

Instructivo de manejo y descarte de muestras y residuos de agua y alimentos (Proyecto Aplicado)

Andres Mauricio Gaviria Marin

Diego Alejandro Perez Giraldo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente
Tecnología en Saneamiento Ambiental
Dosquebradas

2018

Tabla de Contenidos

Capítulo 1: Introducción General, Objetivos y Justificación.....	6
1. Introducción	6
2. Objetivo General.....	7
2.1. Objetivos Específicos.....	7
3. Justificación	7
Capítulo 2: Marco Legal y Antecedentes.....	9
4. Marco Legal	9
5. Antecedentes	9
5.1. Residuos Químicos Peligrosos.....	10
5.2. Procedimientos para Eliminación y/o Recuperación de Residuos.....	12
5.3. Recomendaciones Generales	14
Capítulo 3: Marco Teórico.....	15
6. Información General de la Empresa	15
6.1. Servicios.....	16
6.1.1. Aguas (Aguas Residuales, Crudas, Potables y Recreativas).....	16
6.1.2. Alimentos (Análisis Microbiológicos y Fisicoquímicos en alimentos).....	17
Capítulo 4: Metodología	18
7. Estado actual del Manejo de Residuos en la Empresa.....	18
7.1. Análisis de la Información	19
7.1.1 Recopilación y Análisis la Información de los Reactivos e Insumos Utilizados	19
7.1.2. Residuos Obtenidos en el Proceso de Análisis	22
7.1.3. Identificación de residuos Generados	23
7.1.4. Establecer manejo y disposición de los residuos generados	24
7.1.5. Definición de Responsabilidades en el Proceso.....	27
Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones	28
8. Conclusiones	28
9. Recomendaciones	29
Anexo 1 Reactivos Utilizados en el departamento de Fisicoquímica	
Anexo 2 Reactivos Utilizados en el departamento de Microbiología	
Anexo 3 Formato Registro de Descarte de Muestras y Residuos	
Anexo 4 Rotulo Identificación de Muestras	
Anexo 5 Matriz de Compatibilidad de Sustancias	

Lista de tablas

Tabla 1. Residuos Generados en el Proceso de Análisis en el Laboratorio, Autor...	24
Tabla 2. Manejo y Disposición de Residuos, Autor.	27

Lista de figuras

Figura 1. Proceso Básico de Recepción de Muestras en Laboratorio, Autor.	22
---	----

Tabla de anexos

Anexo 1: Reactivos Utilizados en el departamento de Fisicoquímica, Autor.	31
Anexo 2: Reactivos Utilizados en el departamento de Microbiología, Autor.	35
Anexo 3: Formato Registro de Descarte de Muestras y Residuos, Autor.	37
Anexo 4: Rotulo de identificación	38
Anexo 5: Matriz de Compatibilidad de Sustancias, Autor.	39

Capítulo 1: Introducción General, Objetivos y Justificación

1. Introducción

La industrialización ha provocado altos impactos ambientales, como por ejemplo la contaminación del aire y el agua. Los procesos productivos generan grandes volúmenes de desechos, a los cuales en ocasiones no se les da el manejo adecuado y es por esto que se agrava aún más el problema. El incumplimiento de las empresas en cuanto a la legislación ambiental sumada a la falta de control de los entes reguladores ambientales competentes ha generado que las emisiones, los residuos y los vertimientos sean mayores día tras día, deteriorando así mucho más el medio ambiente.

La función principal de los laboratorios ambientales es realizar muestreo de aguas, alimentos y fármacos, con el fin de generar análisis de calidad de los mismos; durante este proceso se generan residuos de muestras e insumos a los cuales se les debe dar un manejo adecuado, ya que, de no ser así, estos residuos también generan altos impactos ambientales. La Empresa realiza el análisis de muestras de alimentos y aguas tanto potables como residuales, en el desarrollo de las actividades se manejan sustancias químicas que generan un alto impacto ambiental.

Actualmente no se tiene definido y/o estandarizado un proceso para el manejo y descarte de muestras, lo cual es un tema que requiere atención, ya que durante el proceso de análisis de muestras se generan residuos sólidos y líquidos provenientes tanto de los insumos como de los reactivos químicos utilizados, que pueden ser perjudiciales tanto para la salud humana como para el medio ambiente. Por lo tanto, se hace necesario

implementar un plan de manejo para el descarte de muestras con el fin de disminuir dicho impacto.

2. Objetivo General

Diseñar un plan de manejo y descarte de muestras de agua y alimentos para Laboratorio de ensayo medioambiental, Sede Pereira.

2.1. Objetivos Específicos

Describir los criterios establecidos para el manejo de los reactivos e insumos utilizados en el proceso.

Determinar los diferentes aspectos correspondientes al manejo y disposición de los residuos generados en el proceso de descarte de muestras en el laboratorio, teniendo en cuenta la normatividad ambiental, ocupacional y de seguridad existente.

Establecer las responsabilidades y directrices establecidas para el manejo y almacenamiento temporal de los residuos líquidos y sólidos en los contenedores correspondientes para su disposición final dentro de un cumplimiento de la normatividad y políticas ambientales, ocupacionales y de seguridad.

3. Justificación

En la actualidad, se considera que la causa fundamental de la contaminación se debe al crecimiento de la industria, la cual carece de una efectiva legislación que permita controlar los residuos y las emisiones producto de las diversas actividades de las empresas, como: los humos, los gases nocivos, los residuos de combustibles y el material Particulado. Los laboratorios medioambientales están dirigidos a la determinación de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de los productos como el agua, los

alimentos y los fármacos. Como parte de estas actividades se generan un conjunto de residuos, que pueden ser considerados de alto riesgo y a su vez causantes del deterioro del medio ambiente, debido a su toxicidad.

