El dígito elegido y cualquier dígito contiguo (un número hacia la izquierda) se convierte en el primer número al azar del conjunto.

Paso 2: Continuando con el procedimiento de elección de dígitos establecida en el paso 1, se

toman los dos dígitos consecutivos para formar el segundo número al azar; los siguientes dos

dígitos más allá serán el tercer conjunto de dígitos. Se continúa hasta que la tabla sea completada.

Paso 3: Si se requieren más números, se puede cambiar la dirección de elección de los números al azar (diagonal o hacia arriba) y se continúa añadiendo números de dos dígitos al

conjunto de números. El conjunto de números es completado cuando el número requerido de

puntos de muestreo es igual al número obtenido en la fórmula aplicada en el segundo paso

(SW-846).

Los números de muestreo seleccionados se grafican en el papel donde inicialmente se dibujó

la cuadrícula. En un sitio muy grande las intersecciones de la cuadrícula podrían alcanzar

números de tres dígitos, como 001 a 200.

La cuadrícula es entonces transferida al mapa del sitio. Esta cuadrícula es necesaria para determinar dónde señalar las esquinas de la cuadrícula. Usando estas esquinas señaladas,

ya se tiene claro la ubicación de los puntos de muestreo.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 13

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

1.4. EQUIPOS REQUERIDOS PARA DIRIGIRSE AL SITIO DE MUESTREO

Antes de ir al sitio de muestreo, los técnicos deben realizar una lista de equipos. La SW-846

(EPA) presenta una lista de materiales que se deben tener en cuenta durante la preparación

del equipo antes de ir al sitio de muestreo. Algunos ejemplos son:

_ Equipo personal: Botas, equipo de lluvia, equipos de protección, máscaras y guantes

_ Equipo de seguridad: Estaciones de lavado portátiles, equipo de primeros auxilios

_ Equipos de medición en campo: Tubos de muestreo de aire, medidores de pH, indicadores de gas combustible

_ Equipos de almacenamiento: Recipientes, tapas, y contenedores para acomodar al menos 50% de los requerimientos de muestreo o cambiar el tipo de medio recolectado

_ Equipos de muestreo: Botella de medición de peso, implementos de descontaminación

_ Implementos de oficina: Cintas, reglas, formatos, sellos, cuadernos de apunte, tablas de números al azar, tijeras, lápices

1.5. METODOLOGIA DE MUESTREO

1.5.1. Selección de las herramientas de muestreo y dispositivos

Las herramientas, dispositivos y métodos pueden variar con la forma, consistencia y localización de los materiales de desechos que van a ser muestreados. Como parte del proceso de OCD (Objetivo de Calidad de Datos), se identifica el sitio (tipo de unidad u otro

recurso de descripción) a partir de las muestras que van a ser recolectadas y la “dimensión”

del problema del muestreo (una dimensión, dos dimensiones). En el proceso de OCD, también se puede especificar el tamaño, forma, orientación y otras características para cada

muestra (llamada muestra soporte).

Paso 1: Identificación del tipo de desecho o medio a ser muestreado

La primera columna de la Tabla 4 (Ver Apéndice V) muestra los tipos de medios y muestras

comúnmente muestreadas. Estos medios pueden incluir líquidos, sedimentos, lodos, varios

sólidos no consolidados, sólidos consolidados y escombros, aceites, aguas subterráneas, biogás y aire. En general los tipos de medio describe el estado físico del material que va a ser muestreado. Las características físicas del desecho o el medio afectan varios aspectos del muestreo, incluyendo el volumen de material requerido, selección del dispositivo apropiado para el muestreo, como el dispositivo utilizado, y los tipos de contenedores para almacenar las muestras. La Tabla 5 (ver Apéndice VI) describe más a fondo los medios enumerados en la Tabla 4.

Paso 2: Identificación del sitio o el punto de recolección de la muestra

En la segunda columna de la Tabla 4 (Ver Apéndice V), se identifica el sitio o punto de recolección de la muestra, además se describe de una manera más clara donde se van a obtener las muestras. El "sitio o punto de recolección de la muestra" puede incluir (1) el punto en el cual el desecho es generado (como desechos que salen de un tubo, de un medio de transporte, o dispuestos o situados en un contenedor o tanque u otra unidad de disposición de desecho); (2) la unidad en donde el desecho es almacenado (como un barril, depósito de desechos, pilas desecho, superficies comprimidas, costal o bolsa) o transportadores (como tanques de barril, camión petrolero o cajas transportadoras); o (3) el medio ambiental que va a ser muestreado (como una superficie sólida, suelo subterráneo, agua subterránea, agua superficial, biogás, o aire)

1.5.1.1. Barriles y costales o bolsas

Barriles, costales o bolsas son contenedores portátiles para almacenar, manejar o transportar materiales de desecho y algunas veces son usados para disponer desechos. Los "barriles" incluyen barriles de metal y baldes, barriles plásticos, o barriles de madera (USEPA 1994a). Barriles o baldes pueden contener casi el rango total o medio – líquidos (simple o de diferentes fases), fangos, lodos, o sólidos. El método de muestreo (incluyendo el número de muestras, sitios de muestreo, dispositivo para el muestreo, longitud de la muestra) para estos contenedores puede depender el número de contenedores que van a ser muestreados, accesibilidad al desecho, características físicas y químicas del desecho, y la distribución del componente dentro de los contenedores.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 14

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

1.5.1.2. Superficies deprimidas

Superficies comprimidas incluyen depresiones naturales, excavaciones sintéticas, o áreas represadas que contienen una acumulación de líquidos o desechos con contenidos libre de líquidos y sólidos. Algunos ejemplos de superficies comprimidas son estanques, lagunas y pozos de aireación (USEPA 1994a). Los dispositivos de muestreo apropiados para una superficie comprimida dependen de la accesibilidad al desecho, tipo y número de fases del desecho, la longitud, y las características físicas y químicas del desecho.

1.5.1.3. Tanques

Un tanque es definido en §260.10 como un dispositivo fijo para contener una acumulación de desechos peligrosos, el cual es construido primariamente de materiales que no sean arcilla. Un contenedor es definido en §260.10 como un dispositivo portátil, en el cual un material es almacenado, transportado, tratado, dispuesto o manejado. La distinción entre un tanque y un contenedor es importante porque las regulaciones en 261,7 fijan condiciones para distinguir si el desecho peligroso en un contenedor es sujeto a la regulación. No obstante, para el propósito de escoger un dispositivo apropiado de muestreo, el término “tanque” usado en la Tabla 4 puede incluir otras unidades como camiones de tanque, buques petroleros aunque estos sean dispositivos portátiles.

Tanques usualmente contienen líquidos (de una o de diferentes fases), fangos o lodos. En adición, sólidos suspendidos o sedimentos pueden establecerse en el fondo del tanque. Cuando el muestreo proviene de un tanque, se considera típicamente como adquirir un número suficiente de muestras de diferentes sitios (incluyendo profundidades) para representar adecuadamente el contenido total del tanque. La accesibilidad al desecho y la distribución del componente pueden afectar la estrategia del muestreo y la selección del equipo.

1.5.1.4. Tubos, puntos de descarga o puertos de muestreo

Tubos o puntos de descarga incluyen movimientos de corrientes de lodos o fangos descargándose de un tubo abierto, compuerta u otro tipo de descarga (punto de generación del desecho). Puertos de muestreo incluyen puntos de descarga de líquidos controlados que fueron instalados para el propósito del muestreo, tales como aquellos encontrados en sistemas de tanques, un camión de carga, o sistemas de colección de lixiviados en las pilas de desechos o vertederos. Un cucharón también es usado para muestrear líquidos de un puerto de muestreo. Típicamente, este es pasado a través de una corriente en movimiento para que se llene en una pasada. El tamaño del cucharón puede ser relacionado a la tasa flujo de la corriente. Si el área que atraviesa la corriente es muy grande, más de una sola pasada es necesaria para obtener la muestra (USEPA 1993b).

1.5.1.5. Depósitos de almacenamiento y cajas rodadoras

Descargas de sólidos no consolidados provenientes de un proceso, como filtro

compactado, a menudo caen en un depósito u otro tipo de contenedor. Algunas veces los materiales de desechos son combinados dentro de un depósito de almacenamiento como una caja o depósito de colección. Un depósito de almacenamiento también puede ser usado para recolectar sólidos consolidados, como escombros de construcción. El desecho puede ser muestreado, como si este estuviera dispuesto en un contenedor o después de cierto periodo de acumulación, dependiendo en los objetivos técnicos del programa del muestreo.

1.5.1.6. Pilas de basura

Pilas de basura incluyen la acumulación de sólidos no dispuestos en un contenedor y material de desecho no fluido sobre el suelo. El tamaño de las pilas de basura puede variar desde pequeñas pilas hasta grandes colecciones de desecho. Como con otros escenarios, la accesibilidad al desecho y heterogeneidad pueden ser factores en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 15

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

diseño de muestreo y selección del equipo. Además de los dispositivos de muestreo mencionados, equipos de excavación pueden ser requerido para obtener muestras en pilas muy grandes.

1.5.1.7. Transportadores

Los procesos de descarga de sólidos son algunas veces muestreados desde los sitios de

transporte como cintas transportadoras o hélices transportadoras. Las cintas transportadoras son plataformas en movimiento abiertas usadas para el transporte de material entre diferentes sitios. Desechos sólidos o semisólidos sobre las cintas transportadoras pueden ser muestreados con una pala plana o algún otro dispositivo similar. Hélices transportadoras son usualmente sistemas cerrados que requieren vías de acceso al puerto de muestreo, o también pueden ser muestreados en el punto de descarga.

1.5.1.8. Estructuras y escombros

El muestreo de estructuras o escombros típicamente incluyen el muestreo de sólidos consolidados como concreto, madera y otros escombros. El Apéndice VIII ofrece una mejor guía para el desarrollo de estrategias de muestreo para desechos heterogéneos.

1.5.1.9. Suelos superficiales o subterráneos

La selección del equipo para el muestreo de suelos está basada en la profundidad del muestreo, tamaño y distribución de las partículas, las características físicas del suelo, los parámetros químicos de interés (como la necesidad de analizar las muestras para volátiles). La estrategia de muestreo debe especificar la profundidad e intervalo (0 a 6 pulgadas bajo tierra) de interés para la muestra del suelo. Las técnicas y equipos manuales sencillos se pueden utilizar para el muestreo superficial o profundo. Para obtener muestras de suelos a grandes profundidades, equipos de gran potencia (como taladros) podrían ser requeridos, sin embargo, estos dispositivos no se utilizan para la recolección de las verdaderas muestras, ya que son usados

únicamente para tener un rápido acceso a la profundidad donde se encuentra la muestra requerida (USEPA 1996b).

Paso 3: Análisis del Dispositivo- Factores Específicos

Después de la identificación del medio y del sitio de recolección de la muestra, la tercera

columna de la Tabla 4 expone los dispositivos disponibles para el muestreo. Estos dispositivos registrados son apropiados para obtener el medio. La Tabla 6 muestra información sobre cada uno de los dispositivos, con el fin de seleccionar el más apropiado de

acuerdo al plan de muestreo y objetivo de estudio (volumen-tamaño, forma, profundidad y

orientación de la muestra; además tipo de muestra como simple o compuesta, superficial o a

una profundidad). Adicionalmente, en el Apéndice IX se describen cada uno de los dispositivos para un mejor entendimiento.

Tipo de Muestra

“Tipo de Muestra” en la columna de la Tabla 6 identifica si el dispositivo puede muestrear sólo superficies, pocas profundidades o grandes profundidades, además si el dispositivo puede obtener una muestra discreta o una muestra compuesta. Por ejemplo, COLIWASA o tubo con hueco puede ser usado para muestrear un contenedor que se encuentra 3 pies bajo tierra, pero un muestreador tipo Kemmerer puede ser requerido para una muestra que se encuentra a gran profundidad en una superficie deprimida. Algunos dispositivos pueden ser modificados o variados para recolectar muestras a diferentes profundidades o sitios.

Volumen de la muestra

Se refiere al rango del volumen de la muestra, en litros, que el dispositivo puede obtener. Es posible incrementar o disminuir el volumen de la muestra a través de la modificación del dispositivo. Durante el proceso de la realización del plan de muestreo, se debe determinar el correcto volumen de la muestra que se necesita. El volumen es uno de los componentes soporte de la muestra (esto es, la forma, tamaño y orientación de la muestra).

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 16

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

1.5.2. Selección del dispositivo

La selección del dispositivo está basada en su capacidad de (1) obtener el correcto tamaño,

forma y orientación de la muestra y (2) encontrar cualquier otro criterio representativo especificado en el plan de estudio. En adición, muestras que van a ser analizadas para compuestos orgánicos volátiles pueden ser obtenidas usando una técnica de muestreo que

pueda minimizar la pérdida de compuestos y obtener un volumen de muestra requerido

para el método analítico.

1.6. TIPOS DE MUESTREO

1.6.1 Muestreo en suelos, sedimentos y otros materiales geológicos

1.6.1.1. Muestras de suelos superficiales recolectados con espátula, pala o cuchara

Muestras de suelos que necesitan ser recolectadas dentro del primer pie de profundidad del suelo pueden ser adecuadamente obtenidas usando una espátula, una pala o una cuchara. A continuación se presentan los 10 pasos generales para la recolección de muestras de suelos, no solo usando dispositivos como espátula, pala o cuchara, sino también por el uso de cualquier otro tipo de dispositivo para muestrear suelos:

- a.) Tomar nota de todas las características de sitio como la ubicación de la muestra, descripción de suelo, procedimientos usados, datos de seguridad, conversaciones con clientes o empleados del sitio, mediciones, estado del tiempo, etc.
- b.) Cortar el césped, si aplica. Guardar el césped para la restauración del hoyo después de realizado el muestreo
- c.) Cuando las muestras son recolectadas por espátula, pala o cuchara, use un limpiador para remover residuos de suelo en la herramienta colocando los desperdicios en un recipiente plástico
- d.) Empacar las muestras en contenedores. Si un análisis orgánico volátil va a ser ejecutado, transferir una porción de la muestra directamente dentro de un contenedor apropiado con una cuchara metálica o con guantes. Tapar el contenedor hasta el tope, estando seguro que no existan espacios en la parte superior del contenedor. Inmediatamente marque la muestra. Para otros tipos de muestras simples sitúe una porción de suelo dentro de una vasija metálica limpia o balde y mezcle hasta obtener una muestra homogénea. Si después de la mezcla la muestra parece ser homogénea, transferir la muestra a un contenedor. Ubique la muestra dentro de un contenedor apropiado con los preservativos químicos apropiados. Si la muestra es compuesta, ubicar las muestras desde todos los puntos de muestreo o intervalos dentro de un contenedor y mezclar hasta homogenizar el material. Después de que la mezcla es completada, colocar la muestra en un contenedor con tapa. Marca el contenedor.
- e.) Completar los formatos con los datos de las muestras recolectadas
- f.) Colocar todas las muestras dentro de un cuarto frío o algún dispositivo similar a 4°C
- g.) Rellenar los hoyos abiertos con el material almacenado
- h.) Limpiar y restaurar el sitio de muestreo
- i.) Descontaminar los equipos y el sitio de muestreo
- j.) Antes de abandonar el sitio, anotar los puntos donde se tomaron las muestras y revisar todo lo anotado

1.6.1.2 Sólidos o sedimentos recolectados con un taladro manual.

Un taladro manual es una columna de acero inoxidable con una terminación en

forma de T en la parte superior conectado con sistema giratorio, con un aparato cortador situado al final de la herramienta. Diferentes tipos de taladros manuales

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 17

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

están disponibles dependiendo del tipo de material que va a ser muestreado y del tipo de muestra que se requiere.

Un taladro puede ser de tipo cúbico, el cual tiene un recipiente cilíndrico en la base que recoge y retiene el sólido. Algunos taladros cilíndricos como un taladro de barro o un taladro de arena, pueden ser diseñados para trabajar mejor con ciertos tipos de sólidos y sedimentos. Los taladros de aire continuo son de forma espiral y parecen como un sacacorchos. Este taladro puede cavar un hoyo hacia abajo a cierto nivel en donde un tubo de muestreo delgado puede ser introducido hacia el fondo del suelo para recolectar la muestra.

El muestreo con taladros manuales es usualmente limitado a profundidades de 20 pies o menos. La profundidad a la cual el taladro puede efectivamente ser usado depende en el tipo de material como también las capacidades de las personas que están manejando el dispositivo. El hallazgo de aguas superficiales o la presencia de agua en los suelos, pueden causar colapsos en los hoyos. Las gravas son difíciles para ser muestreadas con un taladro manual, pero no es imposible. Otros materiales como escombros, pueden también evitar que el taladro llegue a la profundidad deseada. En general, los taladros manuales son dispositivos de muestreo efectivos solo donde el suelo es fácilmente excavado y el hoyo resultante no colapsa ni se destruye.

En el procedimiento para su aplicación, la parte inicial es similar a lo explicado anteriormente, pero varía inmediatamente después de que se corta el césped, ya que seguido a este paso se introduce el taladro aplicando una presión hacia abajo y rotándolo. Así se retiene la muestra en la parte inferior del dispositivo y después es transferida a un contenedor adecuado.

1.6.1.3 Sólidos o sedimentos recolectados con un martillo resbalador

Un martillo resbalador es otra herramienta manual para la recolección de muestras a poca profundidad. La herramienta es un martillo resbaladizo localizado en la parte superior del dispositivo, el cual es conectado en el centro de un tubo de acero inoxidable para recoger la muestra. El martillo resbaladizo es usado para manejar el centro del tubo de acero dentro del suelo. Extensiones pueden ser adicionadas para recolectar muestras más profundas.

Figura 1.7. Diferentes taladros usados para diferentes tipos de suelos

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 18

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

Figura 1.8. Martillo resbalador

1.6.1.4 Sólidos y sedimentos recolectados con un muestreador continuo o una cuchara

muestreadora dividida

Cucharas divididas y muestreadores continuos son dispositivos de muestreo manejados en el suelo dentro de una perforación hecha por una torre perforadora. Estos dispositivos penetran a grandes profundidades.

La cuchara muestreadora dividida es un tubo de acero inoxidable que se abre en dos mitades a lo largo del eje del dispositivo. La cuchara está sujeta al final de una varilla la cual está en el taladro y es bajada hasta el fondo de la perforación. La perforación ha sido previamente taladrada para la profundidad deseada usando un taladro hueco dentro del cual la cuchara es introducida para ser hundida en el suelo. Una vez, en el fondo de la perforación, la cuchara es martillada dentro del suelo usando un peso (comúnmente 140 libras) dentro del taladro. Los técnicos deben anotar: 1) el número de golpes (un peso lanzado desde una altura de 30 pulgadas) necesarios para introducir la cuchara dentro del suelo, y 2) el número de golpes requeridos para mover la cuchara cada 6 pulgadas.

El muestreador continuo es otro tubo de acero inoxidable que se abre en dos mitades longitudinalmente. Este puede tener varios diámetros (diámetros de 2 y 3 pulgadas son comunes) y también varían en longitud. El muestreador continuo es situado al final de la barra en la torre de perforación y es bajado al fondo de la perforación por el taladro hueco. La torre de perforación empuja el muestreador dentro del suelo. Ambos dispositivos son recuperados desde la perforación y abiertos longitudinalmente, colocando la muestra dentro de cada dispositivo.

1.6.1.5 Obtención de muestras sólidas por métodos de presión directa.

Los métodos de presión directa usan técnicas en donde ciertas herramientas se empujan dentro del suelo sin el uso de taladros. Un tipo de sistema de presión directa es conocido como Geoprobe®. Esta es una maquina hidráulicamente manejada que combina el peso del vehiculo. El Geoprobe® es sujetado a un equipo de percusión por encima de 2000 golpes por minuto para manejar los equipos de muestreo dentro del suelo. El Geoprobe® es típicamente usado para investigaciones a profundidades de 60 pies. Se han encontrado casos donde se ha utilizado en profundidades de más de 100 pies. También recolecta muestras sólidas a intervalos discretos usando una varilla muestreadora larga que tiene 2 pies de longitud y 1.375 pulgadas de diámetro.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 19

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

1.6.1.6 Perforaciones para obtener muestras de roca

Una perforación es requerida para obtener muestras o corazones de rocas profundas. Diferentes métodos de perforación están disponibles, fragmentos y/o corazones de rocas pueden ser obtenidas por este método. A continuación se presenta una breve descripción de algunos métodos de perforación.

Perforación rotatoria. Una broca en el final del taladro es girada en contra del material de la roca para formar el hoyo. Como la broca y el tubo son rotados, el fluido

de circulación es bombeado dentro del hoyo para limpiar los cortes a la superficie y para refrescar y lubricar la broca

Perforación de percusión. La broca es martillada o golpeada en la roca para forzar la roca al rompimiento.

