



# **Propuesta para el Manejo de Residuos Químicos en los Laboratorios de Química de la Universidad de Nariño**

**Lucila Riascos Forero  
Mabel Margarita Tupaz Enríquez**

Universidad de Manizales  
Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas  
Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente  
Manizales, Colombia  
2015

# **Propuesta para el Manejo de Residuos Químicos en los Laboratorios de Química de la Universidad de Nariño**

**Lucila Riascos Forero  
Mabel Margarita Tupaz Enríquez**

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente**

Director:

Ph.D. Walter Murillo Arango

Línea de Investigación:

Biosistemas Integrados

Universidad de Manizales

Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas

Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Manizales, Colombia

2015

*Deseo dedicarle este logro profesional a **Dios**, por darme fortaleza para salir adelante, por iluminar cada paso de mi vida. A mi **Madre**, quien ya no está presente en mi vida, pero a ella le debo todos mis logros.*

**Mabel Tupaz Enríquez**

*Dedico esta tesis a mi madre quien siempre estuvo a mi lado y con su ayuda y comprensión me impulso en los momentos más difíciles durante la realización de este trabajo.*

*A mis hijos Nathaly y Emmanuel, a quienes amo con todo mi corazón, son la razón de mi existencia, por quienes quiero superarme todos los días para que se sientan orgullosos de mí.*

**Lucila Riascos Forero**

# Agradecimientos

*Agradecemos a Dios todo poderoso, que dispone todas las cosas para bien de quienes lo aman*

*Romanos 8:28*

*A mi hermana Carolina, por su amor y su ayuda incondicional,  
A mis familiares, quienes me apoyaron todo el tiempo.*

***Mabel Tupaz Enríquez***

*A mi hija Nathaly porque sin amor y apoyo económico hubiese sido imposible estudiar esta maestría. Gracias hija.*

*Gracias a Mabel Tupaz por haber sido una excelente compañera de tesis. Sin su colaboración este trabajo hubiese sido mucho más largo, complicado y menos productivo. Gracias por tu mente prodigiosa, tu capacidad, tu esfuerzo y sobre todo por tu sincera amistad.*

***Lucila Riascos Forero***

*A nuestro director de tesis, Dr. Walter Murillo Arango por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y motivación supo guiarnos para terminar con éxito este trabajo.*

*Gracias a la Sección de Laboratorios, docentes, técnicos y estudiantes de los laboratorios de Química de la Universidad de Nariño, quienes nos colaboraron a través del desarrollo de cada uno de los procesos propuestos en este trabajo.*

***Lucila Riascos Forero  
Mabel Tupaz Enríquez***

## Resumen

La Universidad de Nariño no cuenta con un plan integral de manejo de residuos químicos peligrosos generados en los laboratorios de química, lo que puede ocasionar impactos negativos sobre la salud del personal que se encuentra expuesto como estudiantes, técnicos de laboratorios, docentes y conserjes, al igual que diversos impactos ambientales negativos por su vertimiento directo al alcantarillado municipal.

El objetivo de este trabajo es establecer procedimientos adecuados desde la generación hasta el almacenamiento de los residuos químicos peligrosos generados de los laboratorios. La metodología utilizada contempla el diagnóstico, la caracterización en tipo y cantidad, procedimientos internos para la minimización, tratamiento, segregación, recolección (etiquetado), transporte, y almacenamiento temporal de los residuos químicos generados en cumplimiento de la normatividad nacional vigente.

Los resultados de esta investigación muestran debilidades en el manejo de los residuos químicos, debido a la inexistencia de procedimientos, de igual manera no se realizan procesos de desactivación de los residuos, ni procedimientos para su recuperación o reutilización, produciéndose en el semestre B del 2014 un total de 173.449 g de residuos.

Con el fin promover una cultura de sostenibilidad ambiental en la comunidad universitaria con estrategias educativas permanentes, se elaboró el *“Protocolo para Manipulación, Segregación y Almacenamiento de residuos químicos generados en los laboratorios de química en la universidad de Nariño”*, que incluye procesos para su adecuada gestión. Protocolo que servirá de guía para los laboratorios de química y otros laboratorios de docencia e investigación donde también se generan residuos químicos peligrosos.

**Palabras clave:** residuos químicos, clasificación, segregación, almacenamiento, riesgo

## Abstract

University of Nariño lacks a comprehensive plan for management of hazardous chemical waste generated in chemistry labs, which can have negative impacts on the health of staff is exposed as students, laboratory technicians, teachers and janitors, to Like many negative environmental impacts by direct municipal sewage dumping.

The objective of this work is to establish appropriate procedures from generation to storage of hazardous chemical waste from laboratories. The methodology includes the diagnosis, characterization in type and amount, internal procedures for the minimization, treatment, segregation, collection (labeling), transportation and temporary storage of chemical waste in compliance with current national regulations.

The results of this research show weaknesses in the management of chemical waste, due to the lack of procedures, just as no deactivation processes waste or procedures for retrieval or reuse are made, resulting in the first half of 2014 B a total of 173 449 g residue.

To promote a culture of environmental sustainability in the university community with permanent educational strategies, the "Protocol for Handling, separation and storage of chemical waste generated in the laboratories of chemistry at the University of Nariño" was developed, which includes processes for proper management. Protocol that will guide the chemistry laboratories and other teaching and research laboratories where hazardous chemical waste is also generated.

**Keywords:** chemical waste, sorting, segregation, storage, risk

# Contenido

	Pág.
<b>Resumen</b> .....	<b>V</b>
<b>Lista de figuras</b> .....	<b>IX</b>
<b>Lista de tablas</b> .....	<b>X</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>11</b>
<b>1. Objetivos</b> .....	<b>13</b>
1.1 Objetivo General .....	13
1.2 Objetivos Específicos .....	13
<b>2. Marco Teórico</b> .....	<b>14</b>
2.1 Clasificación de los residuos según características de peligrosidad .....	15
2.2 Riesgo Químico.....	18
2.3 Políticas para la gestión integral de los residuos peligrosos (RESPEL).....	19
2.4 Producción más limpia como estrategia en el manejo integral de RESPEL.....	22
2.5 Situación actual de los residuos químicos en Colombia .....	23
<b>3. Antecedentes Investigativos</b> .....	<b>25</b>
3.1 Contexto internacional.....	25
3.2 Contexto nacional.....	27
3.3 Universidad de Nariño .....	30
<b>4. Metodología</b> .....	<b>31</b>
4.1 Descripción del área de estudio .....	31
4.2 Diagnóstico actual de los residuos químicos generados en los laboratorios de química.....	32
4.2.1 Recolección de la información .....	32
4.2.2 Encuesta.....	32
4.3 Recolección de las guías de laboratorios .....	33
4.4 Clasificación del residuo Químico generado.....	33
4.5 Rotulación y ubicación de recipientes.....	33
4.6 Recolección y transporte de los residuos químicos generados en los laboratorios.....	35
4.7 Almacenamiento temporal de los residuos químicos .....	35
<b>5. Resultados y análisis</b> .....	<b>36</b>

5.1	Diagnóstico actual de los residuos químicos generados en los laboratorios de Química.....	36
5.1.1	Recolección de la Información.....	37
5.1.2	Encuesta.....	40
5.2	Recolección de las Guías de Laboratorio.....	42
5.3	Clasificación del residuo químico generado.....	44
5.4	Rotulación y ubicación de recipientes.....	46
5.5	Recolección de los residuos Químicos generados en los Laboratorios.....	48
5.6	Almacenamiento temporal de los residuos químicos.....	51
<b>6.</b>	<b>Propuesta para el manejo integra de los residuos químicos.....</b>	<b>53</b>
I	INTRODUCCIÓN.....	53
II	ALCANCES Y APLICACIONES.....	54
III	OBJETIVOS.....	54
IV	MARCO LEGAL.....	55
V	DEFINICIONES.....	56
VI	RESPONSABILIDADES.....	58
VII	RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS.....	62
VIII	MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS QUÍMICOS.....	65
IX	PROCEDIMIENTO INTERNO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS QUÍMICOS.....	67
X	CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS QUÍMICOS.....	69
XI	ETIQUETADO DE RECIPIENTES PARA RESIDUOS QUÍMICOS.....	72
XII	DESACTIVACIÓN Y SEGREGACIÓN DE LOS RESIDUOS QUÍMICOS.....	73
XIII	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS QUÍMICOS GENERADOS EN LOS LABORATORIOS.....	80
XIV	ALMACENAMIENTO TEMPORAL.....	81
XV	DISPOSICIÓN FINAL.....	84
XVI	PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA.....	85
<b>7.</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones.....</b>	<b>87</b>
7.1	Conclusiones.....	87
7.2	Recomendaciones.....	88
<b>B.</b>	<b>Anexo: Revisión guías de laboratorio.....</b>	<b>92</b>
<b>C.</b>	<b>Anexo: Control Generación de Residuos Químicos Laboratorios de Química..</b>	<b>93</b>
<b>D.</b>	<b>Anexo: Generación de Residuos Químicos Laboratorios de Química.....</b>	<b>94</b>
<b>E.</b>	<b>Anexo: Formato Etiquetas para Residuos Químicos.....</b>	<b>95</b>
<b>F.</b>	<b>Anexo: Prácticas académicas desarrolladas por cada área estudiada.....</b>	<b>104</b>
<b>G.</b>	<b>Anexo: Fichas Técnicas de Residuos Químicos.....</b>	<b>109</b>
<b>H.</b>	<b>Anexo: Ruta evacuación de Residuos Químicos.....</b>	<b>160</b>
<b>I.</b>	<b>Anexo: Formato Control Residuos almacén temporal.....</b>	<b>161</b>
	<b>Bibliografía.....</b>	<b>162</b>

## Lista de figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Laboratorios de Química. ....	31
Figura 2. Pictogramas Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) .....	34
Figura 3. Incompatibilidad para el almacenamiento de residuos.....	35
Figura 4. Depósito y Preparación de Reactivos .....	37
Figura 5. Laboratorios de química .....	38
Figura 6. Recipientes para recolección de los residuos químicos.....	38
Figura 7. Almacén temporal de residuos .....	40
Figura 8. Etiqueta residuos químicos.....	47
Figura 9. Ubicación de los recipientes en los laboratorios de química .....	48
Figura 10. Segregación de los residuos químicos .....	49
Figura 11. Pesaje de los residuos químicos .....	50
Figura 12. Porcentaje de residuos químicos por tipo generados en los laboratorios de química de la Universidad de Nariño .....	50
Figura 13. Transporte y transferencia de residuos químicos .....	51
Figura 14 Almacenamiento temporal de residuos químicos.....	52
Figura 15. Procesos para el manejo integral de los residuos químicos.....	65
Figura 16. Procedimiento interno para el manejo de residuos químicos .....	68
Figura 17. Ejemplos de carros manuales para el transporte interno de residuos químicos .....	80
Figura 18 Condiciones para el almacenamiento de temporal .....	82
Figura 19 Ejemplos de señalización de advertencia, prohibición y obligación .....	83
Figura 20 Kit de derrames .....	86

## Lista de tablas

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Clasificación de sustancias químicas .....	17
<b>Tabla 2.</b> Cumplimiento Normatividad Decreto 4741 de 2005 .....	36
<b>Tabla 3.</b> Residuos producidos en las prácticas del mes de abril de 2014 .....	39
<b>Tabla 4.</b> Cantidad de Residuos encontrados en el almacén temporal.....	40
<b>Tabla 5.</b> Prácticas programadas para el semestre B del 2014 .....	42
<b>Tabla 6.</b> Prácticas desarrolladas en el semestre B de 2014.....	43
<b>Tabla 7.</b> Residuos químicos generados laboratorio de Química en el semestre B de 2014 .....	49
<b>Tabla 8.</b> Características de peligrosidad de las sustancias químicas.....	64

## Introducción

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial publicó el Decreto 4741 (2005) que define como residuo o desecho peligroso RESPEL, aquel que por sus características infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas pueda causar riesgo a la salud humana o deteriorar la calidad ambiental. El decreto tiene como objetivo, la prevención en la generación de residuos peligrosos y la regulación en el manejo de los mismos para proteger la salud humana y el medio ambiente, como un primer paso legal hacia una cultura para el manejo de residuos y una conciencia ambientalista.

Entre los generadores de RESPEL, se encuentran las institucionales universitarias (Bertini & Cicerone, 2009), residuos caracterizados por su variedad y porque suelen generarse en bajas cantidades, no por esto su impacto puede considerarse despreciable, representando diferentes tipos de peligros para las personas y para el medio.

Los Estados Unidos y Europa, conscientes de la distinta realidad de los residuos industriales con respecto a los de los laboratorios de las universidades, cuentan con normas específicas para el tratamiento de residuos peligrosos en laboratorios universitarios y de investigación. Las universidades latinoamericanas, tienen una variedad muy grande de escenarios para la gestión de residuos: algunas carecen de dichos planes y otras lo están recién implementando. (Bertini y Cicerone, 2009)

En el caso particular de las universidades colombianas, algunas instituciones como la Universidad de Antioquia, la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad del Cauca entre otras, han intentado implementar y desarrollar metodologías para la separación de residuos y posterior envío a otras empresas para su respectivo tratamiento. (Mera et al., 2007)

La Universidad de Nariño no cuenta con reglamentación institucional que establezca las acciones necesarias para el manejo integral de los residuos químicos que se generan en los laboratorios de química, ocasionando impactos negativos por contaminación al Río Pasto y su área de influencia directa, además se pone en riesgo la salud del personal que se encuentra expuesto como estudiantes, técnicos de laboratorios, docentes y conserjes.

Este trabajo tiene como objetivo presentar una propuesta para el manejo integral de residuos químicos que incluya la manipulación, tratamiento, segregación, recolección (etiquetado), transporte y almacenamiento temporal, para disminuir el riesgo potencial para el ambiente y para la comunidad universitaria que está en contacto con ellos. Se justifica la realización de este trabajo de investigación con el fin de contribuir con una adecuada gestión de los residuos peligrosos generados en la Universidad de Nariño, mejorando las condiciones de trabajo en el laboratorio, aplicando criterios de calidad y cumpliendo con la normatividad Ambiental Nacional a través de las buenas prácticas de laboratorio.

Los resultados de esta investigación muestran debilidades en el manejo de los residuos químicos, en los procesos de desactivación, procedimientos para su recuperación, reutilización y transporte, de igual manera no se tiene las condiciones adecuadas para el almacenamiento temporal. Durante este trabajo se produjo un total de 173.449 g de residuos químicos peligrosos, el grupo III Disoluciones Acuósas se produce en mayor cantidad con un porcentaje 48%, seguido por Disolventes no Halogenados grupo II, Ácidos grupo IV y Especiales grupo VII con un porcentaje promedio del 14 % y los sólidos orgánicos e inorgánicos en menor cantidad con el 1%.

Se espera que este trabajo, sirva como modelo para el manejo adecuado de los residuos en las prácticas de química y contribuya en la gestión de residuos químicos peligrosos generados en los laboratorios de docencia, investigación, programas académicos y otras dependencias de la universidad donde se generan residuos peligrosos.

# 1. Objetivos

## 1.1 Objetivo General

Establecer procedimientos para el manejo integral de los residuos químicos generados en los laboratorios de química de la Universidad de Nariño.

## 1.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar por tipo y volumen los residuos químicos generados en los Laboratorios de Química de la universidad de Nariño.
- Establecer normas de Bioseguridad en cada uno de los procesos en el manejo de residuos químicos.
- Implementar protocolos internos para la segregación, recolección, etiquetado, desactivación, transporte y almacenamiento temporal de los residuos químicos en cumplimiento de la Normatividad Nacional.
- Promover una cultura de sostenibilidad ambiental en la comunidad universitaria en el desarrollo de prácticas académicas, con estrategias educativas permanentes.

## 2.Marco Teórico

El desarrollo de las diferentes actividades humanas, genera una serie de residuos de variada naturaleza y en diferentes estados de la materia; algunos de estos residuos, debido a su composición química, física y/o biológica, provocan efectos adversos de diversa magnitud al hombre y al medio ambiente tal es el caso de los residuos o desechos peligrosos. A medida que evoluciona la tecnología y se desarrollan las actividades industriales y de servicios que sustentan gran parte de la economía y desarrollo del país, también ha venido aumentando la generación de residuos con características peligrosas para los seres humanos y los ecosistemas. En marzo de 1989, hace más de 20 años, en Basilea - Suiza, 179 países pertenecientes a la Organización de las Naciones Unidas – ONU, suscribieron un convenio internacional que busca proteger la salud humana y el medio ambiente de los efectos nocivos de los residuos peligrosos, llamado Convenio de Basilea. En este sentido, se les llama residuos peligrosos, a los residuos que presentan características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas que puedan causar riesgo o daño a la salud humana y el ambiente. (IDEAM, 2012)

Según Suess & Huismans (citado por Universidad de Concepción, 2009), existen diversas organizaciones internacionales que han mostrado interés en manejo de los residuos peligrosos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), publican guías sobre políticas y códigos de prácticas, que sientan las bases y principios de la formulación e implementación de las políticas de manejo de residuos peligrosos.

El Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación, fué aprobado el 22 de marzo de 1989 por la Conferencia de Plenipotenciarios en Basilea (Suiza) en respuesta a una clamorosa protesta tras el descubrimiento, en el decenio de 1980, en África y otras partes del mundo en desarrollo, de depósitos de desechos tóxicos importados del extranjero. (IDEAM, 2012)

La Declaración de Bali sobre la gestión de los desechos en pro de la salud y los medios de vida humanos, aprobada por la novena Conferencia de las Partes en 2008, ha afirmado a nivel político que los desechos, si no se gestionan de manera segura y ambientalmente racional, pueden tener graves consecuencias para el medio ambiente, la salud de las personas y los medios de vida sostenibles. A partir de entonces, otras organizaciones internacionales han apoyado el compromiso acordado por los Ministros en la Declaración de Bali, en cuanto a prevenir el movimiento transfronterizo ilícito de desechos peligrosos, reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y promover la gestión segura y ambientalmente racional de los desechos en cada país. Después del Consejo de Administración/Foro Ambiental Mundial a Nivel Ministerial celebrado en 2009, la Asamblea Mundial de la Salud, en mayo de 2010 y el Consejo de Derechos Humanos, en junio de 2010, también destacaron el vínculo que existe entre los desechos tóxicos, la salud de las personas y el disfrute de los derechos humanos. (PNUMA, 2011)

Colombia ratificó el convenio de Basilea en 1996 y a partir de allí ha venido desarrollando un marco jurídico que permita una gestión integral y eficiente de estos residuos, asignando responsabilidades claras durante cada una de las etapas de su ciclo de vida. En el año 2008, mediante la Ley 1252 (2008), se actualiza el marco jurídico en materia de residuos o desechos peligrosos. (IDEAM, 2012)

## **2.1 Clasificación de los residuos según características de peligrosidad**

De acuerdo al Decreto 4741 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2005), se define como residuo o desecho peligroso, aquel que por sus características infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas pueda causar riesgo a la salud humana o deteriorar la calidad ambiental.

Todos los residuos químicos presentan diferentes tipos de peligros para las personas o el medio. Por ello es importante poder clasificar las sustancias de acuerdo a los riesgos que

presentan estas, para así poder manipularlas y almacenarlas de la manera más adecuada. (Alfaro, 2007)

Existen diferentes guías y reglamentos, en los que la clasificación de los residuos químicos generados en laboratorios de análisis se encuentra basada en grupos donde se consideran las características fisicoquímicas de los productos, su peligrosidad y el destino final de los mismos. La mayoría de estos textos guías coincide en que una posible agrupación de residuos con características comunes puede ser la siguiente: metales pesados, ácidos, sales de metales pesados, bases, halogenados, disolventes, organometálicos, disolventes clorados, hidrocarburos y pesticidas. (Benavides citado por Mera *et al.*, 2007)

El Sistema Global Armonizado (SGA) es un sistema que tiene como objetivo normalizar y armonizar la clasificación y etiquetado de los productos químicos. Se trata de un enfoque lógico y completo encaminado a (Naciones Unidas, 2010):

- Definir los peligros físicos, para la salud y para el medio ambiente que entrañan los productos químicos.
- Crear procesos de clasificación en los que se utilicen datos disponibles sobre los productos químicos para compararlos con los criterios definidos relativos a sus peligros.
- Transmitir información sobre los peligros, así como las medidas de protección, en las etiquetas y fichas de datos de seguridad –FDS.

Si el residuo no es un compuesto químico común con características conocidas, se debe de proveer la mayor información posible para su adecuado tratamiento. Al clasificar y trabajar las sustancias desconocidas, se deben tener las mismas precauciones como si estas fueran tóxicas. Además de los datos mencionados, es conveniente utilizar una etiqueta de color diferente para cada grupo, con el fin de poder realizar una identificación visual más rápida (Alfaro, 2007).

Los posibles grupos según Alfaro (2007), para realizar una clasificación y almacenamiento adecuados como se muestran en la tabla 1:

**Tabla 1.** Clasificación de sustancias químicas

TIPO DE SUSTANCIA	CARACTERÍSTICAS
<b>Sustancias corrosivas (C)</b>	Son aquellas sustancias sólidas, líquidas o en disolución acuosa con pH menor o igual que 2 o mayor o igual que 12,5. Además, se incluyen en este grupo agentes desecantes o deshidratantes y los oxidantes. Por ejemplo: ácido clorhídrico, hidróxido de potasio y cloruro de calcio anhidro.
<b>Sustancias tóxicas (T)</b>	Son sustancias que pueden causar la muerte o que generan efectos adversos para los seres humanos, tales como provocar enfermedades serias o irreversibles, de acuerdo con el grado de exposición. Por ejemplo: benceno.
<b>Sustancias explosivas (E)</b>	Estos compuestos químicos o mezclas se descomponen bajo condiciones de choque mecánico, elevada temperatura o acciones químicas, liberando grandes volúmenes de gases, calor, vapores tóxicos o combinaciones de ellos. Por ejemplo: perclorato de potasio.
<b>Sustancias comburentes (O)</b>	Son peróxidos orgánicos combustibles y compuestos que en contacto con materiales combustibles, aumentan el peligro de incendio y sus efectos, además dificultan su extinción. Por ejemplo: dicromato de amonio.
<b>Sustancias flamables (F)</b>	Las sustancias flamables son aquellas que alcanzan fuego fácilmente (se queman en el aire). Un líquido flamable no se quema por sí mismo, son sus vapores los que se queman. La velocidad a la cual estos líquidos producen vapores depende de su presión de vapor, estos aumentan con la temperatura. Por ejemplo: etanol y hexano
<b>Sustancias extremadamente flamables (F+)</b>	Son sustancias que realizan ignición muy fácilmente por la acción de una fuente de energía, incluso por debajo de 0 °C. Por ejemplo: éter etílico.
<b>Sustancias peligrosas para el ambiente (N)</b>	Éstos compuestos en caso de ser liberados producen daños en el ambiente, tales daños se producen por los cambios que se dan en el equilibrio de la naturaleza de los ecosistemas. Ciertas sustancias o sus productos de transformación pueden alterar simultáneamente diversos compartimentos del ecosistema. Por ejemplo: tetracloruro de carbono.

## 2.2 Riesgo Químico

En general todo producto químico, bajo condiciones específicas, presenta algún riesgo para las personas y las instalaciones. Sin embargo, existe un gran número de ellos que pueden ocasionar lesiones, accidentes y daños con gran facilidad, sin que se requiera de unas condiciones extremas; estos son llamados productos químicos peligrosos y exigen mayor atención. (Universidad Autónoma de Occidente, 2011)

En la legislación Colombiana, en particular la Ley 55 de 1993 y el Decreto – Ley 1295 de 1994, obliga a todas las empresas y entidades, a la organización y desarrollo de sistemas de prevención y protección de los trabajadores que en cualquier forma, utilicen o manipulen productos químicos durante la ejecución de su trabajo. También, el Decreto 173 de 1995, por el cual se promulga el Convenio 170, manifiesta que la protección de los trabajadores contra los efectos nocivos de los productos químicos, contribuye también a la protección del público en general y el medio ambiente.

El laboratorio debe haber realizado la evaluación inicial de riesgos y actualizarla cuando cambien las condiciones de trabajo y siempre que se detecten daños para la salud. Como guía para la evaluación de los riesgos en el laboratorio se pueden considerar los siguientes factores de riesgo (Universidad de Salamanca, 2010):

- Desconocimiento de las características de peligrosidad de las sustancias.
- Empleo de métodos y procedimientos de trabajo intrínsecamente peligrosos.
- Malos hábitos de trabajo.
- Empleo de material de laboratorio inadecuado o de mala calidad.
- Instalaciones defectuosas.
- Diseño no ergonómico y falta de espacio.
- Contaminación ambiental

De una manera general, las acciones preventivas para la minimización de los riesgos causados por estos factores son:

- Disponer de información sobre las características de peligrosidad de las sustancias.

- Disponer de la adecuada información para realizar el trabajo de manera segura.
- Adquirir y mantener buenas prácticas de trabajo.
- Trabajar con material suficiente y adecuado a las necesidades y en buen estado.
- Llevar una buena política de mantenimiento preventivo, con revisiones periódicas, y reparar con rapidez las averías.
- Considerar los aspectos de seguridad (estructural, de diseño y de distribución) en la fase de diseño. No acumular materiales en las superficies de trabajo. Disponer del espacio de una manera racional.
- Equipar el laboratorio con un sistema de ventilación general, localizada (vitrinas y cabinas) y de emergencia eficaz.

## **2.3 Políticas para la gestión integral de los residuos peligrosos (RESPEL)**

En los años 1980, el creciente proceso de regulación y control en los países industrializados condujo a un gran aumento en los costos de disposición de los residuos peligrosos. Es así que con el fin de evitar los costos de disposición, los «comerciantes de tóxicos» comenzaron a embarcar residuos peligrosos hacia países en vía de desarrollo y a Europa Oriental. Cuando se hizo pública ésta realidad, se unieron los esfuerzos internacionales para la adopción del Convenio de Basilea. (Campos y Clavijo, 2009)

Solamente en los últimos 20 años, en el ámbito internacional, se ha reconocido como un problema prioritario el manejo de los residuos peligrosos. El Japón fue uno de los primeros países en establecerlo como acto seguido al incidente de Minamata, el cual ocasionó varias muertes en los años 60, debido al consumo de pescado contaminado con residuos de mercurio vertidos al mar. Por su parte, el Reino Unido desde 1973 inició la expedición de normas para el tema como respuesta a los incidentes ocasionados por tambores que contenían sales de cianuro abandonados en campos donde jugaban niños. (Campos y Clavijo, 2009)

La contaminación ambiental por causa de los desechos químicos, es un problema a nivel mundial por lo que las instituciones educativas y algunas industrias han tomado

conciencia de los efectos negativos que causan al medio ambiente y a la salud. (Galicia y Miranda, 2008)

Para Loayza (2007), la gestión integral de residuos químicos, comprende tanto aspectos organizativos como aspectos operativos y se inicia con la minimización en la generación (teniendo en cuenta que los residuos generados son proporcionales al nivel de producción desarrollado), acondicionamiento, recolección, transporte, almacenamiento, reaprovechamiento, tratamiento y disposición final de los mismos de una forma segura, tanto para el personal que labora en dicha actividad, como para la población, sin causar impactos negativos al medio ambiente, con los mínimos costos, respetando las normas legales nacionales y los convenios internacionales.

Los objetivos de la política ambiental se orientan a prever o mitigar los impactos sobre los recursos naturales y el medio ambiente, conservar o restaurar los recursos naturales o remediar un viejo problema ambiental. En síntesis, garantizar la calidad del medio ambiente, la base de recursos para las generaciones presentes y futuras y la calidad de vida. Dicha política se materializa en instrumentos como los de regulación directa, los administrativos y de planificación, los económicos y los de persuasión moral, educación y sensibilización. Una política ambiental específica – sobre biodiversidad, aguas, fauna, áreas protegidas, humedales, áreas costeras, etc.- puede hacer uso de varios de los instrumentos mencionados. (Tobasura, 2006)

En Colombia, desde 1974 se ha expedido cada cuatro años una política nacional ambiental. La política ambiental, contenida en el Plan Nacional de Desarrollo 1990-1994 ordenó, entre otros, la creación del Ministerio del Medio Ambiente y la contratación de créditos con la banca multilateral con el fin de fortalecer la gestión ambiental. (Rodríguez y Espinoza, 2002)

Según Salinas (2010) una política ambiental para nuestro país debe estar soportada en una sólida base institucional, es decir, garantizar que existan aquellas dependencias encargadas de canalizar recursos y realizar acciones con el exclusivo fin del mejoramiento de la calidad del ambiente. Las Corporaciones Autónomas Regionales par

el Desarrollo Sostenible (CARs), se han constituido en los representantes ambientales en cada una de las regiones y localidades y se han mostrado internacionalmente como un interesante esquema de planificación regional que tiene sus raíces “en las ideas sobre planificación integral de cuencas hidrográficas difundidas por la escuela norteamericana de planificación regional y fundamentadas en las aproximaciones pragmáticas e ingenieriles de esta escuela.

La Subdirección de Desarrollo Ambiental Sostenible del Departamento Nacional de Planeación (2010) tiene por competencia la consideración de políticas ambientales y de gestión del riesgo de desastre en la planeación del desarrollo. Para ello, adelanta acciones relacionadas con el conocimiento, uso y conservación de la biodiversidad, la conservación y manejo de áreas protegidas y estratégicas; la gestión integral del recurso hídrico y de los espacios oceánicos, costeros e insulares, la prevención y control de la degradación ambiental y el cambio climático, el desarrollo productivo sostenible y competitivo, los modelos de análisis y valoración económica y ambiental, la planificación ambiental territorial, la reducción del riesgo y los mecanismos de protección financiera ante desastres. (DNP, 2010)

Como respuesta, el Gobierno Nacional publicó en el año 2005 la Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos. El objetivo general de esta política es prevenir la generación de los RESPEL y promover el manejo ambientalmente adecuado de los que se generen, con el fin de minimizar los riesgos sobre la salud humana y el ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005)

Los fundamentos para la formulación de la política para la Gestión Integral de los RESPEL en el país, están contenidos principalmente en la Constitución Política de Colombia (1991), el Decreto 2811 (1974) Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, la Ley 99 (1993), la Ley 253 (1996) que ratifica el Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su Eliminación, la Ley 430 (1998) por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones, entre otras. (Cárdenas, 2010)

## **2.4 Producción más limpia como estrategia en el manejo integral de RESPEL**

La producción más limpia es la aplicación continua de una estrategia ambiental integrada y preventiva a los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia global, reducir riesgos a la sociedad y al medio ambiente. La producción más limpia es posible de aplicarla a procesos utilizados en cualquier tipo de industria, a productos y a varios servicios prestados a la sociedad. (Martínez, 2005)

Según Arroyave & Garcés (2007) para ello se deben llevar a cabo cinco acciones, las cuales a su vez pueden tener una participación individual o colectiva:

1. La minimización y el consumo eficiente de insumos, agua y energía.
2. La minimización del uso de insumos tóxicos.
3. La minimización del volumen y toxicidad de todas las emisiones que genere el proceso productivo.
4. El reciclaje de la máxima proporción de residuos en la planta o proceso productivo y, si no, fuera de ella o él.
5. La reducción del impacto ambiental de los productos en su ciclo de vida, desde la planta hasta su disposición final.

El impulso al aprovechamiento y valorización sostenible de los Respel se centrará en el desarrollo de instrumentos que facilitan el acceso a tecnologías de aprovechamiento viables a las necesidades, a fortalecer los procesos de reincorporación de los productos a los ciclos productivos y a desalentar la informalidad en el desarrollo de estas actividades. Se privilegiarán alternativas frente a las cuales el generador o los sectores productivos, apoyen tareas relacionadas con separación en la fuente, acopio, recolección, comercialización y adopción de tecnologías de aprovechamiento, en un horizonte económico, social y ambientalmente viable. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005)

## 2.5 Situación actual de los residuos químicos en Colombia

La información disponible sobre RESPEL tanto a nivel público como privado en el país, está dispersa, no sistematizada y poca es de cubrimiento nacional, lo cual dificulta el establecimiento de un diagnóstico preciso que abarque todos los temas relacionados con su gestión y manejo; sin embargo, los esfuerzos realizados hasta ahora, permiten identificar la siguiente situación en términos generales (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005):

- La gestión de los RESPEL no se realiza de forma planificada.
- Su manejo está orientado más hacia el tratamiento y disposición final que a la prevención y el aprovechamiento.
- La normatividad se encuentra dispersa.
- Existe desconocimiento por parte de generadores, gestores o receptores, autoridades y comunidad en general sobre el tema, lo cual agudiza la problemática.
- No existe un sistema de manejo separado de los RESPEL, excepto para algunas corrientes de residuos.
- Por lo general la disposición final de los RESPEL se realiza con los residuos no peligrosos, indicando una falta de compromiso por parte de los generadores de asumir su responsabilidad frente a la gestión y el manejo de los residuos peligrosos.
- Existe desconocimiento por parte de los consumidores en relación con el riesgo que conlleva un manejo inadecuado de los RESPEL, esto obedece a una cultura basada en la tendencia a consumir el producto más económico, sin importar su calidad ni su gestión pos consumo.

Existen pocos incentivos económicos y financieros que promuevan la gestión integral.

- Se cuenta con una oferta limitada de empresas autorizadas que brindan servicios para el manejo de RESPEL.
- El país no dispone de reglamentos técnicos especializados en la materia, que faciliten la clasificación, identificación, caracterización y manejo adecuado de los RESPEL.

- Hay una limitada oferta analítica para la caracterización de RESPEL. Actualmente no existen laboratorios acreditados.
- Falta de adopción de alternativas de producción más limpia, por parte de los sectores productivos.

## **3. Antecedentes Investigativos**

### **3.1 Contexto internacional**

Bertini y Cicerone (2009), realizaron una búsqueda de un Plan de Gestión de Residuos de Laboratorios Químicos en universidades de Estados Unidos, Europa (Reino Unido, Francia, Italia, Alemania y España) y Latinoamérica (México, Brasil, Chile, Uruguay, Venezuela y Argentina). El análisis efectuado indica que existen a nivel mundial distintas situaciones. Las universidades de Estados Unidos tienen en su totalidad, planes de gestión de residuos bien especificados y detallados; los procedimientos y metodologías de gestión son los mismos que en el caso de los residuos peligrosos industriales. Las universidades europeas también adoptan las normativas de residuos peligrosos de sus países, que se aplican a los residuos industriales.

Las universidades latinoamericanas, tienen una variedad muy grande de escenarios para la gestión de residuos: algunas carecen de dichos planes y otras lo están recién implementando. Esta realidad se extiende a lo que ocurre en las universidades argentinas. Cabe agregar, que en Estados Unidos, conscientes de la distinta realidad de los residuos industriales con respecto a los de los laboratorios de las universidades, la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (USEPA) elaboró recientemente una norma que sirve como guía de gestión de residuos peligrosos en los laboratorios universitarios. (Bertini y Cicerone, 2009)

España también cuenta con normas específicas para el tratamiento de residuos peligrosos en laboratorios universitarios y de investigación, dadas por el Instituto Nacional de Higiene y Seguridad del Trabajo del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales NTP 480. Estas normas constituyen la base de los pocos planes de gestión existentes en las universidades argentinas. Ambas normativas tienen en común ciertas pautas a seguir para la elaboración de una buena gestión de residuos tales como: caracterización

y segregación de residuos peligrosos, tipo de recipientes de almacenaje, etiquetado adecuado, entrenamiento e instrucción a alumnos y personal involucrado, minimización, etc. (Bertini, 2009)

En Argentina, el marco jurídico en el que se encuadra la regulación de los residuos peligrosos se basa fundamentalmente en la Ley Nacional N° 24051 de “Residuos Peligrosos” que establece regulaciones para la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos. Esta ley fue sancionada en 1991 y promulgada en 1992. (Bertini y Cicerone, 2009)

Massera *et al.*, (1998), proponen un Modelo General de Gestión y Modelos particulares para Residuos Inflamables e Infecciosos, dentro de la comunidad universitaria de Río Cuarto, Argentina, estableciendo un marco para el fomento de la aplicación de técnicas y procedimientos adecuados para la minimización, con el fin de asegurar que se elija la ruta correcta desde la generación hasta su eliminación en instalaciones y condiciones adecuadas.

En Venezuela, la reciente Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos (Ley No 55, 2001) establece que toda persona natural o jurídica, pública o privada responsable de la generación, uso y manejo de sustancias, materiales y desechos peligrosos, debe cumplir con la reglamentación técnica establecida en la materia. Obviamente, las universidades públicas y privadas del país, entran dentro de esta clasificación, pero en su mayoría, no cumplen las normativas que regulan la protección del ambiente. (Colmenares, *et al.*, 2006)

En el Laboratorio de Físicoquímica (LFQ) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo (UC), para evaluar los procedimientos de descarte de las sustancias, se realizó una revisión de las condiciones actuales del laboratorio, las cuales permitieron conocer el tipo y la naturaleza química de los reactivos utilizados en las prácticas, así como el estado físico de las instalaciones. Se pudo constatar que no existen procedimientos de manejo que permitan la recuperación mediante el re uso o reciclaje de los materiales peligrosos recuperables o procedimientos para el almacenamiento y la disposición final o temporal de los desechos peligrosos. (Colmenares, *et al.*, 2006)

Vaca (2012) indica en el documento “Elaboración del manual para el adecuado manejo de residuos químicos peligrosos en la Facultad de Ciencias Químicas”, describe detalladamente la gestión de residuos químicos peligrosos generados en el laboratorio de Oferta de Servicios y Productos (OSP) Ambiental, relacionada con: normativa aplicable, el registro que se debe llevar de los mismos, funciones, responsabilidades y documentos de apoyo.

Águila, *et al.*, (2005), reportan los resultados del estudio diagnóstico realizado sobre la gestión de seguridad y residuos en diferentes laboratorios químicos docentes y de investigación de diversas áreas de la Universidad Central de las Villas (UCLV), Cuba. Para esto se propuso el siguiente programa para mejorar progresivamente la seguridad y minimizar el vertimiento de residuos:

- Preparación del personal.
- Creación de base de información sobre peligrosidad/seguridad de las sustancias para cada laboratorio (o área).
- Primeros Auxilios.
- Almacenamiento de sustancias
- Fortalecimiento material de la gestión de seguridad en los laboratorios químicos.
- Productos ociosos.
- Eliminación de residuos en el laboratorio: procedimientos generales.

Implementando un programa para mejorar progresivamente la seguridad y minimizar el vertimiento de residuos en laboratorios químicos de la UCLV.