Laboratorio de ensayo, es una empresa medio ambiental que provee servicios de toma de muestras de agua y alimentos y el análisis de las mismas, en este proceso se utilizan sustancias químicas donde se generan residuos sólidos de los insumos utilizados y muestras sobrantes con valores remanentes de sustancias químicas. Actualmente la empresa no ha establecido un método que permita minimizar los impactos ambientales que producen las sustancias químicas utilizadas en el proceso de análisis de aguas y alimentos y que pueda contribuir con acciones encaminadas a la protección del medio ambiente, por lo tanto el presente proyecto busca diseñar un plan de manejo y descarte de muestras que proporcione conocimiento sobre la disposición y manejo de los residuos provenientes de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos realizados en el laboratorio; contribuyendo de esta forma al mejoramiento de la calidad, enfocada dentro los parámetros ambientales, ocupacionales y de seguridad exigidos. Con este plan se busca sistematizar la información convirtiéndola en una herramienta referenciada que permita una percepción adecuada de la normatividad existente en cuanto al manejo y la disposición final de los residuos generados en el laboratorio.

Capítulo 2: Marco Legal y Antecedentes

4. Marco Legal

Decreto 4741 de 2005 “Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral”.

Decreto 1609 de 2002 "Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera”.

Decreto Número 1072 De 2015 “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo”.

Decreto 171 de 2016 “Por medio del cual se modifica el artículo 2.2.4.6.37 del capítulo 6 del Título 4 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1072 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, sobre la transición para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

5. Antecedentes

En el laboratorio se manejan gran cantidad de productos y se efectúan diversas operaciones que conllevan a la generación de residuos, en la mayoría de los casos peligrosos para la salud y el medio ambiente. Aunque el volumen de residuos que se generan en los laboratorios es generalmente pequeño en relación al proveniente del sector industrial, no por ello debe minusvalorarse el problema.

Unas adecuadas condiciones de trabajo en el laboratorio implican inevitablemente el control, tratamiento y eliminación de los residuos generados en el mismo, por lo que su gestión es un aspecto imprescindible en la organización de todo laboratorio. Otra cuestión

a considerar es la de los derrames, que, si bien tienen algunos aspectos coincidentes con los métodos de tratamiento para la eliminación de residuos, la actuación frente a ellos exige la consideración de otros factores como la rapidez de acción, aplicación de métodos de descontaminación adecuados, etc. Para una correcta realización de lo indicado anteriormente es aconsejable designar personas responsables, así como facilitar una completa información a todo el personal del laboratorio sobre estos temas.

El tipo de tratamiento y gestión de los residuos del laboratorio depende, entre otros factores, de las características y peligrosidad de los mismos, así como de la posibilidad de recuperación, de reutilización o de reciclado, que para ciertos productos resulta muy aconsejable. Si se considera su peligrosidad se podría establecer la siguiente clasificación:

Residuos no peligrosos: Estos residuos, considerando sus propiedades, pueden eliminarse mediante vertidos, directamente a las aguas residuales o a un vertedero. Si aun no considerándose peligrosos, son combustibles, se pueden utilizar como combustibles suplementarios, como ocurre, por ejemplo, con los aceites, que, si son "limpios", se pueden eliminar mezclándolos con combustibles; los aceites fuertemente contaminados, en cambio, deberán ser procesados en función de los contaminantes que contengan (metales, clorados, etc.).

5.1. Residuos Químicos Peligrosos

Combustibles: Pueden utilizarse como combustible suplementario o incinerarse. Debe controlarse la posible peligrosidad de los productos de combustión.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

No combustibles: Pueden verterse a las aguas residuales o vertederos controlados siempre que previamente se haya reducido su peligrosidad mediante tratamientos adecuados.

Explosivos: Son residuos con alto riesgo y normalmente deben ser manipulados fuera del laboratorio por personal especializado.

Gases: Su eliminación está en función de sus características de peligrosidad (tóxica, irritante, inflamable). Para su eliminación, deberán tenerse en cuenta las normativas sobre emisión existentes.

Residuos biológicos: Deben almacenarse en recipientes específicos convenientemente señalizados y retirarse siguiendo procesos preestablecidos. Normalmente se esterilizan y se incineran.

Residuos radiactivos: Para su eliminación deben considerarse sus características físico-químicas, así como su actividad radiactiva y vida media (tiempo de semi-desintegración). Su almacenamiento debe efectuarse en recipientes específicos debidamente señalizados y deben retirarse de acuerdo a los procedimientos establecidos. Su gestión es competencia del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN).

Factores a considerar para la eliminación de residuos: 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.
- Coste del tratamiento y de otras alternativas.
- Valoración del tiempo disponible.

Todos estos factores combinados deberán ser convenientemente valorados con el objeto de optar por un modelo de gestión de residuos adecuado y concreto. Así, por ejemplo, si se opta por elegir una empresa especializada en eliminación de residuos, se debe concertar de antemano la periodicidad de la recogida y conocer los procesos empleados por la empresa, así como su solvencia técnica. La elección de una empresa especializada es recomendable en aquellos casos en que los residuos son de elevada peligrosidad y no les son aplicables los tratamientos generales habitualmente utilizados en el laboratorio.

5.2. Procedimientos para Eliminación y/o Recuperación de Residuos

Los procedimientos para la eliminación de los residuos son varios y el que se apliquen unos u otros dependerá de los factores citados anteriormente, siendo generalmente los más utilizados, los siguientes:

Vertido: Recomendable para residuos no peligrosos y para peligrosos, una vez reducida ésta mediante neutralización o tratamiento adecuado.

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.

Incineración: Los residuos son quemados en un horno y reducidos a cenizas. Es un método muy utilizado para eliminar residuos de tipo orgánico y material biológico. Debe controlarse la temperatura y la posible toxicidad de los humos producidos. La instalación de un incinerador sólo está justificada por un volumen importante de residuos a incinerar o por una especial peligrosidad de los mismos. En ciertos casos se pueden emplear las propias calderas disponibles en los edificios.

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.

Reutilización – Reciclado: Una vez recuperado un compuesto, la solución ideal es su reutilización o reciclado, ya que la acumulación de productos químicos sin uso previsible en el laboratorio no es recomendable. El mercurio es un ejemplo claro en este sentido. En algunos casos, el reciclado puede tener lugar fuera del laboratorio, ya que el producto recuperado (igual o diferente del contaminante originalmente considerado) puede ser útil para otras actividades distintas de las del laboratorio.