Perforación por cable. Es un tipo de perforación de percusión; es lenta pero tiene una ventaja de no requerir fluido para sacar el material fuera del hoyo. Con una perforación de percusión al aire, la energía del aire, presiona el martillo hacia abajo y transporta los cortes a la superficie del hoyo. Un método similar de perforación de percusión al aire, es el martillo operado por aire, el cual usa una segunda herramienta para arrastrar los cortes de roca a la superficie. Ambos métodos de perforación de percusión al aire requieren una lubricación con petróleo en línea de las partes internas.

Muestras recolectadas como fragmentos son colocadas dentro de contenedores- bolsas o botellas- y marcadas de acuerdo al punto de recolección, profundidad e información relacionada con la muestra.

Muestras recolectadas como corazones o centros de rocas son registradas y localizadas dentro de cajas especiales o tubos.

1.6.1.7 Recolección de sedimentos por medio de un sistema de dragado

Algunas veces una muestra es requerida desde un área sumergida. El agua puede ser poco profunda (solo unas pocas pulgadas) o muchos pies de profundidad. Esto puede ser un cuerpo de agua estática como un estanque o un lago, o una corriente de agua como un río o un riachuelo. Los sedimentos que están por debajo del agua pueden ser recolectados directamente con el uso de un dispositivo manual como una pala o taladro, o indirectamente usando un sistema de dragado. El método usado para la recolección de las muestras depende en la profundidad del agua a la que se encuentra el sitio de muestreo y las características físicas de sedimento que va a ser muestreado.

1.6.2 Muestreo en barriles

1.6.2.1. Procedimiento para el muestreo en barriles

_ A causa de que los barriles son considerados potencialmente peligrosos, es indispensable conocer los planes de salud y seguridad en el sitio

_ Antes de comenzar a manejar un barril, es importante inspeccionar cualquier aviso o marcas

_ Aunque los niveles indicados expresan que no es peligroso, los técnicos deben ser cautelosos, ya que una clasificación del barril algunas veces no especifica de manera correcta sus características

_ La inspección puede incluir un monitoreo alrededor de los barriles con un medidor de radiación, un indicador de gas combustible y un monitor de toxicidad

1.6.2.2. Preparación de los barriles para el muestreo

Los barriles pueden ser preparados para un fácil acceso, lo que significa colocarlos de una manera ordenada y de manera vertical permitiendo un espacio para que los técnicos puedan tomar las muestras. En el sitio de preparación, los barriles son separados físicamente en categorías de acuerdo a sus contenidos; barriles con

contenido líquido, barriles con contenedores en su interior, como botellones (contenedores plásticos o de vidrio diseñados para mantener materiales cáusticos que Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 20
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co
pueden reaccionar con metales) y paquetes de laboratorio (barriles usados para mantener pequeños contenedores con químicos que pueden reaccionar peligrosamente con otros); o cilindros de gas.

Barriles sospechosos con materiales explosivos o inflamables deben ser constantemente monitoreados con un medidor de oxígeno/CGI durante su preparación.

1.6.2.3. Apertura del barril para el muestreo

El área apertura del barril puede ser físicamente separada de las áreas de eliminación y preparación del barril. La apertura de los barriles puede ser con 1) con una llave inglesa manual o 2) con un dispositivo remoto que perfora o remueve la tapa.

Apertura manual de los barriles.

_ Llave inglesa manual de tapón. Una llave inglesa universal tiene accesorios para remover tapones. Para manejar este, los técnicos colocan el barril verticalmente con el tapón hacia arriba o, para barriles con tapones a los lados, acostar el barril con el tapón hacia arriba. Una barra larga puede ser adherida para mejorar el manejo de la llave.

_ Descabezado manual. Este dispositivo funciona abriendo la tapa como si se estuviera cortando. Es ubicado con sus cuchillas justo en la parte superior o en el borde del barril, luego se hace una presión en contra del lado del barril. Moviendo la manivela de arriba hacia abajo se puede cortar totalmente la tapa y así el barril queda abierto.

Apertura Remota de los barriles.

Destapadores remotos, los cuales son más costosos pero también más seguros para los

técnicos, incluyen una punta en forma de garabato, el destapador hidráulico y el destapador neumático.

Figura 1.9. Dispositivo de apertura remota

_ Punta en forma de garabato.

_ Una punta de metal atada a un elemento móvil es bajada para perforar la parte superior del barril. La punta debe ser descontaminada antes de abrir cada barril.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 21

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

_ Destapador hidráulico de barril.

—

El destapador hidráulico tiene una bomba la cual presuriza aceite a través de una línea hidráulica de longitud. Un dispositivo metálico penetrante es atado al final de la bomba hidráulica penetrando el barril. El dispositivo de penetración puede ser ubicado, ya sea en la parte superior del barril o a un lado de este.

_ Destapador de tapón neumático.

Un tapón neumático elimina aire comprimido repartiéndolo a través de una línea de aire a un taladro neumático adaptado a un tapón apropiado. El tapón es mantenido por un sistema de agarre adecuado. Una vez el tapón ha sido aflojado, el sistema de agarre es removido antes de realizar el muestreo del barril.

1.6.2.4. Muestreo del barril

Cada barril seleccionado para el muestreo debe ser monitoreado antes y durante de la actividad. A continuación se presentan 2 de los dispositivos mas usados para el muestreo de barriles.

Vaso o tubo hueco.

Es un tubo desechable de 6 a 16 mm de diámetro y 1.2 metros de longitud. El procedimiento

para su uso es el siguiente:

- _ Remover el material de protección del contenedor que va a ser muestreado
- _ Insertar el tubo hasta el fondo del barril o hasta que una capa de sólidos sea encontrada
- _ Permitir que el desecho dentro del barril alcance su nivel natural dentro del tubo
- _ Tapar la parte superior del tubo con un tapón o el dedo pulgar, estando seguro que el líquido no entre en contacto con el tapón
- _ Cuidadosamente remover el tapón del tubo desde el tanque, insertar el extremo destapado en un envase de muestra
- _ Soltar el tapón y permitir que el tubo se descargue. Descargue cualquier material remanente dentro del barril
- _ Remover el tubo del contenedor muestreado, partirlo en dos piezas, y colocar las piezas

en el barril de disposición

- _ Resellar el barril y descontaminar el equipo

Muestreador de desechos líquidos compuestos – COLIWASA

Este dispositivo es un vaso o tubo de polipropileno con un tapón en su punto mas bajo, el

cual permite tomar muestras representativas de desechos heterogéneos en tanques y barriles. El tapón es atado a una barra que se desliza hacia arriba a través del tubo.

Algunos COLIWASA son destinados para ser desechables. Su fabricación los hace adecuados

para muestrear líquidos. El procedimiento para el uso del COLIWASA es el siguiente:

- _ Con el tapón en posición abierta, lentamente bajar el COLIWASA dentro del barril o tanque permitiendo que el nivel del agua sea el mismo adentro y afuera del tubo. Si el nivel del líquido dentro del COLIWASA es más bajo que el nivel de afuera, la toma de

muestra va a ser muy rápida y resultará una muestra no representativa

_ Cuando el tapón choca con el fondo del contenedor del desecho, presionar el COLIWASA

hacia abajo contra el tapón para cerrarlo. Cierre el tapón

_ Lentamente retirar el COLIWASA del contenedor del desecho con una mano mientras que con la otra mano limpiar el tubo con un trapo desechable

_ Cuidadosamente descargar la muestra dentro de un contenedor de desechos presionando el tapón

_ Resellar el tanque y descontaminar el equipo

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 22

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

1.6.3 Muestreo en tanques

1.6.3.1 Procedimiento para el muestreo en tanques

Un tanque puede ser un buque carguero (o un camión o tren), una pila conteniendo químicos provenientes de procesos de manufacturación o estructuras para el almacenamiento de químicos o desechos. Los tanques pueden contener materiales peligrosos o no peligrosos o materiales de desecho en forma de líquidos, lodos o sólidos de varias estructuras.

1.6.3.2 Preparación de los tanques para el muestreo

La EPA enumera los siguientes pasos para preparar los tanques para el muestreo:

_ Inspeccionar las características exteriores del tanque y anotar las observaciones. Los puntos de muestreo potenciales deben ser evaluados para seguridad, accesibilidad y calidad de la muestra.

_ Antes de la inspección interna del tanque, el equipo que realiza el muestreo debería: 1) revisar procedimientos de seguridad y planes de contingencia de emergencia, 2) asegurar que el tanque está debidamente situado en el suelo, 3) remover todas las fuentes de ignición del área inmediata

_ Utilizar herramientas para remover cualquier cobertura

_ Recolectar medidas de la calidad del aire en cada sitio de muestreo. Tomar lecturas desde la parte superior del tanque, desde encima del puerto de muestreo y en la zona de respiración

_ Antes de iniciar el proceso de muestreo, usar un ventilador para limpiar cualquier concentración de tóxico o explosivo presente en la parte superior del barril. No iniciar el proceso del muestreo hasta que las lecturas de los límites de explosión son más bajos que 10%

1.6.3.3 Muestreo del tanque

Una vez se ha determinado que el tanque es seguro para el muestreo, los técnicos deben seguir los siguientes pasos:

_ Determinar la profundidad del líquido, lodo o sólido

_ Desde la parte superior del tanque, usar un muestreador para muestras

subterráneas o una bomba muestreadora para recolectar muestras líquidas. Para muestras representativas líquidas de más de 5 pies de profundidad, recolectar desde 1 pie debajo de la superficie, desde la profundidad media del líquido, y desde 1 pie encima del lodo. Para líquidos a menos de 5 pies, recolectar una muestra representativa con el COLIWASA o tubo hueco. Si el tanque tiene mas de un componente, recolectar muestras directamente de cada capa

_ Visualmente comparar las tres muestras líquidas (o la muestra del COLIWASA) para determinar si estas indican diferentes estratos o fases. Si diferentes fases aparecen en las tres muestras separadas, muestras adicionales deben ser tomadas entre cada punto de muestreo para determinar donde ocurren los cambios entre cada estrato

_ Si otro punto de muestreo está disponible, repetir el procedimiento de muestreo para verificar las fases

_ Volver a colocar la cobertura al tanque

_ Medir el diámetro exterior del tanque y calcular el volumen de desecho usando las medidas de profundidad

_ Anotar toda la información. Marcar el contenedor

_ Descontaminar el equipo de muestreo

1.6.3.4 Equipos de muestreo para tanques

Otros equipos usados para el muestreo de tanques son:

_ Cinta métrica

_ Peso

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 23

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

_ Cámara filmadora

_ Baldes

_ Linterna

_ Indicador del nivel de agua y aceite

_ Indicador de gas combustible

Bomba muestreadora

Este dispositivo puede recolectar una muestra desde niveles específicos en un tanque de

almacenamiento. Este es un cilindro de acero inoxidable hueco con un peso hundido que

actúa como una válvula que permite el muestreo. Una cuerda atada en la parte superior del

peso abre y cierra la válvula, una segunda cuerda es atada para remover la cobertura la cual ha sido cerrada mecánicamente para mantener la válvula cerrada después del muestreo. El procedimiento para el uso de la bomba muestreadora es el siguiente:

_ Atar la cuerda para la toma de la muestra y la cuerda para cerrar la válvula a la bomba

muestreadora

- _ Medir y marcar la cuerda para la toma de la muestra a la altura deseada
- _ Gradualmente bajar la bomba muestreadora con la cuerda hasta alcanzar la altura deseada
- _ Cuando el nivel deseado es alcanzado, halar la cuerda de la válvula para permitir que el muestreador se llene, y luego soltar la cuerda para resellar el muestreador
- _ Retirar la bomba muestreadora con la cuerda
- _ Limpiar la bomba
- _ Ubicar el muestreador sobre el contenedor de la muestra y resellar su contenido

Muestreador de Lodo

Este dispositivo puede recolectar muestras de un tanque grande (15 pies de profundidad).

Está fabricado con tubo plástico de $\frac{3}{4}$ de pulgada dividido en secciones de 5 pies marcadas

cada pie. Las secciones tienen roscas que permiten que el lodo sea extendido. La parte superior tiene un nylon para alcanzar el muestreador. La parte inferior tiene una válvula de

control con un balón que flota hacia arriba mientras que el sedimento es hundido y hacia

abajo mientras que el sedimento es alcanzado. El procedimiento para su adecuado uso es:

- _ Bajar el muestreador de lodo hasta el fondo del tanque
- _ Cuando la profundidad ha sido alcanzada y el tubo ha sido llenado hasta el nivel de la superficie, arrastrar ligeramente la cuerda como si se estuviera recuperando el dispositivo
- _ Cuando la unidad ha sido colocada en el líquido del tanque, la cantidad de lodo en la muestra puede ser leída usando las divisiones marcadas en el tubo

Muestreador de materiales simples subterráneos

Este dispositivo es un tubo construido de acero inoxidable o aluminio con una longitud de 6

pies con un montaje de polipropileno o Teflon® en su parte inferior. Un cable que va desde

la parte superior del dispositivo hasta la inferior permite abrir y cerrar el contenedor a profundidades específicas. Algunos modelos ofrecen tubos de 6 pies de extensión que permiten tomar muestras de hasta 30 pies o más de longitud. El procedimiento para el uso

de este dispositivo es el siguiente:

- _ Atornillar la botella muestreadora en la parte superior del dispositivo
- _ Bajar el muestreador a la altura deseada
- _ Colocar el aro en la parte superior del tubo, el cual abre el tapón cargado en la cabeza del montaje

_ Cuando la botella esta llena, liberar el anillo, levantar el muestreador y remover la botella muestreadora

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 24

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

1.6.4. Muestreo en pilas de desecho

1.6.4.1. Procedimiento para el muestreo de pilas de desecho

Las Pilas de desecho con contenidos desconocidos o heterogéneos son comunes en sitios de desechos peligrosos incontrolados. Para obtener una muestra representativa de una pila de desecho heterogéneo, el plan de muestreo debería especificar el muestreo aleatorio estratificado aproximado. El muestreo aleatorio estratificado, el cual está basado en una cuadrícula tridimensional y métodos de números al azar, requiere que los técnicos tengan acceso dentro de la pila de desecho. Una representación adecuada de una pila puede ser reunida desde diferentes muestras al azar. Si el muestreo es limitado en ciertos puntos de la pila, un muestreo basado estadísticamente puede ser representativo solo en la porción muestreada, a menos que el desecho sea homogéneo. El muestreo de pilas de desecho es similar al muestreo de sólidos, por ejemplo, palas, cucharas, taladros manuales, tubos muestreadores. Triers y muestreadores de arena pueden ser usados para sustancias granulares.

Figura 1.10. Cuadrícula de una pila de desecho o un contenedor

1.6.4.2 Trier

Este dispositivo está formado de un tubo de acero inoxidable que se corta a lo largo de un lado. Este tubo tiene una terminación en forma de T en un lado y es puntiagudo en el otro lado. Es introducido dentro de la pila de desecho y es girado como un martillo para extraer una muestra representativa. El procedimiento para el uso del Trier es el siguiente:

_ Insertar el Trier dentro del material que va a ser muestreado con un ángulo de 0° a 45°

_ Rotar uno o dos veces el Trier para cortar una buena porción de muestra

_ Lentamente retirar el Trier

_ Para análisis de orgánicos volátiles, transferir la muestra a un contenedor apropiado con una cuchara y asegurar con una tapa. Colocar el remanente de muestra en un contenedor homogenizador para mezclar completamente la muestra. Situar la mezcla en un contenedor y taparlo, o si se tiene muestras compuestas, situar otra muestra de otro sitio de muestreo en el contenedor homogenizador y mezclar ambas muestras. Cuando la mezcla es terminada, situar las mezclas en un contenedor

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 25

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

1.6.4.3 Muestreador de arena

Consiste de dos latas con ranuras o tubos de acero inoxidable. El exterior del tubo tiene una punta puntiaguda para penetrar el material que está siendo muestreado. El procedimiento para el uso adecuado de este dispositivo es el siguiente:

- _ El muestreador en posición cerrada se debe insertar dentro del material granular o polvo o el desecho que está siendo muestreado desde un punto cerca del borde o de la esquina, a través del centro, y a un punto diagonalmente opuesto al punto de entrada
- _ Rotar el tubo en posición abierta
- _ Menear el tubo para que el material entre por las ranuras abiertas
- _ Cerrar el muestreador y retirarlo del material
- _ Colocar el muestreador en posición horizontal con las ranuras hacia arriba
- _ Rotar el tubo exterior y deslizarlo desde el tubo interior
- _ Transferir el material a un adecuado contenedor

1.7 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD Y CONTROL DE CALIDAD

El aseguramiento de calidad se define como el proceso para asegurar que todos los resultados y decisiones basadas en estos resultados son técnicamente confiables y estadísticamente válidos y son documentados apropiadamente. Los procedimientos de control de calidad son herramientas empleadas para medir el grado de cumplimiento de los

objetivos de aseguramiento de calidad.

Los resultados no se pueden evaluar con respecto a la precisión y exactitud si no están acompañados de los datos de aseguramiento de la calidad. Estos datos resultan de la implementación de procedimientos de control de calidad durante el muestreo y análisis. Las principales estrategias para documentar la precisión y la exactitud son:

1.7.1. Blanco de viaje. Se utilizan para detectar algún tipo de contaminación durante el manejo y transporte de la muestra. Este blanco de viaje debe acompañar a las muestras hacia y desde el campo.

1.7.2. Blanco de campo: Son alícuotas libres de metales y compuestos orgánicos que en

contacto con los equipos de muestreo son analizadas para detectar algún tipo de contaminación procedente de los equipos de muestreo o contaminación cruzada originada previamente a la recolección de la muestra y durante la toma de la muestra.

1.7.3. Duplicados de campo: Se emplean para documentar la precisión. El valor de la precisión es función de la variación en la composición de la muestra, la variación en la técnica de muestreo y variación de la técnica analítica.

1.7.4. Adicionados de campo: Son usados para determinar la pérdida del analito de interés durante el muestreo y transporte hasta el laboratorio. Dado que el adición de campo a veces se prepara en el campo, esto puede conducir en errores por pérdida o por contaminación. Para eliminar este problema es aconsejable preparar en el laboratorio estos adicionados a blancos o a muestras similares a los residuos y luego transportarlos a lo largo del muestreo en los

mismos recipientes que contienen las muestras.

1.7.5. Adicionalmente al control de calidad explicado anteriormente, el programa completo de aseguramiento de calidad debe existir el protocolo para la toma de muestras que considere todos los aspectos esenciales de este proceso y debe contener los siguientes aspectos:

- a) Definición del objetivo de muestreo
- b) Definición de l plan de muestreo
- c) Preparación de los recipientes y equipos

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 26

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

- d) Mantenimiento, calibración, limpieza de los equipos de campo
- e) Preservación, empaque y transporte de muestras
- f) Procedimientos de seguridad industrial y de salud ocupacional
- g) Procedimientos de cadena de custodia.

El laboatorio debe mantener los siguientes registros:

Nombre y Título de los analistas que ejecutan los análisis y el encargado de control de calidad que verifica los resultados y los cuadernos manuscritos del analista y del equipo en

los que se contengan los siguientes datos:

- a) Identificación de la muestra
- b) Fecha de análisis
- c) Cantidad de muestra utilizada
- d) Número de muestras de control de calidad analizadas
- e) Trazabilidad de las calibraciones de los instrumentos de medición
- f) Evidencia de la aceptación o rechazo de los resultados
- g) La información original reportada por los equipos en disquetes o en otros respaldos de información.

1.8 CADENA DE CUSTODIA

Una parte esencial de cualquier esquema de muestreo y análisis es asegurar la integridad

de las muestras desde la toma hasta el reporte de los resultados. La posesión y el manejo de

las muestras deben ser trazables desde el tiempo de toma de la muestra, etapas de análisis

y descarte de la muestra. Esta documentación de la historia de la muestra se denomina cadena de custodia. Esta documentación es importante y necesaria cuando existe la posibilidad que los resultados analíticos o las decisiones basadas en estos resultados podrán

ser usados en litigios jurídicos.

La cadena de custodia debe considerar la identificación de la muestra por medio de rótulo

que debe contener:

- a.) Número de la muestra
- b.) Nombre de la persona que toma la muestra
- c.) Fecha de toma de muestra
- d.) Lugar de toma de la muestra

Toda la información pertinente al trabajo de campo se debe almacenar en un libro foliado

consecutivamente y debe contener la siguiente información:

- a.) Localización del sitio de muestreo
- b.) Nombre y dirección de la persona que toma la muestra
- c.) Nombre de la empresa que produce el residuo, si es diferente del sitio de muestreo.
- d.) Tipo de proceso que produce el residuo
- e.) Tipo de residuo
- f.) Composición aproximada del residuo peligroso
- g.) Número y volumen de la muestra tomada
- h.) Propósito del muestreo (Vigilancia, contrato)
- i.) Descripción del sitio de muestreo y del método de muestreo
- j.) Fecha y hora de la toma de muestra
- k.) Identificación de la persona que toma la muestra
- l.) Transporte y distribución de la muestra (Nombre del laboratorio, UPS, Federal express)
- m.) Referencias tales como mapas, fotografías del sitio de muestreo.
- n.) Observaciones de campo
- o.) Mediciones hechas en campo (pH, inflamabilidad, explosividad)
- p.) Firma del personal responsable de las observaciones.

