

**UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**



ESCUELA DE POSGRADO

TESIS

**GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN
LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE
INGENIERÍA QUÍMICA DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN HUACHO 2016**

PRESENTADO POR:

Nilton Requin Raymundo

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN ECOLOGÍA Y
GESTIÓN AMBIENTAL**

ASESOR:

Mg. Rodríguez Espinoza Ronald Fernando

HUACHO - 2019

**GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN LABORATORIOS DE
LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN HUACHO 2016**

Nilton Requin Raymundo

TESIS DE MAESTRÍA

ASESOR: Mg. Rodríguez Espinoza Ronald Fernando

**UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRO EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL
HUACHO
2019**



DEDICATORIA

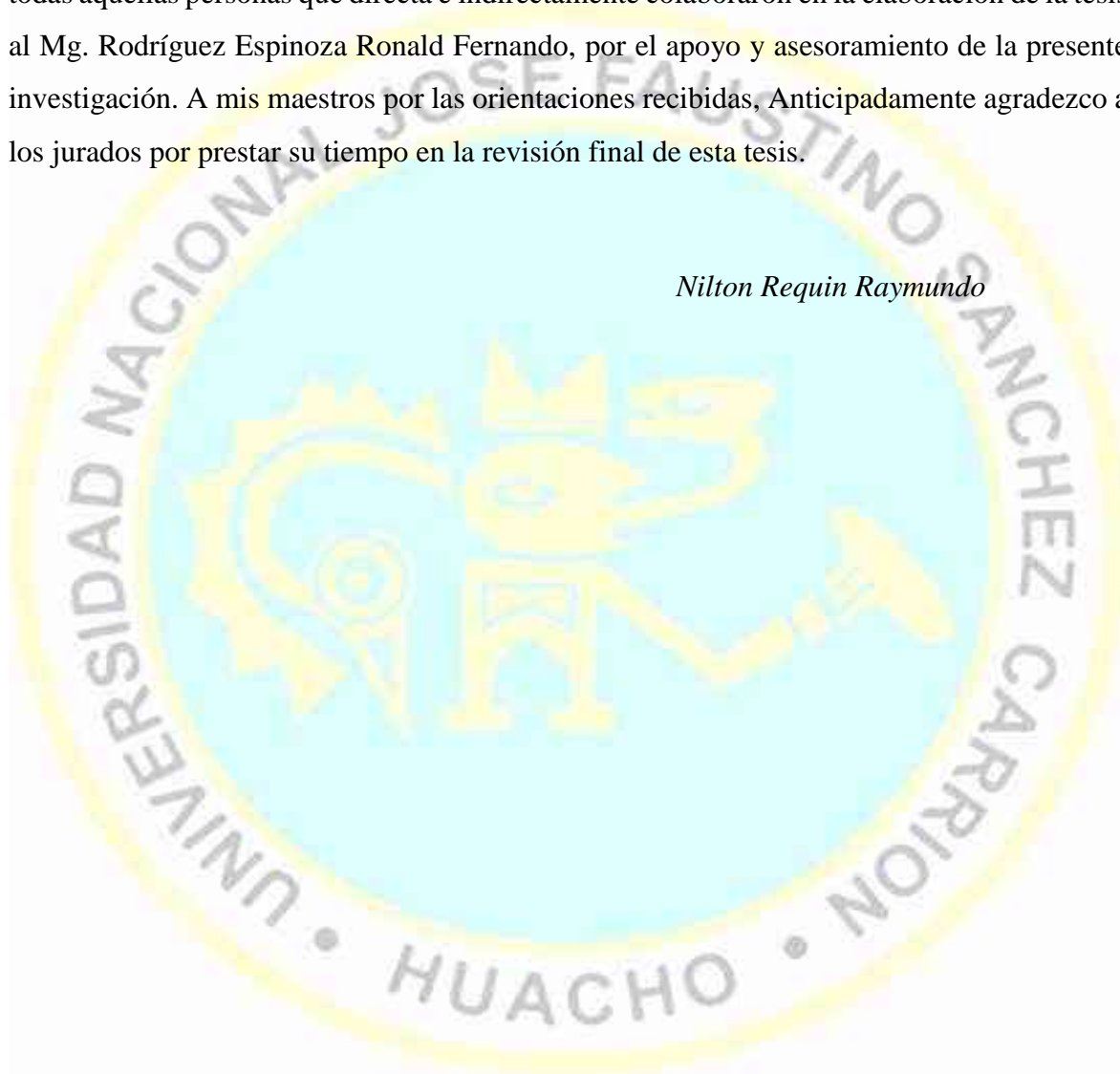
A mis padres que me criaron con mucho amor y me enseñaron el camino para afrontar la vida de la manera correcta, a los que amo con todo mi corazón y motivo de mis éxitos.