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 (especialmente metilmercaptano), disolventes halogenados destilados, etc.

5.3. Recomendaciones Generales

Seguidamente se resumen una serie de recomendaciones generales aplicables al tratamiento de residuos en el laboratorio:

- Deben considerarse las disposiciones legales vigentes, tanto a nivel general, como local.
- Consultar las instrucciones al objeto de elegir el procedimiento adecuado.
- Informarse de las indicaciones de peligro y condiciones de manejo de las sustancias (frases R y S).
- No se deben tirar al recipiente de basuras habitual (papeleras, etc.), trapos, papeles de filtro u otras materias impregnables o impregnadas.
- Previamente se debe efectuar una neutralización o destrucción de los mismos.
- Deben retirarse los productos inflamables.
- Debe evitarse guardar botellas destapadas.
- Deben recuperarse en lo posible, los metales pesados.
- Se deben neutralizar las sustancias antes de verterlas por los desagües y al efectuarlo, hacerlo con abundante agua.

Cuando se produzcan derrames debe actuarse con celeridad, pero sin precipitación, evacuar al personal innecesario, evitar contaminaciones en la indumentaria y en otras zonas del laboratorio y utilizar la información disponible sobre residuos.

Capítulo 3: Marco Teórico

6. Información General de la Empresa

Misión: Proveer servicios en los sectores de la industria: Alimentaria, en análisis microbios; Ambiental, en muestreo y análisis fisicoquímicos de aguas; y farmacéutica, en análisis microbiológicos de productos estériles; garantizando calidad, confiabilidad y oportunidad, para satisfacer las expectativas del cliente.

Visión: Para el año 2020, habrá alcanzado consolidación, posicionamiento y sostenibilidad; La empresa será reconocida por su competitividad a nivel nacional.

Objetivos:

- 1) Entregar informes confiables y oportunos.
- 2) Generar Confianza en el cliente.
- 3) Fortalecer las competencias del personal.
- 4) Asegurar la sostenibilidad de la empresa.

Políticas del sistema de gestión: Al prestar sus servicios de muestreo, análisis fisicoquímicos y microbiológicos, fortalece alianzas estratégicas con los Clientes, superando las expectativas, encausando su labor en términos de:

Calidad: Buenas prácticas profesionales, controlando riesgos con criterio técnico, calidad, confiabilidad y entrega oportuna de resultados. Estandarización de procesos bajo los requisitos de la Norma NTC - ISO/IEC 17025 y otras normas internacionales. Compromiso del personal para cumplir directrices internas y mejorar sus competencias técnicas.

SST: Cuidado de la seguridad y salud de nuestros colaboradores y contratistas; controlando las condiciones generadoras de riesgos, fomentando la prevención, el autocuidado en los procesos y la preparación ante emergencias.

Ambiental: Promoción del uso racional de los recursos naturales que contribuyan a mitigar los impactos ambientales.

Movilidad: Transporte seguro durante el desplazamiento del personal hacia nuestros clientes. Promoviendo hábitos de conducta responsable y cumplimiento de las normas de tránsito.

Nuestra Planeación y dirección estratégica está basada en comportamientos éticos, íntegros y eficientes, que aseguran el cumplimiento de los requisitos del cliente, las normas legales y la mejora continua; generando confianza y competitividad.

6.1. Servicios

6.1.1. Aguas (Aguas Residuales, Crudas, Potables y Recreativas)

Caracterización de aguas potables, recreativas, aguas de pozos y riego.

Caracterización de Aguas superficiales, residuales domésticas, no doméstica y pozos sépticos.

Determinación de eficiencia de plantas de tratamiento de aguas residuales, incluyendo los muestreos, análisis y realización de informes.

Muestreos simples, compuestos e integrado de aguas ambientales.

Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos para agua superficial, residual doméstica y no doméstica.

Los Protocolos de nuestros análisis son referencia de entidades nacionales e Internacionales como el Instituto Nacional de Salud (INVIMA), ICONTEC, USP, IDEAM, Standard Methods for the examination of water and wastewater (22° Edition) y la EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos).

6.1.2. Alimentos (Análisis Microbiológicos y Fisicoquímicos en alimentos).

Análisis de control de calidad en la Industria Farmacéutica, Cosmética y afines.

Análisis Microbiológico Áreas Blancas y controladas.

Estamos certificados por la Secretaria Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia y la Secretaria de Salud de Risaralda de conformidad con lo establecido en la legislación sanitaria vigente (Ley 9 de 1979 Título V, Alimentos) y su reglamentación.

Somos líder en la prestación de servicios de análisis microbiológicos y fisicoquímicos de aguas y alimentos en el Departamento de Antioquia y Risaralda, nuestros clientes son organizaciones reconocidas en el medio y gracias a ellos somos un ente de referencia por lo que tenemos la motivación para expandirnos y posicionar nuestros servicios en otros Departamentos.

Es una empresa que realiza la toma de muestras a las empresas de alimentos y afines para el control de calidad de superficies, ambientes, manipuladores, materias primas y productos terminados con el fin de verificar el cumplimiento de las BPM, también como herramienta de validación de puntos críticos de control, muestreos de ambientes y superficies con fines de validación microbiológica de áreas con sistema de aire controlado, además verificamos la eficacia de los procesos de sanitización de superficies en general en salas de cirugía, lactarios, zonas de formulación y empaque de

productos cosméticos y farmacéuticos. Toma de muestras de aguas recreativas y potables y toma de muestras simples y compuestas de aguas residuales, domésticas e industriales y muestreo simple e integrado de aguas superficiales. A dichas muestras se les realiza un análisis el cual puede ser:

- Análisis Microbiológico de: Alimentos, Esterilidad Comercial, Materias Primas, Productos Cosméticos, Farmacéuticos, Superficies, Manipuladores, Ambientes, Prueba de Esterilidad según USP, Llenado Aséptico de Medios USP, Aguas Potables, Envasadas, Recreativas, Superficiales, Industriales, Pozos, Aguas de Riego y Calificación Operacional de Autoclaves.
- Análisis Fisicoquímico de: Aguas Potables y Recreativas, Aguas Naturales, Aguas Residuales, Doméstica, Industriales, Pozos, Aguas de Riego y Análisis de Metales por Absorción Atómica y Tabla Nutricional de Alimentos.