### **3.2 Contexto nacional**

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial publicó el Decreto 4741 (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. El decreto tiene como objetivo, la prevención en la generación de residuos peligrosos y la regulación en el manejo de los mismos para proteger la salud humana y el medio ambiente, como un

primer paso legal hacia una cultura para el manejo de residuos y una conciencia ambientalista. El decreto 4741 invita a cada uno de los generadores a buscar alternativas y explorar su innovación en el desarrollo de tecnologías más limpias y más amigables con el medio ambiente. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005)

En el caso particular de las universidades colombianas, algunas instituciones como la Universidad de Antioquia, la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad del Cauca, han intentado implementar y desarrollar metodologías para la separación de residuos y posterior envío a otras empresas para su respectivo tratamiento. (Mera et al., 2007)

Mejía y Ardila (2007) proponen tres fases para la correcta caracterización, segregación, disposición y almacenamiento de los residuos químicos del laboratorio generados en el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid:

- Primera fase: diagnóstico de la problemática. En esta primera fase se realiza una serie de visitas al laboratorio para observar, registrar y analizar el proceso de disposición de los residuos.
- Segunda fase: implementación, seguimiento y evaluación de la metodología aplicada. Esta fase se ha implementado de acuerdo con la propuesta dada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (1999), según las Normas Técnicas de Prevención NTP 276, 359 y 480 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (1999), y los anexos A, B y C del Decreto 4741 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2005).
- Tercera fase: sensibilización, capacitación del personal del laboratorio y socialización ante la comunidad académica. La socialización y la capacitación tuvieron como base fundamental el material didáctico elaborado, destinado a docentes, personal de laboratorio, técnicos y estudiantes.

En el laboratorio de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad del Cauca, se planteó clasificar y recolectar los desechos químicos en grupos, permitiendo su fácil

recuperación y potencial reutilización, facilitando, además, la identificación de residuos peligrosos y no peligrosos. (Mera *et al.*, 2007)

En el planteamiento de una alternativa de segregación, es necesario incluir principios de producción más limpia (PML) y como primera condición deben considerarse, la minimización o reducción de los residuos a generar y la sustitución de sustancias peligrosas por otras menos peligrosas para la salud y el ambiente. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005)

Además, indica que es de gran importancia considerar que las técnicas analíticas son cada vez más sensibles, permitiendo utilizar menores cantidades de reactivos. Igualmente, plantea la posibilidad de recuperar y reutilizar los residuos dentro de las actividades realizadas en el laboratorio. Luego de analizadas y realizadas las etapas anteriores, debe considerarse como último paso en el ciclo de vida de cualquier sustancia su disposición final, específicamente para aquellos residuos que no puedan ser aprovechados después de realizar un minucioso análisis y ensayos de alternativas de tratamiento para lograr que sea posible su aprovechamiento. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005)

En la Universidad de Santander, se desarrolló un plan de manejo ambiental sobre la disposición final de los residuos líquidos provenientes de 7 laboratorios, con el fin de tener todos los residuos almacenados y realizarles un procedimiento adecuado para su reutilización, reciclado y vertimiento, teniendo en cuenta las leyes vigentes para cada tipo de procedimiento. (Guarín *et al.*, 2010)

En el Departamento de Nariño no existe registro sobre el manejo de los residuos químicos de Instituciones Universitarias diferentes a la Universidad de Nariño.

Espinosa (2005) realizó el estudio de caracterización de residuos químicos vertidos de los Laboratorios Especializados de la Universidad de Nariño, este documento presenta una caracterización de tipo, volumen, peligrosidad y una propuesta de alternativas para el manejo y la disposición de las aguas residuales generadas, con el fin de mitigar los impactos negativos sobre el medio ambiente, la salud y seguridad de las personas.

### 3.3 Universidad de Nariño

En la Universidad existe un Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares (MPGIRH), donde se establecen procedimientos, procesos y actividades que deben adoptarse y realizarse en la gestión interna y externa de los residuos generados en los Laboratorios, la Unidad de Salud Estudiantil, Fondo de Seguridad Social en Salud, Clínica Veterinaria, Facultad de Medicina y las Granjas. (Universidad de Nariño, 2014)

El MPGIRH, se encuentra la siguiente clasificación:

- Metales pesados y otros: Plomo, mercurio, cromo, cadmio, estaño, zinc, antimonio, plata, cobre, magnesio, sodio, potasio. Estos metales se producen después de ciertas reacciones, dando origen a diferentes clases de sales y bases como sulfatos, cloruros, nitratos, carbonatos, sulfuros, acetatos, etc. Muchas de las cuales son consideradas como tóxicas, reactivas e inflamables.
- Reactivas: Permanganato de potasio, nitrato de amonio, dicromato de potasio, peróxidos de bario y sodio, sales de hierro. Estas sales influyen en el medio ambiente al modificar las condiciones, ya que algunas actúan como agentes oxidantes. Ácidos inorgánicos como el ácido clorhídrico, sulfúrico, nítrico, bromhídrico, etc.; ácidos orgánicos como el acético, benzoico, cloroacético, tricloroacético. Por ser compuestos corrosivos se debe tener cuidado en la neutralización y desactivación de los mismos.

El manual presenta un listado muy general de los residuos químicos provenientes de los laboratorios de docencia, sin embargo no existen protocolos de manejo, desde la generación que incluyan los procesos de segregación, desactivación, transporte y disposición final de los residuos químicos como lo sugiere la normatividad colombiana.

## 4. Metodología

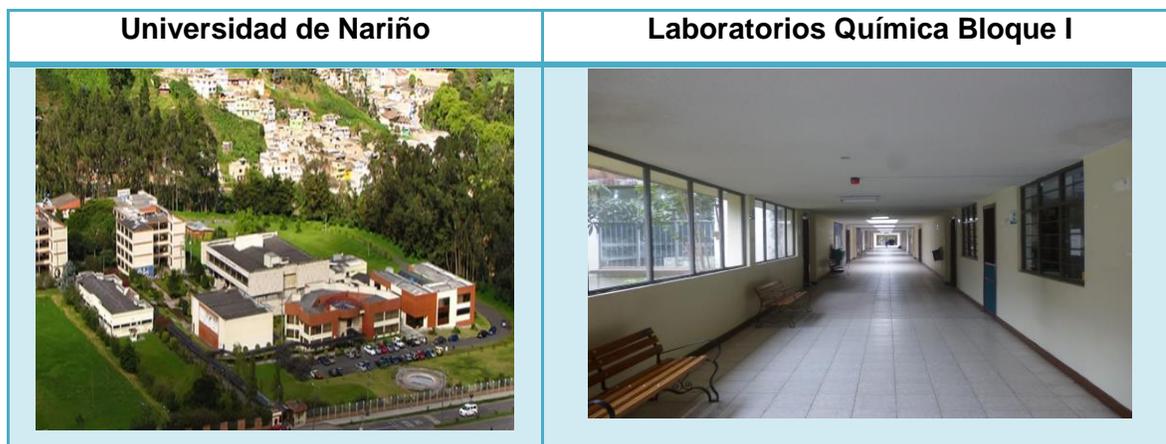
Este proyecto de investigación se desarrolló en los laboratorios de química de la Universidad de Nariño, la metodología utilizada es de tipo cuantitativo descriptivo, en la cual se recolectó información del volumen y el tipo de residuo, generado en las prácticas académicas del semestre B del 2014.

Hernández *et al.*, (2003) define el enfoque cuantitativo como aquel que “utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población”.

### 4.1 Descripción del área de estudio

En la Figura 1 se observa el bloque I de la Universidad de Nariño, donde se encuentra el área de laboratorios de química constituida por un depósito de reactivos, una sala de preparación de reactivos y 4 laboratorios; identificados con los números 1, 3, 4 y 5, como principales generadores de residuos químicos peligrosos en la Universidad.

Figura 1. Laboratorios de Química.



Fuente: Las autoras

En los laboratorios se desarrollan prácticas en las asignaturas de Química Orgánica, Química General, Bioquímica, Fisicoquímica, Química Analítica, Análisis Instrumental, Química Ambiental, Química Inorgánica de los programas de Biología, Física, Ingeniería Agronómica, Licenciatura en Educación, Ingeniería Civil, Ingeniería en Producción Acuícola, Ingeniería Agroforestal, Ingeniería Agroindustrial, Ingeniería Ambiental, Zootecnia y Medicina Veterinaria.

Para la realización de esta investigación se proponen los siguientes pasos metodológicos:

## **4.2 Diagnóstico actual de los residuos químicos generados en los laboratorios de química.**

### **4.2.1 Recolección de la información**

Se realizó una vista de inspección a los laboratorios de Química para verificar los procesos de generación, segregación, desactivación y almacenamiento de los residuos químicos.

### **4.2.2 Encuesta**

En el Anexo A, se presenta la encuesta que se realizó a los estudiantes, docentes y técnicos de los laboratorios de química, para conocer los procesos llevados a cabo durante las prácticas desde la generación, manipulación, segregación y desactivación hasta el almacenamiento temporal de los residuos químicos.

Para obtener la muestra de la población de estudiantes se aplicó la ecuación 1:

$$n = (Z^2 \alpha \cdot N \cdot p \cdot q) / (i^2 (N-1) + Z^2 \alpha \cdot p \cdot q) \quad (1)$$

Tamaño de la muestra para la población finita y conocida (Murray, 2009):

Donde:

n : tamaño muestral

N: tamaño de la población

Z: valor correspondiente a la distribución de gauss,  $z\alpha = 0.05 = 1.96$  y  $z\alpha = 0.01 = 2.58$   
p: prevalencia esperada del parámetro a evaluar, en caso de desconocerse ( $p = 0.5$ ), que hace mayor el tamaño muestral q:  $1 - p$  (si  $p = 70\%$ ,  $q = 30\%$ )  
i: error que se prevé cometer si es del  $10\%$ ,  $i = 0.1$

### 4.3 Recolección de las guías de laboratorios

Se solicitó a los docentes y técnicos de química, las guías de las prácticas que se desarrollaron en los laboratorios de química, durante el segundo período del año 2014 y las prácticas a desarrollar para el primer periodo del año 2015.

Las guías de laboratorio se revisaron para conocer el tipo de reactivos utilizados en las prácticas, posibles residuos químicos generados y determinar el manejo de los residuos dentro de las mismas, información que se recolecto en el Anexo B.

### 4.4 Clasificación del residuo Químico generado

Los residuos químicos peligrosos generados durante las prácticas académicas se clasificaron en los siguientes grupos atendiendo sus propiedades químicas y físicas de acuerdo al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo y los anexos A, B y C del Decreto 4741 de 2005.

Grupo I: Disolventes Halogenados.

Grupo II: Disolventes no Halogenados.

Grupo III: Disoluciones Acuósas con Metales Pesados

Grupo III: Disoluciones Acuósas libre de Metales Pesados

Grupo IV: Ácidos.

Grupo V: Aceites.

Grupo VI: Sólidos orgánicos

Grupo VI: Sólidos inorgánicos

Grupo VII: Especiales.

### 4.5 Rotulación y ubicación de recipientes

De acuerdo con la Ley 55 de 1993, sobre seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo, cada frasco, envase, garrafa, tambor, tanque o vasija que

contenga cualquier tipo de sustancia química, debe estar debidamente etiquetado y marcado con la identidad del producto químico que contiene y debe incluir también las advertencias sobre riesgos, sus incompatibilidades de almacenamiento cerca a otras sustancias químicas peligrosas y las medidas de primeros auxilios en caso de ocurrir algún accidente (De Fex, 2000).

La etiqueta se debe proporcionar procedencia del residuo químico, generador, la fecha de inicio y finalización del llenado del, de tal forma que en caso de requerir mayor información se pueda ubicar al generador.

**Figura 2.** Pictogramas Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA)



Fuente: Naciones Unidas, 2010

Para esta investigación, los recipientes se rotularon con etiquetas diseñadas en base al Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA), como se observar en la Figura 2 los íconos que representan en forma gráfica, los riesgos para la salud (órganos blanco comprometidos) y los peligros físicos según sea: reactivo con el agua, peróxido orgánico, explosivo, gas comprimido, material pirofórico, oxidante o reactivo inestable. (Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones, 2010). Se utilizaron recipientes de vidrio con capacidad de 1 L, 2,5 L y 4L, los cuales se llenaron hasta que se completar un volumen no mayor al 75%, para evitar posibles derrames y facilitar su posterior transporte.

En los Laboratorios 1, 3, 4 y 5 de Química, se destinó un lugar adecuado, ventilado y de fácil acceso con señalamiento, donde se ubicaron los recipientes rotulados.

## 4.6 Recolección y transporte de los residuos químicos generados en los laboratorios

El docente y el técnico asesoraron a los estudiantes en la adecuada clasificación y segregación de los residuos químicos generados en la práctica de laboratorio. Al finalizar la práctica el técnico de laboratorio diligenció el control de generación de residuos químicos (Anexo C), para verificar el desarrollo de la práctica y los residuos generados en la misma.

Posteriormente se evaluó el tipo de residuos y se cuantificaron los volúmenes generados, consignando la información obtenida en el formato generación de residuos químicos (Anexo D).

## 4.7 Almacenamiento temporal de los residuos químicos

A medida que los recipientes completaron un 75% de su capacidad los residuos químicos se trasvasaron a recipientes de polipropileno de alta densidad con capacidades entre 20 L y 60 L, se ubicaron en un lugar adecuado para los mismos. Para el almacenamiento seguro se tiene en cuenta los riesgos de incompatibilidad de las sustancias químicas como lo estipula la Figura 3.

**Figura 3.** Incompatibilidad para el almacenamiento de residuos

						
	+	-	-	-	-	+
	-	+	-	-	-	-
	-	-	+	-	-	+
	-	-	-	+	0	0
	+	-	+	0	0	+

+ Se puede almacenar juntos  
 0 Solamente podrán almacenarse juntos, adoptando ciertas medidas  
 - No deben almacenarse juntos

Fuente: Las autoras

## 5. Resultados y análisis

### 5.1 Diagnóstico actual de los residuos químicos generados en los laboratorios de Química

La universidad cuenta con el Manual de Residuos Hospitalarios y Similares cumpliendo parcialmente el Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005, “Por el cual se reglamenta la prevención y manejo de los residuos desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral”, como se evidencia en la tabla 2.

En lo que se refiere a los residuos químicos peligrosos generados en los laboratorios, no existe ninguna reglamentación institucional que establezca las acciones necesarias para el manejo de RESPEL en los laboratorios de Química.

**Tabla 2.** Cumplimiento Normatividad Decreto 4741 de 2005

ARTICULO/ÍTEM	NIVEL DE CUMPLIMIENTO		
	SI	NO	OBSERVACIONES
Artículo 5. Clasificación de los residuos desechos peligrosos.		X	Existe una clasificación parcial como un proyecto de clase, la cual no se ha estandarizado.
Artículo 6. Características que confieren a un residuo o desecho la calidad		X	No se cuenta con una caracterización de peligrosidad Respel
Artículo 7. Procedimiento mediante el cual se puede identificar si un residuo o desecho es peligroso.		X	No se cuenta con métodos de identificación de la peligrosidad Respel.
Artículo 8. Referencia para procedimiento de muestreo y análisis de laboratorio para determinar la peligrosidad de un residuo o desecho peligroso.		X	No se cuenta con procedimientos, para determinar peligrosidad de un Respel
Artículo 9. De la presentación de los residuos o desechos peligrosos.		X	No existe recolección de la mayoría de los Respel generados, y aquellos que están envasados no cuentan una presentación adecuada.
Artículo 10. Obligaciones del Generador		X	De las obligaciones establecidas en este Decreto cabe mencionar que la universidad cuenta con un plan de gestión para el manejo de los residuos hospitalarios y similares, además de contar con los servicios de disposición final prestados por la empresa EMAS PASTO S.A E.S.P
Artículo 11. Responsabilidad del generador	X		La inscripción en el Registro de Generadores se llevó a cabo en el año 2014
Artículo 12. Subsistencia de la responsabilidad.	X		
Artículo 27 y 28. Del Registro e Inscripción de Generadores (Consultar la Resolución 1362 de 2007)	X		

Fuente: Las autoras

### 5.1.1 Recolección de la Información

Se realizaron visitas a los 4 laboratorios de química, al depósito de Reactivos y sala de preparación de reactivos, como los generadores de residuos químicos.

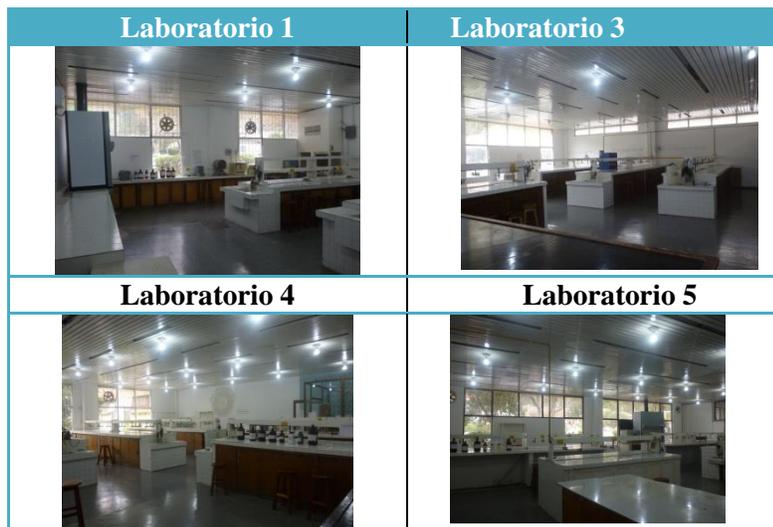
La adquisición de reactivos se realiza de acuerdo a las necesidades presentadas para cada laboratorio, con una compra anual de aproximadamente 400 productos que tienen salida continua. Sin embargo existen reactivos en el depósito que no se han utilizado hace más de 10 años, de acuerdo a la ficha de uso de cada uno de ellos. La Figura 4 muestra el depósito, donde se encontraron reactivos contaminados, esto se evidencia en el cambio de sus características físicas y químicas; transformándose en residuos, y la sala de preparación donde se observaron algunos residuos sin etiquetar.

**Figura 4** Depósito y Preparación de Reactivos



Fuente: Las autoras

En los laboratorio se encontró recipientes rotulados para la disposición de los residuos químicos con la siguiente nomenclatura: Disolventes halogenados orgánicos e inorgánicos, Disolventes no halogenados orgánicos e inorgánicos, Compuestos orgánicos halogenados, Compuestos orgánicos no halogenados, Disoluciones acuosas sin metales pesados, Disoluciones acuosas con metales pesados, Sólidos orgánicos y Sólidos inorgánicos y material contaminado, ácidos y bases, tal como se puede apreciar en la Figura 5.

**Figura 5.** Laboratorios de química

Fuente: Las autoras

Los recipientes encontrados presentan etiquetas como se observa en la Figura 6, sin embargo el proceso de clasificación y segregación de los residuos no se ejecuta en su totalidad y tampoco se encuentra documentada.

**Figura 6.** Recipientes para recolección de los residuos químicos

Fuente: Las autoras

Rodríguez (2014) reporta un estimado del volumen de los residuos generados en los laboratorios de química en la universidad de Nariño en el mes de abril del año 2014, como parte de una actividad académica, los resultados obtenidos se presentan en la Tabla

3.

**Tabla 3.** Residuos producidos en las prácticas del mes de abril de 2014

Nombre del desecho	Cantidad mensual
disolventes no halogenado orgánicos e inorgánicos	850 mL
soluciones acuosa con metales pesados	1700 mL
compuestos orgánicos halogenados	450 mL
ácidos y bases	3440 mL
compuestos orgánicos no halogenados	1110 mL
soluciones acuosas sin metales pesados	2320 mL
sólidos inorgánicos y material contaminado	120 g
Sólidos orgánicos	3 g

Fuente: Rodríguez, 2014

En el desarrollo de las prácticas académicas no se evidenció procesos de desactivación de los residuos químicos generados antes de ser almacenados, identificando baja conciencia ambiental con el uso grandes cantidades de reactivos, sin procedimientos para su recuperación o reutilización.

Después de la segregación en los laboratorios, los residuos eran transferidos a recipientes de polipropileno que no conservaban la misma rotulación desde la generación como se puede observar en la nomenclatura encontrada en el almacén temporal de residuos reportada en la Tabla 4. De igual manera se encontró un alto porcentaje de residuos no identificados, evidenciando un almacenamiento temporal inadecuado, lo cual dificulta la disposición final por la empresa recolectora.

La Figura 7 muestra el almacén temporal de residuos, el cuál empezó a ser utilizado a partir del año 2008, en donde se encontró residuos químicos, residuos sin identificar y residuos de origen biológico, ubicado a 30 metros de los laboratorios Especializados, el cual no cuenta con las condiciones técnicas adecuadas para el almacenamiento, se puede observar que el lugar no se encuentra debidamente identificado, se encuentra ubicado un cilindro de gas propano representando un peligro potencial, adicionalmente los recipientes son apilados de manera indiscriminada, algunos no están bien etiquetados, y además no cuenta con vías de acceso adecuadas.

**Figura 7.** Almacén temporal de residuos

Fuente: Las autoras

Almacén en donde se encontraron residuos como lo reporta la tabla 4, procedente de las prácticas académicas de Laboratorio de Química y de los laboratorios de Extensión: Cromatografía, análisis fisicoquímico de aguas, suelos y bromatológicos de Alimentos

**Tabla 4.** Cantidad de Residuos encontrados en el almacén temporal

Nombre del Residuo	Cantidad
Compuestos Orgánicos Halogenados	200 kg
Compuestos Orgánicos No Halogenados	310 Kg
Soluciones Acuosas de Metales Pesados	465 Kg
Residuos de Bromuro de Etidio	4,5 Kg
Químicos Sólidos No Identificados	150 Kg
Residuos Líquidos especiales	65 Kg

Fuente: Jefatura de Laboratorios Universidad de Nariño

### 5.1.2 Encuesta

La población universitaria que desarrolla prácticas de laboratorio de química corresponde a 14 docentes, 7 técnicos de laboratorio y 596 estudiantes. Para encontrar la muestra de

número de estudiantes a encuestar se aplicó la ecuación (1), (Murray, 2009), para una población finita, encontrado un valor de  $n = 234$ .

El resultado de la encuesta evidenció que el 52% de los estudiantes no identifica claramente que son y qué tipo de información contienen las fichas de seguridad, el 56,3% no conoce la peligrosidad de los reactivos utilizados en las prácticas de laboratorio y el 68 % no identifica que es un residuo químico peligroso. Solamente un 50% de los estudiantes identifica algunos de los tipos de residuos químicos generados. Un 79% de los encuestados no ha recibido capacitación en el manejo y disposición adecuada de residuos químicos peligrosos.

Los elementos de protección personal (EPP) más utilizados son la bata de laboratorio, tapabocas, guantes de nitrilo con valores mayores al 87%, con un 50% gafa de protección y con porcentajes del 12% encontramos las máscaras con filtro de vapores ácidos y vapores orgánicos.

Con respecto a la disposición, desactivación, transporte y el almacenamiento de los residuos químicos el 49% no identifica el tipo de recipientes, el 82,2 % desconoce procedimientos de desactivación y el 98% desconoce acerca de cómo se debe realizar el transporte de residuos y el lugar de almacenamiento temporal.

En cuanto a los docentes y técnicos de laboratorio, el 100% indican que conocen las fichas de seguridad de los reactivos. Por otro lado tan sólo el 30% de los docentes han recibido capacitación externa sobre el manejo de reactivos y residuos químicos, en cambio los técnicos indican que han recibido charlas por la Aseguradora de Riesgos Laborales ARL.

Los resultados de la encuesta indican debilidades en el manejo de los residuos químicos, debido a la inexistencia de procedimientos reglamentados de acuerdo a la normatividad vigente lo cual potencializa los riesgos de la comunidad universitaria. Es necesario que la Universidad contemple dentro del currículo la dimensión ambiental con respecto al manejo de los residuos químicos, de igual manera debe darse capacitación continua a todos los generadores de estas sustancias.

Otro aspecto preocupante es que a pesar de que la Universidad cuenta con un Manual de Bioseguridad, existen un porcentaje considerable de estudiantes que no utilizan los elementos de protección personal (EPP) en la manipulación de las sustancias químicas.

## 5.2 Recolección de las Guías de Laboratorio

La Tabla 5 muestra información sobre el número de prácticas programadas en el semestre B del 2014, esta se solicitó a la Dirección de la Oficina de Registro y Control Académico de la Universidad (OCARA). Encontrando prácticas en 12 áreas de la química, desarrolladas por 15 programas académicos distribuidos en 36 grupos para un total de 596 estudiantes que corresponde al 5.6% de la población universitaria.

**Tabla 5.** Prácticas programadas para el semestre B del 2014

Área	Programa Académico	Semestre	Grupo	No Estudiantes
Química general	Ingeniería en Producción Acuícola	I	1	30
Química general	Ingeniería en Producción Acuícola	I	2	29
Química Inorgánica I	Ingeniería Agronomía	I	2	28
Química Inorgánica I	Ingeniería Agronómica	I	1	30
Química Analítica II	Química	IV	1	13
Química Ambiental	Licenciatura en Educación	IV	1	36
Fisicoquímica I	Biología	IV	1	15
	Ingeniería Agroindustrial	IV	1	27
	Ingeniería Agroindustrial	IV	2	28
Fisicoquímica II	Química	IV	1	17

Bioquímica	Zootecnia	II	1	21
	Zootecnia	II	2	19
	Ingeniería Agronomía	III	1	14
	Ingeniería Agronomía	III	2	10
	Medicina	I	1	23
	Medicina	I	2	21
	Medicina	I	3	21
	Medicina	I	4	20
	Química	IV	1	21
Química Orgánica	Licenciatura Educación	II	1	27
	Licenciatura Educación	II	2	30
	Ingeniería Agroforestal	III	1	44
	Ingeniería Agroforestal	III	2	28
	Biología	II	1	33
	Ingeniería Agronómica	I	1	0
	Química	IV	1	1
Análisis Instrumental	Química	VIII	1	23
Química Fundamental II	Química	II	1	8
<b>Total áreas 10</b>	<b>Total programas 12</b>		<b>28</b>	<b>596</b>

Fuente: Las autoras

En la Tabla 6 se muestra el número de prácticas desarrolladas por cada área, encontrando un total de 109 prácticas académicas en el semestre, el tipo de prácticas desarrolladas se enumeran en el Anexo F.

**Tabla 6.** Prácticas desarrolladas en el semestre B de 2014

<b>Prácticas desarrolladas en el semestre B de 2014</b>		
<b>Área</b>	<b>Asignatura</b>	<b>Prácticas</b>
Química General	Química General (Química Inorgánica)	59
Química Orgánica	Química Orgánica	99
Bioquímica	Bioquímica	48
Fisicoquímica	Fisicoquímica	21
Química Orgánica	Heterocíclicos	15
Química Analítica	Química Analítica Química Instrumental Química Ambiental	21
	<b>TOTAL</b>	<b>109</b>

Con la información encontrada se solicitó a los docentes de química y técnicos, las guías de las prácticas académicas en las diferentes áreas. Con la revisión de las guías de laboratorio se encontró que un 100% no cuentan con normas de bioseguridad, no identifica el tipo de residuos generados, tampoco contemplan procedimientos de segregación, desactivación y almacenamiento temporal de los residuos químicos generados dentro las mismas.

### **5.3 Clasificación del residuo químico generado**

De acuerdo a la diversidad de reactivos químicos utilizados en la práctica de laboratorio, los residuos se clasificaron en los siguientes grupos:

- **Grupo I: Disolventes Halogenados**

Se entiende por tales, los productos líquidos orgánicos que contienen más del 2% de algún halógeno. Se trata de productos muy tóxicos e irritantes y, en algún caso, cancerígenos. Se incluyen en este grupo también las mezclas de disolventes halogenados y no halogenados, siempre que el contenido en halógenos de la mezcla sea superior al 2%. Ejemplos: Cloruro de metileno, bromoformo, etc.

- **Grupo II: Disolventes no Halogenados**

Se clasifican aquí los líquidos orgánicos inflamables que contengan menos de un 2% en halógenos. Son productos inflamables y tóxicos y, entre ellos, se pueden citar los alcoholes, aldehídos, amidas, cetonas, ésteres, glicoles, hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos aromáticos y nitrilos. Es importante, dentro de este grupo, evitar mezclas de disolventes que sean inmiscibles ya que la aparición de fases diferentes dificulta el tratamiento posterior.

- **Grupo III: Disoluciones acuosas**

Este grupo corresponde a las soluciones acuosas de productos orgánicos e inorgánicos. Se trata de un grupo muy amplio, y por eso, es necesario establecer subgrupos. Estas

divisiones son necesarias, ya sea para evitar reacciones de incompatibilidad o por requerimiento de su tratamiento posterior:

- Soluciones acuosas libre de Metales Pesados: Soluciones acuosas básicas: hidróxido sódico, hidróxido potásico. Otras soluciones acuosas inorgánicas: reveladores, sulfatos, fosfatos, cloruros. Soluciones acuosas de colorantes: naranja de metilo, fenolftaleína.
- Soluciones acuosas con Metales Pesados: Soluciones acuosas de metales pesados: Níquel, plomo, cromo, vanadio, cobalto, estaño, bromo, bario, plata, cadmio, selenio, fijadores.

#### • **Grupo IV: Ácidos**

Corresponden a este grupo los ácidos inorgánicos y sus soluciones acuosas concentradas (más del 10% en volumen). Debe tenerse en cuenta que su mezcla, en función de la composición y la concentración, puede producir alguna reacción química peligrosa con desprendimiento de gases tóxicos e incremento de temperatura. Para evitar este riesgo, antes de hacer mezclas de ácidos concentrados en un mismo envase, debe realizarse una prueba con pequeñas cantidades y, si no se observa reacción alguna, llevar a cabo la mezcla. En caso contrario, los ácidos se recogerán por separado.

#### • **Grupo V: Aceites**

Este grupo corresponde a los aceites minerales derivados de operaciones de mantenimiento y, en su caso, de baños calefactores.

#### • **Grupo VI: Sólidos**

Se clasifican en este grupo los productos químicos en estado sólido de naturaleza orgánica e inorgánica y el material desechable contaminado con productos químicos. No pertenecen a este grupo los reactivos puros obsoletos en estado sólido (grupo VII). Se establecen las siguientes divisiones:

- Sólidos orgánicos: A este grupo pertenecen los productos químicos de naturaleza orgánica o contaminada con productos químicos orgánicos como, por ejemplo, carbón activo o gel de sílice impregnados con disolventes orgánicos.
- Sólidos inorgánicos: A este grupo pertenecen los productos químicos de naturaleza inorgánica. Por ejemplo, sales de metales pesados.

- **Grupo VII: Especiales**

A este grupo pertenecen los productos químicos, sólidos o líquidos, que, por su elevada peligrosidad, no deben ser incluidos en ninguno de los otros grupos, así como los reactivos puros obsoletos o caducados. Estos productos no deben mezclarse entre sí ni con residuos de los otros grupos. Ejemplos:

- Comburentes (peróxidos)
- Compuestos pirofóricos (magnesio metálico en polvo)
- Compuestos muy reactivos [ácidos fumantes, cloruros de ácido (cloruro de acetilo), metales alcalinos (sodio, potasio), hidruros (borohidruro sódico, hidruro de litio), compuestos con halógenos activos (bromuro de benzilo), compuestos polimerizables (isocianatos, epóxidos), compuestos peroxidables (éteres), restos de reacción, productos no etiquetados]
- Compuestos muy tóxicos (tetraóxido de osmio, mezcla crómica, cianuros, sulfuros, etc.).
- Compuestos no identificados.

Para clasificar adecuadamente los residuos químicos generados en las actividades planteadas en la guía de laboratorio, se trabajó conjuntamente con los docentes del área Química.

## 5.4 Rotulación y ubicación de recipientes

Se elaboró la etiqueta que se muestra en la Figura 8, para cada uno de los grupos de residuos generados en las prácticas de laboratorio.

La pág. 1 contiene la identificación del Grupo, la procedencia del residuo, fecha de inicio y finalización de la recolección de residuo y responsable. Además los pictogramas del Sistema Global Armonizado (SGA), para brindar información sobre los tipos de peligros que representa cada residuo. En la pág. 2, se encuentra un listado de los posibles reactivos que pueden segregarse dentro de cada grupo de acuerdo a sus características químicas (Anexo E: Formato Etiquetas para Residuos Químicos).

**Figura 8.** Etiqueta residuos químicos

RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS		Código: LBE-PRS-FR-110														
DISOLVENTES HALOGENADOS		Página: 1 de 2														
GRUPO I		Vigente a partir de: 26/08/2014														
LABORATORIO GENERADOR: _____ FECHA DE INICIO: _____ FECHA DE FINALIZACIÓN: _____ RESPONSABLE: _____ OBSERVACIONES: _____	<b>Resaltar, según la peligrosidad del residuo:</b> SGA - Pictogramas de peligro y ejemplos sobre sus correspondientes clases de peligro Peligros físicos: Explosivos, Líquidos inflamables, Líquidos comburentes, Gases comprimidos, Corrosivos para los metales. Peligros para la salud humano: Toxicidad aguda, Corrosión ocular, Irritación cutánea, CMR1, CMR2, Peligro por aspiración. Peligros para el medio ambiente: Peligro para el medio acuático.															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>PRODUCTO GENERAL</th> <th>ESPECIFICOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HIDROCARBUROS ALIFATICOS</td> <td>Cloroformo, Cloruro de Metileno, Tricloroetileno, Tetracloruro de Carbono, Triclorotrifluoroetano, Bromometano, Iodometano</td> </tr> <tr> <td>HIDROCARBUROS AROMÁTICOS</td> <td>Clorobenceno, Diclorobenceno, Diclorofenol, Bromobutano, Bromotolueno, Clorotolueno, Hexafluorobenceno, Iodobenceno.....</td> </tr> <tr> <td>ALCOHOLES HALOGENADOS</td> <td>Tricloroetanol, Cloroopropanol, Cloroopropanodiol, Alcohol Clorobencilico, Fluoroetanol....</td> </tr> <tr> <td>AMINAS HALOGENADAS</td> <td>Bromoanilina, Clorobencilamina, Iodoanilina, Dicloroanilina, Tricloroanilina.....</td> </tr> <tr> <td>ÉSTERES HALOGENADOS</td> <td>Bromoacetatos, Cloroacetatos, Cloroopropionatos, Cloroformatos.....</td> </tr> <tr> <td>AMIDAS HALOGENADAS</td> <td>Bromoacetamida, Cloroacetamida, Ac. Ortoiodohipúrico, Trifluoroacetilimidazol</td> </tr> </tbody> </table>			PRODUCTO GENERAL	ESPECIFICOS	HIDROCARBUROS ALIFATICOS	Cloroformo, Cloruro de Metileno, Tricloroetileno, Tetracloruro de Carbono, Triclorotrifluoroetano, Bromometano, Iodometano	HIDROCARBUROS AROMÁTICOS	Clorobenceno, Diclorobenceno, Diclorofenol, Bromobutano, Bromotolueno, Clorotolueno, Hexafluorobenceno, Iodobenceno.....	ALCOHOLES HALOGENADOS	Tricloroetanol, Cloroopropanol, Cloroopropanodiol, Alcohol Clorobencilico, Fluoroetanol....	AMINAS HALOGENADAS	Bromoanilina, Clorobencilamina, Iodoanilina, Dicloroanilina, Tricloroanilina.....	ÉSTERES HALOGENADOS	Bromoacetatos, Cloroacetatos, Cloroopropionatos, Cloroformatos.....	AMIDAS HALOGENADAS	Bromoacetamida, Cloroacetamida, Ac. Ortoiodohipúrico, Trifluoroacetilimidazol
PRODUCTO GENERAL	ESPECIFICOS															
HIDROCARBUROS ALIFATICOS	Cloroformo, Cloruro de Metileno, Tricloroetileno, Tetracloruro de Carbono, Triclorotrifluoroetano, Bromometano, Iodometano															
HIDROCARBUROS AROMÁTICOS	Clorobenceno, Diclorobenceno, Diclorofenol, Bromobutano, Bromotolueno, Clorotolueno, Hexafluorobenceno, Iodobenceno.....															
ALCOHOLES HALOGENADOS	Tricloroetanol, Cloroopropanol, Cloroopropanodiol, Alcohol Clorobencilico, Fluoroetanol....															
AMINAS HALOGENADAS	Bromoanilina, Clorobencilamina, Iodoanilina, Dicloroanilina, Tricloroanilina.....															
ÉSTERES HALOGENADOS	Bromoacetatos, Cloroacetatos, Cloroopropionatos, Cloroformatos.....															
AMIDAS HALOGENADAS	Bromoacetamida, Cloroacetamida, Ac. Ortoiodohipúrico, Trifluoroacetilimidazol															

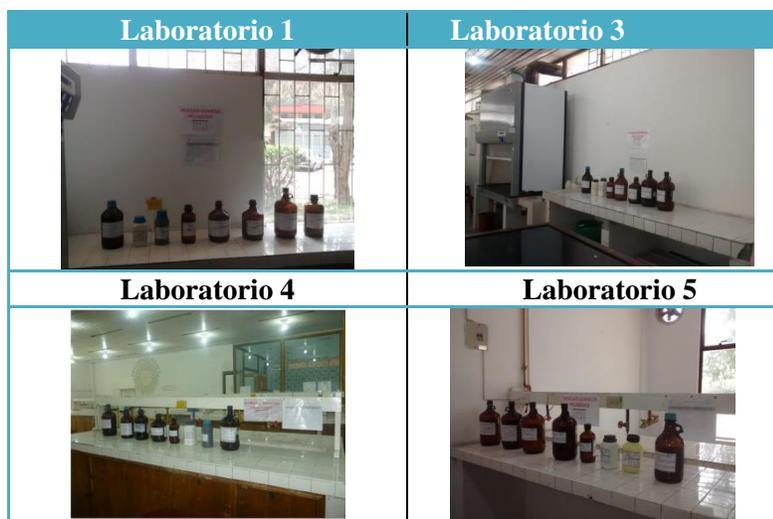
Fuente: Las autoras

Para la recolección en cada laboratorio se utilizaron recipientes de vidrio color ámbar con capacidad de 2,5L, 4L y 1L, para residuos líquidos, y recipientes plásticos con capacidad de 1L para residuos sólidos. Se rotularon con etiquetas 4 juegos de 8 recipientes cada uno, donde se relacionó el grupo de residuo correspondiente, I, II, III, IV, V, VI orgánicos,

VI inorgánicos, VII y VIII, los recipientes se ubicaron los Laboratorios 1, 3, 4 y 5 de química de la Universidad de Nariño.

En cada laboratorio se destinó un lugar adecuado como se indica en la Figura 9, ventilado y de fácil acceso, el cual se señalizó con un aviso de seguridad, donde se ubicaron los recipientes, se informó a los docentes y técnicos de laboratorio que los recipientes se deberían llenar hasta que se complete un volumen no mayor al 75 %, para evitar posibles derrames y facilitar su posterior transporte.

**Figura 9.** Ubicación de los recipientes en los laboratorios de química



Fuente: Las autoras

## 5.5 Recolección de los residuos Químicos generados en los Laboratorios

El docente y el técnico orientaron a los estudiantes en la clasificación adecuada de los residuos químicos generados en las diferentes prácticas académicas y la segregación en cada uno de los recipientes rotulados, sin realizar procesos de desactivación tal como se muestra en la Figura 10.