La hoja de solicitud de análisis es necesaria para acompañar la entrega de la muestra al

laboratorio. La porción de campo de este formato debe ser llenada por la persona que tomó

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 27

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

la muestra y debe contener la información pertinente anotada en el libro de campo. La porción del laboratorio de este formato debe ser completado por el personal del laboratorio y

debe incluir:

- a.) Nombre de la persona que recibe la muestra
- b.) Número de la muestra en el laboratorio
- c.) Fecha y hora de recibo de la muestra
- d.) Entrega de la muestra
- e.) Análisis requeridos

La muestra debe ser entregada al laboratorio para análisis en el menor tiempo posible;

no mas de 2 días después del muestreo, la muestra deberá estar acompañada de la cadena de custodia y el formato de solicitud de análisis. La muestra debe ser entregada en el laboratorio a la persona autorizada para recibir muestras.

Las muestras de residuos peligrosos deben ser transportadas de la siguiente manera:

a.) Recoger la muestra en recipientes de 16 onzas o mas pequeñas de vidrio o polietileno

con tapa de teflón, para líquidos dejar espacio suficiente, aproximadamente el 10%.

Si el material es sólido, el recipiente mas el contenido no debe exceder de una libra de peso. Si se esta tomando una muestra de compuestos orgánicos volátiles, llene el recipiente hasta el septum, pero coloque este recipiente dentro de uno de 16 onzas o menos de tal forma que se suministre el espacio de aire requerido. Para cantidades mayores por encima de un galón, se puede recolectar si el punto de inflamación de la muestra es de 23°C o mas. En este caso el punto de inflamación debe ser marcado en la parte exterior del recipiente y el papel de empaque debe indicar que el punto de inflamación es de 23°C o más.

b.) Sellar la muestra y colocarla en una bolsa de polietileno 4-mil-tick, una muestra por bolsa.

c.) Coloque la bolsa sellada dentro de una caja metálica con material absorbente no combustible (Vermiculita o tierra), para evitar que se rompa, una bolsa por caja.

Cierre a presión la caja, use clips y asegure la tapa.

d.) Marque la caja con:

Nombre y dirección del generador del residuo

Colocar la nota "Líquido inflamable, NOS UN 1993"

Ó (sólido inflamable, N.O.S. UN 1325)

e.) Coloque una o más cajas de metal en un contenedor robusto como neveras de camping. No se usan sustancias preservantes para muestras de residuos peligrosos en campo.

f.) Preparación para el embarque: las palabras nota "Líquido inflamable, NOS UN 1993" Ó (sólido inflamable, N.O.S. UN 1325, Cargo Aircraft Only; Limited Quantity, Laboratory Samples, se deben indicar en los papeles de embarque en la parte exterior del contenedor. También se deben colocar las palabras This Side UP o This Side End UP. Firmar la certificación de embarque.

g.) Se debe esperar para atender posibles preguntas del transportador para abrir los contenedores para inspeccionar o modificar el empaque.

En el laboratorio se debe asignar a una persona para recibir la muestra y hacer la custodia de la misma, también debe inspeccionar el estado y los sellos de la muestra, comparar la información que viene en el sello del recipiente de la muestra contra la información de la cadena de custodia, asignarle el número de radicación y colocarla en el

cuarto frío hasta que sea programada para el análisis.

2 PROTOCOLOS METODOLOGICOS PARA CORROSIVIDAD

Para la evaluación de esta característica, se seleccionaron cuatro (4) pruebas diferentes:

determinación de pH, determinación de reserva ácido/álcali, evaluación de corrosividad en

lámina de acero y aplicación de la prueba corrositex®.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 28

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

El orden de ejecución de estos procedimientos se presenta en la Figura 2.5. En ésta, se advierte que la primera prueba a realizar corresponde a la determinación del pH del residuo. Si los resultados de esta prueba se encuentran dentro de los límites presentados, se

considera que el residuo es corrosivo y la evaluación de la propiedad finaliza. Si por el contrario, el pH determinado se encuentra en el rango que indica que el residuo evaluado no

es corrosivo, se procede a realizar la determinación de la reserva ácido/álcali, cuyo resultado

combinado con el pH determinado en la etapa anterior permitirá la catalogación del residuo.

Si los resultados se ajustan a los criterios presentados en la Figura 2.1, la prueba finaliza y

se considera que el residuo exhibe propiedades corrosivas. En caso que este resulte ser no

corrosivo desde el punto de vista de la combinación pH-Reserva ácido/álcali, se procede a

hallar la tasa de corrosión producida por el residuo sobre lámina de acero y finalmente en

caso que los resultados se encuentren por debajo del límite establecido a las condiciones de

la prueba, se finaliza la evaluación aplicando la prueba Corrositex®, indicativo de la corrosión que puede causar el residuo al entrar en contacto con la piel humana. Si el resultado de los cuatro (4) protocolos ejecutados arroja que el residuo no puede ser catalogado como corrosivo, se finaliza la serie de pruebas y se concluye que el residuo bajo

estudio no exhibe propiedades características de residuos que presentan la propiedad de corrosividad.

A continuación se presentan los protocolos seleccionados para la determinación de distintas

características, cuya evaluación permitirá la catalogación de un residuo como corrosivo.

2.1. METODO DE PRUEBA MEDICIÓN ELECTROMÉTRICA DE pH

I. ALCANCE Y APLICABILIDAD

_ Este método mide el pH de desechos acuosos y de múltiples fases en los cuales la fase

acuosa constituya al menos el 20% del volumen total del desecho.

_ Este método no se puede aplicar a ácidos y bases concentradas, ni a ácidos y bases concentrados mezclados con sustancias inertes.

_ Se requiere que el desecho tenga un contenido mínimo de agua para medir el pH. El método es aplicable a sustancias en estado sólido¹⁵.

II. PRINCIPIO DEL METODO

El pH de la muestra es determinada electrométicamente usando un electrodo de vidrio en

combinación con un electrodo de referencia ó un electrodo combinado.

III. INTERFERENCIAS

_ El electrodo de vidrio, en general, no esta sujeto a inferencias de la solución de color, turbiedad, coloides, oxidantes, reductores, o salinidad moderada (<0,1 molar).

_ El error por sodio a niveles de pH > 10 puede ser reducido o eliminado usando un electrodo de bajo error de sodio.

_ Capas de material aceitoso o material particulado pueden disminuir o dañar la respuesta del electrodo. Estas capas pueden ser removidas por una suave limpieza o un enjuague con detergente, seguidas por un enjuague con agua destilada.

Tratamiento adicional con acido clorhídrico (1:10) puede ser necesario para remover cualquier película remanente.

_ La temperatura puede afectar la determinación de pH por dos causas. La primera es el cambio en la respuesta del electrodo a varias temperaturas. Esta interferencia debe ser controlada con un instrumento con compensación de temperatura o calibrando el equipo con su electrodo a la temperatura de la muestra. La segunda causa es el cambio del pH debido a los cambios en la muestra por cambios en la temperatura. Este error es dependiente de la muestra y no puede ser controlado.

IV. EQUIPOS Y MATERIALES

_ pHmetro.

_ Electrodo de vidrio.

¹⁵ En caso de que la sustancia problema sea un monolito sólido, el procedimiento de determinación de pH a

seguir es el correspondiente al del Anexo 1

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 29

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

_ Electrodo de referencia: Un electrodo de cloro plata-plata u otro electrodo de referencia

de potencial constante¹⁶.

_ Agitador magnético y barra de agitación cubierta en teflón.

_ Termómetro y/o sensor de temperatura para compensación automática.

V. REACTIVOS

Soluciones tampón de estándar secundario preparado de sales NIST ó comprados.

Estas

soluciones vendidas comercialmente deben ser validadas por comparación con estándar

NIST. Se requiere tener como mínimo un buffer de pH 2 para desechos ácidos y un buffer

pH 12 para desechos cáusticos.

VI. PROCEDIMIENTO

Calibración

Se debe calibrar de acuerdo al procedimiento de operación del equipo. Cada sistema pHmetro/electrodo debe ser calibrado con un mínimo de dos (2) puntos que abarque el pH

esperado de la muestra y su diferencia debe ser 3 o más unidades de pH. La medición para

desechos con un valor de pH > 12 debe medirse a 25 ± 1°C. El ajuste se debe repetir en

porciones sucesivas de las dos (2) soluciones buffer hasta que las lecturas estén dentro de

0,05 unidades de pH del valor de la solución buffer.

Procedimiento

_ Localizar la muestra en un beaker de vidrio limpio, usando suficiente volumen para cubrir los elementos sensores del electrodo y dar un adecuado espacio para la barra de agitación magnética. Si se están realizando mediciones de campo, el electrodo puede ser inmerso directamente en la corriente de la muestra a una profundidad adecuada y se debe mover de manera que se asegure suficiente movimiento de la muestra a través de los elementos sensores del electrodo.

_ Si la temperatura de la muestra difiere en más de 2 °C de la solución buffer, la medición de pH debe ser corregida.

_ Leer y registrar el pH de la muestra y la temperatura. Repetir la medida sobre alícuotas sucesivas de muestra hasta que los valores difieran por menos de 0,1 unidades de pH. Usualmente con 2 o 3 cambios es suficiente.

VII. RESULTADOS

La sustancia se podrá considerar corrosiva si el valor de lectura de pH se encuentra fuera de

los rangos sugeridos por la normatividad.

VIII. INFORMACION ESTADISTICA

En la tabla 2.1 se presentan los datos de exactitud de un estudio de desempeño con datos de

cuarenta y cuatro (44) analistas, en veinte (20) laboratorios analizando, seis (6) muestras de

agua sintética conteniendo incrementos exactos del ion hidroxilo.

Tabla 2.1. Información estadística determinación electrométrica de pH

pH Desviación estándar Sesgo (%) Sesgo (pH)

3,5 0,10 -0,29 -0,01

3,5 0,11 -0,00

7,1 0,20 +1,01 +0,07

7,2 0,18 -0,03 -0,002

8,0 0,13 -0,12 -0,01

8,0 0,12 +0,16 +0,01

IX. REFERENCIAS

Método 9040C. Medición de pH electrométrica. SW 846. Revisión 3 Noviembre 2004
16 Electrodo combinados incorporando tanto funciones de medición y referencia son convenientes y son disponibles con materiales sólidos o de llenado tipo gel que requieren mantenimiento mínimo

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 30

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

Fi

gura 2.1. Diagrama de flujo procedimiento para determinación electrométrica de pH.

2.2. DETERMINACION RESERVA ACIDO/ALCALI

I. ALCANCE Y APLICABILIDAD

_ El método es aplicable a sustancias sólidas y líquidas.

_ Permite determinar la reserva ácido/álcali de una sustancia, definida como la cantidad equivalente de base, necesaria para llevar el pH de ésta hasta un valor previamente establecido.

II. PRINCIPIO DEL METODO

Una muestra de la sustancia en estado sólido o líquido es titulada con solución de hidróxido

de sodio (sustancias con pH inferior a 4.0) o solución de ácido sulfúrico (sustancias con pH

superior a 10.0) hasta valores de pH establecidos (4.0 y 10.0 para sustancias ácidas y alcalinas respectivamente). El valor de la reserva ácido álcali se expresa en términos de la

cantidad equivalente de hidróxido de sodio necesaria para la titulación de cien (100) gramos

de sustancia y constituye un indicativo de la capacidad buffer de la sustancia o residuo.

III. INTERFERENCIAS

No se reportan posibles interferencias en la determinación.

IV. EQUIPOS Y MATERIALES

_ Bureta

_ Vaso de precipitado

_ Balanza analítica

Calibrar el pHmetro

Localizar la muestra o buffer en un

beaker de vidrio

Hacer corrección

de pH

Introducir el electrodo y medir el pH de la muestra
Leer y registrar el pH y la temperatura, repetir 2 ó 3 veces con alícuotas diferentes

¿La diferencia de T la muestra y el buffer es $> 2^{\circ}\text{C}$?

Si

No

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 31

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

_ pH metro

_ Agua destilada

V. REACTIVOS

_ Solución de ácido sulfúrico 2 N

_ Solución de hidróxido de sodio 2 N

VI. PROCEDIMIENTO

_ En caso de sustancias sólidas, tomar una muestra de aproximadamente 5 g en un vaso de precipitado. En caso de sustancias en estado líquido, tomar una muestra de aproximadamente 50 mL.

_ Registrar el peso exacto de la muestra.

_ Para muestras sólidas, disolver o suspender en 50 mL de agua destilada.

_ Registrar el pH de la muestra.

_ Si el pH de esta se encuentra por debajo de 4.0, llenar la bureta con la solución 2 N de hidróxido de sodio. Si el pH registra un valor superior a 10.0, llenar la bureta con la solución 2 N de ácido sulfúrico.

_ Para muestras con pH inferior a 4.0, agregar la solución de base hasta alcanzar un pH de 4.0 unidades.

_ Para muestras con pH superior a 10.0 agregar la solución de ácido a la muestra hasta alcanzar un pH de 10.0 unidades.

_ Registrar el volumen de solución consumido.

VII. RESULTADOS

La reserva ácido/álcali, expresada como g NaOH/ 100 g muestra, se calcula como:

m

$8000 \cdot V$

Reserva ácido/álca li \square

donde,

V = volumen de solución de NaOH o H₂SO₄ adicionado para alcanzar pH = 4.0 o pH= 10.0 (L).

m = peso de la muestra (g).

La definición de un residuo como corrosivo con base en la reserva ácido/álcali se realiza en

combinación con el pH de éste mediante el cálculo de:

pH + 1/12 reserva ácido/álcali y pH - 1/12 reserva ácido/álcali

Si el mayor valor es igual o superior a 14.5 o el menor valor es igual o inferior a 0.5, el residuo se considera corrosivo.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 32

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

Tomar una muestra de 50 mL de la sustancia en un vaso de precipitado

Determinar pH de la muestra

Inicio

Tomar una muestra de 5 g de la sustancia en un vaso de

precipitados

1

Sustancia líquida o sólida?

Líquida

Sólida

Registrar el peso exacto de la muestra

Disolver en 50 mL de agua destilada

Registrar el peso exacto de la muestra

pH < 4.0?

No

12

11

Si

pH > 10.0?

No

Fin

Si

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 33

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

Figura 2.2. Diagrama de flujo procedimiento para determinación de reserva ácido/álcali.

VIII. INFORMACION ESTADISTICA

No se presenta información estadística sobre los resultados obtenidos mediante la aplicación del procedimiento presentado.

IX. REFERENCIAS

Young J, How M, Walker A, Worth W. Classification as corrosive or irritant to skin of preparations containing acidic or alkaline substances. Toxicology in Vitro. Vol 2: 19-26. 1988.

Fin

1

Llenar bureta con solución de NaOH 2N
Adicionar NaOH a la muestra hasta pH = 4.0
Anotar volumen adicionado

Fin

2

Llenar bureta con solución de H₂SO₄ 2N
Adicionar H₂SO₄ a la muestra hasta pH = 10.0
Anotar volumen adicionado

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 34
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

2.3. METODO DE PRUEBA CORROSIÓN AL ACERO

I. ALCANCE Y APLICABILIDAD

El método mide la corrosividad al acero de desechos líquidos acuosos y no acuosos.
Con base

en los resultados obtenidos se puede identificar si el desecho presenta la característica de corrosividad como un peligro físico.

II. PRINCIPIO DEL METODO

Este método expone cupones de tipo Acero SAE 1020 al desecho líquido que se va a evaluar

en una relación mínima de volumen del desecho a área del cupón metálico de 40 mL/cm², a

una temperatura de 55°C y tiempo determinados, después de los cuales se mide el grado de pérdida de material del cupón. Se determina la corrosividad de dicho desecho por diferencia

de peso del cupón.

III. INTERFERENCIAS

Se pueden presentar grandes diferencias ocasionadas cuando la superficie del metal se ha

pasivado. Se pueden presentar resultados subestimados cuando hay pérdidas de masa en

puntos localizados como grietas.

IV. EQUIPOS Y MATERIALES

_ Se debe usar un recipiente de tamaño adecuado (usualmente entre 500 a 5.000 mL) con tres (3) cuellos de dimensión apropiada (por ejemplo NS29/32), uno de ellos para el condensador de reflujo. Este debe ser construido de un material que no sea afectado por el residuo y que no contamine el residuo que se está evaluando (por ejemplo, vidrio ó PTFE). Un recipiente típico para este tipo de ensayo se muestra en la figura 2.3.

_ Termómetro y mecanismo de regulación de temperatura.

_ Aparato de calentamiento (manta, plancha o baño).

_ Sistema de soporte para los especímenes metálicos. El método de soporte de los cupones puede variar con el aparato usado para realizar el ensayo, sin embargo este debe ser diseñado para que los especímenes estén aislados física y eléctricamente uno de otro, y para que estos permanezcan aislados de cualquier elemento metálico u otro elemento usado en el ensayo. Este debe ser construido de un material que no sea afectado por el residuo y que no contamine el residuo que se está evaluando Algunos materiales de soporte son vidrio, hilos de PTFE no extruido, fluorocarbonados o metal revestido.

_ Cupones o especímenes fabricados en acero SAE 1020. El tamaño y forma debe asegurar el contacto libre con el desecho. Todos deben ser medidos rigurosamente con calibrador métrico a una exactitud de 0,01 mm para permitir un cálculo exacto del área expuesta. Una forma conveniente es un espécimen circular de alrededor de 3.75 cm de diámetro con un espesor aproximadamente de 0.32 cm. El espécimen debe tener un orificio para colocarse en la montura de soporte, cuyo diámetro aproximado puede ser de 0.80 cm. El área superficial total de un espécimen circular estará dado por la siguiente ecuación:

$$A = 2 \pi r t + \pi D d$$

donde,

t = espesor del espécimen

d = diámetro de hoyo para colgarlo en el soporte

D = diámetro del espécimen

Si el hoyo del espécimen es cubierto completamente por la montura del soporte, el último

término de la ecuación se omite. Se pueden esperar resultados más uniformes si una capa

sustancial del metal es removida de los cupones antes del ensayo.

_ Balanza analítica con precisión de $\pm 0,001$ g o mejor.

_ Mecanismo de agitación.

_ Lija abrasiva No. 120

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 35

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

_ Desecador

V. REACTIVOS

Solución de limpieza química 1

Solución de hidróxido de sodio al 20% con 200 g/L de polvo de zinc.

_ Hidróxido de sodio (NaOH) (20%): disolver 200g de NaOH en 800 ml agua tipo II y mezclar bien.

_ Polvo de Zinc grado reactivo.

Solución de limpieza química 2

HCl concentrado con 50 g/L de cloruro estañoso y 20 g/L de cloruro de antimonio.

_ Acido Clorhídrico (HCl) concentrado

_ Cloruro estañoso (SnCl₂)

_ Cloruro de antimonio (SbCl₃)

Solvente (requerido para limpieza química, uno de las siguientes alternativas)

_ Acetona

_ Diclorometano

_ Alcohol

_ Acetona o Metanol

_ Detergente sin blanqueador

_ Agua destilada

_ Acido sulfúrico (requerido si se va a realizar limpieza electrolítica)

_ Eter diortotolil tiourea (Inhibidor que se puede utilizar para la limpieza electrolítica)

VI. PROCEDIMIENTO

Limpieza inicial

Pulir los cupones o especímenes por tratamiento químico, remoción electrolítica, o pulido con

abrasivo grueso. Al menos se debe remover 0,254 mm ó 2 a 3 mg/cm². El tratamiento final

de la superficie del espécimen incluye utilizar papel o tela abrasiva (lija) No. 120. La limpieza final consiste en restregar con blanqueador libre de polvo, seguido de un enjuague

con agua destilada y luego en acetona ó metanol, por ultimo secar al aire. Al final de la limpieza el cupón debe colocarse en el desecador hasta ser utilizado. Cada espécimen

o cupón debe ser estampado, grabado, cortado con una marca de identificación adecuada, esto

puede generar corrosión localizada.

_ Pesar los especímenes metálicos.

Figura 2.3. Equipo para medida de corrosividad sobre acero SAE 1020.