Capítulo 4: Metodología

7. Estado actual del Manejo de Residuos en la Empresa

El Laboratorio no tiene definido y/o estandarizado un proceso para el manejo y descarte de muestras, lo cual es un tema que requiere atención, ya que durante el proceso de análisis de muestras se generan residuos sólidos y líquidos provenientes tanto de los insumos como de los reactivos químicos utilizados, que pueden ser perjudiciales para la salud humana y para el medio ambiente, siendo la contaminación de las aguas superficiales uno de los efectos ambientales más serios a causa del manejo inadecuado

de los residuos sólidos que son vertidos en los ríos, quebradas y otros cuerpos de agua. Estos residuos sólidos aumentan considerablemente la carga orgánica, disminuyen el oxígeno disuelto presente en el agua y aumentan los nutrientes (N y P), ocasionando un aumento descontrolado de algas y generando procesos de eutrofización. Como consecuencia de esto, se produce la pérdida del recurso para el uso humano (consumo o recreación), la muerte de la fauna acuática y el deterioro del paisaje. Asimismo, como en el país aún no se han generado mecanismos para la disposición de residuos sólidos industriales, es factible que estos sean dispuestos conjuntamente con los domésticos en las corrientes de agua y que, por lo tanto, se pueda estar contaminando las aguas con sustancias peligrosas. Todo lo anterior no sólo provoca la pérdida del recurso agua, sino que implica altas inversiones para volverla apta para su consumo.

7.1. Análisis de la Información

7.1.1 Recopilación y Análisis la Información de los Reactivos e Insumos Utilizados

Para el diseño del plan de manejo y descarte de muestras de agua y alimentos para el Laboratorio Sede Pereira se utilizó una metodología de naturaleza descriptiva, desarrollada por etapas, la cual contempló análisis de la información, recopilación de la información de las muestras procesadas en el laboratorio, verificación del manejo actual para reactivos e insumos y definición de los métodos de descarte.

Se realizó una revisión completa de la información contenida en formatos establecidos por la empresa, donde actualmente se viene registrando el ingreso tanto de muestras para análisis de agua como el de alimentos, también se analizó la información registrada en los formatos de control para los insumos y sustancias utilizadas en el

proceso de análisis. Este estudio se enfocó en la revisión del registro de los últimos seis (6) meses con el fin de establecer el volumen mensual promedio que genera el laboratorio en residuos para ser descartado.

De acuerdo al registro del Kardex implementado por la empresa se identificaron las sustancias químicas e insumos utilizados en el proceso de análisis de agua y alimentos y luego se reunieron las fichas técnicas de cada una de estas sustancias. Es importante tener presente que algunos productos son incompatibles, por lo tanto, se elaboró una matriz de compatibilidad con el fin de agrupar aquellos que tienen propiedades similares, de igual manera se debe mantener una correcta separación de los incompatibles, y confinados los muy tóxicos. Con el fin de evitar riesgos para el ambiente y para la salud, no se deben almacenar grandes cantidades de sustancias químicas y este almacenamiento debe hacerse por periodos cortos.

Actualmente se cuenta con el formato de Hoja de Matricula para recepción de las muestras el cual permite su identificación y la recopilación de información relevante para el control y análisis de estas, además especifica que parámetros serán analizados en el Laboratorio y cuales serán subcontratados con otras entidades (Ver Figura 1.). Cuando las muestras llegan al Laboratorio el personal encargado realiza una primera inspección del estado físico en que estas llegan y procede a asignar un código a la muestra el cual permite hacer trazabilidad a la misma. En este se reúne la información general del cliente, se establece el número de muestras y el tipo. Se registran los análisis que se deben realizar (Físico químico, microbiológico), si alguno de los parámetros debe ser subcontratado y los parámetros que se van a analizar. También se debe dejar registrado

que las muestras cumplan a cabalidad los criterios que exige el Laboratorio para su aceptación y de no cumplirse alguna esta debe quedar reportada y aprobada por el cliente.

Al respaldo del formato se debe realizar la identificación de cada una de las muestras, con la siguiente información: código que se le asignó a la muestra y su nombre, número de recipientes, tipo de muestreo (Compuesto, integrado o simple) fecha y hora de toma de muestra.

Teniendo en cuenta que se hizo seguimiento y revisión de los formatos para los últimos 6 meses del año 2017 se encontró que en la Sede de Pereira se analizan aproximadamente 200 muestras de alimentos, las cuales son procesadas generalmente para el análisis de Coliformes totales, coniformes fecales, salmonella spa, staphylococcus aureus y clostridium perfringens, mesofilos, bacillus cereus, mohos, levaduras.

De igual manera se encontró que se están analizando aproximadamente 150 muestras de aguas. En el caso de agua de piscina se tienen en promedio 87 muestras mensuales, a las cuales se les realiza el análisis de las siguientes variables:

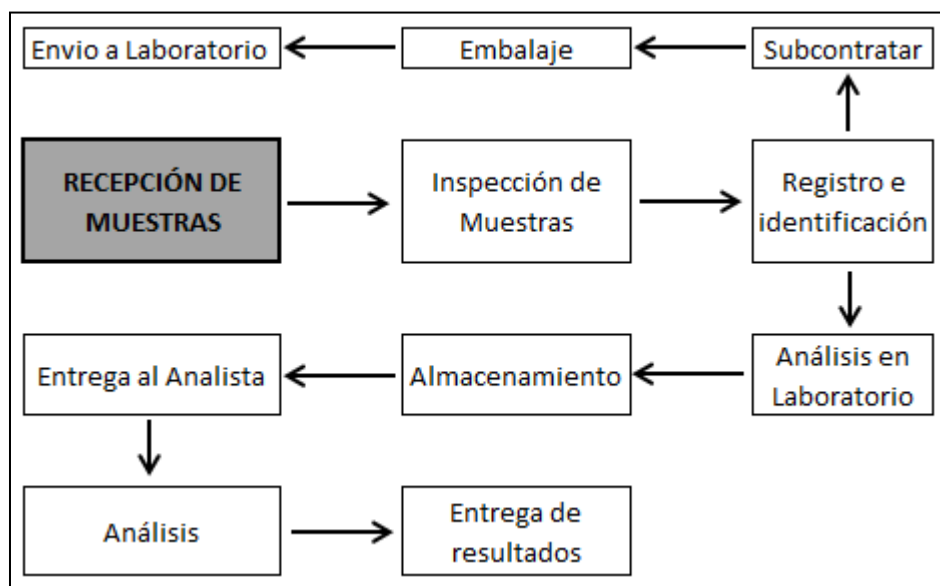
Mesofilos, coliformes totales, fecales, pseudomonas, Heterótrofos en el análisis Microbiológico; y en el análisis físico químico pH, dureza cálcica, sólidos totales disueltos, cloro residual libre y cloro combinado, turbiedad, Alcalinidad Total, Aluminio, Dureza Total, Hierro, Cobre y Plata.

Para el caso del agua potable, se tiene un promedio de muestras mensuales de 57, a las cuales se les analizan las siguientes variables:

Turbiedad, pH, Cloro libre, Calcio, Alcalinidad Total, Cloruros, Aluminio, Dureza Total, Hierro Total, Magnesio y Manganeso, para el análisis Físico químico; y para el análisis Microbiológico Coliformes Fecales, Coliformes Totales,

Con base a esta información en el laboratorio se procede con el análisis de las muestras, allí se identifican las variables que se van analizar y se determinan las sustancias químicas que serán utilizadas para cada variable.

Figura 1. Proceso Básico de Recepción de Muestras en Laboratorio, Autor.



7.1.2. Residuos Obtenidos en el Proceso de Análisis

-Productos y contra-muestras no utilizadas durante el análisis, las cuales son fundamentalmente agua cruda, agua potable, agua de piscina, alimentos preparados y alimentos perecederos y no perecederos.

-Residuos del análisis químico, compuestos por parte de la muestra que fue analizada y reactivos que no generan ninguna reacción durante la prueba.

-Residuos Sólidos, compuestos fundamentalmente por insumos que se consumen durante el análisis (papel craft, papel aluminio, servilletas, recipientes, material de vidrio, guantes entre otros).

-Aguas de lavado, las cuales se generan durante el proceso de lavado de material de laboratorio y enjuague de equipos.

7.1.3. Identificación de residuos Generados

Teniendo en cuenta la información de las fichas técnicas se realizó un reconocimiento sobre las características físicas y químicas de cada uno de los insumos utilizados en el proceso, identificando de tal manera si el residuo tiene una o varias de las características que lo clasifican como residuo peligroso o no peligroso con base en lo establecido en el Decreto 4741 de 2005.

Los residuos generados en el Laboratorio tienen su origen en el Análisis Físicoquímico y Microbiológico de las muestras. Luego de ser generados los residuos, se debe dar inicio al proceso de clasificación, separación, identificación y traslado para su almacenamiento temporal (Ver tabla 1).

En el inicio de la manipulación de los Residuos generados, se deben establecer los recipientes necesarios y en las condiciones requeridas de forma que eviten su fuga y

garantizando de esta forma su correcto traslado hasta el lugar de almacenamiento. La manipulación de estos residuos se debe realizar dando cumplimiento a las normas de seguridad laboral.

Tabla 1. Residuos Generados en el Proceso de Análisis en el Laboratorio, Autor.

NATURALEZA	REACTIVO	TIPO DE RESIDUO
Residuos de Laboratorio	Residuos de todos los grupos en cantidades inferiores de 1 Litro.	Peligroso
Disolventes orgánicos no halogenados	Residuos mezclados con alcoholes.	Peligroso
Disolventes orgánicos halogenados	Residuos de Acetatos, Carbonatos, Cloruros, Cromatos, Test.	Peligroso
Compuestos de metales	Residuos con sales o soluciones de Metales.	Peligroso
Ácidos	Residuos Ácidos Sulfúrico y Ácido Acético Glacial.	Peligroso
Bases	Residuos con Hidróxido de Sodio, Amonio y Soda Caustica.	Peligroso
Biológicos	Ampollas Sterikon, Cajas Petri, Membranas.	Peligroso
Residuos Químicos	Recipientes vacíos impregnados con Sustancias químicas.	Peligroso
Envases vacíos de vidrio, plástico y metal	Envases vacíos de vidrio, plástico o metal y vidrio roto de laboratorio.	Peligroso
Residuos Orgánicos.	Residuos de muestras alimentarias (Perecederos - Preparados)	Peligroso

7.1.4. Establecer manejo y disposición de los residuos generados

Para llevar un mejor control de los residuos y realizar la disposición adecuada, los residuos se deben separar, etiquetar e identificar con sellos adhesivos (Ver Anexo 4. Figura 2). La separación se debe realizar de acuerdo al tipo de disposición final que se establezca para cada residuo, considerando los lineamientos establecidos en el decreto 4741 de 2005. Los residuos o desechos peligrosos se deben envasar, embalar, rotular, etiquetar y transportar en armonía con lo establecido en el Decreto No. 1609 de 2002. Se hace necesario tener en cuenta que por ningún motivo se debe verter residuos líquidos al alcantarillado sin antes verificar la peligrosidad de los mismos. Para el caso de los residuos peligrosos, el decreto establece que se debe contratar los servicios de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, tratamiento y/o disposición final, con instalaciones que cuenten con las licencias, permisos, autorizaciones o demás instrumentos de manejo y control ambiental a que haya lugar, de conformidad con la normatividad ambiental vigente.

La empresa debe fomentar el control y la reducción en el consumo de insumos y reactivos en el proceso de análisis de muestras de aguas y alimentos, ya que con esto se previene la contaminación y se minimiza la cantidad de residuos generados.