Nilton Requin Raymundo

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la fuerza y el coraje para seguir luchando día a día por mis objetivos y por estar conmigo en cada momento de mi vida; A mis padres, por darme la libertad de pensamiento, amor y valentía para enfrentar la vida; Deseo expresar mi agradecimiento a todas aquellas personas que directa e indirectamente colaboraron en la elaboración de la tesis, al Mg. Rodríguez Espinoza Ronald Fernando, por el apoyo y asesoramiento de la presente investigación. A mis maestros por las orientaciones recibidas, Anticipadamente agradezco a los jurados por prestar su tiempo en la revisión final de esta tesis.

Nilton Requin Raymundo



ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
CAPÍTULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Descripción de la realidad problemática	1
1.2 Formulación del problema	3
1.2.1 Problema general	3
1.2.2 Problemas específicos	3
1.3 Objetivos de la investigación	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Justificación de la investigación	4
1.4.1 Ámbito Ambiental:	4
1.4.2 Justificación social:	4
1.4.3 Justificación científica y tecnológica	5
1.4.4 Justificación en el ámbito universitario	5
1.5 Delimitaciones del estudio	6
1.5.1 Delimitación espacial.	6
1.5.2 Delimitación temporal.	6
1.6 Viabilidad del estudio	6
CAPÍTULO II	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1 Antecedentes de la investigación	7
2.1.1 Investigaciones internacionales	7
2.2 Bases teóricas	20
2.2.1 Historia de los residuos y desechos peligrosos.	20
2.2.2 Diagnóstico de las condiciones de los residuos químicos peligrosos, existentes en las áreas de estudio.	21
2.2.3 Residuo	22
2.2.4 Residuo Peligroso	23
2.2.5 Residuo Químico	23

2.2.6 Residuo Químico Peligroso	23
2.2.7 Generador de Residuo Peligroso	24
2.2.8 Contenedores	24
2.2.9 Residuos Incompatibles	24
2.2.10 Hoja De Seguridad (Msds – Material Safety Data Sheet)	24
2.2.11 Gestión de los Residuos Químicos	24
2.2.12 Manejo de Residuos Químicos:	25
2.2.13 Minimización	25
2.2.14 Reutilización	25
2.2.15 Segregación	25
2.2.16 Vertido Cero	25
2.2.17 Caracterización de Residuos	25
2.2.18 Clasificación de Residuos	25
2.2.19 Almacenamiento Temporal	26
2.2.20 Disposición Final	26
2.2.21 Sustancias	26
2.2.22 Tratamiento	26
2.2.23 Gestor Autorizado	26
2.2.24 EC-RS	26
2.2.25 EPS-RS	26
2.2.26 Gestión y Manejo de Residuos Químicos	27
2.2.27 Gestión de Desechos Generados en el Laboratorio.	27
2.2.28 Manejo Ambiental Racional de los Desechos Peligrosos.	28
2.2.29 Clasificación General de los Desechos Peligrosos	28
2.2.29.1 Sustancias Explosivas:	28
2.2.29.2 Gases:	29
2.2.29.3 Líquidos Inflamables:	29
2.2.29.4 Sólidos inflamables:	30
2.2.29.5 Sustancias corrosivas:	30
2.2.29.6 Sustancias reactivas:	31
2.2.29.7 Sustancia radioactiva:	31
2.2.29.8 Sustancia orgánica:	32
2.2.29.9 Sustancia inorgánica:	32
2.2.30 Clasificación de los Residuos Químicos	32
2.3 Marco Legal Nacional e Internacional.	36

2.4	Definición de términos básicos	41
2.5	Operacionalización de las variables	44
CAPÍTULO III		45
METODOLOGÍA		45
3.1	Diseño metodológico	45
3.2	Población y muestra	46
3.2.1	Población	46
3.2.2	Muestra	46
3.3	Técnicas de recolección de datos	46
3.5	Matriz de consistencia	48
CAPÍTULO IV		51
RESULTADOS		51
4.1	Resultados	51
CAPÍTULO V		65
DISCUSIÓN		65
5.1	Discusión de resultados	65
CAPÍTULO VI		67
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		67
6.1	Conclusiones	67
6.2.	Recomendaciones	67
CAPÍTULO VII		68
REFERENCIAS		68
7.1	Fuentes bibliográficas	68

ANEXOS

r! Marcador no definido.