**Figura 10.** Segregación de los residuos químicos

Fuente: Las autoras

Se realizó un seguimiento diario a cada uno de los laboratorios, realizando pesajes parciales hasta que los recipientes se encontraron llenos hasta una capacidad del 75%, posteriormente los recipientes se retiraron para ser trasvasados a recipientes de polipropileno de mayor capacidad.

Los residuos generados en cada laboratorio y por cada grupo se cuantificaron con una balanza marca OHAUS Modelo EC300 de capacidad máxima de 30 Kg como se observa en la Figura 11, los valores obtenidos se registraron en la Tabla 7.

**Tabla 7.** Residuos químicos generados laboratorio de Química en el semestre B de 2014

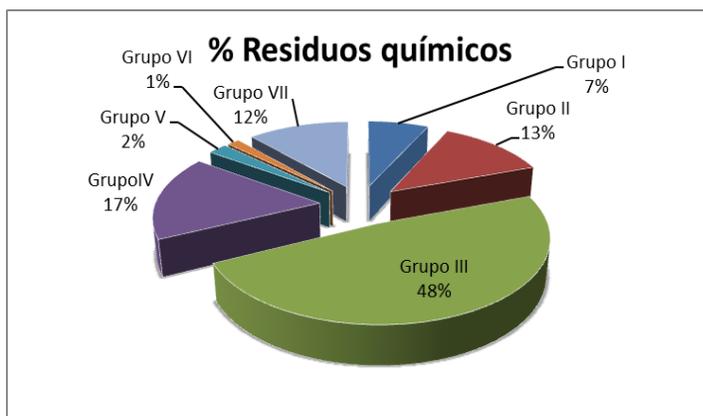
<b>Residuos químicos generados laboratorio de Química en el semestre B de 2014</b>		
<b>Tipo de residuo</b>	<b>Grupo</b>	<b>Cantidad de residuos(g)</b>
Disolventes Halogenados	I	12100
Disolventes no Halogenados	II	21769
Disoluciones Acuosas	III	83904
Ácidos	IV	29185
Aceites	V	3803
Sólidos Inorgánicos	VI	1101
Sólidos Orgánicos	VI	1358
Especiales	VII	20229
<b>Total</b>		<b>173449</b>

Fuente: Las autoras

**Figura 11.** Pesaje de los residuos químicos

Fuente: Las autoras

Durante el semestre académico se produjeron 173.449 g de residuos peligrosos. El grupo III Disoluciones Acuosas se produce en mayor cantidad con un porcentaje 48%, seguido por Disolventes no Halogenados grupo II, Ácidos grupo IV y Especiales grupo VII con un porcentaje promedio del 14 % y los sólidos inorgánicos en menor cantidad con el 1%, el diagrama de porcentajes se representa en la Figura 12.

**Figura 12.** Porcentaje de residuos químicos por tipo generados en los laboratorios de química de la Universidad de Nariño

Fuente: Las autoras

Las altas cantidades de residuos químicos generados se deben principalmente al gran número de prácticas realizadas por los diversos programas académicos en el semestre

B, por el uso de altas cantidades de reactivos por ensayo y la ausencia de procedimientos de desactivación.

## 5.6 Almacenamiento temporal de los residuos químicos

Debido que el lugar de almacenamiento seleccionado por la universidad no cuenta con espacio para almacenar los residuos generados durante el periodo B del 2014, se seleccionó un espacio debajo del mesón en el laboratorio 3 por ser el de mayor área y mejor ventilación.

Los residuos fueron transportados al laboratorio 3 en un carro manual que se puede observar en la Figura 13, utilizado para transportar el material de vidrio y reactivos químicos dentro de los laboratorios, debido a que la universidad no cuenta con un carro con las especificaciones técnicas para el transporte de residuos químicos. Los residuos fueron transferidos a recipiente de 20 L y 60 L, utilizando implementos de bioseguridad como gafas y/o pantallas de protección facial, guantes nitrilo y máscara con filtro para vapores orgánicos y vapores ácidos cuando corresponda.

**Figura 13.** Transporte y transferencia de residuos químicos



Fuente: Las autoras

Los recipientes se ubicaron debajo del mesón donde se realiza la recolección de los residuos, como se observa en la Figura 14. Lugar que se utilizó durante el desarrollo de esta investigación para posteriormente ser trasladados al sitio de almacenamiento seleccionado por la universidad.

**Figura 14** Almacenamiento temporal de residuos químicos

Fuente: Las autoras

Los productos químicos por sí solos presentan riesgos para la salud y el medio ambiente y que sumado a un inadecuado almacenamiento, el riesgo es agravado. El almacenamiento prolongado de algunos productos químicos representa en sí mismo un peligro, ya que dada la propia reactividad intrínseca de los productos químicos pueden ocurrir distintas transformaciones como, formación de peróxidos inestables, polimerización de la sustancia, descomposición lenta con la producción de gases que incrementan la presión interior del recipiente, etc. (PUC, 2009)

## **6. Propuesta para el manejo integral de los residuos químicos**

Para el cumplimiento del objetivo principal de este trabajo, minimizar los riesgos generados por los residuos químicos en la comunidad académica, y en el ambiente y con el fin promover una cultura de sostenibilidad ambiental en la comunidad universitaria en el desarrollo de prácticas académicas con estrategias educativas permanentes, se presenta a la Universidad de Nariño el siguiente Protocolo, donde se establecen procedimientos para un manejo integral de los residuos en los laboratorios de química, el cual servirá de guía permanente en procesos donde se manipulen sustancias químicas.

### **“PROCOLO PARA UN MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS QUÍMICOS, GENERADOS EN LOS LABORATORIOS DE DOCENCIA DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO”**

#### **I INTRODUCCIÓN**

La Universidad de Nariño posee carreras técnicas con currículos que contemplan el desarrollo de diversas prácticas de laboratorios de enseñanza de la química, las cuales generan residuos químicos peligrosos. Los residuos representan diferentes tipos de peligros para la salud de personas y para el medio ambiente. Por ello es importante manipularlas y almacenarlas de la manera más adecuada.

Un deficiente manejo de los residuos y una identificación inadecuada son la causa más frecuente de contaminación ambiental y accidentes, por esto se hace necesario formular un protocolo de manejo que reúna información actualizada sobre los aspectos legales de estos productos y la responsabilidad del generador en la clasificación, segregación, almacenamiento y eliminación temporal de los productos químicos generados en los laboratorios y que contenga además procedimientos sencillos para neutralización en algunos casos.

En Colombia el acuerdo al Decreto 4741 de 2005, se define como residuo o desecho peligroso, las sustancias o mezclas que por sus características infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas pueda causar riesgo a la salud humana o deteriorar la calidad ambiental.

## **II ALCANCES Y APLICACIONES**

El objetivo de este protocolo es proporcionar lineamientos básicos, a los generadores en los laboratorios de química de la Universidad de Nariño, para el manejo de residuos químicos y su disposición adecuada, sean estudiantes, docentes, investigadores o trabajadores. Además convertirse un documento de referencia para otros programas y secciones de la Universidad que también generan residuos peligrosos.

Se pretende que siempre se realicen buenas prácticas en los laboratorios de química de la Universidad de Nariño, de manera que no solamente se alcancen habilidades y conocimientos científicos, sino que también se genere una sensibilidad y respeto por el medio ambiente.

## **III OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Proporcionar información clara y sencilla a estudiantes, técnicos y docentes sobre procedimientos para el manejo integral de los residuos químicos, generados en los Laboratorios de docencia de la Química de la Universidad de Nariño, orientada disminuir los riesgos sobre la salud y la degradación del medioambiente.

### **Objetivos Específicos**

- ✓ Caracterizar por tipo los residuos químicos generados en los Laboratorios de Química de la Universidad de Nariño.
- ✓ Realizar la segregación, recolección, transporte, y almacenamiento temporal de los residuos químicos en cumplimiento de la Normatividad Nacional.

- ✓ Establecer responsabilidades en cada paso del manejo integral de residuos peligrosos de los laboratorios de enseñanza de la química
- ✓ Incentivar la minimización y el tratamiento de los residuos químicos.
- ✓ Sensibilizar y capacitar al personal implicado en el manejo de los residuos, fomentando una cultura del auto cuidado y la preservación del medio ambiente.
- ✓ Establecer normas de Bioseguridad en el manejo de los reactivos y residuos químicos, generados durante las prácticas de laboratorio, minimizando los riesgos para la salud.
- ✓ Promover una cultura de sostenibilidad ambiental en la comunidad universitaria en el desarrollo de prácticas académicas, con estrategias educativas permanentes.

#### **IV MARCO LEGAL**

- ✓ La Ley 1252 de 2008, los generadores tienen la obligación de minimizar la generación de residuos peligrosos mediante la aplicación de tecnologías ambientalmente limpias y la implementación de los planes integrales de residuos peligrosos.
- ✓ Decreto 4741 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, por medio del cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos y desechos peligrosos en el marco de la gestión integral.
- ✓ Ley 430 de 1998 del Ministerio del Medio Ambiente, por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
- ✓ Ley 55 de 1993 y el Decreto 4741, obliga a todas las empresas y entidades, a la organización y desarrollo de sistemas de prevención y protección de los trabajadores que en cualquier forma, utilicen o manipulen productos químicos durante la ejecución de su trabajo.
- ✓ Ley 1295 del 1994 por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales, obliga a todas las empresas y

entidades, a la organización y desarrollo de sistemas de prevención y protección de los trabajadores que en cualquier forma, utilicen o manipulen productos químicos durante la ejecución de su trabajo.

- ✓ La Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- ✓ Decreto Ley 2811 de 1974, Código de los Recursos Naturales.

## V DEFINICIONES

**Almacenamiento.** Es la actividad de reservar en un depósito temporal, en un espacio físico definido y previamente señalado, y por un tiempo determinado, los residuos peligrosos y no peligrosos, con carácter previo a su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final.

**Bioseguridad:** es un conjunto de normas, medidas y protocolos que son aplicados en múltiples procedimientos realizados en investigaciones científicas y trabajos docentes con el objetivo de contribuir a la prevención de riesgos o infecciones derivadas de la exposición a agentes potencialmente infecciosos o con cargas significativas de riesgo biológico, químico y/ físicos, como por ejemplo el manejo de residuos especiales, almacenamiento de reactivos y uso de barreras protectoras entre otros.

**Disposición final.** Es el proceso de descartar, eliminar y/o aislar los residuos. En general aquellos residuos que aún conservan posterior a su tratamiento características de peligrosidad y en especial los no aprovechables, deben ser confinados en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.

**Elementos de protección personal (EPP):** Es cualquier equipo o dispositivo destinado para ser utilizado o sujetado por el trabajador, para protegerlo de uno o varios riesgos y aumentar su seguridad o su salud en el trabajo. Las ventajas que se obtienen son: proporcionar una barrera entre un determinado riesgo y la persona, mejorar el resguardo de la integridad física del trabajador y disminuir la gravedad de las consecuencias de un posible accidente sufrido por el trabajador.

**Ficha técnica de seguridad.** Documento que describe los riesgos de un material peligroso y suministra información sobre cómo se debe manipular, usar y almacenar el material con seguridad.

**Generador:** Cualquier persona cuya actividad produzca residuos o desechos, al margen de su peligrosidad. Si el origen de los mismos es desconocido, el responsable será la persona que está en posesión de estos residuos. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, se equipara a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los residuos.

**Gestión integral.** Conjunto articulado e interrelacionado de acciones de política, normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo, desde la prevención de la generación hasta la disposición final de los residuos o desechos peligrosos, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

**Gestión interna:** Es la acción desarrollada por el Generador, que implica la cobertura, planeación e implementación de todas las actividades relacionadas con la minimización, generación, segregación, movimiento interno, almacenamiento y/o tratamiento de residuos peligrosos dentro de sus instalaciones.

**Incompatibilidad:** Las sustancias químicas que al mezclarse pueden causar una reacción violenta se llaman sustancias químicas incompatibles.

**Recolección.** Es la acción y efecto de recoger y retirar los residuos de uno o varios generadores, por parte de las personas y/o entidades encargadas del servicio de gestión interna o externa.

**Residuo 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/o el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

**Residuo:** cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades o características no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó ó porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula.

**Riesgo:** es la vulnerabilidad ante un potencial perjuicio o daño para las personas, unidades o el ambiente. Cuanto mayor es la vulnerabilidad mayor es el riesgo, Se denomina riesgo a la probabilidad de que un objeto material, sustancia ó fenómeno pueda, potencialmente, desencadenar perturbaciones en la salud o integridad física del estudiante, trabajador, así como en materiales y equipos.

**Segregación o separación en la fuente:** La segregación en la fuente es la base fundamental de la adecuada gestión de residuos y consiste en la separación selectiva inicial de los residuos procedentes de cada una de las fuentes determinadas, dándose inicio a una cadena de actividades y procesos cuya eficacia depende de la adecuada clasificación de los residuos. Para realizar una correcta separación en la fuente se debe disponer de recipientes adecuados, que en términos generales deben ser de un material resistente que no se deteriore con facilidad y cuyo diseño y capacidad optimicen el proceso de almacenamiento.

**Tratamiento.** Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos o desechos peligrosos, teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para incrementar sus posibilidades de aprovechamiento y/o valorización o para minimizar los riesgos para la salud humana y el ambiente.

## **VI RESPONSABILIDADES**

En el manejo de los Residuos son responsables: la Institución como generadora en cabeza del Señor Rector, los Ordenadores del Gasto de las Facultades, Vicerrectorías, la Jefatura de laboratorios, los docentes, técnicos y estudiantes que generan los residuos, las personas o entidades contratadas para actividades relacionadas con el manejo de residuos y quien realice la gestión externa.

**Administración Central de Universidad de Nariño**

Es responsable de establecer una normatividad institucional en materia de manejo de residuos químicos peligrosos de acuerdo a la legislación Nacional, difundirla y velar por su cumplimiento.

El Rector como máxima autoridad en la Universidad de Nariño, es el responsable de hacer cumplir los lineamientos sugeridos en este protocolo.

**Facultad de Ciencias Naturales y Exactas Departamento de Química**

El Departamento de química deberá trabajar con los docentes y estudiantes en un cambio curricular que transversalmente contemple entre otros aspectos, la importancia de un manejo integral de los residuos químicos, la protección de la salud y del medio ambiente, de manera que la formación profesional incluya una sensibilización hacia un manejo responsable de los recursos naturales en el marco del Desarrollo Sostenible.

**Jefatura de Laboratorios**

- ✓ El Jefe de la Sección de laboratorios deberá velar por el cumplimiento del presente protocolo en el desarrollo de todas las prácticas de laboratorios de química o en otras donde se puedan producir residuos químicos peligrosos.
- ✓ Deberá proveer permanente los materiales necesarios para la segregación, recolección, transporte interno y almacenamiento temporal de los residuos químicos generados en cada laboratorio, como son: etiquetas, recipientes para recolección en el laboratorio, carros técnicamente adecuados para el transporte, recipientes de mayor calibre de polipropileno para el almacenamiento temporal, formatos y los implementos de bioseguridad necesarios para un manejo adecuado de los residuos en cada paso del proceso, hasta el almacenamiento temporal.
- ✓ Designar un técnico de laboratorios como “Coordinador de residuos químicos peligrosos” responsable de ejecutar los procedimientos en el manejo interno de los residuos químicos, quien también deberá prestar asesoría técnica en la clasificación de algún residuo especial. Se recomienda rotación del Coordinador cada semestre, a quien se deberá realizar descargar académica para garantizar su buen desempeño en los procesos a su cargo.

- ✓ Deberá gestionar la contratación con empresas especializadas para la disposición final de los residuos, en cumplimiento con los requerimientos establecidos por la normatividad legal vigente en el Decreto 1609 para el transporte de mercancías peligrosas.
- ✓ Será responsabilidad de la jefatura realizar capacitaciones continuas a docentes técnicos de laboratorios y estudiantes en el manejo adecuado de los residuos químicos peligrosos, seguridad y gestión de recursos.

### **Docentes**

- ✓ Es el responsable de seguir los lineamientos de este protocolo durante toda la práctica.
- ✓ Velar por el cumplimiento del Manual de normas y procedimientos de bioseguridad para laboratorios.
- ✓ En las guías de laboratorio deberán:
  - Minimizar la cantidad de reactivos a utilizar en las prácticas, con el fin de generar menor cantidad de residuos.
  - Identificar los tipos de residuo generado en cada práctica.
  - Establecer procedimientos para el tratamiento de los residuos generados.
- ✓ Orientar a los estudiantes en la adecuada segregación de los residuos químicos generados en las prácticas de laboratorio.

### **Técnicos de Laboratorio**

- ✓ Velar por el cumplimiento del Manual de normas y procedimientos de bioseguridad para laboratorios.
- ✓ Debe verificar que los recipientes para la segregación de residuos se encuentran en el lugar indicado, debidamente etiquetados y que su llenado no sobrepase el 75% de su capacidad, para facilitar su transporte.
- ✓ Solicitar los materiales y reactivos necesarios para el tratamiento de los residuos químicos, cuando sea conveniente.

- ✓ Orientar a los estudiantes en la adecuada segregación de los residuos químicos generados en las prácticas de laboratorio.

### **Coordinador de residuos químicos peligrosos**

- ✓ Velar por el cumplimiento del Manual de normas y procedimientos de bioseguridad para laboratorios.
- ✓ Velar por el cumplimiento de este Protocolo.
- ✓ Mantener un stock de etiquetas y recipientes para la recolección de los residuos químicos en los laboratorios de Química.
- ✓ Asegurar que los recipientes para la segregación de residuos se encuentran en el lugar indicado, debidamente etiquetados y que su llenado no sobrepase el 75% de su capacidad, para facilitar su transporte.
- ✓ Transportar los recipientes con los residuos recolectados al almacén temporal de residuos, en donde realizará el proceso de trasvase a recipientes de mayor capacidad debidamente etiquetado.
- ✓ Deberá diligenciar el formato de ingreso de los residuos al almacén temporal.
- ✓ Verificar el cumplimiento de las condiciones técnicas adecuadas en el almacén temporal de los residuos.
- ✓ Deberá presentar un informe semestral de las actividades desarrolladas desde la generación, almacenamiento y disposición final de los residuos químicos.
- ✓ Realizar inspecciones para verificar la correcta implementación de este Protocolo.
- ✓ Elaborar y actualizar las Fichas de Seguridad de los residuos químicos generados.

### **Estudiantes**

- ✓ Cumplir las normas y procedimientos de bioseguridad en el desarrollo de las prácticas académicas.
- ✓ Realizar una lectura previa al Protocolo, principalmente las temáticas Características de peligrosidad de las sustancias químicas y Clasificación de los residuos químicos.

- ✓ Apoyar en los proceso de tratamiento de los residuos químicos, con supervisión del docente y el técnico de laboratorio.
- ✓ Seguir las instrucciones del docente y/o técnico en la adecuada segregación de los residuos.

## VII RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS

Los residuos químicos exigen el cumplimiento de especiales medidas de prevención por representar riesgos para la salud o el medio ambiente. Por este motivo se debe tener una atención especial a la hora de manipularlos, identificarlos y envasarlos una vez que sean empleados para su posterior eliminación, pues si esta identificación es incorrecta, puede constituir un riesgo adicional a los ya propios de la actividad del laboratorio.

En el bloque I de la Universidad de Nariño, se encuentra el área de laboratorios constituida por un depósito de reactivos, una sala de preparación de reactivos y 4 laboratorios de Química; identificados con los números 1, 3, 4 y 5, como principales generadores de residuos químicos peligrosos en la Universidad.

### Características de peligrosidad de las sustancias químicas

Las normas del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) son reglamentos internacionales creados por las Naciones Unidas para la clasificación y etiquetado de productos químicos. Las etiquetas para el SGA tienen uno o más pictogramas estandarizados, que comunican importante información sobre riesgos químicos en el área de trabajo.

- ✓ Sustancias corrosivas (C)



Son aquellas sustancias sólidas, líquidas o en disolución acuosa con pH menor o igual que 2 o mayor o igual que 12,5. Además, se incluyen en este grupo agentes desecantes o deshidratantes y los oxidantes. Por ejemplo: ácido clorhídrico, hidróxido de potasio y cloruro de calcio anhídrido.

## ✓ Sustancias tóxicas (T)



Son sustancias que pueden causar la muerte o que generan efectos adversos para los seres humanos, tales como provocar enfermedades serias o irreversibles, de acuerdo con el grado de exposición. Por ejemplo: benceno.

## Sustancias explosivas (E)



Estos compuestos químicos o mezclas se descomponen bajo condiciones de choque mecánico, elevada temperatura o acciones químicas, liberando grandes volúmenes de gases, calor, vapores tóxicos o combinaciones de ellos. Por ejemplo: perclorato de potasio.

## ✓ Sustancias comburentes (O)



Son peróxidos orgánicos combustibles y compuestos que en contacto con materiales combustibles, aumentan el peligro de incendio y sus efectos, además dificultan su extinción. Por ejemplo: dicromato de amonio.

## ✓ Sustancias flamables (F)



Las sustancias flamables son aquellas que alcanzan fuego fácilmente (se queman en el aire). Un líquido flamable no se quema por sí mismo, son sus vapores los que se queman. La velocidad a la cual estos líquidos producen vapores depende de su presión de vapor, estos aumentan con la temperatura. Por ejemplo: etanol y hexano.



## Sustancias peligrosas para el ambiente (N)

Éstos compuestos en caso de ser liberados producen daños en el ambiente, tales daños se producen por los cambios que se dan en el equilibrio de la naturaleza de los ecosistemas. Ciertas sustancias o sus productos de transformación pueden alterar simultáneamente diversos compartimentos del ecosistema. Por ejemplo: tetracloruro de carbono.

**Tabla 8.** Características de peligrosidad de las sustancias químicas

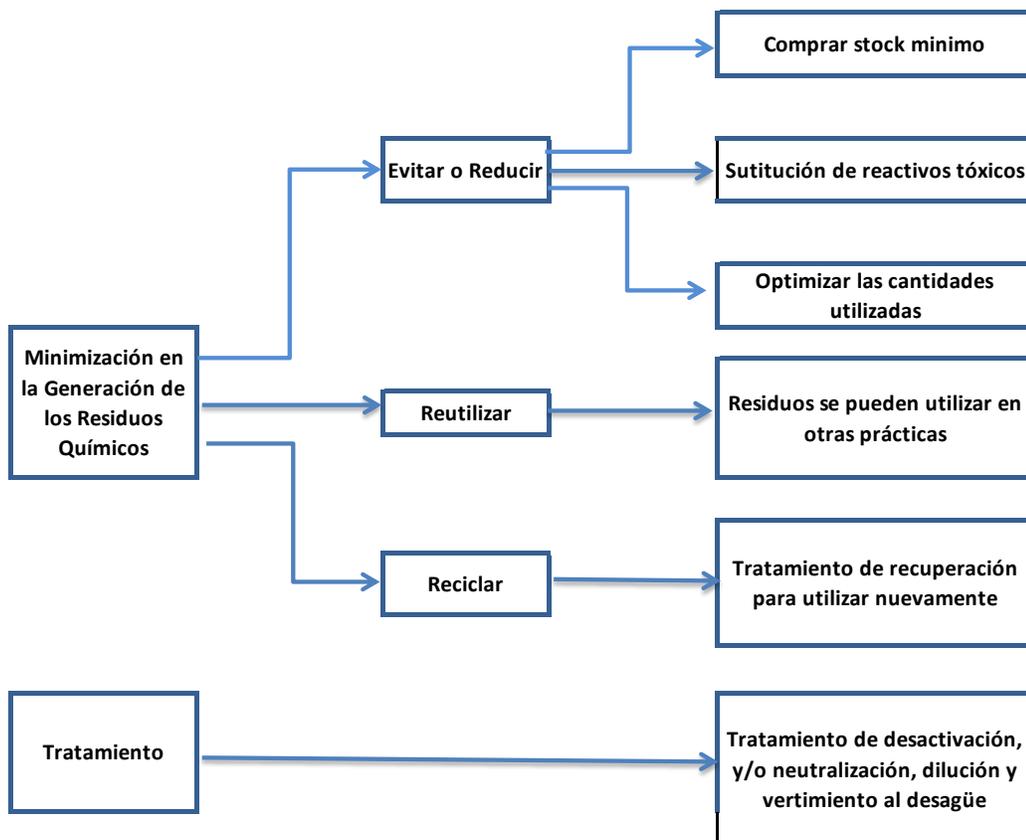
Riesgo Químico/Físico	Riesgo para la salud	Riesgo para el ambiente
<b>Explosivo</b> Explosivos, autoreactivos, Peróxidos orgánicos	<b>Corrosivo</b> Corrosión Cutánea, serio daño ocular	<b>Ambiental</b> Toxicidad acuática
<b>Inflamable</b> Gases, líquidos y sólidos inflamables, autoreactivos, pirofóricos, calentamiento espontáneo	<b>Toxicidad Severa</b> Toxicidad aguda (severa)	
<b>Oxidante</b> Gases, líquidos y sólidos oxidantes	<b>Toxicidad aguda</b> Irritante, Sensibilizador dermal, toxicidad aguda (dañina)	
<b>Presión de gas</b> Gases comprimidos	<b>Peligro para la Salud</b> Cancerígenos, sensibilizadores respiratorios, toxicidad reproductiva, órgano blanco, mutágenos de células germinales	
<b>Corrosivo</b> Corrosivo para metales		

## VIII MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS QUÍMICOS

La sensibilización y educación ambiental son los principales procesos para lograr el desarrollo habitual de buenas prácticas desde la adquisición de los reactivos hasta la producción de residuos químicos de la manera más eficiente, con el fin de reducir la cantidad de desechos y los riesgos para la comunidad universitaria y el medio ambiente.

Según la Ley 1252 de 2008, en el artículo 2, los generadores de RESPEL tienen la obligación de minimizar la generación de residuos peligrosos mediante la aplicación de tecnologías ambientalmente limpias y la implementación de los planes integrales de residuos peligrosos.

**Figura 15.** Procesos para el manejo integral de los residuos químicos



Fuente. Las autoras

La universidad de Nariño debe implementar políticas y procedimientos en el manejo integral de residuos químicos generados en los laboratorios de Química como se propone en la figura 15, que contemplen desde la planeación para la compra de reactivos de acuerdo a la cobertura de las actividades relacionadas con las prácticas académicas hasta la disposición final, por una empresa certificada para el transporte y eliminación de residuos químicos peligrosos de acuerdo con la normatividad colombiana vigente.

La disposición final de residuos peligrosos implica además del riesgo, un costo económico que la universidad debe asumir. Por lo tanto es importante contemplar en la gestión procedimientos para la minimización en la generación de residuos peligrosos ya sea por la disminución del stock, de la peligrosidad o directamente por la transformación de estos residuos en otros no peligrosos, a partir de la sustitución de los reactivos, modificación de técnicas, adopción de reciclado, reuso y reutilización, etc.

### **Evitar o Reducir**

- ✓ Mantener el stock al mínimo: Es la mejor medida preventiva para controlar la presencia del producto químico peligroso. La cantidad a adquirir deberá ser la necesaria para el período más corto que se pueda establecer. Usar de manera prioritaria los más antiguos.
- ✓ Sustitución o Cambio de reactivos: La generación de residuos de solventes puede ser reducida sustituyendo los solventes por otros materiales menos tóxicos o seguros para el medio ambiente.
- ✓ Optimizar las cantidades de reactivos utilizados en las prácticas: Se sugiere a los docentes del área de Química, minimizar las cantidades de reactivos a utilizar en las prácticas, logrando así una disminución del riesgo en salud y ambiente y al mismo tiempo se realiza un proceso de sensibilización con los estudiantes.

### **Reutilizar**

- ✓ Residuos se puede utilizar en otras prácticas: Algunos de los residuos generados por la síntesis de compuestos orgánicos e inorgánicos en las prácticas del Programa de Química, se pueden purificar, secar y guardar para posteriormente ser utilizados como reactivos para otras prácticas.

**Reciclar**

- ✓ Tratamiento de recuperación para utilizar nuevamente, ejemplo mezcla de solventes: Algunos residuos se pueden separar de acuerdo a las diferencias entre las propiedades físicas de los componentes de la mezcla, tales como: punto de ebullición, densidad, presión de vapor, punto de fusión, solubilidad, etc.

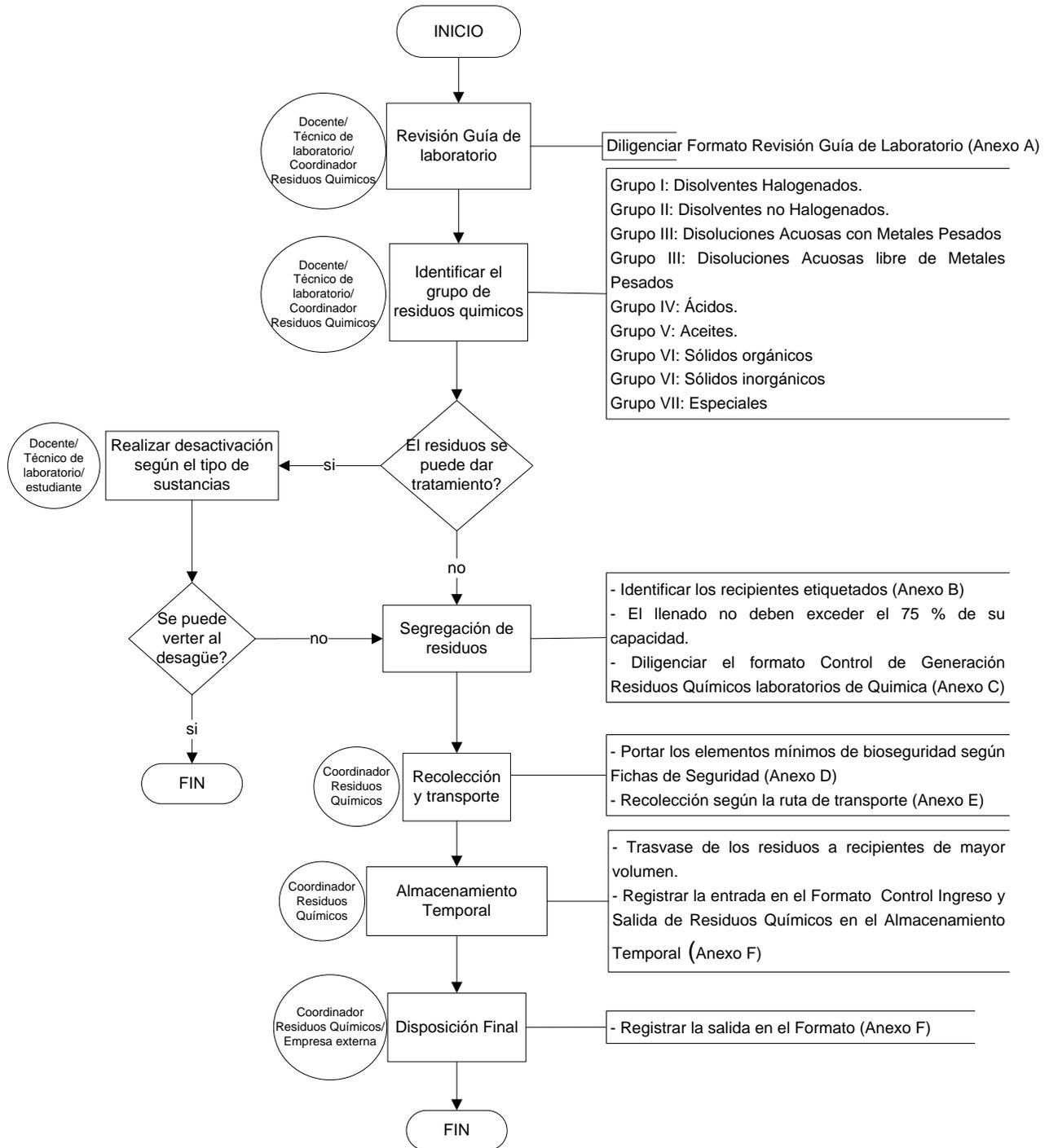
**Tratamiento**

- ✓ Tratamiento de desactivación y/o neutralización, dilución y vertimiento al desagüe: Algunos residuos químicos que no se pueden recuperar ni reutilizar, se deben someter a tratamientos con el objetivo de disminuir su peligrosidad para posteriormente ser vertidos por el desagüe o almacenar para disposición final. Pueden diseñarse experimentos de docencia o investigación para el eficiente tratamiento de los residuos.

**IX PROCEDIMIENTO INTERNO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS QUÍMICOS**

Desarrollo de la práctica de laboratorio se debe realizar una revisión de la guía (Anexo B) de laboratorio, el tipo de reactivos que se utilizaran, la cantidad de reactivos y el tipo de residuos que se generan.

Figura 16. Procedimiento interno para el manejo de residuos químicos



Fuente: Las autoras

## **X CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS QUÍMICOS**

Los residuos químicos peligrosos generados durante las prácticas académicas se clasificaran en los siguientes grupos atendiendo sus propiedades químicas y físicas de acuerdo al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo y los anexos A, B y C del Decreto 4741 de 2005.

Grupo I: Disolventes Halogenados

Grupo II: Disolventes no Halogenados

Grupo III: Disoluciones Acuosas con Metales Pesados

Grupo III: Disoluciones Acuosas libre de Metales Pesados

Grupo IV: Ácidos.

Grupo V: Aceites.

Grupo VI: Sólidos orgánicos

Grupo VI: Sólidos inorgánicos

Grupo VII: Especiales.

Grupo I: Disolventes halogenados

Se entiende por tales, los productos líquidos orgánicos que contienen más del 2% de algún halógeno. Ejemplos: diclorometano, cloroformo, tetracloruro de carbono, tetracloroetilo, bromoformo. Se trata de productos con características toxicológicas diversas, y efectos específicos sobre la salud. Se incluyen en este grupo también las mezclas de disolventes halogenados y no halogenados, siempre que el contenido en halógenos de la mezcla sea superior al 2%.

### **Grupo II: Disolventes no halogenados**

Se clasifican aquí los líquidos orgánicos que contengan menos de un 2% en halógenos. Estos productos son inflamables y tóxicos, y entre ellos, se pueden citar:

- Alcoholes: metanol, etanol, isopropanol
- Aldehídos: formaldehído, acetaldehído
- Amidas: dimetilformamida
- Aminas: dimetilamina, anilina, piridina

- Cetonas: acetona, ciclohexanona
- Esteres: acetato de etilo, formiato de etilo
- Glicoles: etilenglicol, monoetilenglicol
- Hidrocarburos alifáticos: pentano, hexano, ciclohexano
- Hidrocarburos aromáticos: tolueno, o-xileno

Evitar mezclas de disolventes que sean inmiscibles, ya que la aparición de fases diferentes dificulta el tratamiento posterior y, por supuesto, los que reaccionen entre sí.

### **Grupo III: Disoluciones acuosas**

Este grupo corresponde a las soluciones acuosas de productos orgánicos e inorgánicos. Se trata de un grupo muy amplio, y por eso, es necesario establecer grupos. Estas divisiones son necesarias, ya sea para evitar reacciones de incompatibilidad, ya sea por requerimiento de su tratamiento posterior:

- ✓ Soluciones acuosas libre de Metales Pesados
  - Soluciones acuosas básicas: hidróxido sódico, hidróxido potásico.
  - Otras soluciones acuosas inorgánicas: reveladores, sulfatos, fosfatos, cloruros.
  - Soluciones acuosas de colorantes: naranja de metilo, fenolftaleína.
- ✓ Soluciones acuosas con Metales Pesados
  - Soluciones acuosas de metales pesados: Níquel, plomo, cromo, vanadio, cobalto, estaño, bromo, bario, plata, cadmio, selenio, fijadores.
  - Soluciones acuosas de cromo (VI).

### **Grupo IV: Ácidos**

Corresponden a este grupo los ácidos inorgánicos y sus soluciones acuosas concentradas (más del 10% en volumen). Debe tenerse en cuenta que su mezcla, en función de la composición y la concentración, puede producir alguna reacción química peligrosa con desprendimiento de gases tóxicos e incremento de temperatura. Para evitar este riesgo, antes de hacer mezclas de ácidos concentrados en un mismo envase,

debe realizarse una prueba con pequeñas cantidades y, si no se observa reacción alguna, llevar a cabo la mezcla. En caso contrario, los ácidos se recogerán por separado.

#### **Grupo V: Aceites**

Este grupo corresponde a los aceites minerales derivados de operaciones de mantenimiento y, en su caso, de baños calefactores.

#### **Grupo VI: Sólidos**

Se clasifican en este grupo los productos químicos en estado sólido de naturaleza orgánica e inorgánica. No pertenecen a este grupo los reactivos puros obsoletos en estado sólido (grupo VII). Se establecen los siguientes subgrupos de clasificación dentro del grupo de sólidos:

- ✓ Sólidos orgánicos: productos químicos de naturalezas orgánicas o contaminadas con productos químicos orgánicos, como por ejemplo, carbón activo o gel de sílice impregnados con disolventes orgánicos.
- ✓ Sólidos inorgánicos: productos químicos de naturaleza inorgánica. Por ejemplo, sales de metales pesados.

#### **Grupo VII: Especiales**

A este grupo pertenecen los productos químicos, sólidos o líquidos, que, por su elevada peligrosidad, no deben ser incluidos en ninguno de los otros grupos, así como los reactivos puros obsoletos o caducados. Estos productos no deben mezclarse entre sí ni con residuos de los otros grupos. Ejemplos:

- Oxidantes fuertes – comburentes (peróxidos).
- Compuestos pirofóricos (magnesio metálico en polvo).
- Compuestos muy reactivos [ácidos fumantes, cloruros de ácido (cloruro de acetilo), metales alcalinos (sodio, potasio), hidruros (borohidruro sódico, hidruro de litio), compuestos con halógenos activos (bromuro de benzilo), compuestos polimerizables (isocianatos, epóxidos), compuestos peroxidables (éteres), restos de reacción desconocidos].

- Compuestos muy tóxicos (benceno, tetraóxido de osmio, mezcla crómica, cianuros, sulfuros, mercurio, amianto, etc.).
- Compuestos no identificados o no etiquetados.

## **XI ETIQUETADO DE RECIPIENTES PARA RESIDUOS QUÍMICOS**

De acuerdo con la Ley 55 de 1993, sobre seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo, cada frasco, envase, garrafa, tambor, tanque o vasija que contenga cualquier tipo de sustancia química, debe estar debidamente etiquetado y marcado con la identidad del producto químico que contiene y debe incluir también las advertencias sobre riesgos, sus incompatibilidades de almacenamiento cerca a otras sustancias químicas peligrosas y las medidas de primeros auxilios en caso de ocurrir algún accidente.

### **Recipientes**

Deben utilizarse recipientes con cierre hermético para evitar fugas, derrames, y exposición del personal encargado de la realización de residuos y directamente de los generadores de los mismos.

Los residuos químicos generados durante las prácticas académicas serán envasados en recipientes de vidrio o plástico reciclados por el mismo laboratorio, provenientes de los reactivos utilizados, de la siguiente manera:

Residuos Químicos Líquidos (ácidos, bases, disolventes, etc)	Envases de vidrio con capacidad 2,5 L y 4 L
Residuos Químicos Sólidos	Envases de plástico con capacidad de 1 Kg

### **Etiquetado**

Los recipientes se deberán rotular con etiquetas diseñadas en base al Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA),

los íconos que representan en forma gráfica, los riesgos para la salud (órganos blanco comprometidos) y los peligros físicos.