Debido a que la cantidad generada de residuos en el Laboratorio es considerablemente baja, no se estima una inversión para construcción o implementación de sistemas de tratamiento, se definió Subcontratar con un Tercero el manejo y Disposición de estos residuos, teniendo en cuenta que la contratación para su recolección, transporte, y disposición sólo se debe realizar con empresas que presenten la autorización

o certificado Ambiental otorgada por el Ministerio de Ambiente y Vivienda y Desarrollo Territorial vigente.

El sitio de almacenamiento de residuos peligrosos debe ser techado, ventilado, con piso impermeabilizado y estar identificado. Se debe demarcar la ubicación por residuo y/o peligrosidad con el fin garantizar el correcto almacenamiento de compatibilidad. El almacenamiento de residuos o desechos peligrosos no debe ser mayor a un mes. En la Tabla 2 se puede observar la clasificación establecida para el manejo y la disposición de los residuos generados.

Tabla 2. Manejo y Disposición de Residuos, Autor.

REACTIVO	ENVASE DE DESCARTE	MÉTODO DESCARTE
Residuos de todos los grupos en cantidades inferiores de 1 Litro.	Garrafas o recipientes de vidrio o metálicos	Disponer como residuo peligroso
Residuos mezclados con alcoholes.	Garrafas o recipientes de vidrio o metálicos	Disponer como residuo peligroso
Residuos de Acetatos, Carbonatos, Cloruros, Cromatos, Test.	Garrafas o recipientes de vidrio o metálicos	Disponer como residuo peligroso
Residuos con sales o soluciones de Metales.	Recipiente Plástico	Disponer como residuo peligroso
Residuos Ácidos Sulfúrico y Ácido Acético Glacial.	Recipiente Plástico	Neutralizar y verter controladamente
Residuos con Hidróxido de Sodio, Amonio y Soda Caustica.	Recipiente Plástico	Neutralizar y verter controladamente
Ampollas Sterikon, Cajas Petri, Membranas.	Guardián y recipientes plásticos de color Rojo	Autoclavar y disponer como residuo peligroso
Recipientes vacíos impregnados con Sustancias químicas.	Cajas Cartón	Disponer como residuo peligroso
Envases vacíos de vidrio, plástico o metal y vidrio roto de laboratorio.	Cajas Cartón	Disponer como residuo peligroso
Residuos de muestras alimentarias (Perecederos - Preparados)	Recipiente Plástico de color Verde	Autoclavar y disponer como residuo ordinario

7.1.5. Definición de Responsabilidades en el Proceso

Se establecieron las responsabilidades para la ejecución del proceso, brindando de tal manera las directrices necesarias para el control y el mejoramiento continuo del proceso. De igual manera se hace necesario que la empresa capacite periódicamente al personal involucrado en el manejo y descarte de muestras.

La generación de los residuos está dada por el desarrollo de cada una de las actividades de los analistas de Laboratorio, por esta razón son ellos quienes serán los responsables del manejo de los residuos desde su generación hasta su Almacenamiento Temporal y su respectivo registro (Ver Anexo 3 Tabla 5.), posteriormente el Coordinador de Laboratorio será encargado de monitorear las cantidades almacenadas y realizar todo el proceso necesario hasta garantizar la correcta disposición final.

Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones

8. Conclusiones

Los residuos peligrosos producidos en el análisis de muestras son manipulados inadecuadamente ya que no son llevados a recipientes separados en el sitio de trabajo ni cuentan con un punto de almacenamiento, constituyendo así un riesgo potencial para la salud y el medio ambiente.

Los impactos ambientales a causa del proceso en el laboratorio se originan en la generación de residuos que reaccionan por ser sustancias químicas, afectando así los componentes suelo, aire y agua siendo este último el más afectado.

Se determinaron un conjunto de alternativas para mitigar el impacto que ocasionan la generación de residuos, teniendo en cuenta; separación, almacenamiento, inventario de reactivos, capacitación y disposición final.

Este instructivo sobre manejo y descarte de muestras y residuos de agua y alimentos presenta como fin último favorecer el medio ambiente, mediante el desarrollo adecuado

de las prácticas en el laboratorio acordes a programas de seguridad y a legislaciones ambientales vigentes.

Se contribuye a la reflexión sobre las normas de seguridad que deben ser tenidas en cuenta en los procedimientos que se llevan a cabo en el laboratorio con respecto al uso y manipulación de productos químicos, tratamiento y eliminación de residuos, con el objetivo de evitar accidentes en el Laboratorio y disminuir el impacto ambiental que los mismos generan.

9. Recomendaciones

Para minimizar la generación de residuos en el Laboratorio se requiere la adquisición de material no tóxico o el menos tóxico, teniendo en cuenta el uso de productos compatibles de baja toxicidad y el correcto uso del Kardex de productos químicos con el fin de evitar sobre stock en el laboratorio.

La dirección del laboratorio debe establecer propósitos y compromisos donde se dé cumplimiento a requisitos legales y se pueda garantizar así el bienestar de la salud y la conservación del medio ambiente, cuidando los recursos naturales.

Se deben establecer las responsabilidades tanto del proceso como en la ejecución de cada una de las actividades del manejo de residuos peligrosos desde su generación hasta su disposición final.

Es necesario que el Laboratorio adecue un sitio de almacenamiento temporal de residuos peligrosos teniendo en cuenta que las condiciones locativas y ambientales sean las requeridas para tal fin.