A: termómetro

B: Frasco de cristal

C: especímenes metálicos colgados en el dispositivo de soporte

D: manta caliente (placa de calentamiento)

E: interfase líquida

F: abertura de la tapa para añadir aparatos adicionales de ser necesarios

G: condensador de reflujo

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 36

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

_ Ensamblar el montaje del recipiente, con termómetro, aparato de calentamiento, equipo

de agitación. Colocar los cupones en el sistema de soporte. Se deben utilizar tres (3) cupones en el ensayo; uno totalmente sumergido con una distancia entre el borde superior del cupon y la superficie del líquido de 10 mm, otro sumergido la mitad en el líquido, y el tercero en la fase gaseosa.

_ Llenar el contenedor con la cantidad apropiada de desecho, considerando que se debe

mantener la relación mínima de volumen del desecho a área del cupón metálico de 40 mL/cm².

_ Comenzar la agitación a una velocidad que asegure que el líquido se mantenga bien mezclado y homogéneo. En residuos que tengan su punto de ebullición cerca de la temperatura del ensayo, la convección térmica puede ser una adecuada fuente de agitación por lo cual no se requeriría de ningún equipo extra. En soluciones con altas viscosidades, se recomienda el suministro de agitación.

_ Utilizando el dispositivo de calentamiento llevar la temperatura del residuo a 55°C ± 1°C. Las pérdidas por evaporación deben ser controladas por un mecanismo de nivel constante ó por adiciones frecuentes del residuo para mantener el volumen original dentro de un ±5%.

_ Mantener las condiciones durante 24 horas, al final de los cuales se retiran los cupones.

Limpieza final de los cupones

El procedimiento de limpieza debe remover todos los productos de la corrosión removiendo

un mínimo del metal sano. La limpieza puede realizarse por tres métodos diferentes: mecánico, químico y electrolítico. Después de esta limpieza, el cupón se debe restregar con

blanqueador libre de polvo, seguido de un enjuague con agua destilada y luego enjuagar con abundante solvente (acetona ó metanol). Por ultimo secar al aire. Al final de la limpieza el cupón debe colocarse en el desecador hasta ser utilizado. Sea cual sea el tratamiento que se use para limpiar los especímenes, su efecto en la remoción de metal sano debe ser determinada por medio de un blanco (un espécimen que no haya sido expuesto al residuo).

El blanco se debe pesar, luego limpiar junto con el espécimen de la prueba, y al final pesar.

_ Limpieza mecánica: incluye restregar, lijar, cepillar y procedimientos ultrasónicos. El método mas utilizado es restregar con un cepillo de cerdas y un abrasivo suave, los otros se usan en casos de alta corrosión, como primer paso antes de restregar. Se debe tener precaución de no remover metal sano.

_ Limpieza química: remoción de material en la superficie del especimen por dilución en un solvente apropiado y luego inmersión en la solución de limpieza. Solventes como la acetona, diclorometano, y alcohol, se utilizan para remover aceites, grasas, o materiales resinosos.

Las soluciones convenientes para eliminar la corrosión del acero son:

Soluciones de limpieza

Tiempo de inmersión

Temperatura

20% NaOH + 200 g/l polvo Zinc 5 minutos Ebullición

HCl conc.+ 50 g/l SnCl₂ + 20 g/l SbCl₃ hasta estar limpio Frío

_ Limpieza electrolítica: esta debe ser precedida por un cepillado para remover los productos adheridos de la corrosión. A continuación se presenta un método de limpieza electrolítico que puede ser usado:

— Solución 50 g/L H₂SO₄

Ánodo carbón o plomo

Cátodo espécimen de acero

Densidad actual del cátodo 20 amp/cm²

Inhibidor 2 cc inhibidor orgánico/L

Temperatura 74 °C

Periodo de exposición 3 min.

Se debe tener precaución de asegurar un buen contacto eléctrico con el cupon para evitar

contaminación de la solución de limpieza con iones metálicos fácilmente reducibles y

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 37

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

asegurar que no ocurra descomposición del inhibidor. Como inhibidores se puede usar 0,5 g/L de éter diortotolil tiourea.

_ Pesar los especímenes. La pérdida de peso se usa como la principal medida de la corrosión. Para poder utilizar esta pérdida de peso como una medida de corrosión, se requiere asumir que toda la pérdida de peso ha sido causada por la corrosión y no por pérdidas locales.

VII. RESULTADOS

Para determinar la tasa de corrosión se usa la siguiente fórmula:

Tasa de corrosión (mm/año) =

$\frac{W_i - W_f}{A \times T} \times 11.145$

$\frac{W_i - W_f}{A \times T} \times 11.145$

donde,

W_i : peso inicial del cupón después de la limpieza inicial (mg)

W_f : peso final del cupón después de la exposición a la sustancia en evaluación y del proceso de

limpieza realizado (mg)

W_{ib} : peso inicial del cupón usado como blanco antes del proceso de limpieza (el mismo

realizado para

el cupón del ensayo) (mg)

W_{fb} : peso final del cupón usado como blanco después del procesos de limpieza (el mismo realizado

para el cupón del ensayo) (mg)

A: área (cm²)

T: tiempo (horas)

11,145: factor de conversión considerando la densidad del acero tipo SAE 1020 7,86 g/cm³, y convertir

unidades a tasa de corrosión en mm/año.

_ Se debe reportar la forma y dimensiones del cupón o espécimen y el método usado para

preparar los especímenes para el ensayo.

_ Se debe reportar el método de limpieza después de la exposición.

_ En los casos en los cuales la corrosión no pudo ser removida totalmente, la pérdida de

masa debe ser reportada, pero con una observación indicando que algunos productos de

la corrosión no fueron removidos.

_ Tasas de corrosión para cada espécimen evaluado.

_ Se usa el valor del espécimen con mayor tasa de corrosión.

VIII. INFORMACIÓN ESTADÍSTICA

No se presenta información estadística sobre los resultados obtenidos mediante la aplicación del procedimiento presentado.

IX. REFERENCIAS

_ Method 1110A Corrosivity Toward Steel SW- 846.

_ Sección 37. Procedimientos de clasificación, métodos de prueba y criterios relativos a las

sustancias de la clase 8. Libro de Pruebas y Criterios – Naranja de las Naciones Unidas.

NACE Internacional the corrosion society. Estándar Test Method Laboratory Corrosion Testing of Metals NACE Standard TM0169-2000 item No. 21200

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 38

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

Figura 2.4. Diagrama de flujo procedimiento para determinación de corrosión al acero.

Ensamblar el aparato

Limpiar y pesar los especímenes

Llenar el reactor y agitar

bien el residuo

Calentar el residuo a 55 ± 1

°C

Introducir los especímenes

durante 24 horas

Realizar limpieza: mecánica, química o electrolítica

Pesar los especímenes

Determinar la tasa de corrosión

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 39

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

2.4. DIAGRAMA METODOLÓGICO DETERMINACIÓN CARACTERÍSTICA DE CORROSIVIDAD

pH + 1/12 reserva

ácido/álcali f 14.5 o pH -

1/12 reserva ácido/álcali g

0.5?

Determinación reserva

ácido/álcali

pH f 12.5 o g 2.0?

Determinación pH del

residuo
Si
Residuo
corrosivo
No
Fin
Si
Residuo
corrosivo
Fin
No
1

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 40
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

Figura 2.5. Árbol de decisión para ejecución de pruebas relativas a clasificación de residuos corrosivos.

3 PROTOCOLOS METODOLOGICOS PARA EXPLOSIVIDAD

La evaluación de la explosividad de un residuo, involucra diferentes pruebas de tipo complementario, que determinan desde diferentes ángulos si un residuo puede ser catalogado como tal.

Estas pruebas incluyen la determinación de la capacidad de propagación de la detonación, la sensibilidad ante condiciones de calor intenso, el efecto de la inflamación en espacio limitado y la sensibilidad a estímulos mecánicos, específicamente choque y fricción.

Determinación
corrosividad al acero

Tasa de
corrosión mayor
a 6.35 mm/año?

Si
1

Fin

Aplicación prueba

Corrositex®

¿Resultado
positivo?

Residuo
corrosivo

No

Residuo no

corrosivo

Fin

Fin

Residuo

corrosivo

No

Si

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 41

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

Un resultado positivo en cualquiera de estos ensayos indica que el residuo es explosivo, sin

que un resultado negativo signifique que el residuo pueda ser considerado como no explosivo, debido a que cada prueba evalúa reacciones ante estímulos específicos y por tanto

pueden presentarse estímulos diferentes ante los cuales el residuo exhiba características explosivas.

El orden de ejecución de las distintas pruebas no es específico, debido a que como se mencionó anteriormente, se trata de pruebas complementarias. Sin embargo, debido a la

complejidad de algunos de los procedimientos, se plantea una secuencia que inicia el proceso

de evaluación de esta característica mediante la aplicación de las pruebas con el menor grado de dificultad en su realización (Figura 3.17).

A continuación se presentan los cinco (5) protocolos seleccionados para la determinación de

distintas características, cuya evaluación permitirá la catalogación de un residuo como explosivo.

3.1. PRUEBA PARA DETERMINAR LA PROPAGACION DE LA DETONACION - PRUEBA DE EXCITACIÓN CON BARRERA INTERPUESTA

I. ALCANCE Y APLICABILIDAD

_ El método es aplicable a sustancias líquidas y sólidas.

_ Permite determinar si una sustancia en condiciones de espacio limitado, al ser sometida a la detonación producida por una carga multiplicadora, tiene la capacidad de propagar dicha detonación.

II. PRINCIPIO DEL METODO

Una sustancia en estado líquido o sólido es introducida en un tubo de acero de dimensiones

específicas y puesta en contacto con un material detonante con el fin de determinar si la sustancia propaga la detonación producida. En este caso, la sustancia se considera como

explosiva.

III. INTERFERENCIAS

No se reportan posibles interferencias en la determinación.

IV. EQUIPOS Y MATERIALES

_ Equipo compuesto por un tubo de acero al carbono, estirado en frío y sin costuras, con

un diámetro exterior de 48 ± 2 mm, un espesor de pared de 4.0 ± 0.1 mm y una longitud de 400 ± 5 mm. En caso que la sustancia bajo prueba pueda reaccionar con el acero, el tubo debe ser revestido interiormente con resina de fluorocarbono. El extremo inferior del tubo se encuentra cerrado por dos capas de polietileno laminado de 0.08 mm de espesor, sujetas mediante tiras de goma elástica y cinta aislante de tal manera que se permita la deformación plástica. En caso que la sustancia bajo prueba presente reacción con el polietileno, este material puede ser reemplazado por láminas de politetrafluoretileno. En el extremo superior del tubo se encuentra una placa de acero suave de 150 ± 10 mm de lado y 3.2 ± 0.2 mm de espesor, que está separada del tubo por dos elementos de 1.6 ± 0.2 mm de espesor y que se conoce como

placa testigo. La Figura 3.1 presenta un esquema del equipo y sus partes constitutivas.

_ Detonador.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 42

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

Figura 3.1. Equipo para prueba de excitación con barrera interpuesta.

V. REACTIVOS

Carga multiplicadora de ciclonita/cera (95/5) o de pentrita/TNT (50/50) de 50 ± 1 mm de diámetro con una densidad de 1600 ± 50 kg/cm³ (longitud de 50 mm).

VI. PROCEDIMIENTO

_ Se llena el tubo de acero con la sustancia a estudiar. En el caso de sustancias sólidas,

se introduce una cantidad suficiente para llenar el tubo y éste se golpea muy suavemente hasta que la sustancia se comprima en su interior; posteriormente se agrega una cantidad adicional de muestra y se repite el procedimiento hasta que nuevamente se complete la totalidad del volumen del tubo

_ Se coloca el tubo en posición vertical

_ Se toman 160 g de la carga multiplicadora

_ Si se trata de ciclonita/cera, ésta puede prensarse en una o varias piezas mientras la carga total corresponda a las especificaciones. Si se trata de pentrita/TNT ésta debe ser moldeada

_ La carga multiplicadora se pone en contacto directo con la lámina que sella el extremo inferior del tubo

_ Se coloca el detonador contra la carga multiplicadora y se activa. Se realizan dos

ensayos en caso de no presentarse detonación en el primero

VII. RESULTADOS

Se considera que la sustancia puede propagar la detonación y por tanto es explosiva, si en la

prueba el tubo se fragmenta completamente o la placa testigo resulta perforada. Si no se

presenta ninguno de estos resultados, se considera que la sustancia no propaga la detonación, más no que la sustancia no sea explosiva. En la Tabla 3.1 se presentan algunos

resultados obtenidos con diferentes sustancias estudiadas.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 43

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

Tabla 3.1. Resultados obtenidos con diferentes sustancias aplicando la prueba de excitación con barrera

interpuesta

Sustancia

Densidad aparente

(kg/m³)

Longitud de

Fragmentación (cm)

Placa testigo Resultado

Nitrato amónico 800 40 Abovedada Positivo

Nitrometano 1130 40 Perforada Positivo

Perclorato amónico 1190 40 Perforada Positivo

Agua 1000 <40 Abovedada Negativo

VIII. INFORMACION ESTADISTICA

No se presenta información estadística sobre los resultados obtenidos mediante la aplicación

del procedimiento presentado.

Llenar el tubo de acero con la sustancia bajo prueba.

Comprimir la muestra mediante pequeños golpes al tubo.

Introducir muestra adicional en el tubo y realizar la compresión de ésta.

Inicio

Repetir el procedimiento hasta completar el volumen del tubo con la muestra.

Poner el tubo en posición vertical.

Tomar 160 g de la carga multiplicadora.

Prensar en una o varias piezas la carga de ciclonita/cera o moldear la carga en el caso de pentrita/TNT

11

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 44

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

Figura 3.2. Diagrama de flujo procedimiento para determinación de sustancias que tienen la capacidad de propagar la detonación.

IX. REFERENCIAS

UNECE - Manual de Pruebas y Criterios- Prueba 1 a).

3.2. PRUEBA DE SENSIBILIDAD ANTE CONDICIONES DE CALOR INTENSO - PRUEBA KOENEN

I. ALCANCE Y APLICABILIDAD

_ El método es aplicable a sustancias líquidas y sólidas.

_ Permite determinar la sensibilidad de sustancias en estos estados ante los efectos de calor intenso en un espacio muy limitado.

II. PRINCIPIO DEL METODO

En el método, la sustancia sólida o líquida se introduce en un tubo en condiciones específicas

y se somete a calentamiento mediante gas propano, realizando el sellado del tubo con placas que presentan un orificio de distintos diámetros. La prueba se realiza iniciando con

la placa de mayor diámetro (20.0 mm) y en caso de que no se presente explosión se utilizan

las placas con orificios de menor diámetro hasta que se presente explosión, teniendo como

límite un diámetro de 1.0 mm. En caso que no se presente explosión utilizando estos diámetros, o se observen determinados efectos en el sistema al finalizar la prueba, la sustancia se considera no sensible al calentamiento en espacio confinado. En caso que se

presente explosión, se analiza el tipo de fragmentación obtenido y se determina si la sustancia puede ser considerada como explosiva.

III. INTERFERENCIAS

No se reportan posibles interferencias en la determinación.

IV. EQUIPOS Y MATERIALES

_ El equipo necesario para la prueba está constituido por un tubo de lámina fina de acero no reutilizable, con un sistema de cierre reutilizable. El tubo, cuyas dimensiones y características se presentan en la Figura 3.3, se encuentra ubicado en un dispositivo de calentamiento y protección y tiene un peso de 25.5 ± 1 g. En el extremo abierto del tubo se encuentra una brida cubierta con una tuerca ajustable con llave 36 y un collar roscado. La placa de cierre a través de la cual salen los gases

Fin

1

Poner la carga multiplicadora en contacto directo con la lámina que sella el extremo inferior del tubo.

Colocar el detonador contra la carga multiplicadora y activarlo.

Realizar dos (2) ensayos en caso de no presentarse detonación en el primero.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 45
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co
resultantes de la descomposición está elaborada en acero al cromo, resistente al calor y el diámetro del orificio de salida se encuentra en medidas entre 20 y 1 mm.

Finalmente se encuentra del dispositivo de cierre del equipo, formado por una tuerca de diámetro 10.0 o 20.0 mm ajustable con llave 41.

_ El dispositivo de calentamiento y protección en el que se introduce el tubo cuenta con dos varillas apoyadas en orificios que se encuentran en paredes opuestas de la caja. Entre estas varillas se suspende el tubo al realizar la prueba. Igualmente en el dispositivo se encuentran cuatro (4) quemadores con sistema de encendido eléctrico. La distribución de los quemadores en el sistema se presenta en la Figura 3.4.

_ Gas propano provisto en cilindro con regulador de presión.

_ Termopar de 1 mm de diámetro.

_ Sistema de extracción de gases.

_ Lubricante a base de disulfuro de molibdeno.

V. REACTIVOS

_ Dibutilftalato

VI. PROCEDIMIENTO

Primera etapa

_ Se introducen 27 cm³ de dibutilftalato en el tubo del equipo

_ Se sella el tubo con una placa de cierre de 1.5 mm de diámetro

_ Se ubica el tubo en la caja de calentamiento y protección

- _ Se ubica un termopar en el centro del tubo 43 mm por debajo del borde
- _ Se evacua la zona de la prueba
- _ Se permite el paso de gas propano y su distribución a través del sistema de quemadores
- _ Se registra el tiempo necesario para que la temperatura del líquido pase de 135 a 285°C.
- _ Se calcula la velocidad de calentamiento mediante:

t

K

V

423.15

$\square(1)$

donde,

V = velocidad de calentamiento (K/s)

t = tiempo empleado para aumentar la temperatura de 135 a 285°C (s)

- _ Se repite el procedimiento, regulando la presión del gas hasta que la velocidad de calentamiento resulte ser de 3.3 ± 0.3 K/s.

Segunda etapa

- _ En el caso de sustancias sólidas, se introducen en un tubo 9 cm³ de sustancia y se compactan con una fuerza de 80 N aplicada a la sección transversal del tubo
- _ Si el material es compresible, se adiciona una nueva cantidad de la sustancia y se compacta hasta que la muestra en el tubo llega hasta 55 mm del borde
- _ Se determina la masa total adicionada hasta ese nivel
- _ En una etapa posterior, se toma un nuevo tubo y se adiciona una cantidad de muestra compactada igual a la tercera parte de la masa determinada anteriormente
- _ Se agregan dos muestras adicionales de la sustancia previamente compactadas a 80N
- _ Se adiciona una nueva cantidad de muestra compactada o se retira hasta que la sustancia en el tubo se encuentre a 15 mm del borde de éste
- _ La cantidad de muestra empleada en esta etapa corresponde a la que será utilizada en cada prueba

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 46

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

Figura 3.3. Equipo empleado para prueba Koenen

Figura 3.4. Dispositivo de calentamiento y protección - Prueba Koenen

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 47

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

Tercera etapa

- _ Se efectúa el llenado del tubo introduciendo la muestra en tres (3) porciones iguales,

cada una comprimida hasta un volumen de 9 cm³

_ En el caso de sustancia líquidas y geles, la muestra se introduce en el tubo hasta 60 mm del borde de éste, cuidando que en el caso de geles no queden espacios vacíos

_ Se realiza el montaje del collar roscado introduciéndolo desde la parte inferior del tubo y se inserta la placa de orificio de 20 mm de diámetro

_ Se revisa que no haya restos de sustancia entre la placa y la brida o en las roscas

_ Se ubica la tuerca de cierre de diámetro correspondiente¹⁷ y se ajusta de manera manual después de aplicarle un lubricante a base de disulfuro de molibdeno

_ Se coloca el tubo en una prensa de banco y se aprieta la tuerca de cierre con una llave

_ Se ubica el tubo en el dispositivo de calentamiento y protección mediante el uso de las dos varillas ubicadas en éste

_ Se evacua la zona de prueba

_ Se abre el suministro de gas, regulando la presión al nivel hallado en la primera etapa

_ Si no estalla el tubo, se prolonga el calentamiento durante cinco (5) minutos como mínimo antes de dar por terminada la prueba

_ En caso de explosión, se recogen y pesan los fragmentos del tubo

_ En caso que no se presente explosión, se realiza nuevamente el procedimiento utilizando las placas con orificio de 12.0, 8.0, 5.0, 2.0, 1.5 y 1.0 mm de diámetro hasta que se presente explosión con alguna de estas aberturas

VII. RESULTADOS

Se considera que la sustancia no reacciona ante el calentamiento en espacio confinado, mas

no que es una sustancia no explosiva, si en las pruebas realizadas no se presenta explosión o

se observa alguno de los siguientes efectos (Figura 3.6): "O": tubo intacto, "A": curvatura del

fondo del tubo, "B": curvatura del fondo y la pared del tubo, "C": fractura del fondo, "D": fractura de la pared, "E": rompimiento del tubo en dos fragmentos

Se considera que la sustancia es explosiva si al realizar la prueba se observa (Figura 3.6):

_ "F": fragmentación del tubo en tres (3) o más partes, en su mayoría grandes, que en algunos casos pueden estar unidos entre sí por una tira estrecha

_ "G": fragmentación del tubo en diversos trozos, en su mayoría pequeños y dispositivo de

cierre intacto

_ "H": fragmentación del tubo en diversos trozos muy pequeños, curvatura o fragmentación del dispositivo de cierre

En la Tabla 3.2 se presentan algunos resultados obtenidos con diferentes sustancias estudiadas.