¡Erro

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Fuentes Generadoras</i>	51
Tabla 2 <i>Ciclo de Estudios</i>	51
Tabla 3 <i>Personal Administrativo y Docente</i>	52
Tabla 4 <i>Género</i>	53
Tabla 5 <i>¿Conoce las fichas de seguridad de los reactivos?</i>	53
Tabla 6 <i>¿Conoce la peligrosidad de los reactivos utilizados en el desarrollo de la práctica?</i>	54
Tabla 7 <i>¿Ha realizado usted, procesos de segregación de residuos químicos durante las prácticas de laboratorios?</i>	55
Tabla 8 <i>¿Usted ha recibido capacitación en el manejo y disposición adecuada de los residuos químicos que se generan en las practicas?</i>	56
Tabla 9 <i>Residuos peligrosos en el Laboratorio Química Analítica</i>	57
Tabla 10 <i>¿Cuáles son los tipos de residuos químicos generados en las prácticas académicas?</i>	58
Tabla 11 <i>Existe un plan de manejo de sustancias y desechos peligrosos en el Laboratorio de Química Analítica.</i>	59
Tabla 12 <i>¿Cuáles son los implementos de bioseguridad que usted utilizan en las prácticas de laboratorio?</i>	60
Tabla 13 <i>¿Hay un lugar de disposición en el laboratorio para los residuos químicos generados en la práctica?</i>	61
Tabla 14 <i>¿Qué tipo de recipientes se utilizan para la recolección de los residuos químicos?</i>	62
Tabla 15 <i>¿Conoce usted los procedimientos de desactivación de los residuos químicos generados?</i>	63
Tabla 16 <i>Hay una Política de Gestión de Desechos Químicos</i>	64

Índice de Figuras

<i>Figura 1</i> <i>Ciclo de estudios</i>	52
<i>Figura 2</i> <i>Género</i>	53
<i>Figura 3</i> <i>¿Conoce las fichas de seguridad de los reactivos?</i>	54
<i>Figura 4</i> <i>¿Conoce la peligrosidad de los reactivos utilizados en el desarrollo de la práctica?</i>	55
<i>Figura 5</i> <i>¿Ha realizado usted, procesos de segregación de residuos químicos durante las prácticas de laboratorio?</i>	56
<i>Figura 6</i> <i>Residuos peligrosos en el Laboratorio Química Analítica</i>	57
<i>Figura 7</i> <i>¿Cuáles son los tipos de residuos químicos generados en las prácticas académicas?</i>	58
<i>Figura 8</i> <i>Existe un plan de manejo de sustancias y desechos peligrosos en el Laboratorio de Química Analítica.</i>	59
<i>Figura 9</i> <i>¿Cuáles son los implementos de bioseguridad que usted utilizan en las prácticas de laboratorio?</i>	60

Figura 10 ¿Hay un lugar de disposición en el laboratorio para los residuos químicos generados en la práctica? 61

Figura 11 ¿Qué tipo de recipientes se utilizan para la recolección de los residuos químicos? 62

Figura 12 ¿Conoce usted los procedimientos de desactivación de los residuos químicos generados? 63

Figura 13 Hay un Programa de manejo de desechos químicos 64



RESUMEN

Este trabajo nos muestra que la gestión de residuos generados de los laboratorios, es una herramienta fundamental en la generación de una cultura respetuosa para el medio ambiente y la salud de la ciudadanía. Las Instituciones de Educación Superior no deben, permanecer ajenas cuando se trata de capacitar y dar la seguridad a sus alumnos, docentes y personal administrativos, que laboran en los laboratorios, la solución en la problemática está en las manos de sus autoridades y sus docentes, es indispensable determinar las implicancias que tiene la incorporación de la gestión de residuos generados por los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

Existe la necesidad de integrar los principios y teorías del desarrollo sostenible y promover los cambios conductuales en los estudiantes en su relación con el medio donde desarrollan sus actividades, por lo cual en mi tesis se enfoca en la problemática: ¿De qué manera la gestión de residuos generados en los laboratorios de la escuela de ingeniería química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, minimiza la emisión de contaminantes al medio ambiente Huacho 2016?, la cual tiene como objetivo, Determinar si la gestión de residuos generados en los laboratorios de la escuela de ingeniería química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, minimiza la emisión de contaminantes al medio ambiente Huacho 2016.

la metodología de investigación se usó según su propósito – finalidad: Investigación aplicada; según su período y secuencia: Transversal; según su carácter: Cuanti-Cualitativa (predominantemente cualitativa); según el análisis y alcance de los resultados: Descriptiva-Explicativa, con una población objeto de estudio es de “190” informantes, conformado por los personal nombrado, docentes y alumnos de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión de Huacho y en conclusión: Se ha observado al culminar esta investigación que el 99% de los docentes universitarios, alumnos y personal administrativo de la Escuela de ingeniería Química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión de Huacho, están de acuerdo que debe ver un Manual de Gestión de Residuos Generados en Laboratorios.

Palabras clave: Gestión, Residuos generados, químicos, laboratorios, almacenaje, recolección.

ABSTRACT

This work shows us that waste management generated by laboratories is a fundamental tool in the generation of a respectful culture for the environment and the health of citizens. Higher Education Institutions should not remain outside when it comes to training and give security to their students, teachers and administrative staff, who work in laboratories, the solution to the problem is in the hands of their authorities and their teachers, It is essential to determine the implications of the incorporation of waste management generated by the laboratories of the School of Chemical Engineering of the José Faustino Sánchez Carrión National University.