Lista de referencias

Andaréis J. B. Instituto de investigaciones marinas y costeras. Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos y contaminantes marinos. Recuperado de: <http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/7010manualTecnicasanaliticas..pdf>

Alcaldía de Envigado. (2011). Manual para el manejo de residuos sólidos. Guía para el adecuado manejo de los residuos sólidos y peligrosos. Recuperado de: http://www.ambientalex.info/guias/Guia_manejo_residuos_sp.pdf

Arturo M. (2017) La redacción de la metodología y los métodos en las tesis. Comunidad tesis. Recuperado de: <http://www.comunidadtesis.com/2012/02/08/la-redaccion-de-la-metodologia-y-los-metodos-en-la-tesis/>

Edelsys H. M. (2006) Como escribir una tesis. Metodología de la investigación. Recuperado de: http://biblioteca.ucv.cl/site/servicios/documentos/como_escribir_tesis.pdf

Gadea y Guardino. NTP_276. Eliminación de residuos en el laboratorio, procedimientos generales. Recuperado de: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_276.pdf

Kelly O. G. & Víctor A. A. (2007). Elaboración del plan para la gestión de residuos químicos del laboratorio de análisis de agua y alimentos de la universidad tecnológica de Pereira. Recuperado de: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/823/62844084.pdf?sequence=1>

Cistema ARL Sura. (2018). Clasificación de sustancias químicas según las naciones unidas. Recuperado de: https://www.arlsura.com/index.php?option=com_content&view=article&id=47

Laboratory chemical waste disposal guidelines. (2015). Recuperado de: <https://www.otago.ac.nz/health-safety/otago261608.pdf>

Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (2005). Decreto número 4741. Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Recuperado de: <http://www.ideam.gov.co/documents/51310/526371/Decreto+4741+2005+PREVENCION+Y+MANEJO+DE+REIDUOS+PELIGROSOS+GENERADOS+EN+GESTION+INTEGRAL.pdf/491df435-061e-4d27-b40f-c8b3afe25705>

Ricardo B. B. Dalia R. G. Melissa O. M. Cristian M. Julio G. M. Universidad del Cauca. (2013). Gestión integral de residuos químicos generados en los laboratorios de docencia en química de la Universidad del Cauca. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/cide/v4n2/v4n2a08.pdf>

Your steps to chemical safety. A guide for small business. Recuperado de: <https://www.besmart.ie/fs/doc/Your Steps to Chemical Safety.pdf>

Presidencia de la república de Colombia. (2002). Decreto 1609. Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera. Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=6101>

Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín (2007) plan de gestión integral de residuos peligrosos. Recuperado de: http://www.unalmed.edu.co/dir_laboratorios/Plan_manejo_integral_residuos_peligrosos_Unal.pdf

Universidad Nacional de Litoral. Facultad de Bioquímica y Cs. Biológicas. Manual de procedimiento para la gestión de residuos. Recuperado de: <http://www.fcb.unl.edu.ar/media/Investigacion/Manual%20procedimientos%20para%20Gestion%20de%20Residuos%20final%20mayo%202012.pdf>

Universidad Industrial de Santander. (2012). Manipulación segura de sustancias químicas. Protocolo de seguridad química. Recuperado de: https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/gestion_ambiental/protocolos/TTH.01.pdf

Procedures for laboratory chemical waste disposal https://www.mun.ca/sgs/current/chem_waste.pdf




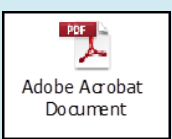
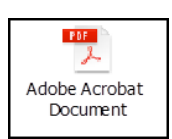
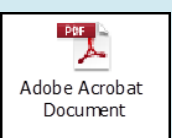

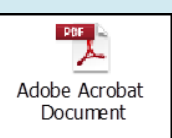

Caludio C. M. Reinaldo L. B. Francisco A. E. Rodholpo P. R. Ana B. G. Vanessa A. R. Wesley H. S. Gerenciamento de resíduos químicos em um laboratório de ensino e pesquisa: a experiência do laboratório de limnologia da ufrj. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/eq/v36n2/a05v36n2.pdf>









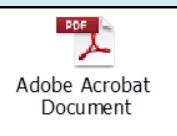

Cistema ARL Sura. (2012). Sistema globalmente armonizado clasificación y etiquetado de productos químicos. Recuperado de: <https://www.arlsura.com/files/sistemaglobalmentearmonizado.pdf>



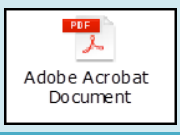

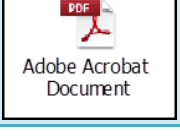
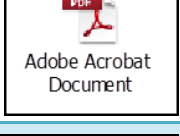
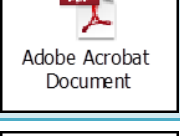
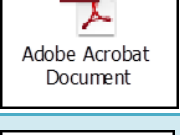

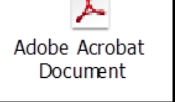
Danilo. S. V. Manual de sustancias peligrosas, clasificación e información de Riesgos. Recuperado de: http://www.asimet.cl/pdf/msp_ACHS.pdf




Chemical safety. Recuperado de: http://www.iitb.ac.in/safety/sites/default/files/Chemical%20Safety_0.pdf

1. Anexo 1: Reactivos Utilizados en el departamento de Fisicoquímica, Autor.



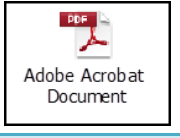
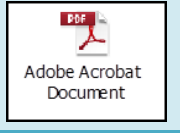
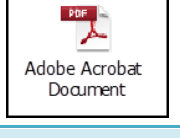
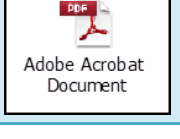
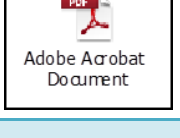
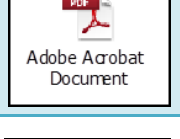
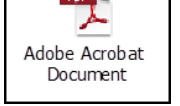
INFORMACIÓN GENERAL DEL REACTIVO			
No.	NATURALEZA	REACTIVO	FICHA TÉCNICA
1	ACIDOS	ÁCIDO ACETICO GLACIAL	 Adobe Acrobat Document
2		ACIDO SULFÚRICO 95 - 98 %	 Adobe Acrobat Document
3	BASES	HIDROXIDO DE SODIO	 Adobe Acrobat Document
4		HIDROXIDO DE AMONIO	 Adobe Acrobat Document
5		SODA CAUSTICA	 Adobe Acrobat Document
6	INDICADORES	FENOLFTALEINA (8,2-10,0)	 Adobe Acrobat Document
7		NEGRO DE ERIOCROMO	 Adobe Acrobat Document
8		ROJO DE METILO (4,8-6,0)	 Adobe Acrobat Document
9		MUREXIDA	 Adobe Acrobat Document