La etiqueta consta de 2 páginas; la primera contiene la identificación del Grupo, la procedencia del residuo, fecha de inicio y finalización de la recolección de residuo y responsable. Además los pictogramas del Sistema Global Armonizado (SGA), para brindar información sobre los tipos de peligros que representa cada residuo. En la segunda, se encuentra un listado de los posibles reactivos que pueden segregarse dentro de cada grupo de acuerdo a sus características químicas (Anexo E: Formato Etiquetas para Residuos Químicos).

La etiqueta será colocada en el recipiente asignado y el material de ésta deberá ser de alta resistencia, de tal manera que no sufra decoloración o deformación en su uso normal.

## **XII DESACTIVACIÓN Y SEGREGACIÓN DE LOS RESIDUOS QUÍMICOS**

### **Desactivación de Residuos Químicos**

Los residuos generados en el laboratorio pueden tener características muy diferentes y producirse en cantidades variables, aspectos que inciden directamente en la elección del procedimiento para su eliminación. Entre otros, se pueden citar los siguientes factores:

- Volumen de residuos generados.
- Periodicidad de generación.
- Facilidad de neutralización.
- Posibilidad de recuperación, reciclado o reutilización.
- Costo del tratamiento y de otras alternativas.
- Valoración del tiempo disponible.

Se recomienda los siguientes tratamientos de eliminación de sustancias que por su volumen o por la facilidad del tratamiento pueden ser efectuados en el laboratorio.

#### **✓ Tratamiento según sus características químicas**

*Haluros de ácidos orgánicos:* Añadir  $\text{NaHCO}_3$  y agua. Verter al desagüe.

*Clorhidrinas y nitroparafinas:* Añadir  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Neutralizar. Verter al desagüe.

*Ácidos orgánicos sustituidos:* Añadir  $\text{NaHCO}_3$  y agua. Verter al desagüe.

*Aminas alifáticas:* Añadir  $\text{NaHCO}_3$  y pulverizar agua. Neutralizar. Verter al desagüe.

*Sales inorgánicas:* Añadir un exceso de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  y agua. Dejar en reposo (24h). Neutralizar (HCl 6M). Verter al desagüe.

*Oxidantes:* Tratar con un reductor (disolución concentrada). Neutralizar. Verter al desagüe.

*Reductores:* Añadir  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  y agua (hasta suspensión). Dejar en reposo (2h). Neutralizar. Verter al desagüe.

*Cianuros:* Tratar con  $(\text{ClO})_2 \text{Ca}$  (disolución alcalina). Dejar en reposo (24h). Verter al desagüe.

*Nitrilos:* Tratar con una disolución alcohólica de NaOH (conversión en cianato soluble), evaporar el alcohol y añadir hipoclorito cálcico. Dejar en reposo (24h). Verter al desagüe.

*Hidracinas:* Diluir hasta un 40% y neutralizar ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Verter al desagüe.

*Álcalis cáusticos y amoníaco:* Neutralizar. Verter al desagüe.

*Hidruros:* Mezclar con arena seca, pulverizar con alcohol butílico y añadir agua (hasta destrucción del hidruro). Neutralizar (HCl6M) y decantar. Verter al desagüe. Residuo de arena: enterrarlo.

*Amidas inorgánicas:* Verter sobre agua y agitar. Neutralizar (HCl 3M ó  $\text{NH}_4\text{OH}$  6M). Verter al desagüe.

*Compuestos internometálicos (cloruro de sulfúrico, tricloruro de fósforo, etc.):* Rociar sobre una capa gruesa de una mezcla de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  y cal apagada. Mezclar y atomizar agua. Neutralizar. Verter al desagüe.

*Peróxidos inorgánicos:* Diluir. Verter al desagüe.

*Sulfuros inorgánicos:* Añadir una disolución de  $\text{FeCl}_3$  con agitación. Neutralizar ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). Verter al desagüe.

*Carburos:* Adicionar sobre agua en un recipiente grande, quemar el hidrocarburo que se desprende. Dejar en reposo (24h). Verter el líquido por el desagüe. Precipitado sólido tirarlo a un vertedero.

✓ **Tratamiento sustancias**

*Ácido sulfúrico:* Diluir con precaución el residuo con agua fría. Neutralizar con NaOH al 5% o  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Desechar al drenaje con abundante agua.

*Acido pícrico:* Mezclar el ácido pícrico con arena y carbonato de sodio en una concentración 9:1. Adicionar a la mezcla anterior un material o sustancia combustible y mandar a incineración con la empresa autorizada.

*Ácido tricloroacético:* Cubrir un recipiente con una cama del reactivo a destruir (ácido tricloroacético). Espolvorear  $\frac{3}{4}$  partes del recipiente con Bicarbonato de Sodio y suficiente agua para cubrir las capas. Deje reposar 24 horas y filtre el sólido desechándolo posteriormente al sistema municipal de recolecta de residuos sólidos. La solución resultante se neutraliza y se desecha al drenaje con abundante agua.

*Aldehídos (pformaldehído, glutaraldehído, formaldehído):* Con agitación constante y lentamente añadir al aldehído (aproximadamente 10 ml de agua por cada ml de aldehído) en un exceso de blanqueador comercial (25 ml de blanqueador por cada 1 ml de formaldehído). Agitar por 20 minutos, después verter la solución en el drenaje.

*Beta-mercaptoetanol:* Verter 2.5 L de blanqueador comercial (que contiene 5.25% de hipoclorito de sodio) en un matraz de 5L, añadir 0.5 mol de mercaptoetanol líquido por goteo a la solución de hipoclorito que se está agitando. Si no hay reacción espontánea después de que el 10% del mercaptoetanol se ha añadido, detener la adición y calentar la mezcla a 50°C. La adición completa se lleva 1 hora, agitar la mezcla por 2 horas, la mezcla debe ser clara, después desecharla al drenaje con abundante agua.

*Bromuro de etidio:* Para una solución de 34mg de bromuro de etidio en 100ml de agua, se añade 300ml del blanqueador comercial y la mezcla se agita a una temperatura ambiente por 2 horas. La solución es vertida al drenaje con agua.

*Mezcla de disolventes halogenados:* Los disolventes deben ser reciclados previa purificación por destilación. Enviando las cabezas y colas de la destilación a una disposición final (por confinamiento).

*Nitrato de plata:* Se lleva a pH ácido (pH 2) Se agrega ácido clorhídrico o cloruro de sodio para precipitar la Plata como AgCl. Se filtra el precipitado. El sólido se deposita en el

recipiente del Grupo VI Residuos inorgánicos y el líquido se neutraliza y se desecha al drenaje con abundante agua.

✓ **Vertido al desagüe**

Para la disposición de los residuos líquidos acuosos se deben atender las siguientes recomendaciones:

- Hay residuos que no son peligrosos ni bioacumulables y que se biodegradan rápidamente, por lo que se pueden verter por el desagüe de forma controlada, en pequeñas cantidades, teniendo en cuenta que en ningún momento se superen los límites establecidos en la Resolución 0631 de 2015, para vertimientos a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público.
- Normalmente se verterán en el desagüe las soluciones acuosas con metanol, etanol y las soluciones diluidas de los siguientes compuestos:  
*Orgánicos:* acetatos (Ca, Na,  $\text{NH}_4^+$ , K), almidón, aminoácidos y sus sales, ácido cítrico y sus sales de Na, K, Mg, Ca,  $\text{NH}_4^+$ , ácido láctico y sus sales de Na, K, Ca y  $\text{NH}_4^+$ , azúcares, ácido acético, glutaraldehído, formaldehído, entre otros.  
*Inorgánicos:* carbonatos y bicarbonatos (Na, K), cloruros y bromuros de (Na, K), carbonatos (Na, K, Mg, Ca, Sr, Ba,  $\text{NH}_4^+$ ), fluoruros (Ca), yoduros (Na, K), óxidos (B, Mg, Ca, Al, Si, Fe), silicatos (Na, K, Mg), sulfatos (Na, K, Mg, Ca y  $\text{NH}_4^+$ ), acetatos (Ca, Na,  $\text{NH}_4^+$ , K) y clorito de sodio.

El vertido se puede realizar directamente a las aguas residuales o bien a un vertedero. Los vertederos deben estar preparados convenientemente para prevenir contaminaciones en la zona y preservar el medio ambiente.

### ✓ **Recuperación**

Este procedimiento consiste en efectuar un tratamiento al residuo que permita recuperar algún o algunos elementos o sus compuestos que su elevado valor o toxicidad hace aconsejable no eliminar. Es un procedimiento especialmente indicado para los metales pesados y sus compuestos

*Desechos metálicos:* Recuperar y almacenar (según costes).

*Mercurio metal:* Aspirar, cubrir con polisulfuro cálcico y Recuperar.

*Mercurio compuestos:* Disolver y convertirlos en nitratos solubles. Precipitarlos como sulfuros. Recuperar.

*Arsénico, bismuto, antimonio:* Disolver en HCL y diluir hasta aparición de un precipitado blanco (SbOCl y BiOCl). Añadir HCl 6M hasta redisolución. Saturar con sulfhídrico. Filtrar, lavar y secar.

*Selenio, telurio:* Disolver en HCl. Adicionar sulfito sódico para producir SO<sub>2</sub> (reductor). Calentar. (se forma Se gris y Te negro). Dejar en reposo (12h). Filtrar y secar.

*Plomo, cadmio:* Añadir HNO<sub>3</sub> (Se producen nitratos). Evaporar, añadir agua y saturar con H<sub>2</sub>S. Filtrar y secar.

*Berilio:* Disolver en HCl 6M, filtrar. Neutralizar (NH<sub>4</sub>OH 6M). Filtrar y secar.

*Estroncio, bario:* Disolver en HCl 6M, filtrar. Neutralizar (NH<sub>4</sub>OH 6M). Precipitar (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Filtrar, lavar y secar.

*Vanadio:* Añadir a Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (capa) en una placa de evaporación. Añadir NH<sub>4</sub>OH 6M (pulverizar). Añadir hielo (agitar). Reposar (12h). Filtrar (vanadato amónico) y secar.

*Otros metales (talio, osmio, deuterio, erbio, etc.):* Recuperación

*Disolventes halogenados:* Destilar y almacenar.

### ✓ **Devolver al suministrador**

Todos los productos que no tengan un uso más o menos inmediato en el laboratorio, es recomendable devolverlos al suministrador o entregarlos a un laboratorio al que le puedan ser de utilidad. Entre estos productos se pueden citar, los metales recuperados (Pb, Cd, Hg, Se, etc.), cantidades grandes de mercaptanos.

### Segregación de residuos químicos

Los residuos químicos sólidos y líquidos se separan de acuerdo con su peligrosidad en los recipientes respectivos. Se deberán diligenciar las etiquetas de cada envase teniendo en cuenta la fecha de inicio, el laboratorio generador y el personal responsable.

Se debe tener en cuenta que la segregación en cada recipiente no debe superar el 75% de su capacidad total, para evitar salpicaduras, derrames o sobrepresión, cuidando además que su exterior este siempre limpio para evitar accidentes por contacto.

Los Docentes y Técnicos de Laboratorio deberán prever la cantidad y tipo de residuos a generar y solicitar la reposición de envases y etiquetas en el Depósito de Reactivos. Así como orientarán a los estudiantes en la adecuada clasificación, segregación y manipulación de los residuos generados en las prácticas de laboratorio, de acuerdo a la clasificación estipulada en la Clasificación de los residuos químicos peligrosos.

En la segregación es importante evitar la mezcla de residuos incompatibles, es decir, los que reaccionan violentamente o exotérmicamente, a continuación se presenta un listado general de mezclas incompatibles:

*Acetona:* cloroformo en presencia de una base.

*Ácido nítrico:* bases, hipoclorito de sodio, peróxido de hidrogeno.

*Ácido nítrico:* ácido o anhídrido acético.

*Ácido pícrico:* sal de metal pesado (Pb, Hg, Ag)

*Aldehídos (formaldehído y glutaraldehído):* ácidos, ácido hidroclicóric, clorhexidina, hipoclorito de sodio, peróxido de hidrógeno.

*Alcoholes (metanol y etanol):* hipoclorito de calcio, hipoclorito de sodio, nitrato de plata, peróxido de hidrógeno, potasio.

*Amoníaco soluciones acuosas:* cloro, bromo, yodo.

*Cloroformo o tetracloruro de carbono:* aluminio o magnesio en polvo.

*Clorhexidina:* aldehídos, yodo.

*Diéter:* cloro

*Éter:* oxígeno, hipoclorito de sodio, peróxido de sodio.

*Fenol:* hipoclorito de sodio, peróxido de hidrógeno, aldehídos, álcalis.

*Hipocloritos:* ácido nítrico, ácido acético, alcoholes, aldehídos, fenol, peróxido de hidrógeno.

*Óxido de plata:* amoníaco + etanol.

*Peróxido de hidrógeno:* ácidos y álcalis concentrados, alcoholes, aldehídos, fenol, hipoclorito de sodio, yodo, soluciones con metales.

### ✓ **Recomendaciones en la manipulación de los Residuos químicos**

Se exponen a continuación unas instrucciones generales para la manipulación de los residuos:

- ✓ Antes de añadir cualquier tipo de residuo a un envase, asegurarse de que el envase es el correcto y está debidamente etiquetado.
- ✓ Utilizar, como mínimo, gafas y guantes cuando se realicen trasvases.
- ✓ Los envases deberán permanecer siempre cerrados y sólo se abrirán el tiempo imprescindible para introducir algún residuo.
- ✓ Si se duda en la clasificación de algún residuo, así como de posibles reacciones, situarlo en un envase por separado. No mezclar. E informar al responsable.
- ✓ El vertido de los residuos en los envases correspondientes se ha de efectuar de una forma lenta y controlada. Esta operación será interrumpida si se observa cualquier fenómeno anormal, como la producción de gases o un incremento excesivo de la temperatura. Una vez acabada la operación se cerrará el envase hasta la próxima utilización. De esta forma se reducirá la exposición a los residuos generados, así como el riesgo de posibles derrames.
- ✓ Los envases no se llenarán más del 75 % aproximadamente de su capacidad, con la finalidad de evitar salpicaduras, derrames o sobrepresiones. Una vez llenados hasta el 75 %, cerrar y trasladar al almacén temporal para su recogida.
- ✓ Dentro del laboratorio, los envases se mantendrán alejados de cualquier fuente de calor.
- ✓ Siempre debe evitarse el contacto directo con los residuos, utilizando los elementos de protección personal adecuados a sus características de peligrosidad.
- ✓ Los residuos de los cuales se desconozcan sus propiedades deberán considerarse como peligrosos, tomando las máximas precauciones.
- ✓ Se recomienda no manipular residuos en solitario.

- ✓ Los residuos sólidos nunca se compactarán.

Al finalizar la práctica el técnico de laboratorio diligenciará el Control Generación de Residuos Químicos Laboratorios de Química (Anexo C), con el fin de llevar un control del tipo de residuos generado.

### XIII RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS QUÍMICOS GENERADOS EN LOS LABORATORIOS

El coordinador de Residuos Químicos realizará la recolección y transporte interno de residuos peligrosos, hacia el área de almacenamiento temporal. Deberá tener conocimiento de las características de los residuos que maneja, de tal forma que responda adecuadamente en el caso de derrame o algún tipo de accidente, el cual deberá de reportar de forma inmediata a la Jefatura de Laboratorios y la Oficina Salud Ocupacional.

El coordinador y el personal de apoyo deberán portar elementos de protección personal como: overol, guantes adecuados al tipo de residuo manejado, zapatos de seguridad y lentes de protección, así como lo indique las Fichas Técnicas de Seguridad de cada uno de los residuos químicos peligrosos (Anexo G).

Para el transporte de los recipientes se debe utilizar un carro manual transportador, para evitar que los materiales se deslicen durante el movimiento. Estos carros deben ser firmes y con un centro de gravedad bajo. Debe usarse siempre un contenedor secundario irrompible, evitando que las botellas se golpeen entres sí (Figura 17).

**Figura 17.** Ejemplos de carros manuales para el transporte interno de residuos químicos



Fuente: García & Mendoza, 2007

El itinerario de recolecta, se establecerá de acuerdo a la solicitud de los generadores, así mismo, se debe realizar un monitoreo periódico para evitar la acumulación por encima de lo establecido en este protocolo y evitar accidentes.

Se debe identificar claramente la ruta para el transporte desde los laboratorios hasta el lugar de almacenamiento. El suelo de las vías de acceso debe ser liso, no resbaladizo, sin grietas para evitar movimientos fuertes del carro transportador. La ruta de recolección establecida inicia desde el Laboratorio No. 1, continuando en los laboratorio No. 3, 4 y 5, finalizando la recolección en el Depósito y Preparación de Reactivos, posteriormente se dirigirse hacia el almacén temporal de residuos ubicado lateralmente al Bloque de Laboratorios Especializados (Anexo H Ruta evacuación de Residuos Químicos).

Una vez los recipientes llegan al almacén temporal, el coordinar debe realizar el trasvase a recipientes contenedores de mayor capacidad, debidamente etiquetados.

#### **XIV ALMACENAMIENTO TEMPORAL**

La Universidad debe gestionar la adecuación física y la dotación adecuada del almacén temporal para el almacenamiento de los residuos químicos. De acuerdo con el Decreto 4147 de 2005, el tiempo de almacenamiento en las instalaciones del generador debe ser lo más breve posible, el tiempo máximo de almacenamiento es de 12 meses.

El almacén temporal estará a cargo del Coordinar de Residuos Químicos, el cual será responsable del almacenamiento, control y registro de los residuos que ingresen y salgan para ser llevados a disposición final. Se debe diligenciar el formato control ingreso y salida de residuos químicos en el almacenamiento Temporal asignado el código Residuo químico peligroso (RQP), con su consecutivo correspondiente; ejemplo RQP-001, indicando la fecha, cantidad, volumen, ingreso y salida del residuo químico (Anexo I).

Las características básicas que se debe contemplar para reducir los riesgos asociados al almacenamiento de residuos químicos son los siguientes:

**Figura 18** Condiciones para el almacenamiento de temporal

- ✓ El área destinada al almacenamiento de residuos químicos será exclusiva y no se podrán almacenar: cilindros de gas comprimidos (vacíos o llenos), materiales de oficina, materiales de construcción, muebles, equipos y/o herramientas).
- ✓ Ser diseñada de manera que permita la separación de materiales incompatibles por medio de estanterías o áreas separadas, así como permitir movimientos y manejo seguro de los residuos.
- ✓ La puerta de acceso debe abrirse en el sentido de la evacuación sin utilización de llave y con resistencia fuego. Debe existir salida de emergencia, distinta a la puerta de ingreso.
- ✓ Mantener el orden y el aseo en el lugar de almacenamiento.
- ✓ Instalar la señalización adecuada, la señalización debe estar ubicada en lugares de fácil visualización, pictogramas de obligación a cumplir determinados y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados. Se recomienda seguir las directrices establecidas en la NTC 1461 sobre colores y señales de seguridad.

**Figura 19** Ejemplos de señalización de advertencia, prohibición y obligación

Fuente: NTC 1461. Higiene y Seguridad. Colores y Señales de Seguridad.

- ✓ Instalación eléctrica e iluminación antideflagrante o dotada de seguridad intrínseca.
- ✓ El piso debe ser impermeable para evitar infiltración de contaminantes y resistente a las sustancias y/o residuos que se almacenen. Debe ser liso sin ser resbaloso y libre de grietas que dificulten su limpieza. Su diseño debe prever la contención del agua de limpieza, de posibles derrames.
- ✓ El techo no debe permitir el ingreso de agua lluvia, diseñado con materiales no combustibles, permitiendo la salida del humo y el calor en caso de un incendio.
- ✓ Debe tener óptima ventilación natural o forzada dependiendo de las sustancias peligrosas almacenadas y la necesidad de proveer condiciones confortables de trabajo. Una adecuada ventilación se puede lograr localizando conductos de ventilación en la pared, cerca al nivel del piso y conductos de ventilación en el techo y/o en la pared justo debajo del techo
- ✓ Mantener permanentemente un balde con arena seca u otro material absorbente reconocido, para controlar derrames.
- ✓ Mantener la bodega y/o los envases a una o temperatura ambiente no superior a los 30 °C.
- ✓ La NTC 1692 establece que los recipientes que contengan materiales peligrosos deben estar etiquetados, de forma clara, legible e indeleble. Con lo cual las

personas involucradas en el transporte o manejo tengan las precauciones necesarias.

## **XV DISPOSICIÓN FINAL**

De acuerdo con el Decreto 4741 del 2005, en el artículo 10, la Universidad debe contratar una empresa certificada para el transporte, manejo y disposición final de los residuos químicos generados en los laboratorios de Química.

Los residuos químicos, serán entregados a empresas de recolección y transporte externo, especializadas y autorizadas por la Corporación Autónoma Regional de Nariño CORPONARIÑO en cumplimiento con los requerimientos establecidos por la normatividad legal vigente en el Decreto 1609 para el transporte de mercancías peligrosas.

El jefe de Laboratorios y el Coordinador de Residuos Químicos deben verificar que la empresa cuente con las licencias, permisos, autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo ambiental, para las actividades de manejo externo a las que sujete los residuos, a través de operaciones de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, tratamiento y disposición final.

El Coordinador de Residuos Químicos, debe programar el proceso de entrega de los residuos a la empresa recolectora, en cumplimiento con los siguientes requerimientos:

- ✓ Entregar para el transporte, la carga debidamente etiquetada, rotulada y envasada según lo estipulado en este protocolo.
- ✓ Diligenciar el formato de salida de los residuos químicos para disposición final (Anexo I)
- ✓ 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.
- ✓ Exigir al conductor el certificado del curso básico obligatorio de capacitación para conductores de vehículos que transporten mercancías peligrosas.

## **XVI PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA**

En los laboratorios de Química, siempre existe el riesgo de sufrir accidentes, es necesario estar preparado con un plan de respuestas a emergencias, con el fin de controlar el incidente.

En el caso de ocurrir un accidente de cualquier tipo, en las actividades que involucren el manejo de reactivos y residuos químicos se debe de aplicar el siguiente procedimiento:

- ✓ Notificar inmediatamente al Docente, Coordinador de Residuos Químicos y a la Jefatura de Laboratorios.
- ✓ Identificar la fuente, tipo y ubicación de la accidente.
- ✓ Evacuar a las personas no esenciales del área del accidente.
- ✓ Usar elementos de protección personal (EPP) de acuerdo al material involucrado en la emergencia, de acuerdo a la información suministrada en las Fichas de Seguridad de los Reactivos y Residuos Químicos, si se desconoce la naturaleza del material extreme precauciones.
- ✓ Eliminar las posibles fuentes de ignición, controlar el derrame o incendio si es posible.
- ✓ Seguir los procedimientos para cada caso indicados en el Manual de Normas y Procedimientos de Bioseguridad para Laboratorios, del a Universidad de Nariño.

### **Acciones de emergencia a seguir en caso de derrame de sustancias químicas.**

- ✓ Identificar la sustancia química derramada.
- ✓ Desalojar el área contigua a la zona de derrame
- ✓ Si el Docente y/o Técnico de Laboratorio puede controlar el derrame:
- ✓ Retirar del gabinete el Kit de Derrames y EPP para contener el derrame.

**Figura 20** Kit de derrames

Fuente: Universidad de Nariño, 2015

- ✓ Identificar las acciones y recomendaciones como lo indica la Guía de respuesta en caso de emergencias GRE 2012, una vez se ha identificado la sustancia derramada.
- ✓ Limpiar el área del derrame, como lo indica el Kit de Derrames.

Si el usuario no puede controlar el derrame, pero éste no es grave:

- ✓ Evacuar la zona de derrame.
- ✓ Consultar al Jefe de Laboratorio y llamar al coordinador de residuos químicos.

Si el usuario no puede controlar el derrame, pero éste es grave:

- ✓ Evacuar de inmediato la zona de derrame.
- ✓ Utilizar el teléfono de emergencia ubicado junto a zona de vigilancia para solicitar apoyo de bomberos y Centro Médico.
- ✓ Alejarse del edificio y aguardar hasta recibir autorización de ingreso.

## 7. Conclusiones y recomendaciones

### 7.1 Conclusiones

El manejo inadecuado de los residuos peligrosos, generados de los laboratorios de química de la Universidad de Nariño, constituye un riesgo potencial para la salud de la comunidad universitaria, y el medio ambiente.

La Universidad de Nariño, no cuenta con políticas institucionales claras para el manejo de los residuos químicos de acuerdo a la legislación vigente colombiana, a pesar de estar inscrita como generador de residuos peligrosos, los recipientes encontrados para segregación de residuos químicos peligrosos presentaron nomenclatura incompleta y la segregación de los mismos no se realizaba de manera adecuada de igual manera no se encontró ningún procedimientos documentado.

El transporte y el almacén temporal de residuos no cuentan con las condiciones técnicas adecuadas para el almacenamiento, no se encuentra debidamente identificado y los recipientes son apilados de manera indiscriminada, al mismo tiempo no cuenta con vías de acceso adecuadas.

Los resultados de la encuesta evidencian que un alto porcentaje de los estudiantes no identifican claramente la información que contienen las fichas de seguridad, no conoce la peligrosidad de los reactivos utilizados en las prácticas de laboratorio y la mayoría de docentes técnicos y estudiantes no han recibido capacitación en el manejo y disposición adecuada de residuos químicos peligrosos.

Durante el semestre académico se produjeron 173. 449 gramos de residuos químicos peligrosos, clasificados en este trabajo teniendo en cuenta sus propiedades químicas y físicas, encontrando el grupo III Disoluciones Acuosas en mayor cantidad con 83.904 g, seguido por Disolventes no Halogenados grupo II, Ácidos grupo IV y Especiales grupo VII con un promedio de 20.000 g c/u los sólidos inorgánicos en menor cantidad 1101 g.

El desarrollo de este trabajo ha contribuido a generar una conciencia ambiental respecto al impacto de los residuos químicos generados, hasta el momento se ha implementado la clasificación y rotulación de los recipientes para la segregación de los residuos siguiendo los parámetros establecidos para RESPEL, quedando pendiente los procesos de transporte y almacenamiento temporal de los residuos.

## 7.2 Recomendaciones

La Universidad debe establecer claramente una Política Ambiental, en cabeza de la alta dirección, en donde se contemple los compromisos y propósitos en relación al medio ambiente, así como el cumplimiento de los requisitos legales, en síntesis, garantizar la calidad de vida y la conservación del medio ambiente como base de los recursos naturales para las generaciones presentes y futuras.

La sensibilización y educación ambiental referente al manejo adecuado de los residuos químicos peligrosos y su repercusión sobre el medio ambiente y la salud de la comunidad universitaria debe iniciar desde la inclusión de esta temática de manera transversal en el currículo del programa de Química, con el fin de garantizar el manejo integral de los reactivos y residuos químicos. Con el fin de alcanzar dicho objetivo, al inicio de cada semestre se debe dar una inducción a todos los estudiantes que desarrollaran laboratorios en donde exponga la importancia del manejo integral de los reactivos y residuos químicos, se deberá socializar: Protocolo para Manipulación, Segregación y Almacenamiento de residuos químicos generados en los laboratorios de química en la Universidad de Nariño”.

Este protocolo debe articularse con el MPGHIR de la Universidad de Nariño, como complemento del manejo de residuos peligrosos logrando una mejora continua en el proceso.

Debe existir una persona como responsable en todo el proceso en el manejo de residuos químicos peligrosos generados en los laboratorios de química desde su generación hasta su almacenamiento temporal y disposición final.

La Universidad deberá adecuar el almacén temporal de residuos químicos, ya que actualmente presenta muchas falencias en su estructura, condiciones para el almacenamiento y vías de acceso.

## A. Anexo: Encuesta Manipulación, Desactivación y Disposición Final de los Residuos Químicos.

 <b>UNIVERSIDAD DE NARIÑO</b> <b>MANIPULACIÓN, DESACTIVACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS QUÍMICOS</b>	
<b>OBJETIVO:</b> Conocer la situación actual en la manipulación, desactivación y disposición final de los residuos químicos generados en los Laboratorios de Química de la Universidad de Nariño.	
<b>ALCANCE:</b> Encuesta se aplicará a estudiantes, docentes y técnicos que realizan prácticas académicas en los Laboratorios de Química de la Universidad de Nariño sede Torobajo.	
1. DATOS GENERALES (Información de quien responde la encuesta)	
1.1 Nombre: _____	1.2 Programa _____
1.3 Docente: _____ Estudiante: _____ Técnico de Laboratorio: _____	
1.4 Asignatura de Laboratorio: _____	1.5 Período Académico: A _____ B _____
2. CONOCIMIENTO PREVIO AL DESARROLLO DE LA PRACTICA	
2.1 ¿Conoce las Fichas de Seguridad de los reactivos? SI ___ NO ___ ¿Qué tipo de Información contienen? _____	
2.2 ¿Conoce la peligrosidad de los reactivos utilizados en el desarrollo de la práctica? SI _____ NO _____ ¿Cuales? _____ _____	
2.3 Explique brevemente ¿Qué es un residuo químico peligroso? _____ _____	
2.4 ¿Cuales son los tipos de residuos químicos generados en las prácticas académicas? _____ _____	
2.5 ¿ha realizado usted, procesos de segregación de residuos químicos durante las prácticas de laboratorios Si ___ No ___	
2.6 ¿Usted ha recibido capacitación en el manejo y disposición adecuada de los residuos químicos que se generan en las prácticas? SI ___ NO ___ Mencione brevemente cuales _____ _____ _____	

3. DESARROLLO DE LA PRACTICA DE LABORATORIO		
3.1. ¿Cuales son los implementos de Bioseguridad que usted utiliza en las práctica de Laboratorio?		
Bata de laboratorio ____	Tapa bocas ____	Mascara con filtro vapores acidos ____
Guantes de nitrilo	Gorro	Mascara con filtro vapores organicos ____
Mascara para material particulado ____	Gafas de proteccion ____	Cabina de extraccion ____
3.2. ¿Existe un lugar de disposición en el laboratorio para los residuos químicos generados en la práctica? SI ____ NO ____ ¿Especifique el lugar? _____		
3.3. ¿Qué tipo de recipientes se utilizan para la recolección de los residuos químicos?		
Recipientes polipropileno _____	Recipiente Vidrio _____	Desagüe _____
3.4. ¿Conoce usted los procedimiento de desactivación de los residuos químicos generados? SI ____ NO ____ ¿Cuales? _____ _____		
3.5. ¿Quién/Quiénes ejecutan los procedimientos de desactivación?		
Docente	Estudiante	Técnico
3.6. ¿Quién/Quiénes transportan los residuos desde el lugar de generación hasta el lugar de almacenamiento? _____		
3.7. ¿Cómo se transporta los residuos al lugar de almacenamiento? _____		
3.8. ¿Conoce usted que parámetros se tienen en cuenta para el almacenamiento de los residuos químicos? SI ____ NO ____ ¿Cuales? _____ _____		
4. OBSERVACIONES		
5. RESPONSABLE REVISIÓN (para uso del encuestador)		
Nombre _____	Fecha: _____	

## B. Anexo: Revisión guías de laboratorio

 <b>SECCIÓN DE LABORATORIOS</b> <b>REVISIÓN GUIAS DE LABORATORIO</b>											
<b>OBJETIVO:</b> Conocer el Grupo de residuos químicos generados y las cantidades posibles.											
<b>ALCANCE:</b> Se aplicará a las Guías/Prácticas/Protocolos que se desarrollan en los Laboratorios de Química de la Universidad de Nariño sede											
<b>AREA</b>											
Química General		Química Orgánica		Bioquímica		Química Inorgánica		Fisicoquímica		Química Analítica	Química Ambiental
Otro		¿Cuál?									
<b>NOMBRE:</b>											
<b>1. INFORMACIÓN DEL CONTENIDO DE LA GUIA</b>											
2. Se describen Normas de Bioseguridad						3. Se describe Grupo de Residuo generado					
Si	No			Cuales		Si	No			Cuales	
4. Se describen Procedimiento de segregación						5. Se describen Procedimiento de desactivación					
Si	No			Cuales		Si	No			Cuales	
6. Se describen Procedimiento de almacenamiento											
Si	No			Cuales							
<b>2. INFORMACIÓN DE REACTIVOS UTILIZADOS/RESIDUOS GENERADOS/PROCEDIMIENTOS DE DESACTIVACIÓN</b>											
REACTIVOS UTILIZADOS				RESIDUO GENERADO				DESACTIVACIÓN			
NOMBRE	CONC.	CANTIDAD		GRUPO DE RESIDUO GENERADO				Si	No	PROCEDIMIENTO	
<b>3. FRECUENCIA DEL GRUPO DE RESIDUO GENERADO</b>											
I	II	III	IV	V	VI	VII					
<b>3. OBSERVACIONES/SUGERENCIAS</b>											
<b>3. RESPONSABLE</b>											
Nombre _____						Fecha: _____					





## E. Anexo: Formato Etiquetas para Residuos Químicos

 Universidad de Nariño	<b>RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS</b>	Código: LBE-PRS-FR-110 Pagina: 1 de 2 Vigente a partir de: 26/08/2014
		<b>DISOLVENTES HALOGENADOS GRUPO I</b>
LABORATORIO GENERADOR: _____ FECHA DE INICIO: _____ FECHA DE FINALIZACION: _____ RESPONSABLE: _____ OBSERVACIONES: _____	<b>Resaltar, según la peligrosidad del residuo:</b> GSA - Pictogramas de peligro y ejemplos sobre sus correspondientes clases de peligro 	

 Universidad de Nariño	<b>RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS</b>	Código: LBE-PRS-FR-110 Pagina: 2 de 2 Vigente a partir de: 26/08/2014														
		<b>DISOLVENTES HALOGENADOS GRUPO I</b>														
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">PRODUCTO GENERAL</th> <th>ESPECIFICOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HIDROCARBUROS ALIFATICOS</td> <td>Cloroforno, Cloruro de Metileno, Tricloroetileno, Tetracloruro de Carbono, Triclorotrifluoretano, Bromometano, Iodometano</td> </tr> <tr> <td>HIDROCARBUROS AROMATICOS</td> <td>Clorobenceno, Diclorobenceno, Diclороfeno, Bromobutano, Bromotolueno, Clorotolueno, Hexafluorobenceno, Iodobenceno</td> </tr> <tr> <td>ALCOHOLES HALOGENADOS</td> <td>Tricloroetanol, Cloroopropanol, Cloroopropanodiol, Alcohol Clorobencilico, Fluoroetanol</td> </tr> <tr> <td>AMINAS HALOGENADAS</td> <td>Bromoanilina, Clorobencilamina, Iodoanilina, Diclороanilina, Tricloroanilina</td> </tr> <tr> <td>ESTERES HALOGENADOS</td> <td>Bromoacetatos, Cloroacetatos, Cloro propionatos, Cloroformatos</td> </tr> <tr> <td>AMIDAS HALOGENADAS</td> <td>Bromoacetanilida, Cloroacetamida, Ac. Ortoiodohipurico, Trifluorodiacetilimidazol</td> </tr> </tbody> </table>			PRODUCTO GENERAL	ESPECIFICOS	HIDROCARBUROS ALIFATICOS	Cloroforno, Cloruro de Metileno, Tricloroetileno, Tetracloruro de Carbono, Triclorotrifluoretano, Bromometano, Iodometano	HIDROCARBUROS AROMATICOS	Clorobenceno, Diclorobenceno, Diclороfeno, Bromobutano, Bromotolueno, Clorotolueno, Hexafluorobenceno, Iodobenceno	ALCOHOLES HALOGENADOS	Tricloroetanol, Cloroopropanol, Cloroopropanodiol, Alcohol Clorobencilico, Fluoroetanol	AMINAS HALOGENADAS	Bromoanilina, Clorobencilamina, Iodoanilina, Diclороanilina, Tricloroanilina	ESTERES HALOGENADOS	Bromoacetatos, Cloroacetatos, Cloro propionatos, Cloroformatos	AMIDAS HALOGENADAS	Bromoacetanilida, Cloroacetamida, Ac. Ortoiodohipurico, Trifluorodiacetilimidazol
PRODUCTO GENERAL	ESPECIFICOS															
HIDROCARBUROS ALIFATICOS	Cloroforno, Cloruro de Metileno, Tricloroetileno, Tetracloruro de Carbono, Triclorotrifluoretano, Bromometano, Iodometano															
HIDROCARBUROS AROMATICOS	Clorobenceno, Diclorobenceno, Diclороfeno, Bromobutano, Bromotolueno, Clorotolueno, Hexafluorobenceno, Iodobenceno															
ALCOHOLES HALOGENADOS	Tricloroetanol, Cloroopropanol, Cloroopropanodiol, Alcohol Clorobencilico, Fluoroetanol															
AMINAS HALOGENADAS	Bromoanilina, Clorobencilamina, Iodoanilina, Diclороanilina, Tricloroanilina															
ESTERES HALOGENADOS	Bromoacetatos, Cloroacetatos, Cloro propionatos, Cloroformatos															
AMIDAS HALOGENADAS	Bromoacetanilida, Cloroacetamida, Ac. Ortoiodohipurico, Trifluorodiacetilimidazol															

 Universidad de Nariño	<b>RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS</b>	Código: LBE-PRS-FR-110
		Página: 1 de 2
		Vigente a partir de: 26/08/2014
<b>DISOLVENTES NO HALOGENADOS GRUPO II</b>		
LABORATORIO GENERADOR: _____  FECHA DE INICIO: _____  FECHA DE FINALIZACIÓN: _____  RESPONSABLE: _____  OBSERVACIONES: _____  _____	<b>Resaltar, según la peligrosidad del residuo:</b> <small>SMA - Peligrosidad de peligro a clasificar sobre sus correspondientes riesgos de peligro</small> 	

 Universidad de Nariño	<b>RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS</b>	Código: LBE-PRS-FR-110																						
		Página: 2 de 2																						
		Vigente a partir de: 26/08/2014																						
<b>DISOLVENTES NO HALOGENADOS GRUPO II</b>																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>PRODUCTO GENERAL</th> <th>ESPECIFICOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DERIVADOS DE HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS</td> <td>Pentano, Hexano, Decano, Dimetilformamida (DMF), Acetonitrilo.</td> </tr> <tr> <td>HIDROCARBUROS AROMÁTICOS</td> <td>Benceno, Tolueno, Xileno, Estireno, Cumeno,</td> </tr> <tr> <td>ALCOHOLES</td> <td>Metanol, Etanol, Isopropanol (IPA), Butanol, Alcohol amílico, Alcohol alílico, Etilenglicol, Polialcoholes, ...</td> </tr> <tr> <td>AMINAS ALIFÁTICAS</td> <td>Butilamina, metilamina, trietilamina,...</td> </tr> <tr> <td>AMINAS AROMÁTICAS</td> <td>Anilina, Toluidina, Fenilendiamina, Nitroanilina, Cloroanilina, Metilanilina, Fenilpirrolidina.</td> </tr> <tr> <td>ÉSTERES</td> <td>Acetato de metilo, Acetato de etilo, Acetato de butilo, Acetato de amilo, Laurato, Succinato, Glutarato, Acrilato, ...</td> </tr> <tr> <td>CETONAS</td> <td>Acetona, Metilbutilcetona, Propanona, Ciclohexilbutilcetona, Cetonas aromáticas,...</td> </tr> <tr> <td>COMPUESTOS SULFURADOS</td> <td>Tiofenol, Etilmercaptano (Etanotiol), Sulfuro de Dialilo, Sulfuro de Dimetilo, Difinilo, Disulfuro.....</td> </tr> <tr> <td>HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS</td> <td>Antraceno, Bifenilo, Nafaleno, Cumeno, Fluoreno, Indeno, Fenno....</td> </tr> <tr> <td>OTROS</td> <td>Dimetilsulfóxido (DMSO), Sulfuro de Carbono, Dioxano, Tetrahidrofurano (THF), Sulfuro de Metilo, Sulfuro de etilo....</td> </tr> </tbody> </table>			PRODUCTO GENERAL	ESPECIFICOS	DERIVADOS DE HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS	Pentano, Hexano, Decano, Dimetilformamida (DMF), Acetonitrilo.	HIDROCARBUROS AROMÁTICOS	Benceno, Tolueno, Xileno, Estireno, Cumeno,	ALCOHOLES	Metanol, Etanol, Isopropanol (IPA), Butanol, Alcohol amílico, Alcohol alílico, Etilenglicol, Polialcoholes, ...	AMINAS ALIFÁTICAS	Butilamina, metilamina, trietilamina,...	AMINAS AROMÁTICAS	Anilina, Toluidina, Fenilendiamina, Nitroanilina, Cloroanilina, Metilanilina, Fenilpirrolidina.	ÉSTERES	Acetato de metilo, Acetato de etilo, Acetato de butilo, Acetato de amilo, Laurato, Succinato, Glutarato, Acrilato, ...	CETONAS	Acetona, Metilbutilcetona, Propanona, Ciclohexilbutilcetona, Cetonas aromáticas,...	COMPUESTOS SULFURADOS	Tiofenol, Etilmercaptano (Etanotiol), Sulfuro de Dialilo, Sulfuro de Dimetilo, Difinilo, Disulfuro.....	HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS	Antraceno, Bifenilo, Nafaleno, Cumeno, Fluoreno, Indeno, Fenno....	OTROS	Dimetilsulfóxido (DMSO), Sulfuro de Carbono, Dioxano, Tetrahidrofurano (THF), Sulfuro de Metilo, Sulfuro de etilo....
PRODUCTO GENERAL	ESPECIFICOS																							
DERIVADOS DE HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS	Pentano, Hexano, Decano, Dimetilformamida (DMF), Acetonitrilo.																							
HIDROCARBUROS AROMÁTICOS	Benceno, Tolueno, Xileno, Estireno, Cumeno,																							
ALCOHOLES	Metanol, Etanol, Isopropanol (IPA), Butanol, Alcohol amílico, Alcohol alílico, Etilenglicol, Polialcoholes, ...																							
AMINAS ALIFÁTICAS	Butilamina, metilamina, trietilamina,...																							
AMINAS AROMÁTICAS	Anilina, Toluidina, Fenilendiamina, Nitroanilina, Cloroanilina, Metilanilina, Fenilpirrolidina.																							
ÉSTERES	Acetato de metilo, Acetato de etilo, Acetato de butilo, Acetato de amilo, Laurato, Succinato, Glutarato, Acrilato, ...																							
CETONAS	Acetona, Metilbutilcetona, Propanona, Ciclohexilbutilcetona, Cetonas aromáticas,...																							
COMPUESTOS SULFURADOS	Tiofenol, Etilmercaptano (Etanotiol), Sulfuro de Dialilo, Sulfuro de Dimetilo, Difinilo, Disulfuro.....																							
HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS	Antraceno, Bifenilo, Nafaleno, Cumeno, Fluoreno, Indeno, Fenno....																							
OTROS	Dimetilsulfóxido (DMSO), Sulfuro de Carbono, Dioxano, Tetrahidrofurano (THF), Sulfuro de Metilo, Sulfuro de etilo....																							