There is a need to integrate the principles and theories of sustainable development and promote behavioral changes in students in their relationship with the environment where they develop their activities, so in my thesis focuses on the problem: How management of waste generated in the laboratories of the chemical engineering school of the José Faustino Sánchez Carrión National University, minimizes the emission of pollutants into the Huacho 2016 environment ?, which aims to determine if the waste generated in the laboratories of the chemical engineering school of the José Faustino Sánchez Carrión National University, minimizes the emission of pollutants to the Huacho 2016 environment.

the research methodology was used according to its purpose - purpose: Applied research; according to its period and sequence: Transversal; according to its character: Quantitative-Qualitative (predominantly qualitative); according to the analysis and scope of the results: Descriptive-Explanatory, with a population under study is "190" informants, consisting of the staff appointed, teachers and students of the School of Chemical Engineering of the National University José Faustino Sánchez Carrión de Huacho and in conclusion: It has been observed at the end of this investigation that 99% of the university professors, students and administrative staff of the School of Chemical Engineering of the José Faustino Sánchez Carrión National University of Huacho, agree that they should see a Manual of Waste Management Generated in Laboratories.

Keywords: Management, Waste generated, chemicals, laboratories, storage, collection.

INTRODUCCIÓN

En la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión de Huacho, se ve la problemática que no se tiene establecido un mecanismo para el manejo de los desechos químicos que en los diferentes laboratorios de la misma, que se generan. Se imparten prácticas de laboratorio a estudiantes, así también se llevan a cabo proyectos de investigación en donde se generan este tipo de sustancias y por lo general, no se conoce el manejo de estos residuos, acumulándose en las instalaciones de los laboratorios en la mayoría de los casos, por carecer principalmente de los recursos para eliminarlos o de procedimientos adecuados y no se mide el riesgos que puedan tener los alumnos, docentes y personal administrativo en el Laboratorio sea en el manejo de reactivos, o en la manipulación de ellos, se puede pensar que esto no es algo significativo pero si ya que es para salvar guardamos lo más valioso que tenemos que es la vida, por lo cual en este trabajo de investigación, trato de ver de qué manera la gestión de residuos generados en los laboratorios de la escuela de ingeniería química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, minimiza la emisión de contaminantes al medio ambiente Huacho 2016.

Capítulo I, se puede observar el planeamiento del problema, objetivos, justificación, delimitación y la viabilidad, Capítulo II, se puede ver el marco teórico, Capítulo III, la metodología de la investigación, Capítulo IV, los Resultados, Capítulo V, tenemos la Discusión, Capítulo VI, las conclusiones y recomendaciones y las Referencias Bibliográficas.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

En la actualidad se observa una creciente preocupación acerca de los efectos de la vida moderna sobre la sostenibilidad del medio ambiente, debido a que se ha incrementado la producción industrial y consecuentemente la generación de desechos.

Esta preocupación se ve reflejada en el esfuerzo de algunas organizaciones interesadas en crear conciencia sobre la conservación del medio ambiente, para tener derecho a una vida más saludable para las futuras poblaciones. Este cuidado del medio ambiente proviene de los países en donde el desarrollo industrial es mayor al de países en vías de desarrollo como nuestro País, por consiguiente el impacto en el medio ambiente, la salud y la estabilidad ecológica en dichos países es más grande. Los esfuerzos han sido encaminados a formar opinión pública y posteriormente a crear leyes que regulen el hacer en la producción y manejo de residuos producidos, principalmente por el hombre.

No solamente el desecho de la industria altera el equilibrio ecológico; a este desequilibrio se suman aquellos desechos generados en los laboratorios de las universidades de análisis químicos, incluso a pequeña cantidad, los cuales contribuyen a la contaminación y deterioro del ambiente. En actividades de la docencia e investigación se utilizan reactivos que, a pesar de no ser en grandes cantidades, provocan desechos que pueden ocasionar algún daño al medio ambiente o a la salud de todas las personas que se encuentren en contacto directo o indirecto con los mismos.

En la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión no se tiene establecido un mecanismo para el manejo de los desechos químicos que en los diferentes laboratorios de la misma se generan. Se imparten prácticas de laboratorio a estudiantes, así también se llevan a cabo proyectos de investigación en donde se generan este tipo de sustancias y por lo general, no se conoce el manejo de estos residuos, acumulándose en las instalaciones de los

laboratorios en la mayoría de los casos, por carecer principalmente de los recursos para eliminarlos o de procedimientos adecuados.