Tabla 3.2. Resultados obtenidos con diferentes sustancias aplicando la prueba de excitación con barrera

interpuesta

Sustancia Diámetro límite de orificio de la placa al cual se presenta explosión (mm)

Resultado

1,3-dinitrobenzeno < 1.0 mm Negativo

Nitrometano < 1.0 mm Negativo

Nitrato amónico 1.0 mm Positivo

Perclorato de amonio 3.0 mm Positivo

17 Para placas con orificios de 1.0 a 8.0 mm de diámetro, deben utilizarse tuercas con orificios de 10.0 mm de diámetro. En caso de placas con diámetros mayores a 8.0 mm el diámetro de la tuerca debe ser de 20.0 mm.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 48

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

1

Introducir 27cm³ de dibutilftalato en el tubo del equipo

Sellar el tubo con una placa de cierre de 1.5 mm de diámetro

Ubicar el tubo en la caja de calentamiento y protección

Inicio

Ubicar el termopar en el centro del tubo 43 mm por debajo del borde

Evacuar la zona de prueba

Permitir el paso de gas propano y su distribución a través del sistema de quemadores

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 49

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

NLa sustancia es o sólida ?

Si

Repetir el procedimiento, regulando la presión del gas hasta que la velocidad de calentamiento resulte ser de 3.3 ± 0.3 K/s

1

Calcular la velocidad de calentamiento

(Ecuación 1)

Registrar el tiempo necesario para que la temperatura del líquido pase de 135 a 285°C

2

3

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 50

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

Introducir en un tubo 9 cm³ de sustancia y compactarlos con una fuerza de 80 N aplicada a la sección transversal del tubo

2

Si el material es compresible, adicionar una nueva cantidad de la sustancia y compactar hasta que la muestra en el tubo llegue hasta 55 mm del borde

Determinar la masa total adicionada hasta ese nivel

Tomar un nuevo tubo y adicionar una cantidad de muestra compactada igual a la tercera parte de la masa determinada anteriormente

Agregar dos muestras adicionales de la sustancia previamente compactadas a 80 N

Adicionar una nueva cantidad de muestra compactada o retirar muestra hasta que la sustancia en el tubo se encuentre a 15 mm del borde de éste
La cantidad de muestra empleada en esta etapa corresponde a la que será utilizada en cada prueba

4

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 51

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

3

Introducir la muestra en el tubo

hasta 60
mm del borde de éste
Efectuar el llenado del tubo
introduciendo la muestra en
tres (3) porciones iguales, cada
una comprimida hasta un
volumen de 9 cm³
Realizar el montaje del collar
roscado introduciéndolo desde
la parte inferior del
tubo

Insertar la placa de orificio de
20 mm de diámetro

4

Revisar que no haya restos de
sustancia entre la placa y la
brida o en las roscas

Ubicar la tuerca de cierre de
diámetro correspondiente y
ajustar manualmente después
de aplicar lubricante a base de
disulfuro de molibdeno

Colocar el tubo en una prensa
de banco y apretar la tuerca de
cierre con una
llave

5

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 52
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

Ubicar el tubo en el dispositivo
de calentamiento y protección
mediante el uso de las dos
varillas ubicadas en éste

Evacuar la zona de prueba

Abrir el suministro de gas,
regulando la presión al nivel
hallado en la primera etapa

5

Prolongar el calentamiento por
cinco (5) min adicionales

Estalla el tubo Si

de manera
inmediata?

No

Recoger y pesar los
fragmentos del tubo

Estalla el tubo? Si

No

Recoger y pesar los
fragmentos del tubo

6

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 53

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

Figura 3.5. Diagrama de flujo procedimiento para determinación de la sensibilidad de
sustancias ante el

calentamiento en espacio limitado

Figura 3.6. Posibles efectos en el tubo utilizado en el procedimiento - Prueba Koenen
Fin

Realizar nuevamente el
procedimiento utilizando las
placas con orificio de 12.0,
8.0, 5.0, 2.0 1.5 y 1.0 mm de
diámetro hasta que se
presente explosión con
alguna de esta aberturas

6

Si

Estalla el tubo
utilizando

estos

diámetros?

No

Recoger y pesar los
fragmentos del tubo

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 54

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

VIII. INFORMACIÓN ESTADÍSTICA

No se presenta información estadística sobre los resultados obtenidos mediante la
aplicación

del procedimiento presentado.

IX. REFERENCIAS

UNECE - Manual de Pruebas y Criterios- Prueba 1 b).

3.3 PRUEBA PARA DETERMINAR EL EFECTO DE LA INFLAMACION EN ESPACIO LIMITADO - PRUEBA DE TIEMPO/PRESION

I. ALCANCE Y APLICABILIDAD

- _ El método es aplicable a sustancias en estado sólido y líquido.
- _ Permite determinar los efectos que causaría la ignición de la sustancia en espacios limitados con el fin de establecer si la ignición puede provocar una deflagración de violencia explosiva.

II. PRINCIPIO DEL METODO

En este método una muestra sólida o líquida de la sustancia bajo estudio es sometida a ignición en un recipiente confinado, al cual fue adaptado un sistema de ignición y de registro

de presión, y tiene como objeto registrar el tiempo necesario para que la presión aumente de

690 KPa a 2070 KPa.18

III. INTERFERENCIAS

No se reportan interferencias en la determinación.

IV. EQUIPOS Y MATERIALES

_ El equipo utilizado en la realización de prueba se presenta en la Figura 3.7. Está constituido por un recipiente cilíndrico en acero a presión, de 89 mm de longitud y 60 mm de diámetro exterior, el cual en cada uno de los extremos tiene una reducción maquinada a diámetros de 50 mm, en donde respectivamente se ajustan un tapón de activación para la ignición y una salida de gases. El aparato cuenta con una toma de presión ubicada en su superficie curva a 35 mm de uno de los extremos del tubo formando un ángulo de 90° con las superficies del tubo, y con una salida de 55mm del cuerpo del recipiente y 6 mm de diámetro interior de toma. El extremo del recipiente más alejado a la toma de la presión está cerrado con un tapón de activación que tiene dos electrodos, uno de los cuales va aislado del tapón y el otro está puesto a tierra en este último. El otro extremo del recipiente va cerrado por una cápsula de seguridad, fabricada en aluminio de 0,2 mm de espesor con una presión de rotura de 2200 KPa, y que se mantiene fija mediante un tapón que tiene un orificio de 20 mm de diámetro.

_ El equipo se ubica en un soporte (Figura 3.8) que mantiene en posición correcta el recipiente cilíndrico compuesto de una placa de acero de 235 mm x 184 mm x 6mm y de un tubo hueco de sección cuadrada de 70 mm x 70 mm x 4 mm y de 185 mm de longitud.

_ Dispositivo de ignición (Figuras 3.9 y 3.10) compuesto por una cabeza de encendido eléctrico, del tipo que se utiliza en los detonadores de baja tensión y de un trozo cuadrado de lienzo cebado (tela de lino recubierta por ambos lados de una composición pirotécnica de nitrato potásico, silicio y pólvora negra sin azufre) de 13 mm de lado.

_ Dispositivo para la medición de presión que debe resistir los gases calientes y los

productos de descomposición de la sustancia en análisis, y cuya sensibilidad permita registrar aumentos de presión de 690 a 2070 KPa en menos de 5 minutos.

18 Niveles de presión que pueden alcanzarse con determinadas sustancias en los embalajes comerciales normales.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 55

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

República de Colombia

Carrera 10ª No. 20-30, Bogotá D.C. – Colombia PBX. 3527160 www.ideam.gov.co

V. REACTIVOS

No se requieren.

VI. PROCEDIMIENTO

_ Para sustancias sólidas se separan los contactos planos de latón de la cabeza de encendido del aislador. Luego se corta la parte descubierta del aislador.

Posteriormente la cabeza de encendido se une al tapón de activación, soldándose los bornes de éste con los contactos de latón, de manera que la parte superior de la cabeza de encendido sobresalga 13 mm de la cara superior del tapón de activación. Se perfora en el centro un trozo de lienzo cebado cuadrado de 13 mm de lado; éste se

Figura 3.7. Equipo para realización de prueba tiempo/presión

Figura 3.8. Soporte equipo para realización de prueba tiempo/presión

ANEXO 5



Ficha de Datos de Seguridad

MSDS NO. 12105

Nombre Comercial: DRILZONE*

Fecha de Revision:
06/17/2004

1. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO QUIMICO Y DE LA EMPRESA

Nombre Comercial: DRILZONE*
Familia Quimicos: Mezcla
Uso del producto: Aditivo de fluido de perforación de pozos de petróleo.
Telefono de urgencia (24hr): 281-561-1600

Suministrado por: M-I L.L.C.
P.O. Box 42842
Houston, TX 77242
www.miswaco.com

Número de teléfono: 281-561-1511
Contact Person: Catherine Miller, Especialista de la Seguridad del Producto

Número de Revisión: 1

Indice Salud HMIS:

Salud: 1

Inflamabilidad: 1

Peligro Fisico: 0

Equipo de Proteccion
Personal: J

Clave de Peligros de HMIS: 4=Severo, 3=Grave, 2=Moderado, 1=Ligero, 0=Mínimo. *Efectos crónicos - Ver la Sección 11. Ver la Sección 8 para recomendaciones de Equipo de Protección Personal.

2. COMPOSICION/INFORMACION SOBRE LOS INGREDIENTES

| Ingrediente | CAS NO: | % Peso | Comentarios: |
|-----------------------------|---------|----------|--------------------|
| Hydrocarbon | | 60 - 100 | Ningún comentario. |
| Fatty acid amine derivative | | 10 - 30 | Ningún comentario. |
| Esters | | 10 - 30 | Ningún comentario. |
| Oxyethylated alcohol | | 1 - 5 | Ningún comentario. |

3. IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS

Vision General de Urgencia: ¡Cuidado! Puede causar irritación de los ojos, la piel y las vías respiratorias.

Reglamentos Canadienses:

UN PIN No: No reglamentado

WHMIS D2B
Clasificacion:

Estado Liquido
Fisico:

Olor: Hidrocarburo

Color: Amarillo a Marron

Posibles Efectos sobre la Salud:

Efectos Agudos

Contacto Con Los Ojos: Puede irritar los ojos.
Contacto Con La Piel: Puede ser irritante para la piel.
Inhalacion: Los vapores o las neblinas pueden ser irritantes para las vías respiratorias.
Ingestión: Puede causar aflicción gástrica, náusea y vómito si se ingiere. La aspiración puede resultar nociva si el material se deglute.

Ficha de Datos de Seguridad

Nombre Comercial: DRILZONE*

Fecha de Revision: 06/17/2004

MSDS NO. 12105

Page 2/6

Carcinogenicidad y Efectos Crónicos: Ver la Sección 11 - Información Toxicológica
Principales Vías de Exposición: Ojos. Dérmica - piel. Inhalación.
Efectos Organo Afectado: Ojos. Piel. Sistema respiratorio.

4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Contacto con los Ojos: Enjuagar rápidamente los ojos con mucha agua, manteniendo los párpados levantados. Seguir enjuagando durante por lo menos 15 minutos. Obtener atención médica si persiste cualquier irritación.

Contacto con la Piel: Lavar la piel a fondo con jabón y agua. Sacarse la ropa contaminada y lavarla antes de volver a usarla. Obtener atención médica si se sigue sintiendo cualquier molestia.

Inhalación: Trasladar la persona a un sitio bien ventilado. Administrar la respiración artificial si la víctima deja de respirar. Administrarle oxígeno si le resulta difícil respirar. Obtener atención médica.

Ingestión: No inducir el vómito. Diluir con 2 - 3 vasos de agua o leche, si la víctima está consciente. Nunca darle nada por la boca a una persona que está inconsciente. Buscar inmediata atención médica.

Notas Generales: Las personas que solicitan atención médica deberían llevar consigo una copia de esta MSDS.

Notas Para el Medico: La aspiración puede causar daño de pulmón severo. Evacue el estómago de una manera que evite la aspiración.

5. MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

Propiedades Inflamables

Temperatura de Inflamación F(C): >257F (125C)
Metodo Punto de Inflamación: PMCC

Limites Inflamables en Aire - Inferior (%): ND
Limites Inflamables en Aire - Superior (%): ND
Temperatura de Autoignición F(C): ND

Clase inflamable: IIIB

Otras Propiedades Inflamables: ND

Medios de Extinción: Niebla de agua. Dióxido de carbono. Espuma. Producto químico seco.

Protección Para Bomberos:

Procedimientos Especiales para la Lucha Contra el Fuego: No entrar en el área del incendio sin llevar el equipo de protección personal apropiado, incluyendo un aparato autónomo de respiración aprobado por NIOSH/MSHA. Evacuar el área y combatir el incendio desde una distancia segura. Se puede usar agua pulverizada para enfriar los recipientes expuestos al incendio. Mantener el agua de escurrimiento fuera de las vías de desagüe y los cursos de agua.

Productos Peligrosos de la Combustión: Óxidos de: Carbono. Nitrógeno.

6. MEDIDAS ANTE PERDIDAS ACCIDENTALES

Precauciones Personales: Uso del equipo personal de protección identificado en la Sección 8.

Procedimientos Cuando se da un Derrame: Evacuar el área alrededor del derrame, si es necesario. Mantener al personal alejado y contra el viento en relación con el derrame. Apagar todas las fuentes de ignición. Evitar chispas, llamas, calor y fumar. Parar la fuga si es posible hacerlo sin peligro. Contener el material derramado. Absorber con vermiculita, arena seca o tierra. Colocar dentro de recipientes para la eliminación.

Ficha de Datos de Seguridad

Nombre Comercial: DRILZONE*

MSDS NO. 12105

Fecha de Revision: 06/17/2004

Page 3/6

Precauciones Medioambientales: No permitir el acceso al alcantarillado o aguas subterráneas y de superficie. Los desechos deben ser eliminados de acuerdo con las leyes federales, estatales y locales. En EE.UU., para los productos que tienen componentes con cantidades de notificación obligatoria (RQ) – si se sobrepasa la RQ, notificar la Oficina Nacional de Intervención en Caso de Derrame, llamando al 1 800 424 8802.

7. MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

Manipulación: Usar el equipo de protección personal apropiado. Evitar el contacto con la piel y los ojos. Evitar la respiración de vapores o neblinas. Utilizar sólo en un sitio bien ventilado. Lavarse minuciosamente después de manejar el producto.

Almacenaje: Almacenar en un lugar seco y bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado. Mantener lejos de calor, chispas y llamas. Almacenar lejos de productos incompatibles.

8. CONTROLES DE EXPOSICION/PROTECCION PERSONAL

Límites de Exposición TLV & PEL - 8H TWA):

| Ingrediente | CAS NO: | % Peso | ACGIH TLV | OSHA PEL | Otro | Notas |
|-----------------------------|---------|----------|-----------|----------|------|------------------------|
| Hydrocarbon | | 60 - 100 | NA | NA | NA | (3) Neblina de aceite. |
| Fatty acid amine derivative | | 10 - 30 | NA | NA | NA | Ninguno |
| Esters | | 10 - 30 | NA | NA | NA | Ninguno |
| Oxyethylated alcohol | | 1 - 5 | NA | NA | NA | Ninguno |

Notas:

(3) Para neblina de Aceite, mineral: TLV de ACGIH 5 mg/me, STEL 10 mg/m³; PEL de OSHA 5 mg/m³

Controles Industriales: Es necesaria la ventilación por escape local para mantener las exposiciones dentro de los límites aplicables.

Equipo de Protección Personal

Protección de los Ojos/Cara: Usar anteojos de seguridad quimiorresistentes.

Proteccion de la Piel: Ponerse ropa apropiada para evitar el contacto repetido o prolongado con la piel. Usar guantes quimiorresistentes fabricados con materiales tales como nitrilo o neopreno.

Proteccion Respiratoria: En caso de exposición al material particulado/aerosoles: Como mínimo, se requiere el uso de un respirador de media máscara N95 para partículas, desechable o reutilizable, aprobado por NIOSH. En ambientes de trabajo que contienen neblina de aceite/aerosol, se requiere como mínimo el uso de un respirador de media máscara P95 para partículas, desechable o reutilizable, aprobado por NIOSH. En caso de exposición a vapores orgánicos: Usar un respirador para vapores orgánicos aprobado por NIOSH/MSHA. CCROV: CCR con cartucho para vapores orgánicos.

Refiera a la tabla de los límites de la exposición (sección 8) para las recomendaciones específicas componentes de la protección respiratoria.

Consideraciones de Higiene General:

Las ropas de trabajo se deben lavar por separado en el final de cada día del trabajo. La ropa disponible debe ser desechada con si está contaminada con el producto.

Ficha de Datos de Seguridad

Nombre Comercial: DRILZONE*

MSDS NO. 12105

Fecha de Revision: 06/17/2004

Page 4/6

9. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|----------------------------------|--------------------|
| Color: | Amarillo a Marron |
| Olor: | Hidrocarburo |
| Estado Fisico: | Liquido |
| pH | ND |
| Gravedad Especifica (H2O=1): | 0.78 - 0.85 g/ml |
| Solubilidad (Aqua): | Insoluble |
| Temperatura de Inflamacion F(C): | >257F (125C) |
| Point de Fusion F (C): | ND |
| Punto de Ebullicion F (C): | 550F (288C) |
| Presion de Vapor: | 0.00 at 100F (38C) |
| Densidad de Vapor (Aire=1): | ND |
| Indice de Evaporacion: | ND |
| Umbral De Olor Minimo: | ND |

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

| | |
|---------------------------------|--|
| Datos de Estabilidad: | Estable |
| Condiciones a Evitar: | Mantener alejado del calor, chispas y llamas. |
| Materials Incompatibilidad: | Oxidantes. |
| Productos de la Descomposición: | Para productos de la combustión, ver la Sección 5. |
| Polimerizacion Peligrosa: | La polimerización no ocurrirá. |

11. INFORMACION TOXICOLOGICA

Datos Toxicológicos de los Componentes Cualquier efecto toxicológico componente adverso se enumera abajo. Si no se presenta ningunos datos, no se encontró ninguno.

| Ingrediente | Resumen Toxicológico del Componente |
|----------------------|--|
| Oxyethylated alcohol | Las ratas expuestas por vía oral a este alcohol oxietilado a una dosis de 45 g/kg/13S manifestaron cambios en el peso del hígado (Hoja MSDS del Vendedor). |

Información Toxicológica del Producto:

No hay datos toxicológicos disponibles para este producto.

12. INFORMACION ECOLOGICA

| | |
|---|--|
| Datos de Ecotoxicidad del Producto: | Contactar con el departamento de asuntos ambientales de M-I (M-I Environmental Affairs) para datos de ecotoxicidad del producto. |
| Biodegradacion: | ND |
| Bio-acumulacion: | ND |
| Coefficiente de Particion Octanol/Agua: | ND |

13. CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACION DE LOS RESIDUOS

Clasificación de Desechos: ND

Ficha de Datos de Seguridad

Nombre Comercial: DRILZONE*

Fecha de Revision: 06/17/2004

MSDS NO. 12105

Page 5/6

Gestión de Desechos:

De acuerdo con la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (RCRA) de la Agencia para la Protección del Medio Ambiente (EPA) de EE.UU., el usuario del producto es responsable de determinar en el momento de desechar el producto si éste reúne los criterios de RCRA para desechos peligrosos. Esto se debe a que los usos del producto, las transformaciones, las mezclas, los procesos, etc. pueden hacer que los materiales resultantes sean peligrosos. Los recipientes vacíos contienen residuos. Todas las precauciones indicadas en la etiqueta deben ser observadas.

Metodo de Eliminacion de Residuos:

Recuperar y reutilizar o reciclar, si es práctico. Si este producto llega a convertirse en desecho, eliminarlo en un vertedero industrial autorizado. Asegurarse de que los recipientes están vacíos de acuerdo con los criterios de la ley RCRA, antes de eliminarlos en un vertedero industrial autorizado.