 Universidad de Nariño	<h2>RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS</h2>	Código: LBE-PRS-FR-110																														
		Página: 1 de 2																														
		Vigente a partir de: 26/08/2014																														
<h3>DISOLUCIONES ACUOSAS LIBRE DE METALES PESADOS GRUPO III</h3>																																
LABORATORIO GENERADOR: ____  FECHA DE INICIO: _____  FECHA DE FINALIZACIÓN: _____  RESPONSABLE: _____  OBSERVACIONES: _____  _____	<p style="text-align: center;"><b>Resaltar, según la peligrosidad del residuo:</b></p> <p>SGA – Pictogramas de peligro y ejemplos sobre sus correspondientes clases de peligro</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">Peligros físicos</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Explosión</td> <td>Líquido inflamable</td> <td>Líquido comburento</td> <td>Gases comprimidos</td> <td>Corrosión para los metales</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Peligros para la salud humana</td> <td style="text-align: center;">Peligros para el medio ambiente</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Toxicidad aguda</td> <td>Corrosión cutánea</td> <td>Irritación cutánea</td> <td>OAM, OCP, Peligro por aspiración</td> <td>Peligros para el medio ambiente acuático</td> </tr> </table>		Peligros físicos										Explosión	Líquido inflamable	Líquido comburento	Gases comprimidos	Corrosión para los metales	Peligros para la salud humana				Peligros para el medio ambiente						Toxicidad aguda	Corrosión cutánea	Irritación cutánea	OAM, OCP, Peligro por aspiración	Peligros para el medio ambiente acuático
Peligros físicos																																
																																
Explosión	Líquido inflamable	Líquido comburento	Gases comprimidos	Corrosión para los metales																												
Peligros para la salud humana				Peligros para el medio ambiente																												
																																
Toxicidad aguda	Corrosión cutánea	Irritación cutánea	OAM, OCP, Peligro por aspiración	Peligros para el medio ambiente acuático																												

 Universidad de Nariño	<h2>RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS</h2>	Código: LBE-PRS-FR-110				
		Página: 2 de 2				
		Vigente a partir de: 26/08/2014				
<h3>DISOLUCIONES ACUOSAS LIBRE DE METALES PESADOS GRUPO III</h3>						
<table border="1"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">PRODUCTO GENERAL</th> <th>ESPECÍFICOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Soluciones acuosas inorgánicas y orgánicas:</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Soluciones acuosas básicas: Hidróxido sódico, hidróxido potásico</li> <li>- Otras soluciones acuosas inorgánicas: Reveladores, sulfatos, fosfatos, cloruros.</li> <li>- Soluciones acuosas de colorantes: naranja de metilo, fenolftaleína.</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>			PRODUCTO GENERAL	ESPECÍFICOS	Soluciones acuosas inorgánicas y orgánicas:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Soluciones acuosas básicas: Hidróxido sódico, hidróxido potásico</li> <li>- Otras soluciones acuosas inorgánicas: Reveladores, sulfatos, fosfatos, cloruros.</li> <li>- Soluciones acuosas de colorantes: naranja de metilo, fenolftaleína.</li> </ul>
PRODUCTO GENERAL	ESPECÍFICOS					
Soluciones acuosas inorgánicas y orgánicas:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Soluciones acuosas básicas: Hidróxido sódico, hidróxido potásico</li> <li>- Otras soluciones acuosas inorgánicas: Reveladores, sulfatos, fosfatos, cloruros.</li> <li>- Soluciones acuosas de colorantes: naranja de metilo, fenolftaleína.</li> </ul>					

 Universidad de Nariño	<h2>RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS</h2>	Código: LBE-PRS-FR-110																														
		Página: 1 de 2																														
		Vigente a partir de: 26/03/2014																														
<h3>DISOLUCIONES ACUOSAS CON METALES PESADOS GRUPO III</h3>																																
LABORATORIO GENERADOR: _____  FECHA DE INICIO: _____  FECHA DE FINALIZACIÓN: _____  RESPONSABLE: _____  OBSERVACIONES: _____  _____	<p style="text-align: center;"><b>Resaltar, según la peligrosidad del residuo:</b></p> <p style="text-align: center;"><small>SGA – Pictogramas de peligro y ejemplos sobre sus correspondientes clases de peligro</small></p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="5"> <b>Peligros físicos</b> </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><small>Explosivos</small></td> <td><small>Líquidos inflamables</small></td> <td><small>Líquidos comburentes</small></td> <td><small>Gases comprimidos</small></td> <td><small>Corrosivos para los metales</small></td> </tr> <tr> <td colspan="4"> <b>Peligros para la salud humana</b> </td> <td> <b>Peligros para el medio ambiente</b> </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><small>Toxicidad aguda</small></td> <td><small>Corrosión cutánea</small></td> <td><small>Irritación ocular</small></td> <td><small>CMR, ODP, Peligros por aspiración</small></td> <td><small>Peligros para el medio ambiente acuático</small></td> </tr> </table>		<b>Peligros físicos</b>										<small>Explosivos</small>	<small>Líquidos inflamables</small>	<small>Líquidos comburentes</small>	<small>Gases comprimidos</small>	<small>Corrosivos para los metales</small>	<b>Peligros para la salud humana</b>				<b>Peligros para el medio ambiente</b>						<small>Toxicidad aguda</small>	<small>Corrosión cutánea</small>	<small>Irritación ocular</small>	<small>CMR, ODP, Peligros por aspiración</small>	<small>Peligros para el medio ambiente acuático</small>
<b>Peligros físicos</b>																																
																																
<small>Explosivos</small>	<small>Líquidos inflamables</small>	<small>Líquidos comburentes</small>	<small>Gases comprimidos</small>	<small>Corrosivos para los metales</small>																												
<b>Peligros para la salud humana</b>				<b>Peligros para el medio ambiente</b>																												
																																
<small>Toxicidad aguda</small>	<small>Corrosión cutánea</small>	<small>Irritación ocular</small>	<small>CMR, ODP, Peligros por aspiración</small>	<small>Peligros para el medio ambiente acuático</small>																												

 Universidad de Nariño	<h2>RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS</h2>	Código: LBE-PRS-FR-110				
		Página: 2 de 2				
		Vigente a partir de: 26/03/2014				
<h3>DISOLUCIONES ACUOSAS CON METALES PESADOS GRUPO III</h3>						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">PRODUCTO GENERAL</th> <th>ESPECIFICOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;">                             Soluciones acuosas inorgánicas:                         </td> <td style="vertical-align: top;">                             - Soluciones acuosas de metales pesados: Níquel, plomo, cromo, vanadio, cobalto, cesio, bromo, bario, plata, cadmio, selenio, fijadores.                              - Soluciones acuosas de cromo VI                         </td> </tr> </tbody> </table>			PRODUCTO GENERAL	ESPECIFICOS	Soluciones acuosas inorgánicas:	- Soluciones acuosas de metales pesados: Níquel, plomo, cromo, vanadio, cobalto, cesio, bromo, bario, plata, cadmio, selenio, fijadores. - Soluciones acuosas de cromo VI
PRODUCTO GENERAL	ESPECIFICOS					
Soluciones acuosas inorgánicas:	- Soluciones acuosas de metales pesados: Níquel, plomo, cromo, vanadio, cobalto, cesio, bromo, bario, plata, cadmio, selenio, fijadores. - Soluciones acuosas de cromo VI					

 Universidad de Nariño	<h2>RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS</h2>	Código: LBE-PRS-FR-110 Página: 1 de 2
		Vigente a partir de: 26/08/2014
<h3>ÁCIDOS GRUPO IV</h3>		
LABORATORIO GENERADOR: ____  FECHA DE INICIO: _____  FECHA DE FINALIZACIÓN: _____  RESPONSABLE: _____  OBSERVACIONES: _____  _____	<b>Resaltar, según la peligrosidad del residuo:</b> 	

 Universidad de Nariño	<h2>RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS</h2>	Código: LBE-PRS-FR-110 Página: 2 de 2
		Vigente a partir de: 26/08/2014
<h3>ÁCIDOS GRUPO IV</h3>		
<p>Corresponden a este grupo los ácidos inorgánicos y sus soluciones acuosas concentradas (más del 10% en volumen). Debe tenerse en cuenta que su mezcla, en función de la composición y la concentración, puede producir alguna reacción química peligrosa con desprendimiento de gases tóxicos e incremento de temperatura. Para evitar este riesgo, antes de hacer mezclas de ácidos concentrados en un mismo envase, debe realizarse una prueba con pequeñas cantidades y, si no se observa reacción alguna, llevar a cabo la mezcla. En caso contrario, los ácidos se recogerán por separado.</p>		

 Universidad de <b>Nariño</b>	<b>RESIDUOS QUÍMICOS          PELIGROSOS</b>	Código: LBE-PRS-FR-110
		Página: 1 de 2
		Vigente a partir de: 26/08/2014
<b>ACEITES          GRUPO V</b>		
LABORATORIO GENERADOR: __  FECHA DE INICIO: _____  FECHA DE FINALIZACIÓN: _____  RESPONSABLE: _____  OBSERVACIONES: _____  _____	<b>Resaltar, según la peligrosidad del residuo:</b>  SGA – Pictogramas de peligro y ejemplos sobre sus correspondientes clases de peligro  Peligros físicos      Peligros para la salud humana     Peligros para el medio ambiente 	

 Universidad de <b>Nariño</b>	<b>RESIDUOS QUÍMICOS          PELIGROSOS</b>	Código: LBE-PRS-FR-110
		Página: 2 de 2
		Vigente a partir de: 26/08/2014
<b>ACEITES          GRUPO V</b>		
Corresponde a los aceites minerales derivados de operaciones de mantenimiento y, en su caso, de baños calefactores		

## 1. Sólidos orgánicos

 Universidad de Nariño	<b>RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS</b>	Código: LBE-PRS-FR-110																														
		Página: 1 de 2																														
		Vigente a partir de: 26/08/2014																														
<b>SOLIDOS ORGANICOS GRUPO VI</b>																																
LABORATORIO GENERADOR: _____  FECHA DE INICIO: <u>26/08/2014</u>  FECHA DE FINALIZACIÓN: _____  RESPONSABLE: _____  OBSERVACIONES: _____  _____	<b>Resaltar, según la peligrosidad del residuo:</b> SGA – Pictogramas de peligro y ejemplos sobre sus correspondientes clases de peligro																															
<table border="1"> <tr> <td colspan="5">Peligros físicos</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Explosivos</td> <td>Líquidos inflamables</td> <td>Líquidos comburentes</td> <td>Gases comprimidos</td> <td>Corrosivo para los metales</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Peligros para la salud humana</td> <td colspan="2">Peligros para el medio ambiente</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Toxicidad aguda</td> <td>Corrosión cutánea</td> <td>Irritación cutánea</td> <td>CMR1, CMR2, Peligro por aspiración</td> <td>Peligros para el medio ambiente acuático</td> </tr> </table>			Peligros físicos										Explosivos	Líquidos inflamables	Líquidos comburentes	Gases comprimidos	Corrosivo para los metales	Peligros para la salud humana			Peligros para el medio ambiente							Toxicidad aguda	Corrosión cutánea	Irritación cutánea	CMR1, CMR2, Peligro por aspiración	Peligros para el medio ambiente acuático
Peligros físicos																																
																																
Explosivos	Líquidos inflamables	Líquidos comburentes	Gases comprimidos	Corrosivo para los metales																												
Peligros para la salud humana			Peligros para el medio ambiente																													
																																
Toxicidad aguda	Corrosión cutánea	Irritación cutánea	CMR1, CMR2, Peligro por aspiración	Peligros para el medio ambiente acuático																												

 Universidad de Nariño	<b>RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS</b>	Código: LBE-PRS-FR-110
		Página: 2 de 2
		Vigente a partir de: 26/08/2014
<b>SOLIDOS ORGÁNICOS GRUPO VI</b>		
<p><b>Sólidos orgánicos:</b> A este grupo pertenecen los productos químicos de naturaleza orgánica o contaminado con productos químicos orgánicos como, por ejemplo, carbón activo o gel de sílice impregnados con disolventes orgánicos</p>		

 Universidad de Nariño	<b>RESIDUOS QUÍMICOS          PELIGROSOS</b>	Código: LBE-PRS-FR-110 Página: 1 de 2 Vigente a partir de: 26/08/2014
	<b>SOLIDOS INORGÁNICOS          GRUPO VI</b>	
	LABORATORIO GENERADOR: _____  FECHA DE INICIO: ___26/08/2014___  FECHA DE FINALIZACIÓN: _____  RESPONSABLE: _____  OBSERVACIONES: _____ _____	<b>Resaltar, según la peligrosidad del residuo:</b> SGA – Pictogramas de peligro y ejemplos sobre sus correspondientes clases de peligro <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p><b>Peligros físicos</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">      </div> <p style="font-size: small; text-align: center;">Explosión    Líquidos inflamables    Líquidos comburentes    Gases comprimidos    Corrosivo para los metales</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p><b>Peligros para la salud humana</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">     </div> <p style="font-size: small; text-align: center;">Toxicidad aguda    Corrosión cutánea    Irritación cutánea    CMR, SCS, Peligro por aspiración</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p><b>Peligros para el medio ambiente</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p style="font-size: small; text-align: center;">Peligro para el medio ambiente acuático</p> </div> </div>

 Universidad de Nariño	<b>RESIDUOS QUÍMICOS          PELIGROSOS</b>	Código: LBE-PRS-FR-110 Página: 2 de 2 Vigente a partir de: 26/08/2014
	<b>SOLIDOS INORGANICOS          GRUPO VI</b>	
	<b>Sólidos inorgánicos:</b> A este grupo pertenecen los productos químicos de naturaleza inorgánica.	

 Universidad de <b>Nariño</b>	<b>RESIDUOS QUÍMICOS          PELIGROSOS</b>	<b>Código:</b> LBE-PRS-FR-110 <b>Página:</b> 1 de 2 <b>Vigente a partir de:</b> 26/08/2014
		<b>ESPECIALES          GRUPO VII</b>
<b>LABORATORIO GENERADOR:</b> __ <b>FECHA DE INICIO:</b> _____ <b>FECHA DE FINALIZACION:</b> _____ <b>RESPONSABLE:</b> _____ <b>OBSERVACIONES:</b> _____ _____	<b>Resaltar, según la peligrosidad del residuo:</b>	
	 <p>SGA - Pictogramas de peligro y ejemplos sobre sus correspondientes clases de peligro</p> <p>Peligros físicos: Explosivos, Líquidos inflamables, Sólidos inflamables, Gases comprimidos, Corrosivos para los metales</p> <p>Peligros para la salud humana: Toxicidad aguda, Corrosión cutánea, Irritación cutánea, CMR, ODP, Peligro por aspiración</p> <p>Peligros para el medio ambiente: Peligros para el medio acuático</p>	

 Universidad de <b>Nariño</b>	<b>RESIDUOS QUÍMICOS          PELIGROSOS</b>	<b>Código:</b> LBE-PRS-FR-110 <b>Página:</b> 2 de 2 <b>Vigente a partir de:</b> 26/08/2014
		<b>ESPECIALES          GRUPO VII</b>
<p>Los productos químicos, sólidos o líquidos, que, por su elevada peligrosidad, no deben ser incluidos en ninguno de los otros grupos, así como los reactivos puros obsoletos o caducados. Estos productos no deben mezclarse entre sí ni con residuos de los otros grupos. Ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comburentes (peróxidos)</li> <li>• Compuestos pirofóricos (magnesio metálico en polvo)</li> <li>• Compuestos muy reactivos [ácidos fumantes, cloruros de ácido (cloruro de acetilo), metales alcalinos (sodio, potasio), hidruros (boranhidruro, sodico, hidruro de litio), compuestos con halógenos activos (bromuro de bencilo), compuestos polimerizables (isocianatos, epóxidos), compuestos peroxidables (éteres), restos de reacción, productos no etiquetados]</li> <li>• Compuestos muy tóxicos (tetraóxido de osmio, mezcla cromica, cianuros, sulfuros, etc.)</li> <li>• Compuestos no identificados.</li> </ul>		

## F. Anexo: Prácticas académicas desarrolladas por cada área estudiada

ÀREA	PRACTICA
<b>Química General</b>	Reacciones Redox Obtención de Yoduro Metálico y Determinación de su Formula Empírica Determinación de hidróxido de sodio, bicarbonato y carbonato de sodio en una solución alcalina Determinación de la concentración de magnesio en agua del acueducto Titulación Redox de permanganato (Balance de reacciones oxido-reducción) Determinación del peso molecular de la fructosa Fórmula empírica de hidratos y compuestos binarios Valoraciones Redox: análisis de hierro II en tabletas comerciales Principio del Le Chatelier Fenomenología de las reacciones Ley de conservación de la masa Determinación de cloro en lejía Titulaciones Determinación de masa total molar Numero de Avogadro Disoluciones Formula de un hidrato Ciclo del cobre Determinación de fórmula método de Jobs Transformación de cobre Cromatografía Destilación Separación de mezclas Pesos y densidades Enlace iónico y covalente Nomenclatura

	Las medidas Material de laboratorio
<b>Química Orgánica</b>	Aldehídos y Cetonas Extracción de Cinelmaldehído Cristalización Pureza y constantes físicas Recristalización Alcoholes Ácidos carboxílicos Identificación de Grupos Funcionales Destilación sencilla y fraccionada Identificación de Grupos Funcionales Destilación sencilla y fraccionada Cromatografía de columna Extracción con solventes Análisis elemental de compuestos orgánicos Reconocimiento de material Síntesis de ácido cinámico Hidrocarburos saturados e insaturados Extracción con solventes Destilación por arrastre de vapor Acetilación de anilina Tintes y teñidos Alcoholes Hidrocarburos acíclicos Aromáticos y acetileno Hidrocarburos alifáticos, alicíclicos y aromáticos Condensación alcohólica Acido carboxílicos y aminas Aislamiento de aceites Extracción con solventes Halogenuros de alquilo y alcoholes Aromáticos y acetileno Reconocimiento de etanol Compuestos saturados e insaturados Recristalización

	<p>Punto de Fusión y ebullición</p> <p>Análisis elemental de compuestos orgánicos</p> <p>Propiedades y preparación de acetileno</p> <p>Criterios de pureza</p> <p>Hidrocarburos</p> <p>Propiedades aceites oleaginosas</p> <p>Propiedades de aceites</p> <p>Preparación de jabón</p> <p>Índice de saponificación</p> <p>Obtención de glicerina</p> <p>Parte 2 Purificación de 3-(p-cloranfeni) 5 etileno</p> <p>Parte 3 Purificación de 3-(p-cloranfeni) 5 etileno</p> <p>Purificación de 3-(p-cloranfeni) 5 etileno</p> <p>Purificación de pirazolotrizinas</p> <p>Purificación de triazoles</p> <p>Purificación de trifenilpiridina</p> <p>Purificación y síntesis</p> <p>Síntesis adición aldólica y Michelson</p> <p>Síntesis de 5, amino,3-p-clorofenil</p> <p>Síntesis y purificación de pirazolotriazinas</p>
<b>Bioquímica</b>	<p>Acción de la peroxidasa</p> <p>Actividad catalasa</p> <p>Actividad enzimática</p> <p>Actividad ureasa</p> <p>Aislamiento y purificación de proteínas</p> <p>Aminoácidos y carbohidratos</p> <p>Análisis de proteínas</p> <p>Caracterización de carbohidratos</p> <p>Determinación de glucosa en sangre</p> <p>Determinación de aminoácidos</p> <p>Determinación de carbono orgánico</p> <p>Determinación de la velocidad de la enzima amilasa</p> <p>Determinación de reactivos patológicos en la orina</p> <p>Enzimas</p> <p>Extracción de ADN</p> <p>Extracción de glucógeno hepático</p>

	<p>Extracción y caracterización de lípidos</p> <p>Factores enzimáticos</p> <p>Glucólisis en muestras biológicas</p> <p>Hidrólisis de almidón</p> <p>Índice de grasas y aceites</p> <p>Metabolitos secundarios</p> <p>Nitrógeno Kjeldahl</p> <p>Nitrógeno no proteico</p> <p>pH</p> <p>pH y soluciones amortiguadoras</p> <p>Punto isoeléctrico de la caseína</p> <p>Reacciones de pardeamiento enzimático</p>
<b>Química Analítica</b>	<p>Determinación de Yodo</p> <p>Preparación de una solución de <math>\text{KMnO}_4</math></p> <p>Determinación en cemento</p> <p>Uso de la complejometría Dureza Cálcica</p> <p>Determinación de cloruros</p> <p>Determinación de <math>\text{NaOH}</math>, <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math></p> <p>Determinación de acidez en leche</p> <p>Análisis fisicoquímicos de suelos agrícolas</p> <p>Análisis de Harinas</p> <p>Determinación de Dureza, Calcio y Acidez</p> <p>Determinación de pH, acidez, calcio y soluciones buffer</p> <p>Análisis Fisicoquímicos de vinos</p> <p>Determinación de pH, <math>\text{DBO}_5</math>, Dureza</p> <p>Datos estadísticos</p>
<b>Química Inorgánica</b>	<p>Ley de Conservación de la masa</p> <p>Síntesis IV</p> <p>Síntesis III</p> <p>Purificación del complejo II</p> <p>Síntesis II</p> <p>Caracterización II</p> <p>Síntesis complejo II</p> <p>Síntesis I</p> <p>Síntesis 2</p>

	Síntesis complejo I Caracterización complejo I Síntesis uno Síntesis Síntesis complejo de coordinación
<b>Fisicoquímica</b>	Cinética química Actividad enzimática Constante electrolitos débiles Segunda ley de la termodinámica Conductividad en electrolitos Cristalización Estandarización de NaOH y HCl Extracción líquido - líquido Determinación de la tensión superficial en líquidos Equilibrio de fases sistema binario Constante de equilibrio Determinación de calor de una reacción Reacciones Químicas Reacciones exotérmica Reducción de $\text{KMnO}_4$ Reacciones de precipitación, combustión, separación de mezclas, intercambio de calor

## G. Anexo: Fichas Técnicas de Residuos Químicos

 Universidad de <b>Nariño</b>	<b>FICHA DE SEGURIDAD RESIDUOS PELIGROSOS</b>		
<b>1. GENERADOR:</b>	SECCIÓN DE LABORATORIOS Y EQUIPOS - UNIVERSIDAD DE NARIÑO		
<b>1.1 IDENTIFICACIÓN DEL RESIDUO:</b>	<b>DISOLVENTES HALOGENADOS</b>	<b>GRUPO:</b>	<b>I</b>
<b>2. COMPOSICIÓN, INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES</b>	Mezcla de compuestos orgánicos halogenados	Cloroformo y Diclorometano	
<b>3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS:</b>		Carcinogenicidad: categoría 2, H351 (Se sospecha que provoca cáncer).	
		Toxicidad aguda, categoría 4, oral, H302 (Nocivo en caso de ingestión).	
		Irritación cutánea, categoría 2, H315 (Provoca irritación cutánea)	
		Toxicidad específica en determinados órganos, categoría 2, H373 (Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas).	

<b>4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS</b>	<p>Tras inhalación: aire fresco. En caso de parada respiratoria: Respiración asistida o por medios instrumentales. Mantener el tracto respiratorio libre. Consultar con el médico en caso de malestar.</p> <p>Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Eliminar ropa contaminada. Consultar a un médico.</p> <p>Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua. Llamar inmediatamente al oftalmólogo. Mantener el tracto respiratorio libre. Consultar con el médico en caso de malestar. Aplicación posterior: Carbón activo (20-40g de suspensión al 10%).</p> <p>En caso de vómito espontáneo: peligro de aspiración. Posible fallo pulmonar. Consultar al médico.</p>
<b>5. MEDIDAS DE EN CASO DE INCENDIOS</b>	<p>a) Medios de extinción: Medios de extinción apropiados. U Agua, Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Espuma, Polvo seco Medios de extinción no apropiados No existen limitaciones de agentes extinguidores para esta sustancia/mezcla.</p> <p>b) Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla: No combustible. Posibilidad de formación de vapores peligrosos por incendio en el entorno. El fuego puede provocar emanaciones de: Gas cloruro de hidrógeno, Fosgeno.</p> <p>c) Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios: Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios. Permanencia en el área de riesgo sólo con sistemas de respiración artificial e independiente del ambiente. Protección de la piel mediante observación de una distancia de seguridad y uso de ropa protectora adecuada.</p> <p>d) Otros datos: Reprimir los gases/vapores/neblinas con agua pulverizada. Impedir la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas por el agua que ha servido a la extinción de incendios.</p>
<b>6. MEDIDAS PARA ESCAPE ACCIDENTAL</b>	<p>a) Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia - Indicaciones para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia: No respire los vapores, aerosoles. Evitar el contacto con la sustancia. Asegúrese una ventilación apropiada. Evacúe el área de peligro, respete los procedimientos de emergencia, consulte con expertos.</p> <p>b) Precauciones relativas al medio ambiente: No tirar los residuos por el desagüe.</p> <p>c) Métodos y material de contención y de limpieza Cubra las alcantarillas. Recoja, una y aspire los derrames. Observe posibles restricciones de materiales. Recoger con materiales absorbentes, p. ej. Chemizorb®. a la eliminación de los residuos. Aclarar. No inhalar los vapores.</p>
<b>7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO</b>	<p>a) Precauciones para una manipulación segura: Trabajar bajo campana extractora. No inhalar la sustancia/la mezcla. Evítese la generación de vapores/aerosoles. Observar las indicaciones de la etiqueta.</p> <p>b) Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades. Protegido de la luz. Bien cerrado. Manténgase el recipiente en un lugar bien ventilado. Mantenerlo encerrado en una zona únicamente accesible por las personas autorizadas o calificadas. Almacenar entre +15°C y +30°C.</p>

<b>8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN, ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	<p>Para la mezcla Cloroformo-Diclorometano: 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.</p> <p>a) Medidas de higiene: Sustituir inmediatamente la ropa contaminada.</p> <p>b) Protección preventiva de la piel: Lavar cara y manos al término del trabajo.</p> <p>c) Protección de los ojos / la cara: Gafas de seguridad</p> <p>d) Protección de manos en caso de sumersión: Material del guante - Vitón (R), Espesor: 0,70 mm, Tiempo de perforación: &gt; 480 min</p> <p>e) Protección de manos en caso de Salpicaduras: Material del guante- goma butílica, Espesor: 0,70 mm, Tiempo de perforación: &gt; 120 min</p> <p>f) Protección respiratoria: necesaria en presencia de vapores/aerosoles. Tipo recomendado: Filtro AX (NE 371) .</p>		
<b>9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS</b>	<b>COMPUESTO</b>	<b>CLOROFORMO</b>	<b>DICLOROMETANO</b>
	<b>FORMULA</b>	CHCl <sub>3</sub>	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>
	<b>ESTADO FÍSICO</b>	Líquido	Líquido
	<b>COLOR</b>	Incoloro	Incoloro
	<b>OLOR</b>	Dulce	Dulce
	<b>PESO MOLECULAR</b>	119,38 g/mol	84,93 g/mol
	<b>DENSIDAD</b>	1,483 g/cm <sup>3</sup>	1,33 g/cm <sup>3</sup>
	<b>PUNTO DE EBULLICIÓN</b>	61 °C	40 °C
	<b>PUNTO DE FUSIÓN</b>	- 63 °C	- 95 °C
	<b>SOLUBILIDAD EN AGUA a 20 °C</b>	8g/L	20 g/l

<b>10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD</b>	<p>a) Reactividad: Por calentamiento en estado gaseoso/vapor existe riesgo de explosión con el aire.</p> <p>b) Estabilidad química: sensible al calor - Sensibilidad a la luz. Estabilizador: Etanol y 2-Metil-2-buteno.</p> <p>c) Posibilidad de reacciones peligrosas Riesgo de explosión con: sensible a golpes, aleaciones metálicas, magnesio, Hierro, Amoniaco, Aminas, álcalis, Oxígeno, amidas alcalinas, Alcoholes, nitrocompuestos orgánicos, hidróxidos alcalinos, Metanol, hidróxido sódico, alcoholatos, Flúor, peróxidos, Metales alcalinotérreos, Metales alcalinos, Aluminio, óxidos de nitrógeno, dióxido de nitrógeno, Potasio, sodio azida, ácido perclórico, Ácido nítrico, Oxígeno, hidrocarburos aromáticos.</p> <p>Posibles reacciones violentas con: fosfinas, bis-(dimetilamino)-dimetilestano, Metales, hidruros de no metales.</p> <p>d) Reacción exotérmica con: Metales alcalinotérreos, Metales en polvo, amidas, alcoholatos, óxidos no metálicos.</p> <p>e) Condiciones que deben evitarse: Calefacción (descomposición).</p> <p>f) Materiales incompatibles: goma, plásticos diversos, Metales ligeros, Metales, Acero dulce.</p>
<b>11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA</b>	<p>a) Toxicidad oral aguda: DL50 rata. Dosis 695 mg/kg (RTECS). LDLO hombre. Dosis: 2.514 mg/kg (RTECS). Síntomas: Náusea, Vómitos, Aspiración puede causar edema pulmonar y neumonía.</p> <p>b) Toxicidad aguda por inhalación: LCLO hombre. Dosis: 124,1 mg/l, 5 min (RTECS). CL50 rata Dosis: 47,7 mg/l, 4 h (IUCLID) Síntomas: Tos, Insuficiencia respiratoria, absorción.</p> <p>c) Toxicidad cutánea aguda: absorción.</p> <p>d) Irritación de la piel conejo. Resultado: ligera irritación. (IUCLID) Acción desengrasante con formación de piel resquebrajada y agrietada. Provoca irritación cutánea.</p> <p>e) Irritación ocular conejo: Resultado: ligera irritación (IUCLID). Riesgo de turbidez en la córnea.</p> <p>f) Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única: La sustancia o mezcla no se clasifica como tóxica específica de órganos blanco, exposición única.</p> <p>g) Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas: Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.</p> <p>h) Peligro de aspiración: Ninguna clasificación de toxicidad por aspiración.</p>
<b>12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA</b>	<p>a) Toxicidad para los peces: CL50. Especies: <i>Lepomis macrochirus</i> (Pez-luna Blugill), Dosis: 18 mg/l, Tiempo de exposición: 96 h (IUCLID)</p> <p>b) Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos: CE50, Especies: <i>Daphnia magna</i> (Pulga de mar grande) - Dosis: 79 mg/l, Tiempo de exposición: 48 h (IUCLID) - EC5, Especies: <i>E. sulcatum</i> - Dosis: &gt; 6.560 mg/l, Tiempo de exposición: 72 h (IUCLID) (concentración tóxica límite).</p> <p>c) Toxicidad para las algas: IC5, Especies: <i>Scenedesmus quadricauda</i> (alga verde), Dosis: 1.100 mg/l Tiempo de exposición: 8 d (IUCLID) (concentración tóxica límite).</p> <p>d) Toxicidad para las bacterias: EC5, Especies: <i>Pseudomonas putida</i>, Dosis: 125 mg/l. Tiempo de exposición: 16 h (IUCLID)</p>

	(concentración tóxica límite). CE50, Especies: lodo activado, Dosis: 1.010 mg/l, Tiempo de exposición: 3 h. Método: OECD TG 209 e) Biodegradabilidad: 0 %
<b>13. CONSIDERACIONES SOBRE LA DISPOSICIÓN DEL PRODUCTO</b>	Métodos para el tratamiento de residuos: Los residuos deben eliminarse de acuerdo con la directiva sobre residuos 2008/98/CE así como con otras normativas locales o nacionales. Deje los productos químicos en sus recipientes originales. No los mezcle con otros residuos. Maneje los recipientes sucios como el propio producto.
<b>14. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE</b>	Transporte por carretera ADR/RID: Numero ONU- UN 1888, Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas - Cloroformo, Clase: 6.1, Tipo de embalaje: III Numero ONU- UN 1593, Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas - Diclorometano, Clase: 6.1, Tipo de embalaje: III
<b>15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA</b>	Legislación nacional.
<b>16. INFORMACIÓN ADICIONAL</b>	Residuos procedentes principalmente de las prácticas académicas de Química Orgánica y Química de Productos Naturales del área de Química de la Universidad de Nariño.