Por lo tanto, debido a la falta de un sistema adecuado para el tratamiento de desechos, la población universitaria que realiza prácticas de laboratorio o de investigación únicamente acumula los desechos químicos que produce. La eliminación inadecuada de los reactivos y productos utilizados, la falta de identificación de los mismos y el mal almacenamiento pueden ser causa de contaminación ambiental y de accidentes. Es por ello que es necesario crear sistema de gestión que reúna la información actualizada para la clasificación, segregación, etiquetado, almacenamiento y eliminación de los productos químicos utilizados, y que contenga, además, procedimientos sencillos para la correcta disposición y manejo de estos productos.

Puesto que el término gestión contempla los procesos de generación, manipulación, acondicionamiento, almacenamiento, transporte y destino o tratamiento final, todo ello sin causar impactos negativos al medio ambiente o a los seres vivos, y de ser posible, con un coste reducido.

Los daños ocasionados al medio ambiente y a la salud por el mal manejo de los residuos generados en los laboratorios pueden ser de alto impacto. Es por ello, que es necesario que la Escuela de Ingeniería Química, cuente con un eficiente manejo de los residuos generados dentro de sus laboratorios y un método a seguir por catedráticos, estudiantes, auxiliares de cátedra y personal técnico y de servicio, tanto a nivel de la Escuela como a nivel Universitario para el tratamiento de dichas sustancias.

Este trabajo de investigación se realiza con la finalidad de dar aportes científicos con respecto a la gestión de residuos sólidos generados por los laboratorios de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, para sostenibilidad del medio ecológico.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿De qué manera la gestión de residuos generados en los laboratorios de la escuela de ingeniería química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, minimiza la emisión de contaminantes al medio ambiente Huacho 2016?

1.2.2 Problemas específicos

¿De qué manera se identifica las fuentes generadoras de sustancias, materiales y desechos peligrosos en los laboratorios de la escuela de ingeniería química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Huacho 2016?

¿De qué manera se identifica las características de peligrosidad de las sustancias y desechos generados en los laboratorios de la escuela de ingeniería química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Huacho 2016?

¿De qué manera se determina la cantidad de sustancias materiales y desechos peligrosos generados en los laboratorios de la escuela de ingeniería química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Huacho 2016?

¿De qué manera se propone un plan de manejo de sustancias, materiales y desechos peligrosos generados en los laboratorios de la escuela de ingeniería química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Huacho 2016?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar si la gestión de residuos generados en los laboratorios de la escuela de ingeniería química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, minimiza la emisión de contaminantes al medio ambiente Huacho 2016.

1.3.2 Objetivos específicos

Identificar las fuentes generadoras de sustancias, materiales y desechos peligrosos en los laboratorios de la escuela de ingeniería química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Huacho 2016

Identificar las características de peligrosidad de las sustancias y desechos generados en los laboratorios de la escuela de ingeniería química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Huacho 2016

Determinar la cantidad de sustancias materiales y desechos peligrosos generados en los laboratorios de la escuela de ingeniería química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Huacho 2016

Proponer un plan de manejo de sustancias, materiales y desechos peligrosos generados en los laboratorios de la escuela de ingeniería química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Huacho 2016

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Ámbito Ambiental:

Es necesario estudiar e implementar medidas y alternativas para minimizar la contaminación de nuestro ambiente; en este caso, la contaminación generada por desechos sólidos de laboratorio, los cuáles originan el crecimiento acelerado de la problemática existente en los cuerpos de aguas ya que existen descargas directas de sustancias químicas peligrosas a los mismos, así como en los vertederos de desechos sólidos porque no existe una disposición adecuada de estos.

1.4.2 Justificación social:

Al establecer la situación existente en los laboratorios de la escuela de Ingeniería Química de la Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión la sociedad se beneficia ya que se puede enfrentar y generar soluciones para aumentar su calidad de vida, el individuo se involucra con su entorno y colabora en el proceso de cuidar el medio ambiente, que es finalmente donde nace, vive, se desarrolla y trasciende.

Es importante resaltar en este aspecto que las descargas de desechos peligrosos a los cuerpos de agua inciden en un amplio radio del entorno, en el cual se desenvuelven la población que desarrollan actividades específicas en las áreas de estudio, como docentes, empleados, estudiantes y obreros, los que se ven afectados directamente ya que les ocasiona deterioro a la salud; y además se ven involucradas las poblaciones circundantes que tienen contacto directo o indirecto con el cuerpo de agua contaminado.

1.4.3 Justificación científica y tecnológica

Obtener un inventario actualizado de las sustancias químicas y de los desechos peligrosos generados en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Química permite tener las bases para generar una propuesta específica para su manejo, reutilización, recuperación, tratamiento y disposición, basada en las actividades realizadas en las áreas en estudio; esto permite una fuente confiable y segura para la solución de la problemática ambiental que se plantea y se convierte en una herramienta para enriquecer la docencia y la formación de los estudiantes en las diferentes escuelas vinculadas a la resolución de la misma.