14. INFORMACIONES SOBRE EL TRANSPORTE

| | |
|----------------------------------|--|
| DOT Nombre del Envio: | No reglamentado para transporte por DOT, TDG, IMDG, ICAO/IATA. |
| Canada Nombre del Transport: | No reglamentado |
| UN PIN No: | No reglamentado |
| IMDG Nombre del Transporte: | No reglamentado |
| ICAO/IATA Nombre del Transporte: | No reglamentado |

15. INFORMACION SOBRE LA REGLAMENTACION VIGENTE

U.S. Federales y Regulaciones del Estado

SARA 311/312 Categorías de Peligro: Peligro inmediato (agudo) para la salud.

SARA 302/304, 313; CERCLA RQ, Nota: Si no se enumera ningunos componentes, este producto no está conforme a las regulaciones referidas de SARA y de CERCLA y no se sabe para contener un producto químico enumerado del asunto 65 en un nivel que se espere que plantee un riesgo significativo bajo condiciones anticipadas del uso.

Inventarios Internacionales:

Australian AICS - Contiene un componente que no esté en la lista.
Canada DSL - Contiene un componente que se enumere en el NDSL.
China Inventory - Contiene un componente que no esté en la lista.
European Union EINECS - Contiene un componente que no esté en la lista.
Japan METI ENCS - Contiene un componente que no esté en la lista.
Korea ECCL ECL - Contiene un componente que no esté en la lista.
Philippine PICCS - Contiene un componente que no esté en la lista.
U.S. TSCA - Los componentes se enumeran o eximen del listado.
U.S. TSCA - No hay componentes conforme a requisitos de la notificación de la exportación de TSCA 12(b).

Reglamentos Canadienses:

Declaración de los Reglamentos sobre Productos Controlados: Este producto fue clasificado de acuerdo con los criterios de los CPR para definición de peligros y la MSDS contiene toda la información exigida por los CPR.

WHMIS Clasificación: D2B

Ficha de Datos de Seguridad

Nombre Comercial: DRILZONE*

MSDS NO. 12105

Fecha de Revision: 06/17/2004

Page 6/6

16. OTRAS INFORMACIONES

Lo Siguiete ha Sido Revisado Sesde la Ultima Publicacion de este MSDS: Nueva emision

NA - No Aplicable, ND - No Sabido o No Disponible .

Rectificacion:

Esta MSDS se suministra independientemente de la venta del producto. Aunque se haya hecho todo lo posible para describir este producto de manera precisa, parte de los datos fueron obtenidos de fuentes que obran fuera de nuestra supervisión directa. No podemos hacer ninguna afirmación en cuanto a la confiabilidad o al carácter completo de esa información; por lo tanto, el usuario puede confiar en la misma por su propia cuenta y riesgo. No hemos hecho ningún esfuerzo por censurar u ocultar los aspectos perjudiciales de este producto. Debido a que no podemos prever ni controlar las condiciones en las cuales esta información y este producto serán utilizados, no garantizamos de ninguna manera que las precauciones que hemos sugerido serán adecuadas para todos los individuos y/o situaciones. Cada usuario de este producto tiene la obligación de cumplir con los requisitos de todas las leyes aplicables respecto al uso y a la eliminación de este producto. Se suministrará información adicional para ayudar al usuario, a petición de éste; sin embargo, mediante la presente, no se emite ninguna garantía, ya sea expresa o implícita, ni se asume ninguna responsabilidad de ningún tipo en relación con este producto o la información contenida en la presente.



Ficha de Datos de Seguridad

MSDS NO. 12693

Nombre Comercial: M-I GEL* EXPORT

Fecha de Revisión:
2/01/2007

1. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO QUIMICO Y DE LA EMPRESA

Nombre Comercial: M-I GEL* EXPORT
Familia Químicos: Mezcla
Uso del producto: Aditivo de fluido de perforación de pozos de petróleo.
Telefono de urgencia (24hr): 281-561-1600

Suministrado por: M-I L.L.C.
P.O. Box 42842
Houston, TX 77242
www.miswaco.com

Número de teléfono: 281-561-1512
Persona del Contacto: Joanne Galvan, Especialista de la Seguridad del Producto

Número de Revisión: 0

Índice Salud HMIS:

Salud: 1* **Inflamabilidad:** 0 **Peligro Físico:** 0 **Equipo de Protección Personal:** E

Clave de Peligros de HMIS: 4=Severo, 3=Grave, 2=Moderado, 1=Ligero, 0=Mínimo. *Efectos crónicos - Ver la Sección 11. Ver la Sección 8 para recomendaciones de Equipo de Protección Personal.

2. IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS

Vision General de Urgencia: ¡Cuidado! Ojo de la causa de mayo, piel, e irritación de la zona respiratoria. Riesgo de cáncer. Contiene sílice cristalina que puede causar cáncer del pulmón.

Reglamentos Canadienses:

UN PIN No: No reglamentado

WHMIS Clasificación: D2A

Estado Físico: Polvo. **Olor:** Inodoro **Color:** Tan al gris

Posibles Efectos sobre la Salud:

Efectos Agudos

Contacto Con Los Ojos: Puede causar irritación mecánica.
Contacto Con La Piel: Puede causar irritación mecánica. Reseca la piel.
Inhalación: Puede causar irritación mecánica.
Ingestión: Puede causar aflicción gástrica, náusea y vómito si se ingiere.

Carcinogenicidad y Efectos Crónicos: Ver la Sección 11 - Información Toxicológica

Principales Vías de Exposición: Ojos. Dérmica - piel. Inhalación.
Efectos Organo Afectado: Ojos. Piel. Sistema respiratorio.

Ficha de Datos de Seguridad

Nombre Comercial: M-I GEL* EXPORT

MSDS NO. 12693

Fecha de Revision: 2/01/2007

Page 2/6

3. COMPOSICION/INFORMACION SOBRE LOS INGREDIENTES

| Ingrediente | CAS NO: | % Peso | Comentarios: |
|--------------------------------|------------|---------|--------------------|
| Bentonite | 1302-78-9 | 80 - 95 | Ningún comentario. |
| Silica, crystalline, quartz | 14808-60-7 | 2 - 15 | Ningún comentario. |
| Gypsum (Calcium sulfate) | 13397-24-5 | 0 - 1 | Ningún comentario. |
| Silica, crystalline, Tridymite | 15468-32-3 | 0 - 1 | Ningún comentario. |

4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

| | |
|-----------------------|---|
| Contaco con los Ojos: | Enjuagar rápidamente los ojos con mucha agua, manteniendo los párpados levantados. Seguir enjuagando durante por lo menos 15 minutos. Obtener atención médica si persiste cualquier irritación. |
| Contacto con la Piel: | Lavar la piel a fondo con jabón y agua. Sacarse la ropa contaminada y lavarla antes de volver a usarla. Obtener atención médica si se sigue sintiendo cualquier molestia. |
| Inhalacion: | Trasladar la persona a un sitio bien ventilado. Administrar la respiración artificial si la víctima deja de respirar. Administrarle oxígeno si le resulta difícil respirar. Obtener atención médica. |
| Ingestión: | Diluir con 2 - 3 vasos de agua o leche, si la víctima está consciente. Nunca darle nada por la boca a una persona que está inconsciente Si se dan senales de irritacion o toxicidad buscar atencion medica. |
| Notas Generales: | Las personas que solicitan atención médica deberían llevar consigo una copia de esta MSDS. |

5. MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

Propiedades Inflamables

Temperatura de Inflamacion F(C): NA

Limites Inflamables en Aire - Inferior (%): NA

Limites Inflamables en Aire - Superior (%): NA

Temperatura de Autoignicion F(C): NA

Clase inflamable: NA

Otras Propiedades Inflamables: ND

Medios de Extincion: Este material no es combustible. Utilice extinguir los medios apropiados para el fuego circundante.

Proteccion Para Bomberos:

Procedimientos Especiales para la Lucha Contra el Fuego: No entrar en el área del incendio sin llevar el equipo de protección personal apropiado, incluyendo un aparato autónomo de respiración aprobado por NIOSH/MSHA. Evacuar el área y combatir el incendio desde una distancia segura. Se puede usar agua pulverizada para enfriar los recipientes expuestos al incendio. Mantener el agua de escurrimiento fuera de las vías de desagüe y los cursos de agua.

Productos Peligrosos de la Combustión: ND

6. MEDIDAS ANTE PERDIDAS ACCIDENTALES

Precauciones Personales: Uso del equipo personal de proteccion identificado en la Seccion 8.

Procedimientos Cuando se da un Derrame: Evacuar el área alrededor del derrame, si es necesario. El producto mojado puede crear un riesgo de resbalón. Contener el material derramado. Protegerse con equipo protector específico. Evitar la generacion de polvo. Barrer, absorber con aspiradoras, o recoger con pala y colocar en un contenedor con cierre para su eliminacion.

Precauciones Medioambientales: Los desechos deben ser eliminados de acuerdo con las leyes federales, estatales y locales. No permitir el acceso al alcantarillado o aguas subterranas y de superficie.

Ficha de Datos de Seguridad

Nombre Comercial: M-I GEL* EXPORT

MSDS NO. 12693

Fecha de Revision: 2/01/2007

Page 3/6

7. MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

Manipulación: Usar el equipo de protección personal apropiado. Evitar el contacto con la piel y los ojos. Evitar generar o respirar el polvo. El producto es resbaladizo cuando está mojado. Utilizar sólo en un sitio bien ventilado. Lavarse minuciosamente después de manejar el producto.

Almacenaje: Almacenar en un lugar seco y bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado. Almacenar lejos de productos incompatibles. Observar prácticas seguras de almacenamiento para la embandejación, el zunchado, el embalaje por contracción y/o el apilamiento.

8. CONTROLES DE EXPOSICION/PROTECCION PERSONAL

Límites de Exposición TLV & PEL - 8H TWA):

| Ingrediente | CAS NO: | % Peso | ACGIH TLV | OSHA PEL | Otro | Notas |
|--------------------------------|------------|---------|------------------------|--|--|---------|
| Bentonite | 1302-78-9 | 80 - 95 | NA | NA | NA | (1) |
| Silica, crystalline, quartz | 14808-60-7 | 2 - 15 | 0.05 mg/m ³ | see Table Z-3 | NIOSH: 0.05 mg/m ³ TWA (10H day/40H wk) | (R) |
| Gypsum (Calcium sulfate) | 13397-24-5 | 0 - 1 | 10 mg/m ³ | 15 mg/m ³ (total); 5 mg/m ³ (respirable) | NA | Ninguno |
| Silica, crystalline, Tridymite | 15468-32-3 | 0 - 1 | 0.05 mg/m ³ | see Table Z-3 | NA | (R) |

Notas:

(1) Control como material particulado no especificado de otra manera por ACGIH (PNOS): 10 mg/m³ (Inhalable); 3 mg/m³ (Respirable), y como material particulado no reglamentado de otra manera por OSHA (PNOR): 15 mg/m³ (Total); 5 mg/m³ (Respirable).

(R) Fracción respirable (ACGIH);

Tabla Z-3: Los PELs para Polvos Minerales que contienen sílice cristalina son 10 mg/m³ / (%SiO₂+2) para cuarzo y 1/2 del valor calculado de cuarzo para cristobalita y tridimita.

Controles Industriales: Usar controles de ingeniería apropiados, tales como la ventilación aspirante y dispositivos de cerramiento del área de proceso, para reducir la contaminación del aire y mantener la exposición de los trabajadores por debajo de los límites aplicables.

Equipo de Protección Personal

Todo el equipo de protección personal químico (PPE) se debe seleccionar basado en los riesgos químicos actuales y el riesgo de exposición a esos peligros. Las recomendaciones de PPE siguientes, se basan en nuestra evaluación de los peligros químicos asociados con este producto. El riesgo de exposición y necesidad de protección respiratoria variará de un lugar de trabajo a otro y debería ser evaluada por el usuario.

Protección de los Ojos/Cara: Anteojos de seguridad resistentes al polvo.

Proteccion de la Piel: Ponerse ropa apropiada para evitar el contacto repetido o prolongado con la piel. Se recomienda el uso de guantes quimiorresistentes para el contacto prolongado o repetido. Usar guantes de protección fabricados con: Nitrilo. Neopreno.

Ficha de Datos de Seguridad

Nombre Comercial: **M-I GEL* EXPORT**

Fecha de Revision: 2/01/2007

Page 4/6

MSDS NO. 12693

Proteccion Respiratoria:

Todo equipo de protección respiratoria debería ser usado de acuerdo a un amplio programa de protección respiratoria que cumpla con los requerimientos 29 CFR 1910.134 (U.S. OSHA Respiratory Protection Standard) o requerimientos locales equivalentes.

Si está expuesto a partículas en el aire de este producto, use como mínimo una NIOSH-media máscara descartable aprobada N95 o un respirador para partículas que sea reusable. En medios de trabajo que contengan niebla o aerosol de aceite o petróleo use como mínimo máscara o respirador reusable aprobado según NIOSH P95.

Consideraciones de Higiene General:

Las ropas de trabajo se deben lavar por separado en el final de cada día del trabajo. La ropa disponible debe ser desechada con si está contaminada con el producto.

9. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | |
|------------------------------|-------------|
| Color: | Tan al gris |
| Olor: | Inodoro |
| Estado Fisico: | Polvo. |
| pH | ND |
| Gravedad Especifica (H2O=1): | 2.3 - 2.6 |
| Solubilidad (Aqua): | Insoluble |
| Point de Fusion F (C): | ND |
| Punto de Ebullicion F (C): | ND |
| Presion de Vapor: | NA |
| Densidad de Vapor (Aire=1): | NA |
| Indice de Evaporacion: | NA |
| Umbral De Olor Minimo: | ND |

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

| | |
|---------------------------------|--|
| Datos de Estabilidad: | Estable |
| Condiciones a Evitar: | Mantener alejado del calor, chispas y llamas. |
| Materials Incompatibilidad: | ND |
| Productos de la Descomposición: | Para productos de la combustión, ver la Sección 5. |
| Polimerizacion Peligrosa: | La polimerización no ocurrirá. |

11. INFORMACION TOXICOLOGICA

Datos Toxicológicos de los Componentes Cualquier efecto toxicológico componente adverso se enumera abajo. Si no se presenta ningunos datos, no se encontró ninguno.

Ficha de Datos de Seguridad

Nombre Comercial: M-I GEL* EXPORT

MSDS NO. 12693

Fecha de Revision: 2/01/2007

Page 5/6

| Ingrediente | Resumen Toxicológico del Componente |
|-----------------------------|---|
| Silica, crystalline, quartz | La sílice cristalina es el más corriente de todos los minerales. La forma más común de sílice es la arena. La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) ha categorizado la sílice cristalina en forma de cuarzo o cristobalito como carcinógeno del Grupo 1 (carcinógeno para humanos). Esta categorización se basa en el mayor riesgo de cáncer del pulmón en trabajadores expuestos a la sílice cristalina. Sin embargo, la IARC notó que la carcinogenicidad de la sílice cristalina en humanos no fue detectada en todas las circunstancias industriales estudiadas. Además, la carcinogenicidad de la sílice cristalina puede depender de las características inherentes de la sílice cristalina o de factores externos que afectan su actividad biológica o la distribución de polimorfos. (IARC Vol. 68, 1997, p. 41). El Programa Nacional de Toxicología (NTP) clasifica la sílice cristalina como una sustancia que "razonablemente puede ser carcinógena en humanos" (6o Informe Anual sobre Carcinógenos, 1991). La inhalación a largo plazo de sílice cristalina también puede causar la enfermedad pulmonar llamada silicosis. Los síntomas de esta enfermedad incluyen tos y falta de aliento. (NJ HSFS, Enero de 1996). |

Información Toxicológica del Producto:

La inhalación a largo plazo de material particulado puede causar irritación, inflamación y/o daños permanentes a los pulmones. Enfermedades como neumoconiosis ("dusty lung"), fibrosis pulmonar, bronquitis crónica, enfisema y asma bronquial pueden desarrollarse.

12. INFORMACION ECOLOGICA

| | |
|--|--|
| Datos de Ecotoxicidad del Producto: | Contactar con el departamento de asuntos ambientales de M-I (M-I Environmental Affairs) para datos de ecotoxicidad del producto. |
| Biodegradación: | ND |
| Bio-acumulación: | ND |
| Coeficiente de Partición Octanol/Agua: | ND |

13. CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACION DE LOS RESIDUOS

| | |
|------------------------------------|---|
| Clasificación de Desechos: | ND |
| Gestión de Desechos: | De acuerdo con la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (RCRA) de la Agencia para la Protección del Medio Ambiente (EPA) de EE.UU., el usuario del producto es responsable de determinar en el momento de desechar el producto si éste reúne los criterios de RCRA para desechos peligrosos. Esto se debe a que los usos del producto, las transformaciones, las mezclas, los procesos, etc. pueden hacer que los materiales resultantes sean peligrosos. Los recipientes vacíos contienen residuos. Todas las precauciones indicadas en la etiqueta deben ser observadas. |
| Metodo de Eliminación de Residuos: | Recuperar y reutilizar o reciclar, si es práctico. Si este producto llega a convertirse en desecho, eliminarlo en un vertedero industrial autorizado. Asegurarse de que los recipientes están vacíos de acuerdo con los criterios de la ley RCRA, antes de eliminarlos en un vertedero industrial autorizado. |

14. INFORMACIONES SOBRE EL TRANSPORTE

| | |
|--|--|
| DOT Nombre del Envío: | No reglamentado para transporte por DOT, TDG, IMDG, ICAO/IATA. |
| Canada Nombre del Transport: UN PIN No: | No reglamentado No reglamentado |

Ficha de Datos de Seguridad

Nombre Comercial: **M-I GEL* EXPORT**

MSDS NO. 12693

Fecha de Revision: 2/01/2007

Page 6/6

IMDG Nombre del Transporte: No reglamentado

ICAO/IATA Nombre del Transporte: No reglamentado

15. INFORMACION SOBRE LA REGLAMENTACION VIGENTE

U.S. Federales y Regulaciones del Estado

SARA 311/312 Categorías de Peligro: Peligro tardío (crónico) para la salud.
Peligro:

SARA 302/304, 313; CERCLA RQ, Nota: Si no se enumera ningunos componentes, este producto no está conforme a las regulaciones referidas de SARA y de CERCLA y no se sabe para contener un producto químico enumerado del asunto 65 en un nivel que se espere que plantee un riesgo significativo bajo condiciones anticipadas del uso.
California Proposition 65:

| Ingrediente | SARA 302 / TPQs | SARA 313 | CERCLA RQ | CA 65 Cancer | CA 65 Dev. Tox. | CA 65 Repro. F | CA 65 Repro. M |
|--------------------------------|-----------------|----------|-----------|--------------|-----------------|----------------|----------------|
| Silica, crystalline, quartz | --- | --- | --- | X | --- | --- | --- |
| Silica, crystalline, Tridymite | --- | --- | --- | X | --- | --- | --- |

Inventarios Internacionales:

Australian AICS -- Los componentes se enumeran o eximen del listado.
Canada DSL - Los componentes se enumeran o eximen del listado.
China Inventory - Los componentes se enumeran o eximen del listado.
European Union EINECS - Los componentes se enumeran o eximen del listado.
Japan METI ENCS - Los componentes se enumeran o eximen del listado.
Korea TCCL ECL - Los componentes se enumeran o eximen del listado.
Philippine PICCS - Los componentes se enumeran o eximen del listado.
U.S. TSCA - Los componentes se enumeran o eximen del listado.
U.S. TSCA - No hay componentes conforme a requisitos de la notificación de la exportación de TSCA 12(b).

Reglamentos Canadienses:

Declaración de los Reglamentos sobre Productos Controlados: Este producto fue clasificado de acuerdo con los criterios de los CPR para definición de peligros y la MSDS contiene toda la información exigida por los CPR.

WHMIS Clasificación: D2A

16. OTRAS INFORMACIONES

Lo Siguiete ha Sido Revisado Sesde la Ultima Publicacion de este MSDS: Nueva emisión

NA - No Aplicable, ND - No Sabido o No Disponible .

*Una marca del M-I L.L.C.

Rectificacion:

Esta MSDS se suministra independientemente de la venta del producto. Aunque se haya hecho todo lo posible para describir este producto de manera precisa, parte de los datos fueron obtenidos de fuentes que obran fuera de nuestra supervisión directa. No podemos hacer ninguna afirmación en cuanto a la confiabilidad o al carácter completo de esa información; por lo tanto, el usuario puede confiar en la misma por su propia cuenta y riesgo. No hemos hecho ningún esfuerzo por censurar u ocultar los aspectos perjudiciales de este producto. Debido a que no podemos prever ni controlar las condiciones en las cuales esta información y este producto serán utilizados, no garantizamos de ninguna manera que las precauciones que hemos sugerido serán adecuadas para todos los individuos y/o situaciones. Cada usuario de este producto tiene la obligación de cumplir con los requisitos de todas las leyes aplicables respecto al uso y a la eliminación de este producto. Se suministrará información adicional para ayudar al usuario, a petición de éste; sin embargo, mediante la presente, no se emite ninguna garantía, ya sea expresa o implícita, ni se asume ninguna responsabilidad de ningún tipo en relación con este producto o la información contenida en la presente.