 Universidad de <b>Nariño</b>	<b>FICHA DE SEGURIDAD RESIDUOS PELIGROSOS</b>		
<b>1. GENERADOR:</b>	SECCIÓN DE LABORATORIOS Y EQUIPOS - UNIVERSIDAD DE NARIÑO		
<b>1.1 IDENTIFICACIÓN DEL RESIDUO:</b>	<b>DISOLVENTES NO HALOGENADOS</b>	<b>GRUPO:</b>	<b>II</b>
<b>2. COMPOSICIÓN, INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES</b>	Mezcla de compuestos orgánicos no halogenados	Acetato de Etilo, Acetona, Etanol, Éter Etílico, Formaldehído y Hexano	
<b>3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS:</b>	          	<p>Toxicidad aguda, Categoría 3, Oral, H301. Toxicidad aguda, Categoría 3, Inhalación, H331 Toxicidad aguda, Categoría 3, Cutáneo, H311 (H301 + H311 + H331 Tóxico en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación)</p> <p>Corrosión cutáneas, Categoría 1B, H314. Sensibilización cutánea, Categoría 1, H317 Carcinogenicidad, Categoría 2, H351 (H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. H317 Puede provocar una reacción alérgica en la piel. H351 Se sospecha que provoca cáncer.)</p> <p>Líquidos inflamables, Categorías 1 y 2, H224 (Líquido y vapores extremadamente inflamables).</p> <p>Irritación ocular, Categoría 2, H319 (Provoca irritación ocular grave)</p> <p>Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única, Categoría 3, H336 (Puede provocar somnolencia o vértigo) Categoría 1, Ojos, H370 (Provoca daños en los órganos - Ojos). Categoría 3, Sistema respiratorio, H335 (Puede irritar las vías respiratorias.)</p> <p>Toxicidad para la reproducción, Categoría 2, H361f (Se sospecha que perjudica a la fertilidad)</p> <p>Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas categoría 2, H373 (Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas).</p> <p>Peligro de aspiración (Categoría 1), H304 (Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.)</p>	

	Toxicidad acuática crónica (Categoría 2), H411 (Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos)
<b>4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS</b>	<p>a) Recomendaciones generales: Consultar a un médico. Mostrar esta ficha de seguridad al doctor que esté de servicio.</p> <p>b) Si es inhalado: Si aspiró, mueva la persona al aire fresco. Si ha parado de respirar, hacer la respiración artificial. Llamar inmediatamente al médico.</p> <p>c) En caso de contacto con la piel: Eliminar lavando con jabón y mucha agua. Consultar inmediatamente a un médico.</p> <p>d) En caso de contacto con los ojos: Lávese a fondo con agua abundante durante 15 minutos por lo menos y consulte inmediatamente al oftalmólogo.</p> <p>e) Tras ingestión: No provocar el vómito: Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente. Enjuague la boca con agua. Posible Fallo pulmonar. Consultar inmediatamente a un médico.</p> <p>f) Principales síntomas y efectos agudos y retardados: Irritación y corrosión, Reacciones alérgicas, Tos, somnolencia, vértigo, narcosis, náusea, vómito, trastornos estomacales e intestinales, dolor de cabeza, sueño, salivación, euforia, borrachera, coma y riesgo de ceguera.</p>
<b>5. MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO</b>	<p>a) Medios de extinción apropiados: Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Polvo seco, Espuma</p> <p>b) Medios de extinción no apropiados: No existen limitaciones de agentes extinguidores para esta sustancia/mezcla.</p> <p>c) Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla Inflamable. Los vapores son más pesados que el aire y pueden expandirse a lo largo del suelo. Son posibles mezclas explosivas con el aire a temperaturas normales. Prestar atención al retorno de la llama. En caso de incendio posible formación de gases de combustión o vapores peligrosos.</p> <p>e) Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios: Permanencia en el área de riesgo sólo con sistemas de respiración artificial e independiente del ambiente. Protección de la piel mediante observación de una distancia de seguridad y uso de ropa protectora adecuada.</p> <p>f) Otros datos: Separar el recipiente de la zona de peligro y refrigerarlo con agua. Impedir la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas por el agua que ha servido a la extinción de incendios.</p>
<b>6. MEDIDAS PARA ESCAPE ACCIDENTAL</b>	<p>a) Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia: para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia se recomienda no respirar los vapores, aerosoles. Evitar el contacto con la sustancia. Asegúrese una ventilación apropiada. Manténgase alejado del calor y de las fuentes de ignición. Evacúe el área de peligro, respete los procedimientos de emergencia, consulte con expertos.</p> <p>b) Precauciones relativas al medio ambiente: No tirar los residuos por el desagüe. Riesgo de explosión.</p> <p>c) Métodos y material de contención y de limpieza: Cubra las alcantarillas. Recoja, una y aspire los derrames. Recoger con materiales absorbentes, p. ej. con Chemizorb®. Proceder a la eliminación de los residuos. Aclarar.</p>

<b>7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO</b>	<p>a) Precauciones para una manipulación segura: Trabajar bajo campana extractora. No inhalar la sustancia/la mezcla. Evítese la generación de vapores/aerosoles. Observar las indicaciones de la etiqueta.</p> <p>b) Indicaciones para la protección contra incendio y explosión: Mantener apartado de las llamas abiertas, de las superficies calientes y de los focos de ignición. Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.</p> <p>c) Medidas de higiene: Sustituir inmediatamente la ropa contaminada. Protección preventiva de la piel. Lavar cara y manos al término del trabajo.</p> <p>d) Condiciones de almacenamiento seguro: Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado. Manténgase alejado del calor y de las fuentes de ignición. Protegido de la luz. Temperatura de almacenaje recomendada indicada en la etiqueta del producto.</p>						
<b>8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN, ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	<p>Para la mezcla Acetato de Etilo, Acetona, Etanol, Hexano y Éter Etilico: 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. a) Medidas de higiene: Sustituir inmediatamente la ropa contaminada. b) Protección preventiva de la piel: Lavar cara y manos al término del trabajo. c) Protección de los ojos / la cara: Gafas de seguridad d) Protección de manos en caso de sumersión: Material del guante- goma butílica, Espesor: 0,70 mm, Tiempo de perforación: &gt; 480 min. Para Formaldehído: Material del guante: Caucho nitrilo, Espesor del guante: 0,40 mm tiempo de penetración: &gt; 480 min. e) Protección de manos en caso de Salpicaduras: Material del guante- goma butílica, Espesor: 0,70 mm, Tiempo de perforación: &gt; 120 min. Para Formaldehído: Material del guante: Policloropreno, Espesor del guante: 0,65 mm tiempo de penetración: &gt; 240 min. f) Otras medidas de Protección: Vestimenta protectora antiestática retardante de la flama. g) Protección respiratoria: necesaria en presencia de vapores/aerosoles. Tipo recomendado: Filtro A.</p>						
<b>9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS</b>	<b>COMPUESTO</b>	<b>ACETATO DE ETILO</b>	<b>ACETONA</b>	<b>ETANOL</b>	<b>HEXANO</b>	<b>FORMALDEHÍDO</b>	<b>ETER ETÍLICO</b>
	<b>FORMULA</b>	CH <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	CH <sub>2</sub> O	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> O
	<b>ESTADO FÍSICO</b>	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido	Líquido
	<b>COLOR</b>	Incoloro	Incoloro	Incoloro	Incoloro	Incoloro	Incoloro
	<b>OLOR</b>	Frutoso	Frutoso	Alcohólico	A gasolina	Picante	Característico
	<b>PESO MOLECULAR</b>	88,11 g/mol	58,08 g/mol	58,08 g/mol	58,08 g/mol	30,03 g/mol	74,12g/mol

	<b>DENSIDAD</b>	0,90 g/cm <sup>3</sup>	0,79 g/cm <sup>3</sup>	0,792 g/cm <sup>3</sup>	0,66 g/cm <sup>3</sup>	1,09 g/cm <sup>3</sup>	0,71 g/cm <sup>3</sup>
	<b>PUNTO DE EBULLICIÓN</b>	77°C	56,2°C	78,3°C	69°C	96°C	34,6°C
	<b>PUNTO DE FUSIÓN</b>	-83°C	-95,4°C	-114,5°C	-94,3°C	-118°C	-116°C
	<b>SOLUBILIDAD EN AGUA</b>	85,3 g/L	Soluble	Totalmente miscible	0,0095g/L	Totalmente miscible	12g/L
<b>10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD</b>	<p>a) Reactividad: Los vapores pueden formar una mezcla explosiva con el aire.</p> <p>b) Estabilidad química: Sensibilidad a la luz, sensible al aire.</p> <p>c) Posibilidad de reacciones peligrosas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Peligro de ignición o de formación de gases o vapores combustibles: ácido cromosulfúrico, cromilo cloruro, etanolamina, Flúor, Agentes oxidantes fuertes, reductores fuertes, Ácido nítrico, cromo(VI)óxido, oxihalogenuros no metálicos, halogenuros de halógeno, cloroformo, ácido nitrante, nitrosilos, peróxido de hidrógeno/agua oxigenada, halogenóxidos, nitrocompuestos orgánicos, peróxidos.</li> <li>● Reacción exotérmica con: flúor, ácido clorosulfónico, Agentes oxidantes fuertes, oleum/ácido sulfúrico, Bromo, Metales alcalinos, hidróxidos alcalinos, Hidrocarburo halogenado, Dicloruro de azufre, oxiclورو de fósforo, percloratos, ácido perclórico, ácido nítrico, nitrato de mercurico, ácido permangánico, permanganato de potasio con ácido sulfúrico, hipoclorito de calcio, óxidos metálicos, dióxido de nitrógeno, compuesto de plata con amoniaco, yoduros, peróxidos, nitrosilos, nitrilos, halogenóxidos y óxido de etileno.</li> <li>● Riesgo de explosión con: hidruro de aluminio y litio, Metales alcalinos, hidruros, oxihalogenuros no metálicos, halogenuros de halógeno, Cloroformo, ácido nitrante, nitrosilos, peróxido de hidrógeno/agua oxigenada, halogenóxidos, nitrocompuestos orgánicos, peróxidos, percloratos, ácido perclórico, ácido nítrico, nitrato de mercurico, ácido permangánico, permanganato de potasio con ácido sulfúrico, hipoclorito de calcio, óxidos metálicos, dióxido de nitrógeno, compuesto de plata con amoniaco, yoduros, nitrilos, halogenóxidos y óxido de etileno.</li> </ul> <p>d) Condiciones que deben evitarse: Calentamiento.</p> <p>e) Materiales incompatibles: goma y plásticos diversos.</p> <p>f) Productos de descomposición peligrosos: información no disponible</p>						
<b>11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA</b>	<p>a) Toxicidad oral aguda: DL50 rata- 212,77 mg/kg (RTECS). Síntomas: Existe riesgo de aspiración al vomitar., Aspiración puede causar edema pulmonar y neumonía. Si es ingerido, provoca quemaduras severas de la boca y la garganta, así como peligro de perforación del esófago y del estómago.</p>						

	<p>b) Toxicidad aguda por inhalación: CL50 rata - 6,55 mg/l; 4 h (Literatura). Síntomas: Consecuencias posibles; irritación de las mucosas.</p> <p>c) Toxicidad cutánea aguda: DL50 conejo: 638,47mg/kg (Ficha de datos de Seguridad externa). Provoca quemaduras en la piel conejo. Resultado: No irrita la piel (IUCLID). La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.</p> <p>d) Irritación ocular: Mezcla provoca lesiones oculares graves. Los vapores producen irritación ocular. ¡Riesgo de ceguera!</p> <p>e) Sensibilización: Prueba de Maximización (GPMT) conejillo de indias. Resultado- negativo. Método: Directrices de ensayo 406 del OECD. En caso de efecto prolongado del producto químico: Posible sensibilización en personas predispuestas.</p> <p>f) Mutagenicidad en células germinales: Genotoxicidad in vitro. Prueba de Ames Salmonella typhimurium, Resultado: negativo. Método: OECD TG 471</p> <p>g) Mutagenicidad (ensayo de células de mamífero): ensayo de aberración cromosómica. Resultado: negativo. (National Toxicology Program).</p> <p>h) Carcinogenicidad: Esta información no está disponible.</p> <p>i) Toxicidad para la reproducción: se sospecha que perjudica la fertilidad.</p> <p>j) Teratogenicidad y peligro de aspiración: Esta información no está disponible.</p> <p>j) Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única: Órganos diana- Sistema Nervioso Central. Puede provocar somnolencia o vértigo.</p> <p>k) Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas: Órganos diana- Sistema Nervioso Central. Puede provocar daños tras exposiciones repetidas.</p> <p>l) Tras absorción: falta de apetito, Dolor de cabeza, Salivación, Náusea, Vómitos, Vértigo, narcosis, Coma.</p>
<b>12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA</b>	<p>a) Toxicidad para los peces: CL50 <i>Pimephales promelas</i> (Piscardo de cabeza gorda): 2,5 mg/l; 96 h (IUCLID)</p> <p>b) Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos: CE50 <i>Daphnia magna</i> (Pulga de mar grande): 2,1mg/l; 48 h (IUCLID)</p> <p>c) Toxicidad para las algas: IC50 <i>Desmodesmus subspicatus</i>: 3.300 mg/l; 48 h (IUCLID)</p> <p>d) Toxicidad para las bacterias: EC10 <i>Pseudomonas putida</i>: 2.900 mg/l; 16 h (IUCLID)</p> <p>e) Biodegradabilidad de la mezcla de solventes: no disponible.</p> <p>f) Información ecológica complementaria: La descarga en el ambiente debe ser evitada.</p>
<b>13. CONSIDERACIONES SOBRE LA DISPOSICIÓN DEL PRODUCTO</b>	<p>Los residuos deben eliminarse de acuerdo con la directiva sobre residuos 2008/98/CE así como con otras normativas locales o nacionales. Deje los productos químicos en sus recipientes originales. No los mezcle con otros residuos. Maneje los recipientes sucios como el propio producto.</p>

<b>14. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE</b>	Transporte por carretera ADR/RID: Numero ONU- UN 1173, Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas - Acetato de Etilo, Clase: 3, Tipo de embalaje: IINumero ONU- UN 1090, Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas - Acetona, Clase: 3, Tipo de embalaje: IINumero ONU- UN 1170, Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas - Etanol, Clase: 3, Tipo de embalaje: IINumero ONU- UN 1208, Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas - Hexanos, Clase: 3, Tipo de embalaje: IINumero ONU- UN 2209, Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas - Formaldehído en solución, Clase: 8, Tipo de embalaje: IINumero ONU- UN 1155, Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas - Eter Dietílico, Clase: 3, Tipo de embalaje: I
<b>15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA</b>	Legislación nacional.
<b>16. INFORMACIÓN ADICIONAL</b>	Residuos procedentes principalmente de las prácticas académicas de Química Orgánica y Química de Productos Naturales del área de Química de la Universidad de Nariño.

 <b>Universidad de Nariño</b>	<h2>FICHA DE SEGURIDAD RESIDUOS PELIGROSOS</h2>		
<b>1. GENERADOR:</b>	SECCIÓN DE LABORATORIOS Y EQUIPOS - UNIVERSIDAD DE NARIÑO		
<b>1.1 IDENTIFICACIÓN DEL RESIDUO:</b>	<b>DISOLUCIONES ACUOSAS LIBRE DE METALES PESADOS</b>	<b>GRUPO:</b>	<b>III</b>
<b>2. COMPOSICIÓN, INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES</b>	Soluciones acuosas básicas: Hidróxido sódico, hidróxido potásico. Otras soluciones acuosas inorgánicas: Reveladores, sulfatos, fosfatos, cloruros. Soluciones acuosas de colorantes: naranja de metilo, fenolftaleína.	Hidróxido de Sodio, Hidróxido de Potasio, Fenolftaleína	
<b>3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS:</b>		<p>Corrosivos para los metales, Categoría 1, H290 (Puede ser corrosivo para los metales).</p> <p>Corrosión cutáneas, Categoría 1A, H314 (Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. ).</p> <p>Toxicidad aguda, Categoría 4, Oral, H302 (H302 Nocivo en caso de ingestión)</p> <p>Carcinogenicidad, Categoría 1B, H350 (Puede provocar cáncer).</p> <p>Mutagenicidad en células germinales, Categoría 2, H341 (Se sospecha que provoca defectos genéticos)</p> <p>Toxicidad para la reproducción, Categoría 2, H361f (Se sospecha que perjudica a la fertilidad)</p>	

<b>4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS</b>	<p>a) Descripción de los primeros auxilios: Tras inhalación: aire fresco. Llamar al médico. Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Eliminar ropa contaminada. Consultar a un médico. Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua, manteniendo abiertos los párpados. En caso necesario, llamar al oftalmólogo. Tras ingestión: hacer beber agua inmediatamente (máximo 2 vasos). Consultar a un médico.</p> <p>b) Principales síntomas y efectos, agudos y retardados: Fiebre, Trastornos gastrointestinales, Náusea, Vómitos, efectos sobre el sistema cardiovascular, efectos sobre el sistema nervioso central La sustancia actúa como purgante. Irritación y corrosión, Tos, Insuficiencia respiratoria, colapso, muerte ¡Riesgo de ceguera! .</p> <p>c) Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente: No hay información disponible.</p>
<b>5. MEDIDAS EN CASO DE INCENDIOS</b>	<p>a) Medios de extinción: Medios de extinción apropiados. Agua, Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Espuma, Polvo seco. Medios de extinción no apropiados. No existen limitaciones de agentes extinguidores para esta sustancia/mezcla.</p> <p>b) Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla: Inflamable. En caso de incendio posible formación de gases de combustión o vapores peligrosos.</p> <p>c) Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios: Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios. Permanencia en el área de riesgo sólo con sistemas de respiración artificial e independiente del ambiente. Protección de la piel mediante observación de una distancia de seguridad y uso de ropa protectora adecuada.</p> <p>d) Otros datos: Impedir la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas por el agua que ha servido a la extinción de incendios.</p>

<b>6. MEDIDAS PARA ESCAPE ACCIDENTAL</b>	<p>a) Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia - Indicaciones para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia: No respire los vapores, aerosoles. Evitar el contacto con la sustancia. Asegúrese una ventilación apropiada. Evacúe el área de peligro, respete los procedimientos de emergencia, consulte con expertos.</p> <p>b) Precauciones relativas al medio ambiente: No tirar los residuos por el desagüe.</p> <p>c) Métodos y material de contención y de limpieza Cubra las alcantarillas. Recoja, una y aspire los derrames. Observe posibles restricciones de materiales. Recoger con materiales absorbentes, p. ej. Chemizorb®. a la eliminación de los residuos. Aclarar. No inhalar los vapores.</p>			
<b>7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO</b>	<p>a) Precauciones para una manipulación segura: Consejos para una manipulación segura Observar las indicaciones de la etiqueta. Trabajar bajo campana extractora. No inhalar la sustancia/la mezcla. Medidas de higiene. Sustituir inmediatamente la ropa contaminada. Protección preventiva de la piel. Lavar cara y manos al término del trabajo.</p> <p>b) Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades. Exigencias técnicas para almacenes y recipientes. No almacenar en recipientes de aluminio, estaño o cinc. Bien cerrado. Seco. Manténgase el recipiente en un lugar bien ventilado. Mantenerlo encerrado en una zona únicamente accesible por las personas autorizadas o calificadas. Temperatura de almacenaje recomendada indicada en la etiqueta del producto.</p>			
<b>8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN, ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	<p>Medidas de protección individual: 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.</p> <p>a) Medidas de higiene: Sustituir inmediatamente la ropa contaminada.</p> <p>b) Protección preventiva de la piel: Lavar cara y manos al término del trabajo.</p> <p>c) Protección de los ojos / la cara: Gafas de seguridad</p> <p>d) Protección de manos en caso de Sumersión: Material del guante -Caucho nitrilo, Espesor: 0,11 mm, Tiempo de perforación: &gt; 480 min</p> <p>e) Protección de manos en caso de Salpicaduras: Material del guante- goma butílica, Espesor: 0,70 mm, Tiempo de perforación: &gt; 120 min</p> <p>f) Otras medidas de protección: Ropa protectora contra ácidos</p> <p>g) Protección respiratoria: necesaria en presencia de vapores/aerosoles. Tipo recomendado: Filtro P 2. Filtro P 3.</p> <p>Controles de exposición medioambiental: No tirar los residuos por el desagüe.</p>			
<b>9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS</b>	<b>COMPUESTO</b>	<b>FENOLFTALEÍNA</b>	<b>HIDRÓXIDO DE SODIO</b>	<b>HIDRÓXIDO DE POTASIO</b>

	<b>FORMULA</b>	C <sub>20</sub> H <sub>14</sub> O <sub>4</sub>	NaOH	KOH
	<b>ESTADO FÍSICO</b>	Sólido	Sólido	Sólido
	<b>COLOR</b>	Blanco	Incoloro	Incoloro
	<b>OLOR</b>	Inodoro	Inodoro	Inodoro
	<b>PESO MOLECULAR</b>	318,32 g/mol	40,00 g/mol	56,11 g/mol
	<b>DENSIDAD</b>	1,296 g/cm <sup>3</sup> a 20 °C	2,13 g/cm <sup>3</sup> a 20 °C	2,04 g/cm <sup>3</sup> a 20 °C
	<b>PUNTO DE EBULLICIÓN</b>	> 450 °C	1.390 °C	1.327 °C
	<b>PUNTO DE FUSIÓN</b>	263,7 °C	323 °C	360 °C
	<b>SOLUBILIDAD EN AGUA</b>	3,36 mg/l a 20 °C	1.090 g/l a 20 °C	1.130 g/l a 20 °C
<b>10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD</b>	<p>a) Reactividad: disolución exotérmica con agua.</p> <p>b) Estabilidad química: El producto es químicamente estable bajo condiciones normales (a tempera tura ambiental).</p> <p>c) Riesgo de explosión: Tetrahydrofurano, con, Peróxidos, sodio azida, con, benzoilo cloruro, Calcio, pulvurulento carburos, con, Cloro, halogenóxidos, nitrocompuestos orgánicos, fósforo, óxidos no metálicos, dióxido de cloro, Flúor, magnesio, Compuesto nitroso, tricloruro de nitrógeno, Acetona, Nitrilos, fosfuros, halógenos, halogenuros de halógeno, solventes clorados, Óxido de etileno, Hidrato de hidrazina, hidroxilamina, anhídridos, Peróxidos, acroleina, Cloruros de ácido, Ácidos, Ácido sulfúrico, sal de plata, peróxido de hidrógeno/agua oxigenada, nitrocompuestos orgánicos, Agua Metales, Metales ligeros. Puede formarse: Hidrógeno. Posibles Reacciones violentas con: compuestos de amonio, inflamables orgánicos, fenoles. Reacción exotérmica con: acetonitrilo, acroleina, Aldehídos, Alcoholes, carburos, ácido acético, Hidrocarburo halogenado, halogenuros de halógeno, Peróxidos, hidrógeno sulfuro, peróxido de hidrógeno/agua oxigenada, acetato de vinilo, Agentes reductores, Ácidos, Cloruros de ácido, Anhídridos de ácido, peróxidos Cloroformo, con, Metanol. Desprendimiento de gases o vapores peligrosos con: persulfatos, sodio borohidruro, Oxidos de fósforo.</p> <p>d) Condiciones que deben evitarse: Exposición a la humedad.</p> <p>e) Materiales incompatibles: Aluminio, latón, Metales, aleaciones metálicas, Cinc, Estaño.</p>			

<p><b>11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA</b></p>	<p>a) Toxicidad oral aguda: Síntomas: Si es ingerido, provoca quemaduras severas de la boca y la garganta, así como peligro de perforación del esófago y del estómago.</p> <p>b) Toxicidad aguda por inhalación: Síntomas: irritación de las mucosas, Tos, Insuficiencia respiratoria, Consecuencias posibles: perjudica las vías respiratorias.</p> <p>c) Toxicidad cutánea aguda: Esta información no está disponible.</p> <p>d) Irritación de la piel: Provoca quemaduras. (IUCLID) Estudio in vitro Resultado: Corrosivo OECD TG 431. Provoca quemaduras graves.</p> <p>e) Irritación ocular: Mezcla provoca lesiones oculares graves. ¡Riesgo de ceguera!</p> <p>f) Sensibilización: Esta información no está disponible.</p> <p>g) Mutagenicidad en células germinales: Mutagenicidad (ensayo de células de mamífero): test micronucleus. ratón. Resultado: positivo</p> <p>h) Carcinogenicidad: Esta información no está disponible.</p> <p>i) Toxicidad para la reproducción: Esta información no está disponible.</p> <p>j) Teratogenicidad: Esta información no está disponible.</p> <p>k) Efectos CMR Carcinogenicidad: Puede provocar cáncer. Mutagenicidad: Se sospecha que provoca defectos genéticos. Toxicidad para la reproducción: Se sospecha que perjudica a la fertilidad.</p> <p>l) Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única: Órganos diana: Esta información no está disponible.</p> <p>m) Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas: Esta información no está disponible.</p> <p>n) Peligro de aspiración: Esta información no está disponible.</p>
<p><b>12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA</b></p>	<p>a) Toxicidad: Toxicidad para los peces CL50 <i>Gambusia affinis</i> (Pez mosquito): 80 mg/l; 96 h (IUCLID) Toxicidad para las bacterias CE50 <i>Photobacterium phosphoreum</i>; 15 min (Ficha de datos de Seguridad externa). Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos CE50 <i>Daphnia magna</i> (Pulga de mar grande): &gt; 4,34 mg/l; 48 h OECD TG 202.</p> <p>b) Persistencia y degradabilidad: Biodegradabilidad</p> <p>c) Potencial de bioacumulación: No hay información disponible.</p> <p>d) Movilidad en el suelo: No hay información disponible.</p> <p>e) Resultados de la valoración PBT y mPmB: Una valoración PBT y MPMB no se hizo, debido al hecho de que una evaluación de peligro químico no es necesaria o no existe.</p> <p>f) Otros efectos adversos: Información ecológica complementaria. Efecto perjudicial por desviación del pH. A pesar de la dilución forma todavía mezclas cáusticas con agua. Posible neutralización en depuradoras. La descarga en el</p>

	ambiente debe ser evitada.
<b>13. CONSIDERACIONES SOBRE LA DISPOSICIÓN DEL PRODUCTO</b>	Métodos para el tratamiento de residuos: Los residuos deben eliminarse de acuerdo con la directiva sobre residuos 2008/98/CE así como con otras normativas locales o nacionales. Deje los productos químicos en sus recipientes originales. No los mezcle con otros residuos. Maneje los recipientes sucios como el propio producto.
<b>14. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE</b>	Transporte por carretera ADR/RID: Numero ONU- UNUN 1823 , Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas - Hidróxido sódico sólido, Clase: 8, Tipo de embalaje: III Numero ONU- UN 1813, Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas - Hidróxido de potasio sólido, Clase: 8, Tipo de embalaje: III Producto no peligroso según los criterios de la reglamentación - Fenolftaleína.
<b>15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA</b>	Legislación nacional.
<b>16. INFORMACIÓN ADICIONAL</b>	Residuos procedentes principalmente de las prácticas académicas de Química de la Universidad de Nariño.

 Universidad de <b>Nariño</b>	<h2>FICHA DE SEGURIDAD RESIDUOS PELIGROSOS</h2>		
<b>1. GENERADOR:</b>	SECCIÓN DE LABORATORIOS Y EQUIPOS - UNIVERSIDAD DE NARIÑO		
<b>1.1 IDENTIFICACIÓN DEL RESIDUO:</b>	<b>DISOLUCIONES ACUOSAS CON METALES PESADOS</b>	<b>GRUPO:</b>	<b>III</b>
<b>2. COMPOSICIÓN, INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES</b>	Soluciones acuosas de sales inorgánicas con contenido de metales pesados.	Mezcla sulfocrómica, sulfato de cobre , nitrato de plata y permanganato de potasio	
<b>3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS:</b>		<p>Carcinogenicidad: categoría 1B, H350 (Puede provocar cáncer)</p> <p>Mutagenicidad en células germinales: categoría 1B, H340 (Puede provocar defectos genéticos)</p> <p>Toxicidad para la reproducción: categoría 1B, H360FD (Puede perjudicar a la fertilidad. Puede dañar al feto)</p> <p>Sólido comburente, categoría 2, H272 (Puede agravar un incendio; comburente)</p> <p>Toxicidad aguda, categoría 2, inhalación, H330 (Mortal en caso de inhalación).</p> <p>Toxicidad aguda, categoría 4, cutáneo, H312 (Nocivo en contacto con la piel) y Toxicidad aguda, categoría 2, cutáneo, H315 (Irritación cutánea).</p> <p>Toxicidad aguda, categoría 2, inhalación ocular, H319 (Provoca irritación ocular grave).</p> <p>Toxicidad aguda, categoría 3, oral, H301 (Tóxico en caso de ingestión)</p> <p>Toxicidad específica en determinados órganos, exposiciones repetidas categoría 1, H372 (Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas)</p>	

		<p>Corrosión cutánea, categoría 1B, H314 (Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves)</p> <p>Sensibilización respiratoria, categoría 1. H334 (Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación)</p> <p>Sensibilización cutánea, categoría 1, H317 (Puede provocar reacción alérgica en la piel)</p> <p>Toxicidad acuática aguda, categoría 1, H400 (Muy tóxico para los organismos acuáticos)</p> <p>Toxicidad acuática crónica, categoría 1, H410 (Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos)</p>
<p><b>4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS</b></p>	<p>a) Tras inhalación: aire fresco. En caso de parada respiratoria: inmediatamente proceder a respiración instrumental. Aplicar oxígeno. Llamar inmediatamente al médico.</p> <p>b) Tras contacto con la piel: quitar inmediatamente las prendas contaminadas, aclararse la piel con abundante agua, ducharse. Llamar inmediatamente al médico.</p> <p>c) Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua. Llamar inmediatamente al oftalmólogo.</p> <p>d) Tras ingestión: hacer beber agua (máximo 2 vasos). Consultar inmediatamente al médico. Solamente en casos excepcionales si no es posible la asistencia médica dentro de una hora, provocar vómito solamente en personas perfectamente despiertas y conscientes). Administrar carbón activo (20-40g de suspensión al 10%) y consultar al médico en el menor tiempo posible. No proceder a pruebas de neutralización.</p> <p>e) Principales síntomas y efectos agudos y retardados: irritación y corrosión, reacciones alérgicas, Tos, insuficiencia respiratoria. El cromo VI es muy tóxico, se absorbe tanto por los pulmones como por el tracto gastrointestinal. Los cromatos y dicromatos, así como el ácido sulfúrico como oxidantes fuertes, pueden producir quemaduras y ulceraciones sobre la piel y las mucosas así como irritaciones sobre las vías respiratorias superiores. Tras penetración del compuesto en heridas aparecen ulceraciones de difícil curación. Sensibilización y reacciones alérgicas de las vías respiratorias (riesgo de neumonía) y lesiones en las mucosas nasales (ocasionalmente perforaciones). Tras ingestión de la sustancia: fuertes trastornos del tracto gastrointestinal y diarreas sangrientas, vómito, espasmos, paro circulatorio, pérdida del conocimiento. Formación de metahemoglobina. Tras absorción, pueden producirse lesiones hepáticas y renales. La inhalación de compuestos de cromo VI resultaron indudablemente cancerígenos en ensayos sobre animales.</p>	

<b>5. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS</b>	<p>a) Medios de extinción: usar medidas de extinción que sean apropiadas a las circunstancias del local y sus alrededores. No existen limitaciones de agentes extinguidores para esta sustancia/mezcla. b) Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla: No combustible. Favorece la formación de incendios por desprendimiento de oxígeno. Posibilidad de formación de vapores peligrosos por incendio en el entorno. c) Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios: Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios. En caso de fuego, protéjase con equipo respiratorio autónomo. Protección de la piel mediante observación de una distancia de seguridad y uso de ropa protectora adecuada. d) Otros datos: Impedir la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas por el agua que ha servido a la extinción de incendios.</p>
<b>6. MEDIDAS PARA ESCAPE ACCIDENTAL</b>	<p>a) Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia. Indicaciones para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia: Indispensable evitar la inhalación de polvo y no respire los vapores, aerosoles. Evitar el contacto con la sustancia. Asegúrese una ventilación apropiada. Evacúe el área de peligro, respete los procedimientos de emergencia, consulte con expertos.</p> <p>b) Precauciones relativas al medio ambiente: No tirar los residuos por el desagüe.</p> <p>c) Métodos y material de contención y de limpieza: Cubra las alcantarillas. Recoja, una y aspire los derrames. Recoger con material absorbente de líquidos y neutralizante, p. ej. con Chemizorb®. Proceder a la eliminación de los residuos. Aclarar. . Evitar la formación de polvo.</p>
<b>7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO</b>	<p>a) Precauciones para una manipulación segura: Trabajar bajo cabina extractora. No inhalar la sustancia.</p> <p>B) Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades: Bien cerrado, en lugar seco, alejado de sustancias inflamables, de fuentes de ignición y de calor. Mantenerlo encerrado en una zona únicamente accesible por las personas autorizadas o calificadas.</p> <p>Almacenar entre +5°C y +30°C.</p>
<b>8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN, ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	<p>Para la mezcla sulfocrómica: 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.</p> <p>a) Medidas de higiene: Sustituir inmediatamente la ropa contaminada. Protección preventiva de la piel.</p> <p>b) Protección preventiva de la piel: Lavar cara y manos al término del trabajo. Trabajar bajo cabina extractora. No inhalar la sustancia.</p> <p>c) Protección de los ojos / la cara: Gafas de seguridad ajustadas al contorno del rostro</p> <p>d) Protección de manos en caso de Sumersión: Material del guante - Vitón (R), Espesor: 0,70 mm, Tiempo de perforación: &gt; 480 min</p> <p>e) Protección de manos en caso de Salpicaduras: Material del guante- goma butílica, Espesor: 0,70 mm, Tiempo de perforación: &gt; 120 min</p> <p>f) Protección respiratoria: necesaria en presencia de vapores/aerosoles. Tipo recomendado: Filtros P2 Y P3.</p>

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS	COMPUESTO	DICROMATO DE POTASIO	ÁCIDO SULFÚRICO	SULFATO DE COBRE PENTAHIDRATO	NITRATO DE PLATA	PERMANGANATO DE POTASIO
	FORMULA	$K_2Cr_2O_7$	$H_2SO_4$	$CuSO_4 \cdot 5 H_2O$	$AgNO_3$	$KMnO_4$
	ESTADO FÍSICO	SÓLIDO	LÍQUIDO	SÓLIDO	SÓLIDO	SÓLIDO
	COLOR	NARANJA	INCOLORO	AZUL	INCOLORO	VIOLETA
	OLOR	INODORO	INODORO	INODORO	INODORO	INODORO
	PESO MOLECULAR	294,19 g/mol	98,08 g/mol	249,68 g/mol	169,87 g/mol	158,03 g/mol
	DENSIDAD	1,483 g/cm <sup>3</sup>	1,33 g/cm <sup>3</sup>	2,284 g/cm <sup>3</sup>	4,35 g/cm <sup>3</sup>	2,70 g/cm <sup>3</sup>
	PUNTO DE EBULLICIÓN	>500 °C	335 °C	.....	414°C	.....
	PUNTO DE FUSIÓN	398°C	-20°C	.....	212°C	>240 (descomposición)
	SOLUBILIDAD EN AGUA	130 g/L	Soluble con desprendimiento de calor	317 g/L	2160 g/L	64 g/L

<b>10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD</b>	<p>a) Reactividad: corrosivo y oxidante fuerte.</p> <p>b) Estabilidad química: El producto es químicamente estable bajo condiciones normales (a temperatura ambiental).</p> <p>c) Posibilidad de reacciones peligrosas. Riesgo de explosión con: Hierro, magnesio, hidracina y derivados, hidroxilamina, inflamables orgánicos. Con las siguientes sustancias existe peligro de explosión y/o de formación de gases tóxicos: inflamables orgánicos, glicerina, Sulfuros, Acetona.</p> <p>Posibles reacciones violentas con: Agua, Metales alcalinos, compuestos alcalinos, Amoniac, Aldehídos, acetonitrilo, Metales alcalinotérreos, Álcalis, Ácidos, compuestos alcalinoterreos, Metales, aleaciones metálicas, Oxidos de fósforo, fósforo, hidruros, halogenuros de halógeno, halogenatos, permanganatos, nitratos, carburos, sustancias inflamables, solvente orgánico, acetiluros, Nitrilos, nitrocompuestos orgánicos, anilinas, Peróxidos, picratos, nitruros, litio siliciuro, compuestos férricos, bromatos, cloratos, Aminas, percloratos, peróxido de hidrógeno/agua oxigenada.</p> <p>d) Reacción exotérmica con: Boro, anhídridos, Agentes reductores, fosfuros.</p> <p>e) Condiciones que deben evitarse: calentamiento fuerte.</p> <p>f) Materiales incompatibles: tejidos de plantas/animales, Metales. El contacto con metales despiden gas de hidrógeno.</p>
<b>11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA</b>	<p>a) Toxicidad oral aguda: DL50 rata - Dosis: 25 mg/kg (RTECS). Síntomas: Si es ingerido, provoca quemaduras severas de la boca y la garganta, así como peligro de perforación del esófago y del estómago. Absorción. b) Toxicidad aguda por inhalación: CL50 rata - Dosis: 0,094 mg/l, 4 h (IUCLID). Síntomas: irritación de las mucosas, Tos, Insuficiencia respiratoria, absorción, Consecuencias posibles:, perjudica las vías respiratorias. c) Toxicidad cutánea aguda: DL50 rata - Dosis: 1.170 mg/kg (IUCLID). Absorción d) Irritación de la piel: Provoca quemaduras. e) Irritación ocular: Provoca quemaduras. ¡Riesgo de ceguera! Provoca lesiones oculares graves. f) Sensibilización: Ensayo respecto a sensibilización (Magnusson y Kligman), Resultado: positivo IUCLID. Test de parches: hombre, Resultado: positivo (IUCLID). Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación. Puede provocar una reacción alérgica en la piel. g) Carcinogenicidad: Puede provocar cáncer. h) Mutagenicidad: Puede provocar defectos genéticos. i) Teratogenicidad: Puede dañar al feto. j) Toxicidad para la reproducción: Puede perjudicar a la fertilidad. k) Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única: La sustancia o mezcla no se clasifica como tóxica específica de órganos blanco, exposición única. l) Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas: Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas. m) Tras inhalación de aerosoles: lesión de las mucosas afectadas. Tras contacto con la piel: graves quemaduras con formación de costras. Tras contacto con los ojos: quemaduras, lesiones de la córnea. Tras ingestión: fuertes dolores (peligro de perforación!), malestar, vómitos y diarrea. Tras un periodo de latencia de algunas semanas, posibilidad de estrechamiento de la salida del estómago (estenosis del píloro).</p>
<b>12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA</b>	<p>a) Toxicidad para los peces: CL50 Especies: <i>Pimephales promelas</i> (Piscardo de cabeza gorda) Dosis: 26,13 mg/l, Tiempo de exposición: 96 h (IUCLID) y CL50 <i>Lepomis macrochirus</i> (Pez-luna Blugill): 16 - 29 mg/l; 96 h.</p> <p>b) Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos: CE50 Especies: <i>Daphnia magna</i> (Pulga de mar grande) Dosis: 0,77 mg/l. Tiempo de exposición: 48 h (en agua blanda) (IUCLID)</p>

	<p>c) Toxicidad para las algas: Toxicidad para las algas IC50 Especies: <i>Chlorella vulgaris</i> (alga en agua dulce). Dosis: 0,16 - 0,59 mg/l. Tiempo de exposición: 96 h. (IUCLID)</p> <p>d) Toxicidad para las bacterias: microtox test CE50 Especies: <i>Photobacterium phosphoreum</i> Dosis: 58 mg/l Tiempo de exposición: 30 min. e) Biodegradabilidad: Los métodos para la determinación de la degradabilidad biológica no son aplicables para las sustancias inorgánicas. f) Información ecológica complementaria: Efectos biológicos perjudiciales por desviación del pH. Peligro para el agua potable por filtración en suelos y acuíferos.</p>
<b>13. CONSIDERACIONES SOBRE LA DISPOSICIÓN DEL PRODUCTO</b>	Métodos para el tratamiento de residuos: Los residuos deben eliminarse de acuerdo con la directiva sobre residuos 2008/98/CE así como con otras normativas locales o nacionales. Deje los productos químicos en sus recipientes originales. No los mezcle con otros residuos. Maneje los recipientes sucios como el propio producto.
<b>14. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE</b>	<p>Transporte por carretera ADR/RID:</p> <p>Numero ONU- UN 1830, Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas - Acido Sulfúrico, Clase: 8, Tipo de embalaje: II.</p> <p>Numero ONU- UN 3086, Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas - Tóxico-comburente Potasio Dicromato, Clase: 6,1, Tipo de embalaje: II</p> <p>Numero ONU- UN 3077, Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas - Sustancia Potencialmente Peligrosa para el medio ambiente Cobre (II) Sulfato, Clase: 9, Tipo de embalaje: III</p> <p>Numero ONU- UN 1493, Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas - Nitratos de Plata, Clase: 5,1, Tipo de embalaje: II</p> <p>Numero ONU- UN 1490, Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas - Permanganato de Potasio, Clase: 5,1, Tipo de embalaje: II</p>
<b>15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA</b>	Legislación nacional.
<b>16. INFORMACIÓN ADICIONAL</b>	Residuos procedentes principalmente de las prácticas académicas de Química General, Química Orgánica y Química Inorgánica del área de Química de la Universidad de Nariño.