Así esta investigación es una fuente potencial de beneficio económico, ya que establece la información necesaria para el planteamiento de nuevas propuestas de recuperación y reutilización de desechos, los cuales permiten aprovecharlos como material de enseñanza sin costos asociados a reactivos químicos nuevos y además evitar sus restricciones regulatorias.

1.4.4 Justificación en el ámbito universitario

Una Data actualizada en la universidad servirá como herramienta sistemática y enriquecedora, a través de la cual podrán analizar y proponer soluciones a las problemáticas actuales, y así colaborar para que cada día se mejore en aquellos aspectos que se consideren vitales, entre estos aspectos se encuentra la creación de conciencia ambiental en la formación del estudiante como profesional, lo cual es de vital importancia, enriquece sus valores y ética para su desarrollo futuro.

Entre otras cosas el estudio beneficia en primer lugar, a la Universidad de José Faustino Sánchez Carrión porque permitirá trabajar en condiciones de seguridad con un manejo adecuado de los residuos generados por laboratorios que se manipulan, además el personal que desarrolla sus actividades en las áreas de estudio (docentes, administrativos, obreros y estudiantes) podrá sentirse identificado con el ambiente para estar más protegido y seguro.

Por último, se debe resaltar que mejorar la situación ambiental y sensibilizar a la comunidad universitaria permite impulsar la participación e intervención en el debate mundial para la búsqueda de soluciones a los conflictos ambientales globales y locales.

1.5 Delimitaciones del estudio

1.5.1 Delimitación espacial.

Huacho : Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Provincia : Huaura

Departamento : Lima

1.5.2 Delimitación temporal.

Año : 2016

1.6 Viabilidad del estudio

Los recursos económicos necesarios serán aportados por el tesista autor de la investigación, así como también los recursos materiales y viáticos. También se tomó en cuenta el acceso al lugar o contexto donde se realizará la investigación, para lo cual es de facilidad acceder a la Universidad José Faustino Sánchez Carrión, para realizar las disposiciones pertinentes en cuanto a la recolección de datos. Con todo lo mencionado será posible llevar a cabo la investigación con el único fin de orientar a los sujetos de la casa superior de estudios sobre la gestión adecuada de los residuos sólidos generados por los laboratorios y su disposición fina para conservación del medio ecológico y se propenda por la sostenibilidad del territorio Distrital Regional.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Investigaciones internacionales

(Miranda Morales & Martínez Morales, 2012), realizó la investigación “Tratamiento de desechos químicos que se producen en la escuela de Química farmacéutica de la Universidad de San Carlos de Guatemala 2012”, la cual se realizó en la Universidad de San Carlos de Guatemala facultad de ciencias Químicas y Farmacia, el cual tiene como objetivo general estructurar un sistema adecuado para el manejo, tratamiento y eliminación de los desechos químicos que se generan en los laboratorios que imparten docencia de la Escuela de Química Farmacéutica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia; Tipo y diseño metodológico de la investigación: Inventario de desechos químicos, Revisión Bibliográfica, Ensayo de metodologías viables según infraestructura y presupuesto para el tratamiento de desechos químicos, Metodologías empleadas para el tratamiento de desechos químicos: Metodología Mezcla de Desechos ácidos – básicos, Tratamiento de desechos ácidos, y en Conclusión: Se realizó un Inventario que reúne la información de los desechos generados por los laboratorios de la Escuela de Química Farmacéutica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, encontrándose mayor cantidad de solventes orgánicos, ácidos y bases inorgánicos y en menor cantidad metales pesados; Se logró aplicar diferentes metodologías viables para el tratamiento de los desechos ácidos, básicos y de metales pesados, mientras que, debido a la alta toxicidad de los desechos orgánicos, bases nitrogenadas y cianuro, no se pudo aplicar las metodologías investigadas; Se elaboró un Manual de Gestión de Desechos Químicos que es aplicable a los laboratorios de la Escuela de Química Farmacéutica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, que tiene como objetivo principal la reducción de los desechos generados en cada uno de los laboratorios donde se imparte docencia de la Escuela de Química Farmacéutica, con el fin de evitar su posterior tratamiento o en el peor de los casos, su almacenamiento; Los métodos de eliminación para desechos ácidos, básicos y de metales pesados propuestos para implementarse en los laboratorios de la Escuela Química Farmacéutica, se pueden hacer en un tiempo relativamente corto, a un costo moderado de reactivos y materiales y cumplen con el objetivo de convertir la mayor parte de estos residuos químicos en una sustancia que se pueda eliminar sin peligro alguno para la salud humana y el medio ambiente; La propuesta de una política de gestión de desechos

químicos para la Escuela de Química Farmacéutica busca contribuir grandemente a la mejora en el manejo de los desechos, proporcionando los lineamientos básicos para llevar a cabo dicho proceso.