**DISTRIBUIDORA
ALIADOS LTDA.**

**HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES
MSDS – ACIDO ACETICO**

1. IDENTIFICACION LA SUSTANCIA O DEL PREPARADO Y DE LA SOCIEDAD O EMPRESA

Identificación de la sustancia o del preparado

Artículo: 100047
Denominación: Ácido Acético (glacial) 100% Selectipur

Identificación de la sociedad o empresa

Empresa: Merck KgaA * 64271 Darmstad * Alemania * Tel: ++49(0)6151 72-2440
Responsable: EC/GE/PM * Teléfono: ++49 (0) 6151/727780

2. COMPOSICION / INFORMACION SOBRE LOS COMPONENTES

| | | | |
|--------------------|---------|---------------------|--------------|
| CAS-No: | 64-19-7 | No. del índice CEE: | 607-002-00-6 |
| MW: | 60.05 | Numero Ce: | 200-580-7 |
| Formula Molecular: | C2H4O2 | | |

3. IDENTIFICACION DE PELIGROS

Inflamable, Provoca quemaduras graves.

4. PRIMEROS AUXILIOS

Tras Inhalación: Aire fresco. Avisar al medico.
Tras contacto con la Piel: Aclarar con abundante agua. Extraer la sustancia por medio de algodón impregnado con polietilenglicol 400. Despojarse inmediatamente de la ropa contaminada.
Tras contacto con los ojos: Aclarar con abundante agua, manteniendo los párpados abiertos (al menos durante 10 minutos). Avisar inmediatamente al oftalmólogo.
Tras Ingestión: Beber abundante agua (hasta varios litros), evitar vómitos (Riesgo de perforación). Avisar inmediatamente al medico. No efectuar medidas de neutralización.

DISTRIBUIDORA ALIADOS LTDA.

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Medios de Extinción adecuados:
Agua CO2 espuma, polvo.

Riesgos especiales:

Combustibles. Vapores mas pesados que el aire. Posible formación de mezclas explosivas con aire. Mantener alejado de fuentes de ignición. En caso de incendio posible formación de gases de combustión o vapores peligrosos. En caso de incendio pueden producirse: vapores de ácido acético.

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios.
Permanencia en el área de riesgo solo con ropa protectora adecuada y con sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente.

Referencias adicionales:

Evitar la carga electrostática.

Precipitar los vapores emergentes con agua. Evitar la penetración del agua de extinción en acuíferos superficiales o subterráneos.

Ficha de Datos de Seguridad MERCK

Artículo numero: 100047
Denominación: Ácido Acético (glacial) 100% Selectipur

6. MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Medidas de precaución relativas a las personas:

No inhalar los vapores / aerosoles. Evitar el contacto con la sustancia. Proceder a ventilación en lugares cerrados.

Procedimientos de recogida / limpieza:

Recoger con materiales absorbentes, p. Ej.: con Chemizorb. Proceder a la eliminación de los residuos. Aclarar.

Medidas de protección del medio ambiente;

No lanzar por el sumidero.

Observaciones adicionales:

Eliminación de la nocividad: neutralizar con soda cáustica diluida.

DISTRIBUIDORA ALIADOS LTDA.

7. MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

Manipulación:

Evitar la carga electrostática.

Almacenamiento:

Bien cerrado. Seco. En lugar bien ventilado. Alejado de fuentes de ignición y calor.

De + 15 °C a + 25°C.

8. CONTROLES DE EXPOSICION / PROTECCION PERSONAL

Parámetros específicos de control:

MAK (Alemania) Ácido Acético:

10 ml/m³ o 2.5 mg/m³

Protección personal:

Protección respiratoria: necesaria en presencia de vapores / aerosoles.

Protección de las manos: precisa.

Protección de los ojos: precisa.

Los tipos de auxiliares para protección del cuerpo deben elegirse específicamente. Según el puesto de trabajo en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. Debería aclararse con el suministrador la estabilidad de los medios protectores frente a los productos químicos.

Otras medidas de protección: Ropa protectora correspondiente.

Medidas de higiene particulares:

Sustituir inmediatamente la ropa contaminada. Protección preventiva de la piel. Lavar la cara y manos al término del trabajo.

9. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

Estado Físico: líquido.

Color: incoloro

Olor: picante

Valor pH:

(a 10 g/l H₂O)

20°C

-25

Viscosidad dinámica

25°C

1.53

mPa*s

Punto de Fusión:

17

°C

Punto de ebullición:

118

°C

Punto de ignición:

485°C

DISTRIBUIDORA ALIADOS LTDA.

| | | | |
|-----------------------|------|---------|-------------------|
| Punto de destello | 40°C | | |
| Limites de explosión: | bajo | 4 | vol% |
| | Alto | 17 | vol% |
| Presión de vapor | 20°C | 15.4 | hPa |
| Densidad | 20°C | 1.05 | g/cm ³ |
| Solubilidad en agua | 20°C | soluble | |
| LogP(oct): | | -0.31 | |

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Condiciones a evitar
Calentamiento fuerte. Temperaturas <0 °C

Materias a evitar

Anhídridos / agua, aldehídos, alcoholes, halogenuros de halógeno, oxidante (entre otros CrO₃, permanganato de potasio, peróxidos, ácido cromo sulfúrico), metales hidróxidos alcalinos, halogenuros de no metales, etano lamina.

Productos de descomposición peligrosos
En caso de incendio: vapores de ácido acético.

Información complementaria

Inflamable:

Incompatible con metales diversos:

En estado gaseoso / vapor existe riesgo de explosión con el aire.

11. INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda

DL50 (oral rata) 3310 mg/Kg

DL50 (dermal conejo) 1113 mg/Kg

Informaciones adicionales sobre toxicidad

Sustancia muy corrosiva.

Tras inhalación de vapores: irritaciones en las vías respiratorias neumonía bronquitis. Su inhalación puede producir edemas en tracto respiratorio. Tras contacto con la piel quemaduras. Tras contacto con los ojos: quemaduras, Riesgo de ceguera, Riesgo de turbidez en la cornea quemaduras de las mucosas.

Tras ingestión: Quemaduras en esófago y estomago espasmos estomacales, vomito con sangre, dificultades respiratorias. Existe riesgo de perforación intestinal y de esófago. Posible obstrucción pulmonar tras aspiración del vomito. No puede excluirse: choc, paro cardiovascular, acidosis.

Perjudicial para: riñones.

DISTRIBUIDORA ALIADOS LTDA.

12. INFORMACIONES ECOLOGICAS

Biodegradabilidad:

Buena (<70%) biodegradabilidad fácilmente eliminable.

Comportamiento en comportamientos ecológicos:

Reparto: LogP(oct): -0.31

No es de esperar una bioacumulacion (log P(0/w9<1)

Cifra de evaluación alemana (bacterias): 2.6; cifra de evaluación alemana (peces): 3.4; cifra de evaluación alemana (mamíferos).

Efectos ecotóxicos:

Efectos biológicos: toxico para organismos acuáticos. Efectos perjudiciales por desviación del pH.

Corrosivo incluso en forma diluida.

Organismos hidrológicos CL50 : 10-100 mg/96h;

Toxicidad para los peces: leuciscus idus CL50: 410 mg/l;

Antropodos: Daphnia magna CL50. 47 mg/l/24h

Toxicidad de bacterias: Ps putida CE5: 2850 mg/l (concentración toxica limite)

Toxicidad para algas: sé cuadracauda CE5: 4000 mg/l (concentración toxica limite)

Protozoos: E. Sulcatum CE5: 78 mg/l (concentración toxica limite)

Otras observaciones ecológicas:

Degradabilidad:

BOD6: 0.88 G/G

BOD 36% del ThOD /5 d;

No incorporar a suelos ni acuíferos.

13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACION

PRODUCTO:

En la unión europea no están regulados, por el momento, los criterios homogéneos para la eliminación de residuos del uso cotidiano de los mismos, tienen en general, el carácter de residuos especiales. Su eliminación en los países comunitarios se encuentra regulada por leyes y disposiciones locales. Le rogamos contacte con aquella entidad adecuada en cada caso (administración publica, o bien empresa especializada en la eliminación de residuos), para informarse sobre su caso en particular.

ENVASES:

Su eliminación debe realizarse de acuerdo con las disposiciones oficiales. Para los embalajes contaminados deben adoptarse las mismas medidas que para el producto contaminante. Los embalajes no contaminados se tratan como residuos domésticos o como material reciclable.

DISTRIBUIDORA ALIADOS LTDA.

14. INFORMACION RELATIVA AL TRANSPORTE

Transporte por tierra ADR / RID y GGVE (Alemania)

| | | | |
|---------------------------|-----------------------------|---------------|-----|
| Clasific. GGVS / GGVE: | 8 | Cifra y Letra | 32b |
| Clasific. ADR/ RID | 8 | Cifra y Letra | 32b |
| Denominación del producto | 2789 EISESSIG (ESSIGSAEURE) | | |

Transporte fluvial

No examinado

Transporte marítimo IMDG

| | | | | |
|--------------------|---|-----------------|------------------|----|
| Clasificación IMDG | 8 | Numero Un: 2789 | Grupo de empaque | II |
| Ems: 8-04 | | MFGA: 700 | | |

Nombre técnico correcto: ACETIC ACID GLACIAL

Transporte aéreo ICAO-IATA Y IATA-DGR

| | | | | | | |
|---------------------------|---|---|-------------|------|------------------|----|
| Clasificación ICAO / IATA | 8 | 3 | UN / ID-No: | 2789 | Grupo de Empaque | II |
|---------------------------|---|---|-------------|------|------------------|----|

Nombre técnico correcto: ACETIC ACID GLACIAL

Las informaciones relativas al transporte se mencionan de acuerdo a la reglamentación internacional y en la forma como se aplican en Alemania (GGVS/GGVE). Pueden existir posibles diferencias a nivel nacional en otros países comunitarios.

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

Etiquetado según Directivas de la CEE

Pictograma: C Corrosivo

Frases R: 10-35 Inflamable provoca quemaduras graves.

Frases S: 23-26-45 No respirar los vapores. En caso de contacto con los ojos, lavense inmediata y abundantemente con agua y acudase a un medico. En caso de accidente o malestar, acudase inmediatamente al medico (si es posible muéstresele la etiqueta).

Numero CE: 200-580-7 etiquetado CE

Regulaciones Alemanas:

Clase alemana de polución I (compuesto poco contaminante del agua)
(clasificación oficial)

Del agua:

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES (MSDS) SOSA CÁUSTICA

1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA/PREPARACIÓN Y DE LA COMPAÑÍA:

| | |
|--|---|
| NOMBRE DEL PRODUCTO: | SOSA CÁUSTICA |
| SINÓNIMOS, NOMBRE COMERCIALES: | HIDRÓXIDO DE SODIO |
| APLICACIONES: | Modificador de pH. |
| NÚMERO DE TELÉFONO DE EMERGENCIA: | 001 281 561 1600 (EE.UU.) |
| PROVEEDOR: | M-I Drilling Fluids UK Ltd., Pocra Quay, Footdee, Aberdeen, AB11 5DQ |
| TELÉFONO: | 44 (0) 1224 - 584336 |
| FAX: | 44 (0) 1224 - 576119 |

2. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS INGREDIENTES:

| NOMBRE DEL INGREDIENTE: | Nº CAS: | CONTENIDO | SALUD: | RIESGO: |
|---------------------------------------|-----------|-----------|--------|---------|
| SODIUM HYDROXIDE (Hidróxido de Sodio) | 1310-73-2 | 60-100% | C | 35 |

COMENTARIOS SOBRE LA COMPOSICIÓN:

Este producto está clasificado como un producto corrosivo según las Directivas de la Comunidad Europea.

3. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS:

Causa quemaduras graves.

4. PRIMEROS AUXILIOS:

| | |
|--------------------|---|
| INHALACIÓN: | Desplazar inmediatamente la persona afectada al aire fresco. Administrar la respiración artificial si la víctima deja de respirar. Mantener a la persona afectada caliente y en descanso. Obtener inmediatamente atención médica. |
| INGESTIÓN: | ¡NUNCA HACER QUE UNA PERSONA INCONSCIENTE VOMITE O BEBA FLUIDOS! NO inducir el vómito. Obtener inmediatamente atención médica. Procurar que el personal afectado beba grandes volúmenes de agua lo antes posible para diluir el producto químico que se ingirió. |
| PIEL: | Alejar a la persona afectada de la fuente de contaminación. Enjuagar inmediatamente la piel contaminada con agua. Quitarse inmediatamente la ropa si está empapada, y enjuagar la piel con agua. Seguir enjuagando por 15 minutos por lo menos. Obtener inmediatamente atención médica. |
| OJOS: | ¡Importante! Enjuagar inmediatamente los ojos con agua durante 15-30 minutos. Mantener los párpados levantados. Obtener inmediatamente atención médica. Seguir enjuagando. |

5. PROCEDIMIENTOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS:

MEDIOS DE EXTINCIÓN:

Usar medios de extinción apropiados para el incendio del momento. NO usar agua, si es posible.

PROCEDIMIENTOS ESPECIALES DE LUCHA CONTRA INCENDIOS:

¡Usar agua PULVERIZADA solamente para enfriar los recipiente! No rociar agua sobre el material derramado.

PELIGROS INUSUALES DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN:

Puede generar humos muy tóxicos o corrosivos al calentarse. Puede inflamar otros materiales combustibles.

6. MEDIDAS EN CASO DE DERRAMES ACCIDENTALES:

MÉTODOS DE LIMPIEZA DE DERRAMES:

Ventilar bien. Evitar el contacto con la piel o la inhalación del producto derramado, polvo o vapor. Colocar el producto derramado dentro de recipientes y cerrarlos herméticamente. Evacuar los recipientes y enjuagar el área con agua. Enjuagar con grandes cantidades de agua para lavar el área del derrame. Impedir que el agua de lavado contamine los estanques o cursos de agua. Al manejar el derrame, consultar la sección que describe las medidas de protección.

7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO:

PRECAUCIONES PARA EL USO:

Evitar todo derrame y el contacto con la piel y los ojos. Proporcionar una ventilación adecuada. Usar la ventilación mecánica cuando el manejo puede causar la generación de polvo. Evitar ácidos, humedad y materiales combustibles. Ponerse ropa de protección total para protegerse contra la exposición prolongada y/o altas concentraciones.

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL:

| NOMBRE DEL INGREDIENTE: | Nº CAS: | STD.: | LT EXP. 8 HORAS: | ST EXP. 15 MIN: |
|-------------------------|-----------|-------|------------------|---------------------|
| HIDRÓXIDO DE SODIO | 1310-73-2 | OES | No normaliz. | 2 mg/m ³ |

EQUIPO DE PROTECCIÓN:

VENTILACIÓN: Proporcionar ventilación aspirante general y local adecuada.

RESPIRADORES: D, máscara/respirador para polvo. Filtro para polvo P2 (para polvo fino).

GUANTES DE PROTECCIÓN:

Usar guantes de protección fabricados con un material impermeable. Caucho, neopreno o PVC.

PROTECCIÓN DE LOS OJOS:

Usar anteojos de seguridad resistentes al polvo cuando existe la posibilidad de contacto con los ojos. Usar anteojos de seguridad y una máscara si hay algún riesgo de salpicadura.

OTRA PROTECCIÓN:

Ponerse ropa apropiada para prevenir cualquier posibilidad de contacto con la piel. Proporcionar una fuente para lavado de los ojos.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS:

| | | |
|---|--|-------------------------------|
| ASPECTO: | Sólido. Pastillas. Higroscópico. | |
| COLOR: | Blanco. | |
| OLOR/SABOR: | Inodoro o sin olor característico. | |
| DESCRIPCIÓN DE SOLUBILIDAD: | Las soluciones acuosas son básicas. Soluble en: Alcohol. | |
| VALOR DE SOLUBILIDAD (g/100g H₂O 20°C): | 50,00 | |
| PESO MOLECULAR: | 40,01 | |
| PUNTO DE EBULLICIÓN (°C, intervalo): | ~1390 | PRESIÓN: |
| PUNTO DE FUSIÓN/CONGELACIÓN (°C, intervalo): | ~317 | |
| DENSIDAD/GRAVEDAD ESPECÍFICA (g/ml): | 2,13 | TEMPERATURA (°C): 25 |
| VALOR DE pH, SOLUCIÓN DILUIDA: | 14 | CONCENTRACIÓN (%M): 10 |

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD:

ESTABILIDAD: Inestable. Evitar: Almacenamiento prolongado y grandes cantidades. Humedad. Contacto con ácidos.

CONDICIONES A EVITAR:

Reacciona enérgicamente con ácidos fuertes, bases, productos químicos orgánicos y algunas combinaciones de metales. Reacciona enérgicamente con agua.

MATERIALES A EVITAR:

Ácidos oxidantes. Ácidos no oxidantes. Ácidos – orgánicos. Agua, vapor, mezclas acuosas. Material inflamable/combustible. Hidrocarburos – halogenados.

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA:

DOSIS TÓXICA – LD 50: 500 mg/kg (oral-conejo)

INHALACIÓN: Gravemente irritante para las vías respiratorias si se inhala. Mayores niveles de exposición pueden causar edema pulmonar.

INGESTIÓN: Puede causar quemaduras de las membranas mucosas, la garganta, el esófago y el estómago. La dosis letal para un hombre es de aproximadamente 5g.

PIEL: Puede causar quemaduras químicas graves de la piel. El contacto con el producto químico concentrado puede causar daños graves a la piel.

OJOS: Puede causar quemaduras químicas de los ojos. El contacto con el producto químico concentrado puede causar rápidamente daños graves a los ojos, y posiblemente la pérdida de la vista.

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA:

INFORMACIÓN ECOLÓGICA:

Contactar con el departamento de asuntos ambientales de M-I (M-I Environmental Affairs Department) para la información ecológica.

13. CONSIDERACIONES PARA LA ELIMINACIÓN:

MÉTODOS DE ELIMINACIÓN:

Recuperar y reutilizar o reciclar, si es práctico. Eliminar el producto de acuerdo con los requisitos de las Autoridades Locales. Este material y su recipiente deben ser eliminados como desechos peligrosos.

14. INFORMACIÓN PARA EL TRANSPORTE:

ETIQUETA PARA EL TRANSPORTE:

| | |
|---|--|
| GENERAL: | Número UN 1823. |
| TRANSPORTE POR CARRETERA: | |
| Nº CLASE ADR: | Clase 8: Sustancias corrosivas. |
| CLASE ADR: | 8 |
| Nº DE PELIGRO (ADR): | 80 Sustancia corrosiva o ligeramente corrosiva. |
| Nº ETIQUETA ADR: | 8 |
| DESCRIPCIÓN CORRECTA PARA EMBARQUE I: | HIDRÓXIDO DE SODIO, SÓLIDO |
| TRANSPORTE POR FERROCARRIL: | |
| Nº CLASE RID: | 8 |
| TRANSPORTE MARÍTIMO: | |
| Nº UN PARA TRANSPORTE MARÍTIMO: | 1823 |
| CLASE IMDG: | 8 |
| Nº PÁGINA IMDG: | 8225-1 |
| GRUPO DE ENVASE IMDG: | II |
| TRANSPORTE AÉREO: | |
| Nº UN PARA TRANSPORTE AÉREO: | 1823 |
| GRUPO DE ENVASE PARA TRANSPORTE AÉREO: | II |
| NOTAS SOBRE TRANSPORTE AÉREO: | Inst. Env. G Y814 máx/paq. 5 kg, Inst. Env. I 814, máx/paq. 15 kg, Inst. Env. K 816, máx/paq. 50 kg. |

15. INFORMACIÓN NORMATIVA:

ETIQUETAS PARA EL SUMINISTRO:

| | |
|-----------------------------|--|
| FRASES DE RIESGOS: | R-35 Causa quemaduras graves. |
| FRASES DE SEGURIDAD: | S-26 En caso de contacto con los ojos, enjuagar inmediatamente con mucha agua y solicitar la opinión de un médico. S-36/37/39 Usar ropa de protección, guantes y protección de los ojos/cara adecuados. S-45 En caso de accidente o si usted no se siente bien, solicite inmediatamente la opinión de un médico (muéstrela la etiqueta cuando sea posible). S-60 Este material y su recipiente deben ser eliminados como desechos peligrosos. |

S-27 Quitarse inmediatamente toda la ropa contaminada.
S-2 Mantener fuera del alcance de los niños.

REFERENCIAS NORMATIVAS DEL RU: Reglamentos sobre Productos Químicos (Información sobre Peligros y Envasado). Reglamentos sobre el Control de Sustancias Peligrosas para la Salud.