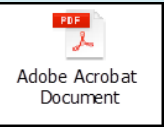


10		VERDE DE BROMOCRESOL (3,8-5,4)	 Adobe Acrobat Document
11	SOLVENTE	ETANOL ABSOLUTO	 Adobe Acrobat Document
12	GENERALES	ACETATO DE SODIO	 Adobe Acrobat Document
13		CARBONATO DE SODIO	 Adobe Acrobat Document
14		CARBONATO DE CALCIO	 Adobe Acrobat Document
15		CLORURO DE AMONIO	 Adobe Acrobat Document
16		CLORURO DE BARIO	 Adobe Acrobat Document
17		CLORURO DE CALCIO	 Adobe Acrobat Document
18		CLORURO FERRICO	 Adobe Acrobat Document
19		CLORURO DE MAGNESIO HEXAHIDRATADO	 Adobe Acrobat Document

20	COLORURO DE MERCURIO	 Adobe Acrobat Document
21	COLORURO DE POTASIO	 Adobe Acrobat Document
22	COLORURO DE SODIO	 Adobe Acrobat Document
23	CROMATO DE POTASIO	 Adobe Acrobat Document
24	EDTA - ACIDO ETILENDIAMINOTETRACÉTICO	 Adobe Acrobat Document
25	FOSFATO DIBASICO DE SODIO	 Adobe Acrobat Document
26	FENILENDIAMINA SULFATO - DPD	 Adobe Acrobat Document
27	NITRATO DE POTASIO	 Adobe Acrobat Document
28	NITRATO DE PLATA	 Adobe Acrobat Document
29	PERMANGANATO DE POTASIO	 Adobe Acrobat Document









30		SULFATO DE SODIO	 Adobe Acrobat Document
31		TIOSULFATO DE SODIO	 Adobe Acrobat Document
32		SULFATO DE MAGNESIO	 Adobe Acrobat Document
33	KIT	TEST ALUMINIO	 Adobe Acrobat Document
34		TEST AMONIO	 Adobe Acrobat Document
35		TEST NITRITOS	 Adobe Acrobat Document
36		TEST DE COBRE	 Adobe Acrobat Document

2. Anexo 2: Reactivos Utilizados en el departamento de Microbiología, Autor.

INFORMACIÓN GENERAL DEL REACTIVO			
No.	NATURALEZA	REACTIVO	FICHA TECNICA
1	MEDIOS DE CULTIVO	AGAR CETRIMIDE	 Adobe Acrobat Document
2		AGAR BAIRD PARKER	 Adobe Acrobat Document
3		MEDIO DE CULTIVO CHROMOCULT	 Adobe Acrobat Document
4		MEDIO DE CULTIVO SPS	 Adobe Acrobat Document
5		MEDIO DE CULTIVO YGC	 Adobe Acrobat Document
6		PEPTONA	 Adobe Acrobat Document
7		PETRIFILM	 Adobe Acrobat Document
8		AGAR XLD	 Adobe Acrobat Document
9		AGAR CETRIMIDA	 Adobe Acrobat Document

10	SUPLEMENTO	EMULSION YEMA DE HUEVO	 Adobe Acrobat Document
11		BACILLUS CEREUS	 Adobe Acrobat Document
12		GLICEROL	 Adobe Acrobat Document
13		HIDRÓXIDO DE POTASIO	 Adobe Acrobat Document
14	GENERAL	BIOINDICADOR STERIKON	 Adobe Acrobat Document

4. Anexo 4: Rotulo de identificación

Empresa:				
Identificación de la Sustancia:				
Estado Físico:				
				

5. Anexo 5: Matriz de Compatibilidad de Sustancias, Autor.

Clases														
Clase 1 Explosivos 6 Divisiones		Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Clase 2 Division 2.1 Gases Inflamables		Red	Green	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Clase 2 Division 2.2 Gases no Inflamables- No toxicos		Red	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Clase 2 Division 2.3 Gases Toxicos		Red	Yellow	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow
Clase 3 Liquidos Inflamable		Red	Red	Yellow	Red	Green	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Green	Yellow	4
Clase 4 Division 4.1 Solidos inflamables, reaccion espontanea y explosivos insensibilizados		Red	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	3	Red	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow
Clase 4 Division 4.2 Sustancias que pueden experimentar combustion espontanea.		Red	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	3	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	3
Clase 4 Division 4.3 Sustancias que al contacto con el agua desprenden gases inflamables		Red	Red	Yellow	Red	Yellow	3	3	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	3
Clase 5 division 5.1 Sustancias Comburentes		Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red
Clase 5 Division 5.2 Peroxidos Organicos		Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red
Clase 6 Sustancias Toxicas		Red	Red	Yellow	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Yellow	Green
Clase 7 Material Radiactivo		Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Yellow	Green	Yellow
Clase 8 Sustancias Corrosivas		Red	Red	Yellow	Yellow	4	Yellow	3	3	Red	Red	Green	Yellow	Yellow

Convenciones

	Pueden almacenarse juntos. Verificar reactividad individual utilizando la FDS	1. El almacenamiento mixto de EXPLOSIVOS depende de las incompatibles específicas.
	Precaución, posibles restricciones. Revisar incompatibilidades individuales utilizando FDS, pueden ser incompatibles o pueden requerirse condiciones específicas.	2. Las Sustancias de la clase 9 (Sustancias y Objetos peligrosos varios) que inicien, propaguen o difundan el fuego con rapidez no deben almacenarse al lado de sustancias toxicas o líquidos inflamables.
	Se requiere almacenar por separado. Son incompatibles.	3. Se permite almacenamiento mixto solo si no reaccionan entre sí en caso de incidente. Pueden utilizarse gabinetes de seguridad o cualquier separación física que evite el contacto.
		4. Líquidos corrosivos en envases quebradizos no deben almacenarse con líquidos inflamables, excepto que se encuentren separados por gabinetes de seguridad o