(Riascos Forero, 2015), realizó la investigación “Propuesta para el Manejo de Residuos Químicos en los Laboratorios de Química de la Universidad de Nariño Manizales Colombia 2015”, en la Universidad de Manizales Colombia. Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas, tiene como objetivo establecer procedimientos para el manejo integral de los residuos químicos generados en los laboratorios de química de la Universidad de Nariño; Tipo y diseño metodológico de la investigación; 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”. En **Conclusión:** 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 procedimiento 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.

(Colmenares Medina, 2012); realizo la investigación “Bases para establecer las condiciones de manejo de sustancias químicas peligrosas, en los laboratorios de química analítica, fisicoquímica y química orgánica de escuela de ingeniería química, universidad de Carabobo. Valencia 2012”, en la Universidad de Carabobo Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química, teniendo como Objetivo general; Establecer la situación actual en el manejo de las sustancias químicas peligrosas existentes en los laboratorios de Química Analítica, Fisicoquímica y Química Orgánica de la Escuela de Ingeniería Química, de acuerdo a la normativa vigente. La investigación de nivel evaluativo, según la definición de Tamayo y Tamayo (1999), ya que se valoran los resultados de un diagnóstico y se plantean o proponen soluciones a una situación determinada para un futuro, es decir, no necesariamente se ejecuta lo propuesto. Con respecto a la modalidad, se enmarca dentro de una investigación de campo de carácter descriptivo, UPEL (2006), ya que se describe una situación de las sustancias químicas peligrosas, basado en la normativa vigente, utilizadas en los laboratorios de docencia de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de Carabobo, la cual va dirigida a resolver un problema ambiental de las áreas en estudio y en Conclusión: Los laboratorios que se escogieron para este estudio, de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de Carabobo, fueron LQA, LFQ y LQO porque sus prácticas involucran condiciones críticas en el manejo de sustancias químicas peligrosas. De acuerdo al inventario de las sustancias químicas utilizadas en los laboratorios, existe una gran variedad (Inflamables, Corrosivos, Reactivos, Tóxicos) de sustancias químicas peligrosas que genera un alto riesgo en la manipulación de los mismos, por lo que se requiere un plan adecuado a la normativa vigente para su manejo. El área de almacenamiento que presenta el LQA es insuficiente e inadecuada para la cantidad de sustancias químicas peligrosas que se

trabaja en el mismo. El LFQ no cuenta con un área para almacenar las sustancias químicas peligrosas y permanecen en el área de desarrollo de prácticas. El almacén de sustancias químicas del LQO es insuficiente e inadecuado lo que presenta un riesgo para la manipulación de los mismos, estableciéndose condiciones peligrosas para el personal que labora en dicho laboratorio. Los envases utilizados en los laboratorios estudiados presentan etiquetas para su identificación, pero no poseen la información necesaria para su manejo ecoeficiente. Entre las actividades que se realizan en los laboratorios estudiados, existe el descarte de las sustancias químicas peligrosas al desagüe con las aguas residuales y la generación de desechos químicos peligrosos que se mezclan con la basura común, En las descargas a las aguas residuales, el volumen de sustancias descartadas peligrosas más alto pertenece al LQA seguido por LQO y por último el LFQ, pero todos contaminan a los cuerpos de agua según el Decreto 3219, Los efluentes descargados por los laboratorios evaluados generan contaminación ya que no cumplen los parámetros DBO, DQO y detergentes, de acuerdo con el Decreto 3219. Los efluentes de los LQA y LQO presentan niveles de fósforo, sulfatos, nitrógeno y cloruros que no cumplen con la normativa vigente causando contaminación al medio ambiente. El LQA en sus descargas a las aguas residuales no cumplen con los niveles de metales como cadmio, cobre, cromo, hierro, manganeso, níquel y zinc, originando una carga poluente peligrosa al medio ambiente. En la práctica N° 1 (P1) del LQO las descargan de sustancias químicas con contenido metálico como hierro, manganeso y zinc originan contaminación al medio ambiente, La cantidad anual de desechos peligrosos generada en la EIQ-UC es superior a 100 Kg. De acuerdo al artículo 42 del Decreto 2635 la EIQ-UC se clasifica como gran generadora. De acuerdo a las propiedades físicas, químicas y biológicas de los desechos generados en los laboratorios estudiados, se manejan disolventes halogenados, disolventes no halogenados, disoluciones acuosas inorgánicas y orgánicas, ácidos orgánicos e inorgánicos, sólidos y productos especiales como bases con cianuros y sulfuros, líquidos orgánicos con aromáticos y fenoles, Entre los procedimientos de minimización para evitar o reducir las sustancias químicas peligrosas se plantean la sustitución de materias primas, la segregación de los desechos y las buenas prácticas operacionales, para reusar se tienen los procesos de destilación y para reciclar se escoge el aprovechamiento energético.