DIRECTIVAS EUROPEAS: Sistema de información específica relacionada con Preparaciones Peligrosas. 91/155.

16. OTRA INFORMACIÓN:

NOTAS PARA EL USUARIO: HMIS Salud – 3 HMIS Inflamabilidad – 0 HMIS Reactividad – 1
Nº CAS = Número del Servicio de Resúmenes Químicos

FUENTES DE INFORMACIÓN: “Sax’s Dangerous Properties of Industrial Materials”, 9ª ed., Lewis, R.J. Sr., (ed.), VNR, New York, New York, (1997). Hoja de Datos de Seguridad de Materiales, Diversos fabricantes.

COMENTARIOS SOBRE LA REVISIÓN: Revisado por Sarah Glover

EMITIDO POR: Dra. Kirsty Walker

FECHA DE REVISIÓN: 06-08-00

ESTA MSDS HA SIDO PRODUCIDA CON SAFEICHEM para WINDOWS

DENEGACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Esta MSDS se suministra independientemente de la venta del producto. Aunque se haya hecho todo lo posible para describir este producto de manera precisa, parte de los datos fueron obtenidos de fuentes que obran fuera de nuestra supervisión directa. No podemos hacer ninguna afirmación en cuanto a la confiabilidad o al carácter completo de esa información; por lo tanto, el usuario puede confiar en la misma por su propia cuenta y riesgo. No hemos hecho ningún esfuerzo por censurar u ocultar los aspectos perjudiciales de este producto. Debido a que no podemos prever ni controlar las condiciones en las cuales esta información y este producto serán utilizados, no garantizamos de ninguna manera que las precauciones que hemos sugerido serán adecuadas para todos los individuos y/o situaciones. Cada usuario de este producto tiene la obligación de cumplir con los requisitos de todas las leyes aplicables respecto al uso y a la eliminación de este producto. Se suministrará información adicional para ayudar al usuario, a petición de éste; sin embargo, mediante la presente, no se emite ninguna garantía, ya sea expresa o implícita, ni se asume ninguna responsabilidad de ningún tipo en relación con este producto o la información contenida en la presente.

ANEXO 7

CUANTIFICACIÓN POR CAMPO Y MEDIAS MÓVILES

OBJETIVOS

1. Reconocer las locaciones y su operación.
2. Presentación del HSE, Operador 1A, Mantenimiento, Interventor Ambiental y la cuadrilla Ambiental.
3. Identificar los residuos sólidos generados mediante su clasificación.
4. Cuantificar los residuos para de esta manera determinar qué tipo de generador es la empresa petrolera objeto de este estudio.
5. Capacitar al personal de labor para la adecuada disposición de los residuos sólidos generados en las actividades.

ACTIVIDADES

1. CHARLA DE SEGURIDAD HSE

- Políticas de la empresa petrolera
- Seguridad y Salud Ocupacional (EPP'S)
- Revisión de los documentos
 - ARP
 - EPS
 - AFP
 - CARNE DE VACUNACION (Fiebre Amarilla y Tétano)

2. RECORRIDO POR LA LOCACIÓN

- Recorrido perimetral, para identificar puntos generadores de residuos, la clase y si existen las canecas requeridas para hacer la correcta recolección de residuos. Deben existir folletos, volantes ó avisos en donde se especifique que residuo se debe disponer en cada caneca, por ejemplo: Trapos ó tela oleofílica – Caneca Residuos peligrosos.
- El Centro de Acopio de residuos sólidos se encuentra cerca de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas (PTARD), con una dimensión de 63 m³ aprox. Esta construida con tejas de Zinc, base de concreto para los compartimientos y drenaje para los lixiviados que conducen a un canal perimetral.



Figura 19 Centro de Acopio de residuos sólidos. Fuente: El autor.

La caseta de almacenamientos de residuos sólidos está constituida por cuatro compartimientos:

No. 1. Residuos Reciclables, con un área de 2.00 x 2.60 x 2.44 m.

No. 2. Residuos Incinerables, con un área de 2.00 x 2.60 x 2.44 m.

No. 3. Clasificación y cuantificación, se encuentra la pesa romana, bolsas y lonas. 1.97x 2.60 x 2.44 m.

No. 4. Separación Residuos Reciclables e Incinerables. 3.97 x 2.60 x 2.44 m.



Figura 20 Compartimientos centro de acopio de residuos sólidos. Fuente: El autor.

- Se consultaron los planes de separación en la fuente y de identificación de colores para cada clase de residuos. Para la recolección de los residuos se manejan tres colores distintos de bolsa.

-BOLSA **NEGRA**: Residuos biodegradables

-BOLSA **VERDE**: Residuos Reciclables

-BOLSA **ROJA**: Residuos peligrosos (Impregnados con HC, enfermería y baños)

3. CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN

- Para empezar se revisó las remisiones de residuos para tener una aproximación de la cantidad y el tipo de residuos que mensualmente se estaba disponiendo.
- Se verificó con las hojas de seguridad de todas las sustancias químicas manejadas durante las operaciones, para identificar que características de peligrosidad posee el residuo contaminado.
- Los residuos sólidos generados en el campo se clasificaron de acuerdo al Formato 001 para el registro y el control de generación por áreas.
- La clasificación empezó con los compartimentos No. 3 y No. 4 en los cuales estaban la mayoría de residuos reciclables que debían ser entregados a la empresa **Serpet** para su disposición final.
- Se encontró que la separación de la fuente no se llevaba a cabo, algunas bolsas verdes contenían en su interior residuos peligrosos, adicionalmente se encontraban almacenadas bolsas verdes con bolsas rojas.



Figura 21 Separación de bolsas con residuos sólidos. Fuente: El autor.

- Se sacaron del centro de acopio las bolsas con los residuos sólidos, se procedió a abrir cada una de estas, para clasificar cada uno de los residuos, por ejemplo,

de los residuos reciclables cuantificar cuanto es papel, plástico, cartón, etc; en cuanto a los residuos peligrosos, verificar cuanto es de trapos impregnado de HC, filtros de aceite, etc.



Figura 22 Separación de bolsas con residuos sólidos. Fuente el autor.

- Se ingresaron los residuos clasificados y cuantificados a los compartimientos correspondientes.



Figura 23 Separación de bolsas con residuos sólidos. Fuentes: El autor.

- **ALMACEN DE QUIMICA:** en una caseta están dispuestas canecas de 55 Glns, plásticas y metálicas, donde se encuentran los siguientes químicos suministrados por Champion Technologies:



Figura 24 Almacén de química. Fuente: El autor



- **SECTOR CHATARRA:** Se tomó una muestra representativa de cada uno de los siguientes residuos, dado a que en el sitio también existe el **centro de acopio** del campo 1D.

Figura 25. Sector Chatarra.



Figura 25 Sector Chatarra. Fuente: El autor.

- **RESIDUOS METALICOS** (aluminio, hierro, lata, brocas, tornillos, ganchos, repuestos). Dispuestos en canecas de 55 Glns. **855.2 Kg**
- **BATERIAS:** en este sector se encontró solo 1, las otras 4 están dispuestas en el almacén de mantenimiento. Las 12 baterías de linterna estaban dentro de las bolsas de residuos reciclables e incinerables. **TOTAL: 17**



Figura 26 Baterías. Fuente: El autor.

- **REJAS –REJILLAS: 59 Kg - TEJAS ZINC: 247.4 Kg - TUBOS PVC: 89 Kg**



Figura 27 Residuos sólidos varios. Fuente: El autor

- **GEOMEMBRANA: 416.7 Kg - MANGUERAS: 41 Kg MADERA: 216 Kg**



Figura 28. Residuos sólidos varios. Fuente: El autor

- **LLANTAS Y CAUCHO:** 1 llanta de carro y 3 de carretilla. **48,8 Kg**



Figura 29 Residuos de Llanta y caucho. Fuente El Autor.

- **PROTECTORES DE TUBERIA PLASTICO:** clasificados de los plásticos - metálicos y empacados en lonas. **898.4 Kg.**
- **PROTECTORES DE TUBERIA PLASTICO Y METALICO:** amarrados con fibra **1673 Kg.**
- **COLILLAS DE SOLDADURA:** Los soldadores, dispusieron **43 Kg**, provenientes de trabajos de 5 días aproximadamente y **0.5 Kg** de un día. Los datos varían según los trabajos realizados. Cabe aclarar que para las colillas de soldadura se disponen en bultos de lona para su posterior disposición.

- **RECOLECCION COCINA:** Se utilizan canecas plásticas y para la separación en la fuente, por ser un sitio donde el manejo de sustancias peligrosas es nula, solamente se trabaja con bolsas negras (residuos biodegradables) y bolsas verdes (residuos reciclables).
- **ALMACENAMIENTO DE QUIMICA:** se almacenan las canecas de los químicos utilizados en las operaciones de campo, la disposición es a cargo de Champion Technologies.



Figura 30 Canecas contaminadas. Fuente: Autor

| QUIMICO | CANTIDAD | TOTAL Kg |
|--------------------------------------|------------|---------------|
| EMULSOTRON (Metálica) X- 8113 | 31 | 483.6 |
| EMULSOTRON (Metálica) X- 8116 | | |
| EMULSOTRON (Metálica) JX-206 Co | | |
| FLOTRON (Metálica) M - 248 | 31 | 483.6 |
| CLEARTRON (Plástica) ZB-518 | 32 | 345.6 |
| CLEARTRON (Plástica) ZB-516 | | |
| CLEARTRON (Plástico) de 50 Kg ZB-527 | 1 | 3 |
| ACEITE (Metálica) | 11 | 171.6 |
| TOTAL | 106 | 1487.4 |

Tabla 14 Cuantificación canecas contaminadas. Fuente El autor.

- **RECOLECCION LAVANDERIA:** no posee canecas y aunque tienen bolsas para el manejo de residuos solo emplean las bolsas rojas.

3.1. CANTIDADES TOTALES DE RESIDUOS SÓLIDOS

| RESIDUO | Kg | |
|--|-----------------------------------|--------|
| CARTON | 363.9 | |
| VIDRIO | 98.7 | |
| PLASTICO | 990.6 | |
| PAPEL | 34.2 | |
| PAPEL KRAFF | 67.8 | |
| ICOPOR | 10.4 | |
| LATAS, AEROSOLES | 29.8 | |
| INCINERABLES | 3147.4 | |
| BATERIAS | 12 unid | 4 Unid |
| SUELO CON HC | 2300 | |
| RESIDUOS METALICOS | 855.2 | |
| MADERA | 216 | |
| LLANTAS | 48.8 | |
| RAES | 21 | |
| RESIDUOS ENFERMERIA | No esta en funcionamiento | |
| COLILLA DE SOLDADURA | 43 | |
| CARTUCHOS DE TINTA | No hay existencia oficinas nuevas | |
| LUMINARIAS | 1 | |
| PAPEL SANITARIO | 48.2 | |
| GEOMEMBRANA | 416.7 | |
| TUVOS PVC | 89 | |
| MANGUERA | 41 | |
| TEJAS ZINC | 247.4 | |
| REJAS Y REJILLAS | 59 | |
| PROTECTORES DE TUBERIA PLASTICO | 898.4 | |
| PROTECTORES DE TUBERIA PLASTICO Y METALICO | 1673 | |

Tabla 15 Cantidades totales de residuos sólidos. Fuente el Autor.

3.2. CANTIDADES TOTALES DE RESIDUOS ORGANICOS

| PERIODO (MES/2008) | CAMPO 1D | |
|-----------------------|----------|--------|
| | ORGANICO | LAVAZA |
| Junio | 0 | 205 |

| | | |
|---------------|-------------|-------------|
| Julio | 0 | 350 |
| Agosto | 163 | 176 |
| Septiembre | 0 | 145 |
| Octubre | 70 | 80 |
| Noviembre | 208 | 620 |
| Diciembre | 230 | 70 |
| Enero (2009) | 400 | 128 |
| Febrero(2009) | 400 | 82 |
| TOTAL | 1471 | 1856 |

Tabla 16 Cantidades totales de residuos orgánicos. Fuente: El autor.

4. CALCULO DE MEDIAS MÓVILES PARA CADA CAMPO

La información que se mostrará a continuación se obtuvo a través de los registros o bitácoras mensuales de las cantidades que se generan de cada uno de los residuos, en Kg/mes. Esta forma de consignar la información sobre la generación de Respel, le facilitará al generador el procedimiento para clasificarse de acuerdo con las categorías de generadores establecidas en el artículo 28º del Decreto 4741 de 2005.

4.1. ESTACIÓN 1D. A continuación se muestra los datos de generación mensual durante el año 2008.

| GENERACIÓN DE RESIDUOS ESTACIÓN 1D AÑO 2008 | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|---------|-----|-----|-----|-----|---------|-----|---------|---------|-----|-----|
| RESPEL | ENE | FE B | MAR | ABR | MAY | JUN | JU L | AGO | SE P | OC T | NOV | DIC |
| Flocs | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tierra impregnada | 0 | 500 | 450 | 380 | 430 | 250 | 200 | 90 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----------|------------|------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|----------|----------|
| Trapos impregnados | 0 | 238 | 157 | 193 | 166 | 230 | 116,6 | 248 | 312 | 0 | 0 | 0 |
| Canecas de Quimica | | 165 | 200 | 150 | 215 | 172 | 350 | 235 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Empaques de Quimica | | 0 | 0 | 9,36 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lodos Skimer | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Filtros | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Baterias | | 0 | 0 | 12 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Transformador | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Colillas de Soldadura | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 43 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Luminarias | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| RAES | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | 0 | 903 | 807 | 744,4 | 811 | 657 | 710 | 573 | 333 | 0 | 0 | 0 |

Tabla 17 Generación de Respel Estación 1D. Fuente: El autor.

Con los datos de la tabla anterior se procede a realizar el cálculo de las medias móviles para la cuantificación de generación utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{promedio} = \frac{\text{mes 1} + \text{mes 2} + \text{mes 3} + \text{mes 4} + \text{mes 5} + \text{mes 6}}{n}$$

Posteriormente se hace el cálculo de la media móvil. Para ello se ingresa en el cálculo el valor del siguiente mes (en este caso, el del mes 7) y se excluye el primer dato correspondiente el valor del primer mes, realizando un nuevo promedio aritmético, así:

$$\text{Media Móvil (mes 7)} = \frac{\text{mes 2} + \text{mes 3} + \text{mes 4} + \text{mes 5} + \text{mes 6} + \text{mes 7}}{n}$$

Este procedimiento se mantiene así para los siguientes seis datos, hasta agotar la información establecida en los registros. Los resultados se consignan en la Tabla 17, resumiendo el proceso desarrollado.

| CUANTIFICACIÓN GENERACIÓN RESPEL ESTACIÓN 1D 2008 | | |
|--|----------------------------------|---------------------------------|
| PERIODO 2008 | Total RESPEL (kg/mes) | Media Móvil (Kg/mes) |
| Mes 1 | 0,00 | |
| Mes 2 | 903,00 | |
| Mes 3 | 807,00 | |
| Mes 4 | 744,36 | |
| Mes 5 | 811,00 | |
| Mes 6 | 657,00 | 653,73 |
| Mes 7 | 709,60 | 771,99 |
| Mes 8 | 573,00 | 716,99 |
| Mes 9 | 333,00 | 637,99 |
| Mes 10 | 0,00 | 513,93 |
| Mes 11 | 0,00 | 378,77 |
| Mes 12 | 0,00 | 269,27 |
| Total Respel Generado | 5537,960 | |
| Promedio de Generación de Respel | | 548,16 |

Tabla 18 Medias Móviles Estación 1D. Fuente: Autor.

$$\text{Media Móvil (mes 7)} = \frac{903 + 807 + 744,36 + 811 + 657 + 709,60}{6}$$

$$\text{Media Móvil (mes 7)} = 771,99$$

De acuerdo con los resultados, esta estación generó durante el año 2008 5537,960 Kg de Respel. La media móvil de los últimos seis meses indica que genera en promedio 548,16 kg/mes, producción que lo clasifica como generador medio de residuos peligrosos.

4.2. ESTACIÓN 1L. A continuación se muestra los datos de generación mensual durante el año 2008.

| GENERACIÓN DE RESIDUOS ESTACIÓN 1L MENSUAL AÑO 2008 | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|----------|--------------|--------------|-----------|--------------|------------|--------------|----------|------------|----------|----------|
| RESPEL | EN E | FE B | MAR | ABR | MAY | JU N | JU L | AGO | SEP | OC T | NO V | DIC |
| Flocs | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tierra impregnada | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Trapos impregnada | 37,2 | 0 | 89,28 | 96,72 | 74 | 96,72 | 116,6 | 99,2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Canecas de Quimica | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Empaques de Quimica | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lodos Skimer | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Filtros | 1,6 | 0 | 7 | 7 | 4 | 6 | 9 | 7 | 7 | 1,6 | 0 | 0 |
| Baterias | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Colillas de Soldadura | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Luminarias | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | 40,8 | 0 | 96,28 | 103,7 | 80 | 102,7 | 125 | 106,2 | 9 | 1,6 | 0 | 0 |

Tabla 19 Generación Respel Estación 1L. Fuente: El Autor.

| CUANTIFICACIÓN GENERACIÓN RESPEL ESTACIÓN 1L 2008 | | |
|---|-----------------------|----------------------|
| PERIODO 2008 | Total RESPEL (kg/mes) | Media Móvil (Kg/mes) |
| Mes 1 | 40,80 | |
| Mes 2 | 0,00 | |
| Mes 3 | 96,28 | |
| Mes 4 | 103,72 | |
| Mes 5 | 80,40 | |
| Mes 6 | 102,72 | 70,65 |
| Mes 7 | 125,56 | 84,78 |
| Mes 8 | 106,20 | 102,48 |
| Mes 9 | 9,00 | 87,93 |

| | | |
|---|---------|-------|
| Mes 10 | 1,60 | 70,91 |
| Mes 11 | 0,00 | 57,51 |
| Mes 12 | 0,00 | 40,39 |
| Total Respel Generado | 666,280 | |
| Promedio de Generación de Respel | | 74,00 |

Tabla 20 Medias Móviles Estación 1L. Fuente El autor.

$$\text{Media Móvil (mes 7)} = \frac{0 + 96,28 + 103,72 + 80,40 + 102,72 + 125,56}{6}$$

De acuerdo con los resultados, la empresa generó en el año 666,280 Kg de Respel. La media móvil de los últimos seis meses indica que genera en promedio 74 kg/mes, producción que lo clasifica como pequeño generador.

4.3. ESTACIÓN 1C. A continuación se muestra los datos de generación mensual durante el año 2008.

| GENERACIÓN DE RESIDUOS ESTACIÓN 1C MENSUAL AÑO 2008 | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|------------|------------|------------|------------|
| RESPEL | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
| Flocs | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tierra impregnada | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Trapos impregnada | 850 | 500 | 450 | 400 | 514 | 615 | 668 | 890 | 850 | 855 | 850 | 850 |
| Canecas de Quimica | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26,4 | 0 | 14,08 | 28,2 | 7,04 | 0 | 0 |
| Empaques de Quimica | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10,8 | 0 | 5,76 | 11,5 | 2,88 | 0 | 0 |
| Lodos Skimer | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Filtros | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Baterias | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Transformador | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | 850 | 500 | 450 | 400 | 514 | 652 | 668 | 909,84 | 890 | 865 | 850 | 850 |

Tabla 21 Generación Respel estación 1C.
Fuente: El autor.

| CUANTIFICACIÓN GENERACIÓN RESPHEL ESTACIÓN 1C 2008 | | |
|--|------------------------|----------------------|
| PERIODO 2008 | Total RESPHEL (kg/mes) | Media Móvil (Kg/mes) |
| Mes 1 | 850,00 | |
| Mes 2 | 500,00 | |
| Mes 3 | 450,00 | |
| Mes 4 | 400,00 | |
| Mes 5 | 514,36 | |
| Mes 6 | 652,20 | 561,09 |
| Mes 7 | 668,00 | 530,76 |
| Mes 8 | 909,84 | 599,07 |
| Mes 9 | 889,68 | 672,35 |
| Mes 10 | 864,92 | 749,83 |
| Mes 11 | 850,00 | 805,77 |
| Mes 12 | 850,00 | 838,74 |
| Total Respel Generado | 8399,000 | |
| Promedio de Generación de Respel | | 699,42 |

Tabla 22 Medias Móviles Estación 1C. fuente: Autor.

$$\text{Media Móvil (mes 7)} = \frac{500 + 450 + 400 + 514,36 + 652,20 + 668}{6}$$

$$\text{Media Móvil (mes 7)} = 530,76$$

De acuerdo con los resultados, esta estación generó durante el año 2008 8399 Kg de Respel. La media móvil de los últimos seis meses indica que genera en promedio 699,42 kg/mes, producción que lo clasifica como generador medio de residuos peligrosos.