 Universidad de <b>Nariño</b>	<h2>FICHA DE SEGURIDAD RESIDUOS PELIGROSOS</h2>		
<b>1. GENERADOR:</b>	SECCIÓN DE LABORATORIOS Y EQUIPOS - UNIVERSIDAD DE NARIÑO		
<b>1.1 IDENTIFICACIÓN DEL RESIDUO:</b>	<b>ÁCIDOS</b>	<b>GRUPO:</b>	<b>IV</b>
<b>2. COMPOSICIÓN, INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES</b>	Corresponden a este grupo los ácidos inorgánicos y sus soluciones acuosas concentradas (más del 10% en volumen).	Ácido sulfúrico, Ácido Clorhídrico, Ácido Nítrico.	
<b>3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS:</b>		<p>Corrosivos para los metales, Categoría 1, H290 (Puede ser corrosivo para los metales).</p> <p>Corrosión cutáneas, Categoría 1B, H314 (Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves).</p> <p>Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única, Categoría 3, Sistema respiratorio, H335 ( Puede irritar las vías respiratorias.).</p> <p>Líquido comburente, Categoría 3, H272 (Puede agravar un incendio; comburente).</p>	
<b>4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS</b>	<p>Tras inhalación: aire fresco. Llamar al médico.</p> <p>En caso de contacto con la piel: Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua/ ducharse. Llame inmediatamente al médico.</p> <p>Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua. Llamar inmediatamente al oftalmólogo.</p> <p>Tras ingestión: hacer beber agua (máximo 2 vasos), evitar el vómito (¡peligro de perforación!). Llame inmediatamente al médico. No proceder a pruebas de neutralización.</p>		

<p><b>5. MEDIDAS EN CASO DE INCENDIOS</b></p>	<p>a) Medios de extinción: Medios de extinción apropiados Usar medidas de extinción que sean apropiadas a las circunstancias del local y a sus alrededores. Medios de extinción no apropiados No existen limitaciones de agentes extinguidores para esta sustancia/mezcla.</p> <p>b) Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla. No combustible. Posibilidad de formación de vapores peligrosos por incendio en el entorno. El fuego puede provocar emanaciones de: Gas cloruro de hidrógeno, gases nitrosos, óxidos de nitrógeno.</p> <p>c) Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios: Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios Permanencia en el área de riesgo sólo con sistemas de respiración artificial e independiente del ambiente. Protección de la piel mediante observación de una distancia de seguridad y uso de ropa protectora adecuada.</p> <p>d) Otros datos: Reprimir los gases/vapores/neblinas con agua pulverizada. Impedir la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas por el agua que ha servido a la extinción de incendios. Reprimir los gases/vapores/neblinas con agua pulverizada.</p>
<p><b>6. MEDIDAS PARA ESCAPE ACCIDENTAL</b></p>	<p>a) Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia - Indicaciones para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia: No respire los vapores, aerosoles. Evitar el contacto con la sustancia. Asegúrese una ventilación apropiada. Evacúe el área de peligro, respete los procedimientos de emergencia, consulte con expertos.</p> <p>b) Precauciones relativas al medio ambiente: No tirar los residuos por el desagüe.</p> <p>c) Métodos y material de contención y de limpieza Cubra las alcantarillas. Recoja, una y aspire los derrames. Observe posibles restricciones de materiales. Recoger con materiales absorbentes, p. ej. Chemizorb®. a la eliminación de los residuos. Aclarar. No inhalar los vapores.</p>
<p><b>7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO</b></p>	<p>a) Precauciones para una manipulación segura: Consejos para una manipulación segura Observar las indicaciones de la etiqueta. Medidas de higiene. Sustituir inmediatamente la ropa contaminada. Protección preventiva de la piel. Lavar cara y manos al término del trabajo.</p> <p>b) Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades. Exigencias técnicas para almacenes y recipientes. No usar recipientes metálicos o metales ligeros. No almacenar cerca de materiales combustibles. Condiciones de almacenamiento. Bien cerrado. Temperatura de almacenaje recomendada indicada en la etiqueta del producto.</p>

<b>8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN, ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	<p>Medidas de protección individual: 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.</p> <p>a) Medidas de higiene: Sustituir inmediatamente la ropa contaminada.</p> <p>b) Protección preventiva de la piel: Lavar cara y manos al término del trabajo.</p> <p>c) Protección de los ojos / la cara: Gafas de seguridad</p> <p>d) Protección de manos en caso de Sumersión: Material del guante - Vitón (R)/Caucho nitrilo, Espesor: 0,70 mm/0,11 mm, Tiempo de perforación: &gt; 480 min</p> <p>e) Protección de manos en caso de Salpicaduras: Material del guante- goma butílica, Espesor: 0,70 mm, Tiempo de perforación: &gt; 120 min</p> <p>f) Otras medidas de protección: Ropa protectora contra ácidos</p> <p>g) Protección respiratoria: necesaria en presencia de vapores/aerosoles. Tipo recomendado: Filtro P 2. Filtro E-(P2). Controles de exposición medioambiental: No tirar los residuos por el desagüe.</p>			
<b>9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS</b>	<b>COMPUESTO</b>	<b>ACIDO NÍTRICO</b>	<b>ACIDO SULFÚRICO</b>	<b>ACIDO CLORHÍDRICO</b>
	<b>FORMULA</b>	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HCl
	<b>ESTADO FÍSICO</b>	Líquido	Líquido	Líquido
	<b>COLOR</b>	Incoloro	Incoloro	Incoloro
	<b>OLOR</b>	Picante	Inodoro	Picante
	<b>PESO MOLECULAR</b>	63,01 g/mol	98 g/mol	36.46 g/mol
	<b>DENSIDAD</b>	1,39 g/cm <sup>3</sup> a 20 °C	1,84 g/cm <sup>3</sup> a 20 °C	aprox.1,19 g/cm <sup>3</sup> a 20 °C
	<b>PUNTO DE EBULLICIÓN</b>	-	-	-
	<b>PUNTO DE FUSIÓN</b>	(- 32 °C)	(- 20 °C)	-
	<b>SOLUBILIDAD EN AGUA</b>	a 20 °C soluble	soluble, desprendimiento de calor	a 20 °C soluble

<b>10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD</b>	<p>a) Reactividad: corrosivo, oxidante enérgico.</p> <p>b) Estabilidad química: El producto es químicamente estable bajo condiciones normales (a tempera tura ambiental).</p> <p>c) Posibilidad de reacciones peligrosas: con las siguientes sustancias existe peligro de explosión y/o de formación de gases tóxicos.</p> <p>Posibles reacciones violentas con: Nitrilos, antimonio, arsénico, Boro, hierro óxido, Álcalis, hipoclorito sódico, agua, Metales alcalinos, compuestos alcalinos, Amoniaco, Aldehídos, acetonitrilo, Metales alcalinotérreos, Álcalis, Ácidos, compuestos alcalinoterreos, Metales, aleaciones metálicas, Oxidos de fósforo, fósforo, hidruros, halogenuros de halógeno, halogenatos, permanganatos, nitratos, carburos, sustancias inflamables, solvente orgánico, acetiluros, Nitrilos, nitrocompuestos orgánicos, anilinas, Peróxidos, picratos, nitruros, litio siliciuro, compuestos férricos, bromatos, cloratos, Aminas, percloratos, peróxido de hidrógeno/agua oxigenada. Reacción exotérmica con: Aminas, permanganato de potasio, halogenatos, óxidos de semimetales, hidruros de semimetales, Aldehídos, éter vinilmetílico. Peligro de ignición o de formación de gases o vapores combustibles con: formaldehído, glicerina, Ácido sulfúrico, yoduro de hidrógeno, cloratos, Sustancias Orgánicas, carbón/hollín, Hidrocarburos, Metales alcalinos, litio siliciuro, solvente orgánico, fósforo, piridina, dióxido de azufre, hidrógeno sulfuro, peróxido de hidrógeno/agua oxigenada, acetonitrilo, acetiluros, Alcoholes, anilinas, hidruro de antimonio, hidruro de arsénico, Aminas, Amoniaco, sustancias inflamables, fosfuros, Aldehídos, diclorometano, hidracinas, Dioxano, ácido acético, Acetona, Anhídrido acético, Flúor, Metales en polvo, carburos, litio siliciuro, Flúor. Desprendimiento de gases o vapores peligrosos con: Aluminio, hidruros, formaldehído, Metales, soluciones fuerte de hidróxidos alcalinos, Sulfuros. Riesgo de explosión con: Metales alcalinos, ácido sulfúrico concentrado</p> <p>d) Condiciones que deben evitarse: calentamiento.</p> <p>e) Materiales incompatibles: tejidos de plantas/animales, Metales, Celulosa. El contacto con metales despide gas de hidrógeno y formarse gases nitrosos e hidrógeno.</p>
--------------------------------------	--

<p><b>11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA</b></p>	<p>a) Toxicidad oral aguda: Síntomas: Si es ingerido, provoca quemaduras severas de la boca y la garganta, así como peligro de perforación del esófago y del estómago.</p> <p>b) Toxicidad aguda por inhalación: Síntomas: irritación de las mucosas, Tos, Insuficiencia respiratoria, Consecuencias posibles:, perjudica las vías respiratorias.</p> <p>c) Toxicidad cutánea aguda: Esta información no está disponible.</p> <p>d) Irritación de la piel: Mezcla provoca quemaduras.</p> <p>e) Irritación ocular: Mezcla provoca lesiones oculares graves. ¡Riesgo de ceguera!</p> <p>f) Sensibilización: Esta información no está disponible.</p> <p>g) Mutagenicidad en células germinales: Esta información no está disponible.</p> <p>h) Carcinogenicidad: Esta información no está disponible.</p> <p>i) Toxicidad para la reproducción: Esta información no está disponible.</p> <p>j) Teratogenicidad: No mostró efectos teratógenos en experimentos con animales. (IUCLID)</p> <p>k) Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única: Órganos diana: Sistema respiratorio. Mezcla puede irritar las vías respiratorias.</p> <p>l) Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas: Esta información no está disponible.</p> <p>m) Peligro de aspiración: Esta información no está disponible.</p>
<p><b>12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA</b></p>	<p>a) Toxicidad: No hay información disponible</p> <p>b) Persistencia y degradabilidad: Biodegradabilidad</p> <p>c) Potencial de bioacumulación: No hay información disponible.</p> <p>d) Movilidad en el suelo: No hay información disponible.</p> <p>e) Resultados de la valoración PBT y mPmB: Una valoración PBT y MPMB no se hizo, debido al hecho de que una evaluación de peligro químico no es necesaria o no existe.</p> <p>f) Otros efectos adversos: Información ecológica complementaria</p> <p>Efectos biológicos: A pesar de la dilución forma todavía mezclas cáusticas con agua. Efecto perjudicial por desviación del pH. Peligro para el agua potable por filtración en suelos y acuíferos. Información complementaria sobre la ecología. La descarga en el ambiente debe ser evitada.</p>
<p><b>13. CONSIDERACIONES SOBRE LA DISPOSICIÓN DEL PRODUCTO</b></p>	<p>Métodos para el tratamiento de residuos: Los residuos deben eliminarse de acuerdo con la directiva sobre residuos 2008/98/CE así como con otras normativas locales o nacionales. Deje los productos químicos en sus recipientes originales. No los mezcle con otros residuos. Maneje los recipientes sucios como el propio producto.</p>

<b>14. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE</b>	Transporte por carretera ADR/RID: Numero ONU- UNUN 1830 , Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas - Ácido sulfúrico, Clase: 8, Tipo de embalaje: III Numero ONU- UN 2031, Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas - Ácido nítrico, Clase: 8, Tipo de embalaje: III Numero ONU- UN 1789, Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas - Ácido clorhídrico, Clase: 8, Tipo de embalaje: III
<b>15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA</b>	Legislación nacional.
<b>16. INFORMACIÓN ADICIONAL</b>	Residuos procedentes principalmente de las prácticas académicas de Química de la Universidad de Nariño.

 Universidad de <b>Nariño</b>	<b>FICHA DE SEGURIDAD RESIDUOS PELIGROSOS</b>		
<b>1. GENERADOR:</b>	SECCIÓN DE LABORATORIOS Y EQUIPOS - UNIVERSIDAD DE NARIÑO		
<b>1.1 IDENTIFICACIÓN DEL RESIDUO:</b>	<b>ACEITES</b>	<b>GRUPO:</b>	<b>V</b>
<b>2. COMPOSICIÓN, INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES</b>	Corresponde a los aceites minerales de operaciones de mantenimiento y, en su caso, de baños calefactores (baño de aceite)	Aceite mineral y aceite vegetal.	
<b>3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS:</b>	No es una sustancia peligrosa según SGA. Esta sustancia no está clasificada como peligrosa según la Directiva 67/548/CEE.		
<b>4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS</b>	a) Descripción de los primeros auxilios - Recomendaciones generales b) Inhalación: Ir al aire fresco. En caso de que persista malestar, pedir atención médica. c) Contacto con la piel: Lavar abundantemente con agua. d) Ojos: Lavar con agua abundante manteniendo los párpados abiertos. e) Ingestión: Por ingestión de grandes cantidades: En caso de mal estar, pedir atención médica.		
<b>5. MEDIDAS EN CASO DE INCENDIOS</b>	a) Medios de extinción adecuados: Espuma, Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> ). Medios de extinción en seco b) Medios de extinción que NO deben utilizarse: ----- c) Riesgos especiales: Combustible. D) Equipos de protección: -----		
<b>6. MEDIDAS PARA ESCAPE ACCIDENTAL</b>	a) Precauciones individuales: Utilícese equipo de protección individual. Evite la formación de polvo. Evitar respirar los vapores, la neblina o el gas. Asegúrese una ventilación apropiada. Evacuar el personal a zonas seguras. Evitar respirar el polvo. b) Precauciones para la protección del medio ambiente: Impedir nuevos escapes o derrames si puede hacerse sin riesgos. No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado. La descarga en el ambiente debe ser evitada. Solo los que se derivan de que el aceite cubra e lagua, e impida su aireación. c) Métodos de recogida/limpieza: Recoger con materiales absorbentes o en su defecto arena o tierras secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante.		

<b>7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO</b>	<p>a) Recomendaciones técnicas: evite el contacto con bases o ácidos fuertes. Puede producir saponificación de aceite.</p> <p>b) Manipulación: Precauciones habituales para la manipulación de productos químicos</p> <p>c) Almacenamiento: Para una buena conservación, es necesario proteger de la luz en recipiente bien lleno y bien cerrado, manteniéndolo en lugar fresco y seco.</p>		
<b>8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN, ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	<p>a) Medidas técnicas de protección: -----</p> <p>b) Control límite de exposición: TLV-TWA: 5 ppm o 10 mg/m<sup>3</sup></p> <p>c) Protección respiratoria: En caso de formarse vapores/aerosoles, usar equipo respiratorio adecuado.</p> <p>d) Protección de las manos: Usar guantes apropiados</p> <p>e) Protección de los ojos: -----</p> <p>f) Medidas de higiene particulares: Lavarse las manos antes de las pausas y al finalizar el trabajo.</p> <p>g) Controles de la exposición del medio ambiente: Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente. El proveedor de los medios de protección debe especificar el tipo de protección que debe usarse para la manipulación del producto, indicando el tipo de material y, cuando proceda, el tiempo de penetración de dicho material, en relación con la cantidad y la duración de la exposición</p>		
<b>9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS</b>	<b>COMPUESTO</b>	<b>ACEITE MINERAL</b>	<b>ACEITE VEGETAL</b>
	<b>FORMULA</b>	-	Mezcla de triglicéridos (ésteres)
	<b>ESTADO FÍSICO</b>	Líquido aceitoso	Líquido aceitoso
	<b>COLOR</b>	Incoloro	Amarillo dorado - marrón
	<b>OLOR</b>	Inodoro	-
	<b>PESO MOLECULAR</b>	-	-
	<b>DENSIDAD A 20°C</b>	0,87-0,88 g/ml	0,93 g/ml
	<b>PUNTO DE EBULLICIÓN</b>	> 300 °C	-
	<b>PUNTO DE FUSIÓN</b>	- 24 °C	
	<b>SOLUBILIDAD EN AGUA</b>	Inmiscible en agua	Inmiscible en agua

<b>10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD</b>	<p>a) Estabilidad química: Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas b)</p> <p>Condiciones que deben evitarse: ----- c) Materias que deben evitarse: Agentes oxidantes d) Productos de descomposición peligrosos: Productos de descomposición peligrosos formados en condiciones de incendio A temperaturas &gt; 300 °C se puede formar acroleína. e) Información complementaria: -----</p>
<b>11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA</b>	<p>a) Toxicidad aguda: Test irritación ojo (conejos): 100 mg/1h: leve</p> <p>b) Efectos peligrosos para la salud: Por inhalación de vapores: Puede provocar edemas en el tracto respiratorio. No se descarta: neumonía. Por ingestión de grandes cantidades: trastornos gastro-intestinales. No se descartan otras características peligrosas. Observar las precauciones habituales en el manejo de productos químicos</p> <p>c) Movilidad : -----</p> <p>d) Ecotoxicidad : - Test EC 50 (mg/l) : -----</p> <p>e) Medio receptor : Riesgo para el medio acuático = ---- Riesgo para el medio terrestre = ----</p> <p>Observaciones : -----</p> <p>f) Degradabilidad : - Test : DBO5 = ----- - Clasificación sobre degradación biótica : DBO5 /DQO Biodegradabilidad = ----- - Degradación abiótica según pH : ----- - Observaciones : -----</p> <p>g) Acumulación: - Test : ----- - Bioacumulación : Riesgo = ----- - Observaciones : -----</p> <p>h) Otros posibles efectos sobre el medio natural: Manteniendo las condiciones adecuadas de manejo no cabe esperar problemas ecológicos.</p>
<b>12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA</b>	<p>a) Toxicidad: Sin datos disponibles</p> <p>b) Potencial de bioacumulación: Sin datos disponibles</p> <p>c) Movilidad en el suelo: Sin datos disponibles</p> <p>d) Valoración PBT y MPMB : Sin datos disponibles</p> <p>e) Otros efectos adversos: Sin datos disponibles</p>
<b>13. CONSIDERACIONES SOBRE LA DISPOSICIÓN DEL PRODUCTO</b>	<p>a) Sustancia o preparado: En América no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos. No se permite su vertido en alcantarillas o cursos de agua. Los residuos y envases vacíos deben manipularse y eliminarse de acuerdo con las legislaciones local/nacional vigentes.</p> <p>b) Envases contaminados: Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.</p>

---

<b>14. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE</b>	Transporte por carretera ADR/RID: -----
<b>15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA</b>	Legislación Nacional.
<b>16. INFORMACIÓN ADICIONAL</b>	Residuos procedentes principalmente de las prácticas académicas de Química Orgánica y Química General de la Universidad de Nariño.

 Universidad de <b>Nariño</b>	<b>FICHA DE SEGURIDAD RESIDUOS PELIGROSOS</b>		
<b>1. GENERADOR:</b>	SECCIÓN DE LABORATORIOS Y EQUIPOS - UNIVERSIDAD DE NARIÑO		
<b>1.1 IDENTIFICACIÓN DEL RESIDUO:</b>	<b>SOLIDOS INORGÁNICOS</b>	<b>GRUPO:</b>	<b>VI</b>
<b>2. COMPOSICIÓN, INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES</b>	Los productos químicos de naturaleza inorgánica.	Sulfato de Cobre pentahidratado, Dicromato de Potasio, Permanganato de Potasio	
<b>3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS:</b>	   	<p>Carcinogenicidad, Categoría 1B, H350 (Puede provocar cáncer)</p> <p>Mutagenicidad en células germinales, Categoría 1B, H339 (Puede provocar defectos genéticos)</p> <p>Toxicidad para la reproducción, Categoría 1B, H360FD 8Puede perjudicar a la fertilidad. Puede dañar al feto)</p> <p>Irritación ocular, Categoría 2, H319 (Provoca irritación ocular grave)</p> <p>Irritación cutáneas, Categoría 2, H315 (Provoca irritación ocular grave)</p> <p>Sólido comburente, Categoría 2, H272 (Puede agravar un incendio; comburente)</p> <p>Toxicidad aguda, Categoría 2, Inhalación, H330 (Mortal en caso de inhalación)</p> <p>Toxicidad aguda, Categoría 4, Cutáneo, H312 ( Nocivo en contacto con la piel)</p> <p>Corrosión cutáneas, Categoría 1B, H314 (Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves)</p> <p>Sensibilización respiratoria, Categoría 1, H334 ( Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación)</p>	

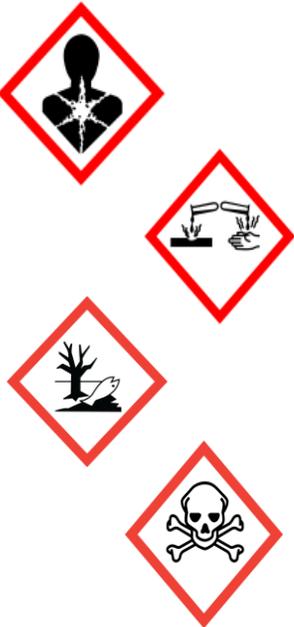
		<p>Sensibilización cutánea, Categoría 1, H317 (Puede provocar una reacción alérgica en la piel)</p> <p>Toxicidad aguda, Categoría 4, Oral, H302 (H302 Nocivo en caso de ingestión)</p> <p>Toxicidad acuática aguda, Categoría 1, H400 Toxicidad acuática crónica, Categoría 1, H410 (Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos)</p> <p>Toxicidad acuática crónica, Categoría 1, H410 (Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos)</p>
<p><b>4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS</b></p>	<p>a) Descripción de los primeros auxilios: Tras inhalación: aire fresco. Llamar al médico. Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Eliminar ropa contaminada. Consultar a un médico. Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua, manteniendo abiertos los párpados. En caso necesario, llamar al oftalmólogo. Tras ingestión: hacer beber agua inmediatamente (máximo 2 vasos), Vómitos, colapso, muerte Riesgo de turbidez en la córnea. Consultar a un médico.</p> <p>b) Principales síntomas y efectos, agudos y retardados: Irritación y corrosión, efectos irritantes, Reacciones alérgicas, Tos, Insuficiencia respiratoria. Vómitos, colapso, muerte Riesgo de turbidez en la córnea. El cromo (VI) es muy tóxico. Se absorbe tanto por los pulmones como por el tracto gastrointestinal. Los cromatos y los dicromatos, como enérgicos oxidantes, pueden producir quemaduras y ulceraciones sobre la piel y las mucosas así como irritaciones en las vías respiratorias superiores. La inhalación de compuestos de cromo(VI) resultaron indudablemente cancerígenos en ensayos sobre animales. Dosis letal (humanos): 0,5 g. Antídotos: B21formadores de quelatos, p.ej. EDTA, DMPS (Demaval). ¡Riesgo de ceguera!</p> <p>c) Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente: Limpiar cuidadosamente las heridas y taponarlas con material estéril.</p>	

<p><b>5. MEDIDAS EN CASO DE INCENDIOS</b></p>	<p>a) Medios de extinción: Medios de extinción apropiados. Usar medidas de extinción que sean apropiadas a las circunstancias del local y a sus alrededores. Medios de extinción no apropiados. No existen limitaciones de agentes extinguidores para esta sustancia/mezcla.</p> <p>b) Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla: No combustible. Favorece la formación de incendios por desprendimiento de oxígeno. El fuego puede provocar emanaciones de: Óxidos de azufre</p> <p>c) Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios: Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios. Permanencia en el área de riesgo sólo con sistemas de respiración artificial e independiente del ambiente. Protección de la piel mediante observación de una distancia de seguridad y uso de ropa protectora adecuada.</p> <p>d) Otros datos: Reprimir los gases/vapores/neblinas con agua pulverizada. Impedir la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas por el agua que ha servido a la extinción de incendios.</p>
<p><b>6. MEDIDAS PARA ESCAPE ACCIDENTAL</b></p>	<p>a) Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia - Indicaciones para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia: Indispensable evitar la inhalación de polvo. Evitar el contacto con la sustancia. Asegúrese una ventilación apropiada. Evacúe el área de peligro, respete los procedimientos de emergencia, consulte con expertos.</p> <p>b) Precauciones relativas al medio ambiente: No tirar los residuos por el desagüe.</p> <p>c) Métodos y material de contención y de limpieza Cubra las alcantarillas. Recoja, una y aspire los derrames.</p>
<p><b>7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO</b></p>	<p>a) Precauciones para una manipulación segura: Consejos para una manipulación segura Observar las indicaciones de la etiqueta. Trabajar bajo campana extractora. No inhalar la sustancia/la mezcla.</p> <p>b) Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades. Bien cerrado. Seco. Alejado de sustancias inflamables, de fuentes de ignición y de calor. Mantenerlo encerrado en una zona únicamente accesible por las personas autorizadas o calificadas. Almacenar entre +5°C y +30°C.</p>
<p><b>8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN, ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b></p>	<p>Medidas de protección individual: 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.</p> <p>a) Medidas de higiene: Sustituir inmediatamente la ropa contaminada. Protección preventiva de la piel. Lavar cara y manos al término del trabajo. Trabajar bajo vitrina extractora. No inhalar la sustancia.</p> <p>b) Protección preventiva de la piel: Lavar cara y manos al término del trabajo.</p> <p>c) Protección de los ojos / la cara: Gafas de seguridad</p> <p>d) Protección de manos en caso de Sumersión: Material del guante -Caucho nitrílo, Espesor: 0,11 mm, Tiempo de perforación: &gt; 480 min</p> <p>e) Protección de manos en caso de Salpicaduras: Material del guante -Caucho nitrílo, Espesor: 0,11 mm, Tiempo de</p>

	perforación: > 480 min f) Otras medidas de protección: Ropa protectora contra ácidos g) Protección respiratoria: necesaria en presencia de vapores/aerosoles. Tipo recomendado: Filtro P 3. Controles de exposición medioambiental: No tirar los residuos por el desagüe.			
<b>9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS</b>	<b>COMPUESTO</b>	<b>DICROMATO DE POTASIO</b>	<b>PERMANGANATO DE POTASIO</b>	<b>SULFATO DE COBRE PENTAHIDRATADO</b>
	<b>FORMULA</b>	K <sub>2</sub> CrO <sub>7</sub>	KMnO <sub>4</sub>	CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O
	<b>ESTADO FÍSICO</b>	Sólido	Sólido	Sólido
	<b>COLOR</b>	Naranja	Violeta	Azul
	<b>OLOR</b>	Inodoro	Inodoro	Inodoro
	<b>PESO MOLECULAR</b>	294,19 g/mol	158,03 g/mol	249,68 g/mol
	<b>DENSIDAD</b>	2,69 g/cm <sup>3</sup> a 20 °C	2,70 g/cm <sup>3</sup> a 20 °C	2,284 g/cm <sup>3</sup> a 20 °C
	<b>PUNTO DE EBULLICIÓN</b>	> 500 °C	-	no aplicable
	<b>PUNTO DE FUSIÓN</b>	398 °C	> 240 °C	no aplicable
	<b>SOLUBILIDAD EN AGUA</b>	130 g/l a 20 °C	64 g/L a 20 °C	317 g/l a 20 °C
<b>10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD</b>	a) Reactividad: No se esperan reacciones peligrosas si el producto es manejado de acuerdo con su uso previsto b) Estabilidad química: El producto es químicamente estable bajo condiciones normales (a temperatura ambiental). c) Posibilidad de reacciones peligrosas: Riesgo de explosión con: Hierro, magnesio, hidracina y derivados, hidroxilamina, inflamables orgánicos. Reacción exotérmica con: Boro, anhídridos, Agentes reductores, fosfuros, Agentes oxidantes fuertes, hidroxilamina, magnesio. Con las siguientes sustancias existe peligro de explosión y/o de formación de gases tóxicos: inflamables orgánicos, glicerina, Sulfuros, Acetona, ácido sulfúrico concentrado. Gas cloruro de hidrógeno, dimetilo sulfóxido, Anhídrido acético, formaldehído, piridina, reductores fuertes, hidrógeno sulfuro, trietanolamina, ácido acético, anhídridos, Amoniac, Aldehídos, silanos, compuestos oxidables, disolvente, ácidos, ácidos minerales, ácido oxálico, Sustancias Orgánicas, sustancias inflamables, peróxido de hidrógeno/agua oxigenada, hidroxilamina, Dimetilformamida, glicerina, Fluoruro de hidrógeno, azufre, compuestos de amonio, Alcoholes, fósforo, carburos, Aluminio, antimonio, arsénico.			

	<p>d) Condiciones que deben evitarse: Calentamiento fuerte.</p> <p>e) Materiales incompatibles: información no disponible.</p>
<p><b>11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA</b></p>	<p>a) Toxicidad oral aguda: Síntomas: Si es ingerido, provoca quemaduras severas de la boca y la garganta, así como peligro de perforación del esófago y del estómago.</p> <p>b) Toxicidad aguda por inhalación: Síntomas: irritación de las mucosas, Tos, Insuficiencia respiratoria, Consecuencias posibles: perjudica las vías respiratorias.</p> <p>c) Toxicidad cutánea aguda: DL50 rata Dosis: 1.170 mg/kg (IUCLID)</p> <p>d) Irritación de la piel: Provoca quemaduras. (IUCLID) Estudio in vitro Resultado: Corrosivo OECD TG 431. Provoca quemaduras graves.</p> <p>e) Irritación ocular: Mezcla provoca lesiones oculares graves. ¡Riesgo de ceguera!</p> <p>f) Sensibilización: Esta información no está disponible.</p> <p>Efectos CMR. g) Mutagenicidad en células germinales: Mutagenicidad (ensayo de células de mamífero): test micronucleus. Ratón. Resultado: positivo</p> <p>h) Carcinogenicidad: Esta información no está disponible.</p> <p>i) Toxicidad para la reproducción: Esta información no está disponible.</p> <p>j) Teratogenicidad: Puede dañar al feto.</p> <p>k) Toxicidad para la reproducción: Puede perjudicar a la fertilidad.</p> <p>l) Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única: Órganos diana: La sustancia o mezcla no se clasifica como tóxica específica de órganos blanco, exposición única.</p> <p>m) Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas: Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.</p> <p>n) Peligro de aspiración: Ninguna clasificación de toxicidad por aspiración. El cromo (VI) es muy tóxico. Se absorbe tanto por los pulmones como por el tracto gastrointestinal. Los cromatos y los dicromatos, como enérgicos oxidantes, pueden producir quemaduras y ulceraciones sobre la piel y las mucosas así como irritaciones en las vías respiratorias superiores.</p>

<b>12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA</b>	<p>a) Toxicidad: Toxicidad para los peces Especies: <i>Oncorhynchus mykiss</i> (Trucha irisada) Dosis: 0,11 mg/l Tiempo de exposición: 96 h (sustancia anhidra) (Base de datos ECOTOX) Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos. CE50 Especies: <i>Daphnia magna</i> (Pulga de mar grande) Dosis: 0,02 mg/l Tiempo de exposición: 48 h (sustancia anhidra) (Base de datos ECOTOX)</p> <p>b) Persistencia y degradabilidad: No hay información disponible.</p> <p>c) Potencial de bioacumulación: No hay información disponible.</p> <p>d) Movilidad en el suelo: No hay información disponible.</p> <p>e) Resultados de la valoración PBT y mPmB: Una valoración PBT y MPMB no se hizo, debido al hecho de que una evaluación de peligro químico no es necesaria o no existe.</p> <p>f) Otros efectos adversos: Información ecológica complementaria. Fungicida Información complementaria sobre la ecología ¡No incorporar a suelos ni acuíferos</p>
<b>13. CONSIDERACIONES SOBRE LA DISPOSICIÓN DEL PRODUCTO</b>	<p>Métodos para el tratamiento de residuos: Los residuos deben eliminarse de acuerdo con la directiva sobre residuos 2008/98/CE así como con otras normativas locales o nacionales. Deje los productos químicos en sus recipientes originales. No los mezcle con otros residuos. Maneje los recipientes sucios como el propio producto.</p>
<b>14. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE</b>	<p>Transporte por carretera ADR/RID:</p> <p>Numero ONU- UNUN 3086, Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas - Dicromato de Potasio, sólido tóxico, comburente, Clase: 6, Tipo de embalaje: III</p> <p>Numero ONU- UN 3077, Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas - Sulfato de Cobre pentahidratado. Sustancia sólida potencialmente peligrosa para el medio ambiente, Clase: 9, Tipo de embalaje: III</p> <p>Numero ONU- UN 1490, Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas -Permanganato de Potasio. Clase: 5, Tipo de embalaje: II</p>
<b>15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA</b>	<p>Legislación de Peligro de Accidente Importante Alemán 96/82/EC</p> <p>Muy tóxico Legislación nacional.</p>
<b>16. INFORMACIÓN ADICIONAL</b>	<p>Residuos procedentes principalmente de las prácticas académicas de Química de la Universidad de Nariño.</p>

 <p>Universidad de Nariño</p>	<h2>FICHA DE SEGURIDAD RESIDUOS PELIGROSOS</h2>		
<p><b>1. GENERADOR:</b></p>	<p>SECCIÓN DE LABORATORIOS Y EQUIPOS - UNIVERSIDAD DE NARIÑO</p>		
<p><b>1.1 IDENTIFICACIÓN DEL RESIDUO:</b></p>	<p><b>SOLIDOS ORGÁNICOS</b></p>	<p><b>GRUPO:</b></p>	<p><b>VI</b></p>
<p><b>2. COMPOSICIÓN, INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES</b></p>	<p>Los productos químicos de naturaleza orgánica o contaminada con productos químicos orgánicos.</p>	<p>Acido Benzoico y varios ácidos carboxílicos, 1,4 diclorobenceno, Fenol y derivados, Aminas y Amidas.</p>	
<p><b>3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS:</b></p>		<p>Carcinogenicidad, Categoría 2, H351 (Se sospecha que provoca cáncer).</p> <p>Mutagenicidad en células germinales, Categoría 2, H341 (Se sospecha que provoca defectos genéticos.)</p> <p>Corrosión cutáneas, Categoría 1B, H314 (Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.)</p> <p>Lesiones oculares graves, Categoría 1, H318 (Provoca lesiones oculares graves.)</p> <p>Toxicidad aguda, Categoría 3, Inhalación, H331. Toxicidad aguda, Categoría 3, Cutáneo, H311. Toxicidad aguda, Categoría 3, Oral, H301. (H301 + H311 + H331 Tóxico en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación)</p> <p>Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas, Categoría 2, Sistema nervioso central, Riñón, Hígado, Piel, H373 y pulmones H372.</p> <p>Toxicidad acuática aguda, Categoría 1, H400. Toxicidad acuática crónica, Categoría 1, H410 (Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.)</p>	

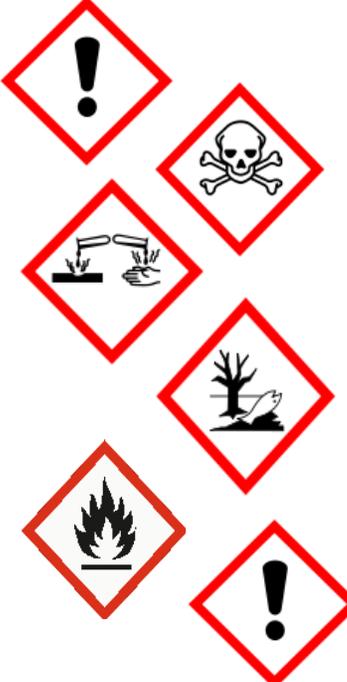
<p><b>4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS</b></p>	<p>a) Recomendaciones generales: El socorrista necesita protegerse a sí mismo.</p> <p>b) Tras inhalación: aire fresco. Llamar inmediatamente al médico. Tras parada respiratoria: inmediatamente respiración instrumental. Aplicar oxígeno en caso necesario.</p> <p>c) Tras contacto con la piel: lavar con polietilenglicol 400 o una mezcla de polietilenglicol 300/etanol 2:1 y posteriormente con abundante agua. En caso que ambos no estén disponibles, lavar con abundante agua. Desprenderse rápidamente de la vestimenta contaminada. Avisar de inmediato al médico.</p> <p>d) Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua. Llamar inmediatamente al oftalmólogo.</p> <p>e) Tras ingestión: hacer beber agua (máximo 2 vasos). Consultar inmediatamente al médico. Solamente en casos excepcionales, si no es posible la asistencia médica dentro de una hora, provocar el vómito (solamente en personas plenamente despiertas y conscientes), administrar carbón activo (20 - 40 g en suspensión al 10%) y consultar al médico lo más rápidamente posible.</p> <p>f) Principales síntomas y efectos, agudos y retardados: Irritación y corrosión, Tos, Insuficiencia respiratoria, paro respiratorio, Somnolencia, Vértigo, Inconsciencia, borrachera, efectos sobre el sistema cardiovascular, colapso, Dolor de cabeza, confusión, muerte. ¡Riesgo de ceguera!</p>
<p><b>5. MEDIDAS EN CASO DE INCENDIOS</b></p>	<p>a) Medios de extinción apropiados: Agua, Espuma, Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Polvo seco</p> <p>b) Medios de extinción no apropiados: No existen limitaciones de agentes extinguidores para esta sustancia/mezcla.</p> <p>c) Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla: Inflamable. Los vapores son más pesados que el aire y pueden expandirse a lo largo del suelo. En el caso del 1,4 Diclorobenceno el fuego puede provocar emanaciones de Gas cloruro de hidrógeno, Fosgeno, dioxina.</p> <p>d) Riesgo de explosión del polvo: En caso de fuerte calentamiento pueden producirse mezclas explosivas con el aire. En caso de incendio posible formación de gases de combustión o vapores peligrosos.</p> <p>e) Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios: Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios. Permanencia en el área de riesgo sólo con sistemas de respiración artificial e independiente del ambiente. Protección de la piel mediante observación de una distancia de seguridad y uso de ropa protectora adecuada.</p> <p>f) Otros datos: Impedir la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas por el agua que ha servido a la extinción de incendios.</p>

<b>6. MEDIDAS PARA ESCAPE ACCIDENTAL</b>	<p>a) Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia: Indispensable evitar la formación y la inhalación de polvo. Evitar el contacto con la sustancia. Asegúrese una ventilación apropiada. Evacúe el área de peligro, respete los procedimientos de emergencia, consulte con expertos.</p> <p>b) Precauciones relativas al medio ambiente: No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado.</p> <p>c) Métodos y material de contención y de limpieza: Cubra las alcantarillas. Recoja, una y aspire los derrames. Recoger en seco y proceder a la eliminación de residuos. Aclarar. Evitar la formación de polvo.</p>			
<b>7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO</b>	<p>a) Consejos para una manipulación segura: Trabajar bajo campana extractora. No inhalar la sustancia/la mezcla.</p> <p>b) Medidas de higiene: Sustituir inmediatamente la ropa contaminada. Protección preventiva de la piel. Lavar cara y manos al término del trabajo.</p> <p>c) Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades: Bien cerrado. Seco. Manténgase el recipiente en un lugar bien ventilado. Mantenerlo encerrado en una zona únicamente accesible por las personas autorizadas o calificadas. Temperatura de almacenaje no mayor a 30°C.</p>			
<b>8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN, ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	<p>a) Medidas de Protección Individual: 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.</p> <p>b) Protección de los ojos / la cara: Gafas de seguridad ajustadas al contorno del rostro.</p> <p>c) Protección de manos en caso de sumersión: Material del guante - Vitón, Espesor: 0,70 mm, Tiempo de perforación: &gt; 480 min.</p> <p>d) Protección de manos en caso de Salpicaduras: Material del guante - Vitón, Espesor: 0,70 mm, Tiempo de perforación: &gt; 480 min.</p> <p>e) Protección respiratoria: necesaria en presencia de vapores/aerosoles. Filtro A-(P3)</p>			
<b>9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS</b>	<b>COMPUESTO</b>	<b>ÁCIDO BENZOICO</b>	<b>FENOL</b>	<b>1,4 DICLOROBENCENO</b>
	<b>FORMULA</b>	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COOH	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	1,4-(Cl) <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub>
	<b>ESTADO FÍSICO</b>	SÓLIDO	SÓLIDO	SÓLIDO
	<b>COLOR</b>	BLANCO	INCOLORO	BLANCO
	<b>OLOR</b>	CARACTERÍSTICO	CARACTERÍSTICO	ETÉRICO

	<b>PESO MOLECULAR</b>	122,12 g/mol	94,11 g/mol	147 g/mol
	<b>DENSIDAD</b>	1,321 g/cm <sup>3</sup>	1,06 g/cm <sup>3</sup>	1,23 g/cm <sup>3</sup>
	<b>PUNTO DE EBULLICIÓN</b>	249 °C	181,8 °C	173 - 175 °C
	<b>PUNTO DE FUSIÓN</b>	121 - 123 °C	40,8 °C	52 - 54 °C
	<b>SOLUBILIDAD EN AGUA</b>	2,9 g/L	84 g/L	0,08 g/L
<b>10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD</b>	<p>a) Reactividad: Riesgo de explosión del polvo. Válido en general para sustancias y mezclas orgánicas combustibles: en caso de esparcimiento fino, en estado arremolinado, debe contarse en general con peligro de explosión.</p> <p>b) Estabilidad química: sublimable, Sensibilidad a la luz</p> <p>c) Posibilidad de reacciones peligrosas: Peligro de ignición o de formación de gases o vapores combustibles con: Flúor, Oxígeno</p> <p>c) Reacción exotérmica con: álcalis, Agentes oxidantes fuertes, Bases fuertes, nitritos, reductores fuertes. Aluminio, Aldehídos, halógenos, peróxido de hidrógeno/agua oxigenada, compuestos férricos. Oxidantes, Ácidos fuertes, Bases fuertes, formaldehído.</p> <p>d) Riesgo de explosión con: nitritos, nitratos, halogenados, peróxidos.</p> <p>d) Condiciones que deben evitarse: Calentamiento fuerte.</p> <p>e) Materiales incompatibles: información no disponible</p> <p>f) Productos de descomposición peligrosos: goma, plásticos diversos, aleaciones diversos, metales diversos.</p>			

<p><b>11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA</b></p>	<p>a) Toxicidad oral aguda: Toxicidad oral aguda. DL50 rata: 317 mg/kg (RTECS) - LDLO hombre: 140 mg/kg (RTECS) absorción. Síntomas: Si es ingerido, provoca quemaduras severas de la boca y la garganta, así como peligro de perforación del esófago y del estómago.</p> <p>b) Toxicidad aguda por inhalación: CL50 rata: 0,316 mg/l; 4 h (RTECS) absorción. Síntomas: irritación de las mucosas, Tos, Insuficiencia respiratoria, Consecuencias posibles: perjudica las vías respiratorias CL0 rata: 0,9 mg/l; 8 h; aerosol. Directrices de ensayo 403 del OECD.</p> <p>c) Toxicidad Cutánea: absorción DL50 rata: 660 mg/kg Directrices de ensayo 402 del OECD, Irritación de la piel conejo Resultado: Provoca quemaduras. (IUCLID)</p> <p>d) Irritación ocular Provoca lesiones oculares graves. ¡Riesgo de ceguera! conejo. Resultado: Corrosivo. Directrices de ensayo 405 del OECD</p> <p>d) Sensibilización: Test de sensibilización: conejillo de indias Resultado: negativo (IUCLID)</p> <p>e) Mutagenicidad en células germinales: Genotoxicidad in vitro. Prueba de <i>Ames Salmonella typhimurium</i> Resultado: negativo (National Toxicology Program). Mutagenicidad (ensayo de células de mamífero): ensayo de aberración cromosómica. Resultado: positivo. Método: OECD TG 473. Mutagenicidad (ensayo de células de mamífero): test micronucleus. Resultado: positivo Método: OECD TG 487</p> <p>f) Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas Órganos diana: Sistema nervioso, Riñón, Hígado, Piel Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.</p> <p>g) Consecuencias posibles: Dolor de cabeza, Somnolencia, borrachera, confusión, Inconsciencia, Vértigo, efectos sobre el sistema cardiovascular, colapso, Cambios en la composición de la sangre, paro respiratorio, muerte, Náusea, Vómitos, Insuficiencia respiratoria, Cambios en la composición de la sangre. Tras administración crónica se lesiona: Hígado, Riñón, Sistema nervioso central</p>
<p><b>12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA</b></p>	<p>a) Toxicidad para los peces: CL50 <i>Lepomis macrochirus</i> (Pez-luna Blugill): 5,0 mg/l; 96 h (Base de datos ECOTOX) Ensayo semiestático NOEC <i>Poecilia reticulata</i> (Guppi): 4 mg/l; 14 d</p> <p>b) Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos: CE50 <i>Daphnia magna</i> (Pulga de mar grande): 102 mg/l; 24 h (Literatura). CE50 <i>Tetrahymen pyriformis</i>: 252 mg/l; 48 h (Base de datos ECOTOX). EC5 E. <i>sulcatum</i>: 33 mg/l; 72 h (IUCLID) (concentración tóxica límite), Ensayo estático CE50 <i>Ceriodaphnia Dubia</i> (pulga de agua): 3,1 mg/l; 48 h US-EPA</p> <p>c) Toxicidad para las algas: IC50 algas: 10 - 100 mg/l; 72 h (Ficha de datos de Seguridad externa). IC5 <i>Scenedesmus quadricauda</i> (alga verde): 7,5 mg/l; 8 d (IUCLID) (concentración tóxica límite) Ensayo estático CE50 <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> (<i>Selenastrum capricornutum</i>) Microalga: 61,1 mg/l; 96 h US-EPA.</p> <p>d) Toxicidad para las bacterias: microtox test CE50 <i>Photobacterium phosphoreum</i>: 17 mg/l; 30 min (Literatura). CE50 lodo activado: 766mg/l; 3 h OECD TG 209 EC5 <i>Pseudomonas putida</i>: 64 mg/l; 16 h (IUCLID) (concentración</p>

	tóxica límite) e) Biodegradabilidad: Ácido Benzoico > 71 %; 5 d - Fenol: 100% y 1,2 Diclorobenceno 20 %; 20 d.
<b>13. CONSIDERACIONES SOBRE LA DISPOSICIÓN DEL PRODUCTO</b>	Los residuos deben eliminarse de acuerdo con la directiva sobre residuos 2008/98/CE así como con otras normativas locales o nacionales. Deje los productos químicos en sus recipientes originales. No los mezcle con otros residuos. Maneje los recipientes sucios como el propio producto.
<b>14. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE</b>	Transporte por carretera ADR/RID: Numero ONU- UN 1671, Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas - Fenol , Clase: 6,1 , Tipo de embalaje: II. Numero ONU- UN 3077 , Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas - Sustancia sólida potencialmente peligrosas para el medio ambiente 1,4 Diclorobenceno , Clase: 9 , Tipo de embalaje: III
<b>15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA</b>	Legislación Nacional
<b>16. INFORMACIÓN ADICIONAL</b>	Residuos procedentes principalmente de las prácticas académicas de Química Orgánica de la Universidad de Nariño.

 <b>Universidad de Nariño</b>	<h2>FICHA DE SEGURIDAD RESIDUOS PELIGROSOS</h2>		
<b>1. GENERADOR:</b>	SECCIÓN DE LABORATORIOS Y EQUIPOS - UNIVERSIDAD DE NARIÑO		
<b>1.1 IDENTIFICACIÓN DEL RESIDUO:</b>	<b>ESPECIALES</b>	<b>GRUPO:</b>	<b>VII</b>
<b>2. COMPOSICIÓN, INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES</b>	Los productos químicos, sólidos o líquidos, que, por su elevada peligrosidad, no deben ser incluidos en ninguno de los otros grupos, así como los reactivos puros obsoletos o caducados. Estos productos no deben mezclarse entre sí ni con residuos de los otros grupos.		Sodio cianuro, Sodio metálico, peróxido de hidrógeno, sulfuro de amonio
<b>3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS:</b>		<p>Toxicidad aguda, Categoría 2, Inhalación, H330, Categoría 2, Oral, H300, Categoría 1, Cutáneo, H310 Fatal si se ingiere, por contacto con la piel o si se inhala</p> <p>Toxicidad acuática aguda, Categoría 1, H400</p> <p>Toxicidad aguda, Categoría 4, Oral, H302 Nocivo en caso de ingestión</p> <p>Lesiones oculares graves, Categoría 1, H318 Provoca lesiones oculares graves.</p> <p>Líquido inflamable, Categoría 2, H225 Líquido y vapores muy inflamables.</p> <p>Toxicidad acuática crónica, Categoría 1, H410 Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos</p> <p>Sustancias que, en contacto con el agua, emiten gases inflamables, Categoría 1, H260 En contacto con el agua desprende gases inflamables que pueden inflamarse</p> <p>Corrosión cutáneas, Categoría 1B, H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.</p>	

<p><b>4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS</b></p>	<p>a) Descripción de los primeros auxilios - Recomendaciones generales El socorrista necesita protegerse a sí mismo. Tras inhalación: aire fresco. Llamar inmediatamente al médico. Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Eliminar ropa contaminada. Consultar un médico. Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua. Tras ingestión: hacer beber agua inmediatamente (máximo 2 vasos). Consultar a un médico. Solamente en casos excepcionales, si no es posible la asistencia médica dentro de una hora, provocar el vómito (solamente en personas plenamente despiertas y conscientes), administrar carbón activo (20 - 40 g en suspensión al 10%) y consultar al médico lo más rápidamente posible.</p> <p>b) Principales síntomas y efectos, agudos y retardados: Vértigo, Inconsciencia, Diarrea, Tos, parálisis respiratoria, Insuficiencia respiratoria, Inconsciencia, ansiedad, espasmos, Náusea, Vómitos, efectos sobre el sistema cardiovascular, Dolor de cabeza, paro cardíaco, muerte. Para cianocompuestos y nitrilos en general: ¡Máxima precaución! Posibilidad de desprendimiento de cianhídrico. Bloqueo de la respiración celular. Afecciones cardiovasculares, dificultad respiratoria, pérdida del conocimiento. Irritación y corrosión ¡Riesgo de ceguera! Para sulfuros en general: Tras ingestión, es probable el desprendimiento de sulfuro de hidrógeno (afecciones del sistema nervioso central, trastornos de coordinación motriz y afecciones cardiovasculares).</p> <p>c) Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente: Prevenir antídotos dimetilaminofenol Cobalto-EDTA tiosulfato sódico</p>
<p><b>5. MEDIDAS EN CASO DE INCENDIOS</b></p>	<p>a) Medios de extinción: Medios de extinción apropiados: Usar medidas de extinción que sean apropiadas a las circunstancias del local y a sus alrededores. Polvo especial contra fuego por metales, Arena, Cemento. Medios de extinción no apropiados. Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Espuma, Polvo seco</p> <p>b) Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla: Material combustible, Los vapores son más pesados que el aire y pueden expandirse a lo largo del suelo. Son posibles mezclas explosivas con el aire a temperaturas normales. Prestar atención al retorno de la llama. En caso de incendio posible formación de gases de combustión o vapores peligrosos. El fuego puede provocar emanaciones de: óxidos de nitrógeno, Óxidos de azufre. El fuego puede provocar emanaciones de: Ácido cianhídrico (cianuro de hidrógeno). Posible auto ignición sin líquido protector ¡Precaución! Al contacto con agua se produce/n: Hidrógeno</p> <p>c) Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios: Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios, Permanencia en el área de riesgo sólo con sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente. Protección de la piel mediante observación de una distancia de seguridad y uso de ropa protectora adecuada.</p> <p>d) Otros datos Reprimir los gases/vapores/neblinas con agua pulverizada. Impedir la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas por el agua que ha servido a la extinción de incendios.</p>

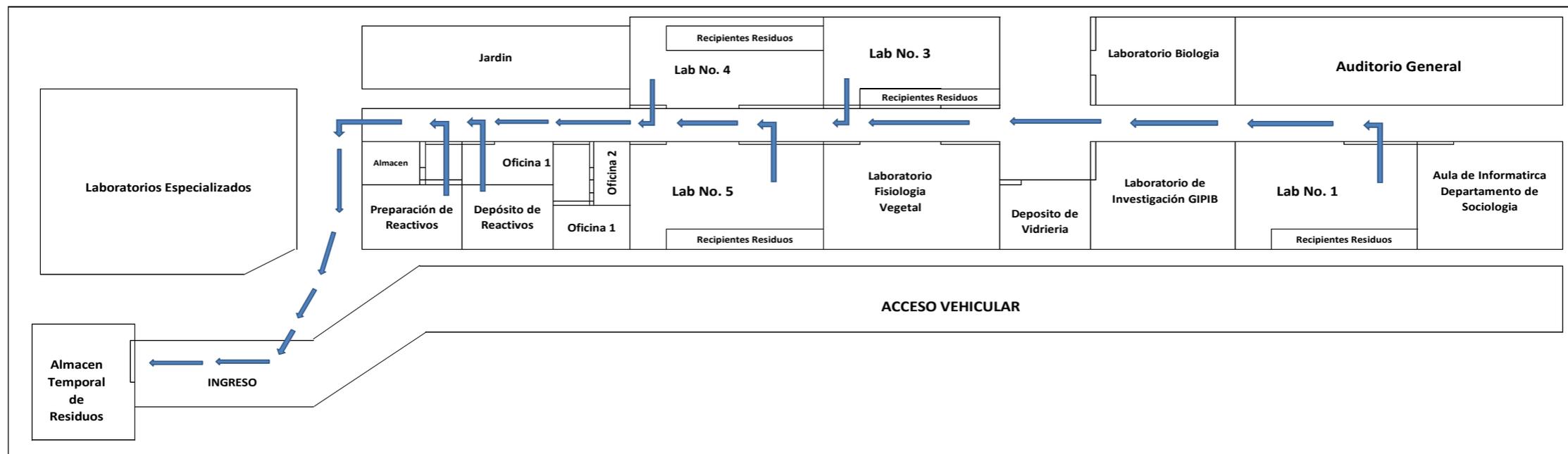
<b>6. MEDIDAS PARA ESCAPE ACCIDENTAL</b>	<p>a) Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia: Indicaciones para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia: Evitar el contacto con la sustancia. No respirar los vapores, aerosoles. Asegúrese una ventilación apropiada. Evacúe el área de peligro, respete los procedimientos de emergencia, consulte con expertos. b) Precauciones relativas al medio ambiente: No tirar los residuos por el desagüe. Riesgo de explosión. c) Métodos y material de contención y de limpieza: Cubra las alcantarillas. Recoja, una y aspire los derrames. Recoger con materiales absorbentes, p. ej. con Chemizorb®. Proceder a la eliminación de los residuos. Aclarar.</p>				
<b>7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO</b>	<p>a) Precauciones para una manipulación segura: Trabajar bajo vitrina extractora. No inhalar la sustancia. Mantener seco el lugar de trabajo. La sustancia no debe entrar en contacto con agua.</p> <p>b) Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades: Seco. Bien cerrado. Manténgase el recipiente en un lugar bien ventilado. Protegido de la luz. No almacenar cerca de materiales combustibles. Mantenerlo encerrado en una zona únicamente accesible por las personas autorizadas o calificadas. Temperatura de almacenamiento: sin limitaciones.</p>				
<b>8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN, ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	<p>a) Parámetros de control: No contiene sustancias con valores límites de exposición profesional. Valor Límite Ambiental-Exposición de Corta Duración (VLA-EC) 5 mg/m<sup>3</sup> Expresado como: como CN.</p> <p>b) Controles de la exposición: Disposiciones de ingeniería. Medidas técnicas y observación de métodos adecuados de trabajo tienen prioridad ante el uso de equipos de protección personal.</p> <p>c) Medidas de protección individual: 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.</p> <p>d) Medidas de higiene: Sustituir inmediatamente la ropa contaminada. Protección preventiva de la piel. Lavar cara y manos al término del trabajo. Trabajar bajo vitrina extractora. No inhalar la sustancia.</p> <p>c) Protección de los ojos / la cara: Gafas de seguridad.</p> <p>d) Protección de manos en caso de sumersión: Material del guante - Caucho Nitrilo, Espesor: 0,11 mm, Tiempo de perforación: &gt; 480 min.</p> <p>e) Protección de manos en caso de Salpicaduras: Material del guante- Caucho Nitrilo, Espesor: 0,11 mm, Tiempo de perforación: &gt; 480 min.</p> <p>f) Protección respiratoria: necesaria en presencia de polvo. Tipo de Filtro recomendado: Filtro B-(P3).</p>				
<b>9. PROPIEDADES FÍSICAS Y</b>	<b>COMPUESTO</b>	<b>SULFURO DE</b>	<b>CIANURO DE SODIO</b>	<b>SODIO METALICO</b>	<b>PEROXIDO DE</b>

QUÍMICAS		HIDROGENO			HIDROGENO
	<b>FORMULA</b>	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S	NaCN	Na	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
	<b>ESTADO FÍSICO</b>	Líquido	Sólido	Sólido	Líquido
	<b>COLOR</b>	Amarillo	Blanco	Plata	Incoloro
	<b>OLOR</b>	característico	almendras amargas	Inodoro	Ligero
	<b>PESO MOLECULAR</b>	-	49,01 g/mol	22,99 g/mol	
	<b>DENSIDAD A 20°C</b>	0,997 g/cm <sup>3</sup>	0,97 g/cm <sup>3</sup>	0,97 g/cm <sup>3</sup>	1,,11 g/cm <sup>3</sup>
	<b>PUNTO DE EBULLICIÓN</b>	-	1.496 °C a 1.013 hPa	889 °C a 1.013 hPa	107 °C a 1.013 hPa
	<b>PUNTO DE FUSIÓN</b>	-	563 °C	97,8 °C	(-26 °C )
	<b>SOLUBILIDAD EN AGUA</b>	a 20 °C soluble	370 g/L a 20 °C	descomposición explosiva	-
<b>10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD</b>	<p>a) Estabilidad química: sensible a la humedad, sensible al calor, Sensibilidad a la luz</p> <p>b) Posibilidad de reacciones peligrosas: Con las siguientes sustancias existe peligro de explosión y/o de formación de gases tóxicos: Agua, dióxido de carbono, ácidos Posibles reacciones violentas con: Oxidantes, sales alcalinas Riesgo de explosión con: cloratos, nitritos, nitratos, Agua, Alcoholes, halogenuros de aluminio, compuestos de amonio, sales metálicas, compuestos de boro, Bromo, azida, Hidrocarburo halogenado, halogenuros orgánicos, Cloro, cloratos, Cloroformo, Gas cloruro de hidrógeno, cromo(VI)óxido, diclorometano, Éter, Dimetilformamida, halogenóxidos, etanol, Metanol, alquilo nitratos, nitritos, Flúor, halógenos, hidracinas, Hidrato de hidrazina, hidroxilamina, yodo, halogenuros de halógeno, Peróxidos, Carbón activo, Monóxido de carbono, compuestos de cobre, óxidos metálicos, nitrocompuestos orgánicos, Sales de metales pesados, percloratos, haluros de fósforo, Óxidos de fósforo, compuestos de silicio, compuestos de plata, selenio, dióxido de azufre, carbono sulfuro, hidrógeno sulfuro, azufre, Cloruros de ácido, Oxígeno, Ácido clorhídrico, Ácido nítrico, Compuestos de mercurio, Mercurio, dióxido de nitrógeno</p> <p>c) Condiciones que deben evitarse: Exposición a la humedad, calentamiento</p> <p>d) Materiales incompatibles: Aluminio, Metales, Cinc, metales</p> <p>e) Productos de descomposición peligrosos: El fuego puede provocar emanaciones de: Ácido cianhídrico (cianuro de</p>				

	hidrógeno)
<b>11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA</b>	<p>a) Toxicidad oral aguda: DL50 rata Dosis: 4,7 mg/kg (RTECS) LDLO hombre Dosis: 2,8 mg/kg (RTECS) Síntomas: Náusea, Vómitos absorciónb) Toxicidad aguda por inhalación: Síntomas: Consecuencias posibles:, irritación de las mucosas absorciónc) Toxicidad cutánea aguda: DL50 conejo Dosis: 7,7 mg/kg (IUCLID) absorción Peróxido de hidrógeno Estimación de la toxicidad aguda: 1.667 mg/kg d)</p> <p>Irritación ocular: conejo Resultado: Irritación ocular (Reglamento (CE) No 1272/2008, Anexo VI) (IUCLID). Riesgo de lesiones oculares graves. iRiesgo de ceguerae) Sensibilización: Posible sensibilización en personas predispuestas.f) Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única: La sustancia o mezcla no se clasifica como tóxica específica de órganos blanco, exposición única.g) Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas: La sustancia o mezcla no se clasifica como tóxica específica de órganos blanco, exposición repetida.h) Peligro de aspiración: Los datos disponibles no permiten efectuar una clasificación.</p>
<b>12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA</b>	<p>a) Toxicidad: Toxicidad para los peces CL50 Especies: <i>Oncorhynchus mykiss</i> (Trucha irisada) Dosis: 0,057 mg/l Tiempo de exposición: 96 h (IUCLID)</p> <p>b) Persistencia y degradabilidad: Biodegradabilidad Resultado: Fácilmente biodegradable. &gt; 99 % Tiempo de exposición: 7 d (IUCLID) Demanda química de oxígeno (DQO) 816 mg/g (IUCLID) Ratio BOD/ThBOD DBO7 6 %</p> <p>c) Potencial de bioacumulación: No hay información disponible.</p> <p>d) Movilidad en el suelo: No hay información disponible.</p> <p>e) Resultados de la valoración PBT y mPmB. Una valoración PBT y MPMB no se hizo, debido al hecho de que una evaluación de peligro químico no es necesaria o no existe.</p> <p>f) Otros efectos adversos: Información ecológica complementaria Efectos biológicos: Peligroso para el agua potable. A pesar de su dilución, forma aún mezclas tóxicas y corrosivas con el agua. Información complementaria sobre la ecologíaj No incorporar a suelos ni acuíferos.</p>
<b>13. CONSIDERACIONES SOBRE LA DISPOSICIÓN DEL PRODUCTO</b>	<p>Métodos para el tratamiento de residuos: Los residuos deben eliminarse de acuerdo con la directiva sobre residuos 2008/98/CE así como con otras normativas locales o nacionales. Deje los productos químicos en sus recipientes originales. No los mezcle con otros residuos. Maneje los recipientes sucios como el propio producto.</p>

<b>14. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE</b>	Transporte por carretera ADR/RID: UN 1689 Cianuro de sodio sólido, 6.1, I UN 1428 Sodio, 4.3, I , UN 2014 peróxido de hidrógeno 5.1 (8) UN 2683 Sulfuro de amonio en solución, 8 (3, 6.1), II IATA UN 1689 SODIUM CYANIDE, SOLID, 6.1, I UN 1428 SODIUM, 4.3, I UN 2683 AMMONIUM SULPHIDE SOLUTION, 8 (3, 6.1), II IMDG UN 1689 SODIUM CYANIDE, SOLID, 6.1, I EmS F-A S-A UN 1428 SODIUM, 4.3, I UN 2683 AMMONIUM SULPHIDE SOLUTION, 8 (3, 6.1), II
<b>15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA</b>	Legislación Nacional. Disposiciones legales de la CE: Legislación de Peligro de Accidente Importante 96/82/EC Muy tóxico.
<b>16. INFORMACIÓN ADICIONAL</b>	Residuos procedentes principalmente de las prácticas académicas de Química Orgánica, Bioquímica y Química General de la Universidad de Nariño.

## H. Anexo: Ruta evacuación de Residuos Químicos



## I. Anexo: Formato Control Residuos almacén temporal

UNIVERSIDAD DE NARIÑO								
CONTROL RESIDUOS QUÍMICOS ALMACÉN TEMPORAL								
INGRESO RESIDUO QUÍMICO								
CODIGO	FECHA	GRUPO/NOMBRE DE RESIDUO GENERADO	TIPO DE RECIPIENTE	CANTIDAD	ETIQUETADO	GENERADOR INTERNO	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
RQP -XX-XX								
	SALIDA DEL RESIDUO QUÍMICO							
	FECHA	EMPRESA TRANSPORTADORA	EMPRESA DISPOSICIÓN FINAL	RESPONSABLE		FIRMA	OBSERVACIONES	

## Bibliografía

- Águila, I., Diaz, A., Primelles, E. & Guerra, B. (2005). Propuesta de Programa para mejorar la seguridad y minimizar el vertimiento de residuos en laboratorios químicos de la UCLV. *Revista Cubana de Química*. Recuperado de: <http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=4&ved=0CCcQFjAD&url=http%3A%2F%2Fojs.uo.edu.cu%2Findex.php%2Ffcq%2Farticle%2Fdownload%2F2093%2F1640&ei=SVHJU5qAGbjJsQSZ44HIAw&usg=AFQjCNGB51zeneGH1gKjMC4ZI9aKAX3J7w>
- Alfaro, A. (2007). Instructivo de Manejo de Desechos Residuos Químicos. Universidad de Costa Rica. Recuperado de <http://www.vra.ucr.ac.cr/sites/default/files/adjuntos/Manejo%20de%20desechos%20residuos%20qu%C3%ADmicos.pdf>
- Arroyave, J. & Garcés, L. (2007). Tecnologías ambientalmente sostenibles. Recuperado de: [http://www.lasallista.edu.co/fxcul/media/pdf/RevistaLimpia/vol1n2/pl\\_v1n2\\_78-86\\_tecnolog%C3%ADas.pdf](http://www.lasallista.edu.co/fxcul/media/pdf/RevistaLimpia/vol1n2/pl_v1n2_78-86_tecnolog%C3%ADas.pdf)
- Bertini, L. & Cicerone, D. (2009). Gestión de Residuos Generados en Laboratorios de Enseñanza de Química en Entidades Universitarias con Participación Activa del Alumnado. Recuperado de: <http://remo.det.uvigo.es/FINTDI/Actas/FINTDI2009/pdfs/FINTDI/F21.pdf>
- Bertini, L. (2009). Gestión de Residuos Generados en Laboratorios de Enseñanza de la Química de Entidades Universitarias. Recuperado de: <http://www2.itba.edu.ar/archivos/secciones/Tesis%20LMB%20Gestion%20residuos.pdf>
- Campos, J. & Clavijo, W. (2009). Propuesta de un Sistema de Gestión Ambiental Estratégico de Residuos Peligrosos para la Compañía Colombiana de Químicos S.A. en la Ciudad de Bogotá. Recuperado de: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/3017/T11.09%20C157p.pdf?sequence=1>
- Cárdenas, R. (2010). E- Basura: Las Responsabilidades Compartidas en la Disposición Final de los Equipos Electrónicos en algunos Municipios del Departamento de Caldas, vistos desde la Gestión del mantenimiento y los procesos de Gestión de Calidad. Recuperado de: <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2010/rdce/FORMULACION%20DE%20LA%20POLITICA%20DE%20GESTION%2>

0INTEGRAL%20DE%20RESIDUOS%20PELIGROSOS%20RESPEL%20EN%20COLOMBIA.  
htm

Colmenares, M., Correia, A., De Sousa C. & Díaz, B. (2006). Relación Beneficio - Costo de un Plan de Manejo de Sustancias Descartadas Desde una perspectiva ambiental Caso. Laboratorio de Físicoquímica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo. Recuperado de: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/faces/revista/a15n26/15-26-4.pdf>

Constitución Política de Colombia 1991 (1991, 4 de Julio). Bogotá. Colombia. Recuperado de: <http://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf>

De Fex, R. (2000). Manejo Sustancias Químicas SURATEP. Recuperado de: [http://copaso.upbbga.edu.co/juegos/manejo\\_sust\\_quimicas.pdf](http://copaso.upbbga.edu.co/juegos/manejo_sust_quimicas.pdf)

Decreto 1600 (1994, 27 de Julio). Diario Oficial 41465, julio 29, 1994. Colombia. Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=21606>

Decreto 1973 (1995, 8 de Noviembre). Diario Oficial No 42.080, noviembre 8, 1995. Colombia. Recuperado de: <http://www.ceo.org.co/images/stories/CEO/ambiental/documentos/Normas%20ambientales/1990-2000/1995/Decreto%201973%20de%201995%20-%20Seguridad%20pdctos%20qcos%20trabajo.pdf>

Decreto 2811 (1974, 18 de Diciembre). Diario Oficial No. 34243. Colombia. Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1551>

Decreto 4741 (2005, 30 de Diciembre). Ministerio de Medio Ambiente. Diario Oficial 46137, diciembre 30, 2005. Colombia. Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18718>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2010). Subdirección de Desarrollo Ambiental Sostenible. Recuperado de: <https://www.dnp.gov.co/Qui%3%A9nesSomos/Organigrama/Subdirecci%3%B3nTerritorialydelInversi%3%B3nP%3%BAblica/Subdirecci%3%B3ndeDesarrolloAmbientaSostenible.aspx>

Espinosa, S. (2005). Propuesta para la implementación de un programa para el Tratamiento de aguas residuales generadas en los Laboratorios Especializados de la Universidad de Nariño.

Galicia, Y. & Miranda, D. (2008). Propuesta de una Guía para el Tratamiento de Desechos Químicos generados en el Laboratorio de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de el Salvador. Recuperado de: <http://ri.ues.edu.sv/2964/1/16100335.pdf>

García, A. & Mendoza, L. (2007). Protocolo de Rutas de Transporte y Disposición Final de Residuos Químicos Peligrosos, Generados en los Laboratorios de la Escuela de Química de la

- Universidad Industrial de Santander. Recuperado de:  
<http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/7052/2/124211.pdf>
- Guarín, O., Rueda, G. & Pérez, H. (2010). Manejo de residuos líquidos peligrosos en la Universidad de Santander. Recuperado de:  
[http://www.udesverde.com/PDF/Manejo\\_Residuos\\_Liquidos.pdf](http://www.udesverde.com/PDF/Manejo_Residuos_Liquidos.pdf)
- Hernández R., Fernández, C. & Baptista, P. (2003). Metodología de la Investigación. Mac Graw Hill. Recuperado de: [http://data.over-blog-kiwi.com/0/27/01/47/201304/ob\\_195288\\_metodologia-de-la-investigacion-sampieri-hernande.pdf](http://data.over-blog-kiwi.com/0/27/01/47/201304/ob_195288_metodologia-de-la-investigacion-sampieri-hernande.pdf)
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC (1987). NTC 1461. Higiene y Seguridad. Colores y Señales de Seguridad. Recuperado de:  
<http://socioadvertiser.wikipaces.com/file/view/35902929-Norma-icontec-NTC-1461-HIGIENE-Y-SEGURIDAD-COLORES-Y-SENALES-DE-SEGURIDAD.pdf>
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC (2005). NTC 1692: Transporte. Transporte de Mercancías Peligrosas. Definiciones, Clasificación, Marcado, Etiquetado y Rotulado. Recuperado de:  
<http://web.mintransporte.gov.co/consultas/mercapeli/Reglamento/Anexos/NTC1692.pdf>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2012). Informe Nacional Generación y Manejo de Residuos o Desechos Peligrosos En Colombia. Recuperado de:  
<http://www.andi.com.co/Archivos/file/Vicepresidencia%20Desarrollo%20Sostenible/2013/InformeNacionalresiduos peligrosos2011.pdf>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. (1999). NTP 480 La gestión de los residuos peligrosos en los laboratorios universitarios y de investigación. España. Recuperado de  
[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp\\_480.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_480.pdf)
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. (1999). NTP 276: Eliminación de residuos en el laboratorio: procedimientos generales. España. Recuperado de:  
[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp\\_276.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_276.pdf)
- Ley 1252 (2008, 27 de Noviembre). Diario Oficial 4718, noviembre 27, 2008. Colombia. Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=33965>
- Ley 1295 (1994, 22 de Junio). Diario Oficial No. 41.405, Junio 24, 1994. Colombia. Recuperado de:  
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=2629>
- Ley 253 (1996, 17 de Enero). Diario Oficial No. 42.688. Colombia. Recuperado de:  
[http://www.minambiente.gov.co/documentos/ley\\_0253\\_090196.pdf](http://www.minambiente.gov.co/documentos/ley_0253_090196.pdf)

- Ley 430 (1998, 16 de Enero). Diario Oficial No. 43.219. Colombia. Recuperado de:  
<http://www.medellin.gov.co/transito/archivos/normatividad/leyes/1998/1998-ley430.pdf>
- Ley 55 (1993, 2 de Julio). Colombia. Recuperado de:  
[http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0055\\_1993.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0055_1993.html)
- Ley 99 (1993, 22 de Diciembre). Diario Oficial No. 41.146, diciembre 22, 1993. Colombia.  
Recuperado de: [http://www.oas.org/dsd/fida/laws/legislation/colombia/colombia\\_99-93.pdf](http://www.oas.org/dsd/fida/laws/legislation/colombia/colombia_99-93.pdf)
- Ley 994 (2005, 2 de Noviembre). Diario Oficial No. 43.219. Colombia. Recuperado de:  
[http://www.elabedul.net/Documentos/Leyes/2005/Ley\\_994.pdf](http://www.elabedul.net/Documentos/Leyes/2005/Ley_994.pdf)
- Loayza, J. (2007). Gestión integral de residuos químicos peligrosos (Conferencia). Recuperado de:  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s1810-634x2007000400009&lng=pt&..](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1810-634x2007000400009&lng=pt&..)
- Martínez, J. (2005). Guía para la gestión integral de residuos peligrosos. Recuperado de:  
[http://archive.basel.int/centers/proj\\_activ/stp\\_projects/08-02.pdf](http://archive.basel.int/centers/proj_activ/stp_projects/08-02.pdf)
- Massera, M., Piñeda H., Reartes N. & Bologna C. (1998). Gestión integral de residuos peligrosos en la Universidad Nacional de Río Cuarto. Departamento de Tecnología Química. Equipo Interdisciplinario de Proyectos Ambientales. Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/resisoli/peru/argres002.pdf>
- Mejía, L. & Ardila A. (2012). Metodología para la segregación de residuos químicos generados en el laboratorio de bioquímica y nutrición animal del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Producción + Limpia- Enero - Junio de 2012. Vol.7, No.1 - 68-79. Recuperado de <http://repository.lasallista.edu.co:8080/ojs/index.php/pl/article/view/241/115>
- Mera, A., Andrade B. & Ortiz M. (2007). Alternativas de la segregación de residuos químicos generados en el laboratorio de ingeniería ambiental y sanitaria de la Universidad del Cauca. En: *Revista Lasallista de Investigación. Enero – junio de 2007. Vol. 2 N° 1*. Recuperado de [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/522/1/PL\\_V2\\_N1\\_p054-65\\_unicauca.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/522/1/PL_V2_N1_p054-65_unicauca.pdf)
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Resolución 0631 (2015, 17 de Marzo). Por la cual se establecen los parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones. Recuperado de:  
[https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/d1-res\\_631\\_marz\\_2015.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/d1-res_631_marz_2015.pdf)

- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2005). Política Ambiental para la Gestión de Residuos o Desechos Peligrosos. República de Colombia. Recuperado de: [http://www.minambiente.gov.co/documentos/Politica\\_Residuos%20peligrosos.pdf](http://www.minambiente.gov.co/documentos/Politica_Residuos%20peligrosos.pdf)
- Murray R. (2009). Estadística. 4ta edición. Mc Graw-Hill. México, D.F. Recuperado de: <http://www.estebansaporiti.com.ar/spiegel.pdf>
- Naciones Unidas. (2010). Comprendiendo el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA). Recuperado de: [http://www2.unitar.org/cwm/publications/cw/ghs/GHS\\_Companion\\_Guide\\_final\\_June2010\\_SP\\_A.pdf](http://www2.unitar.org/cwm/publications/cw/ghs/GHS_Companion_Guide_final_June2010_SP_A.pdf)
- Pontificia Universidad Católica de Chile PUC. (2009). Manual de Seguridad para Laboratorios. Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/213640701/MANUAL-DE-SEGURIDAD-PARA-LABORATORIOS-UC-pdf#scribd>
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2011). Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. Recuperado de: <http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/text/BaselConventionText-s.pdf>
- Rodríguez, J. (2014). Análisis del Grado de Contaminación Provenientes por el Desarrollo de Prácticas de laboratorio en la Universidad de Nariño. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. Pasto.
- Rodríguez, M. & Espinoza, G. (2002). Las políticas ambientales. Gestión ambiental en América Latina y el Caribe: Evolución, tendencias y principales prácticas. 7. Extraído el 16 de Julio de 2011. Recuperado de: <http://www.manuelrodriguezbecerra.org/bajar/gestion/capitulo7.pdf>
- Salinas, J. (2010). La Política Ambiental y su Institucionalidad en Colombia. *Revista Electrónica de Derecho Ambiental*. ISSN 1576-3196. Recuperado de: [http://huespedes.cica.es/gimadus/20/07\\_john\\_alexander\\_salinas\\_mejia.html](http://huespedes.cica.es/gimadus/20/07_john_alexander_salinas_mejia.html)
- Tobasura, I. (2006). La Política Ambiental en los Planes de Desarrollo en Colombia 1990-2006. Una visión crítica. *Revista Luna Azul*. Recuperado de: [http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/dbdceba9Revista22\\_2.pdf](http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/dbdceba9Revista22_2.pdf)
- Universidad Autónoma de Occidente. (2011). Manual de Manejo Seguro de Productos Químicos. Recuperado de: <http://bdigital.uao.edu.co/bitstream/10614/3035/5/Anexo%2023.%20Manual%20de%20Manejo%20Seguro%20de%20Productos%20Quimicos.pdf>
- Universidad de Concepción. (2009). Curso: Manejo Seguro de Residuos Tóxicos o Peligrosos. Recuperado de: <http://www.ingenieroambiental.com/4014/seguro.pdf>

Universidad de Nariño. (2014). *Plan de Gestión de Residuos Hospitalarios y Similares Universidad De Nariño*.

Universidad de Salamanca. (2010). Guía de Prevención de Riesgos Laborales: Riesgo Químico. Recuperado de: <http://www.usal.es/webusal/files/GU%C3%8DA%20RIESGO%20QU%C3%8DMICO%20EN%20LABORATORIOS.pdf>

Vaca, L. (2012). Elaboración del manual para el adecuado manejo de residuos químicos peligrosos en la Facultad de Ciencias Químicas. Recuperado de: [http://rapitest.epn.edu.ec/index.php?page=record&op=view&path\[\]=85511](http://rapitest.epn.edu.ec/index.php?page=record&op=view&path[]=85511)