2.1.2 Investigaciones nacionales

(Ynocente Castillejo, 2011), en su investigación “Modelo de gestión y manejo de residuos líquidos peligrosos generado por un laboratorio Químico Lima Perú 2011”, realizado en la Universidad Nacional de Ingeniería Facultad de Ingeniería Ambiental Sección de Posgrado y Segunda Especialización, tuvo como objetivo general, Proponer un modelo de gestión y manejo de los residuos líquidos peligrosos generado por un laboratorio químico; Esta investigación es de tipo no experimental y descriptivo; Para poder realizar una correcta y organizada gestión y manejo de los residuos líquidos peligrosos generados en el laboratorio, se ha tenido primero que planificar todas las actividades y responsabilidades que llevaría a la obtención de una eficaz y eficiente gestión; **Conclusiones:** El modelo propuesto de gestión y manejo de residuos líquidos peligrosos generado por un laboratorio mostró ser una herramienta eficaz y eficiente, garantizando la sostenibilidad de la interacción entre la empresa y ambiente; La gestión y manejo de residuos líquidos peligrosos, permitió a las fuentes generadoras del laboratorio evaluar todas sus actividades desde el inicio hasta el final del proceso, logrando de esta manera identificar las actividades que necesitan mayor atención y en donde se están implementando los principios de minimización; Debido al incremento de los residuos líquidos peligrosos de los años 2007, 2008 y 2009, el laboratorio adopto las medidas propuestas para así cumplir con el compromiso que tiene con el cuidado del ambiente. La caracterización y clasificación de los residuos líquidos peligrosos pudo ser realizada satisfactoriamente después de la composición, cuantificación, segregación e identificación de los residuos. El tratamiento que reciben algunos residuos antes de su almacenamiento temporal, redujo los volúmenes producidos de residuos líquidos peligrosos, logrando un impacto positivo al ambiente. El programa anual de recojo y almacenaje propuesto de los residuos líquidos peligrosos facilito su disposición final ante las EPS-RS autorizadas. La aplicación del principio de minimización en cuatro procesos químicos, fue muy satisfactorio para el laboratorio. La minimización desde la fuente en el proceso de destilación de cianuro total, ha logrado reducir en casi un 80% la generación de residuos líquidos peligrosos, con lo que se podría traducir en el futuro un ahorro para la empresa y un gran beneficio para el ambiente. La minimización del grado de peligrosidad utilizando la tecnología en los procesos de determinación de oxígeno disuelto y demanda bioquímica de oxígeno, ha logrado reducir en casi el 85% el volumen de los residuos que contenían azida y manganeso. La minimización de residuos utilizando el principio de reutilización en el

proceso de extracción de aceites y grasas con hexano, ha logrado recuperar casi el 95% del residuo para su reutilización. Solo será dispuesto finalmente casi el 5% del residuo peligroso, con lo que se podría traducir en el futuro un ahorro para la empresa y un gran beneficio para el ambiente. Para las situaciones de emergencia, el plan de contingencia diseñado establecía un curso de acción organizado, planificado y coordinado que al ser seguido por el personal que participa directa o indirectamente en todas las etapas del manejo de los residuos, reducirá los riesgos a que pueden ser expuestos.

(Estrada Alarcón, 2011), realizó la investigación “Tratamiento de residuos químicos peligrosos generados en los laboratorios de la Facultad de Química e Ingeniería Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima Perú 2011”; realizado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Ingeniería Geológica. Minera, Metalúrgica y Geográfica Unidad de Post Grado; principal objetivo de este trabajo es plantear una alternativa segura de solución al problema de la gestión y manejo de residuos químicos peligrosos generados en los Laboratorios de la Facultad de Química e Ingeniería Química de la UNMSM, elaborando un proyecto de tratamiento para minimizar la peligrosidad, toxicidad y su disposición final en relleno. El Nivel de Investigación es Aplicativo, porque se plantea resolver el problema cotidiano de los residuos presente en los laboratorios de química, utilizando los conocimientos adquiridos por nuestro interés en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos. El diseño experimental nos permite el control de todas las variables, permitiendo así el establecimiento de relaciones causales. Es decir la toxicidad o peligrosidad, de los residuos de los laboratorios, tienen relación causal al grado u ocurrencia de la gestión y manejo de ellos. Conclusiones: Para los laboratorios la falta de gestión y manejo de residuos tóxicos peligrosos es de hecho, un problema ambiental de primer orden, sobre todo, porque a los desechos acumulados van ligados la contaminación de los suelos, del aire y su consiguiente impacto en la salud del personal. Es necesario tener un espacio físico específico, adecuado y seguro, así como la necesidad de disponer de personal especializado que tenga entre sus funciones el traslado desde los puntos de generación hasta el almacén y el control de las entradas y salidas de residuos del propio almacén. Se requiere capacitación constante del personal operativo así como supervisión permanente. Los miembros que forman parte de la comunidad universitaria, deben ser formados y sensibilizados en la materia. La presente investigación ha llevado a cabo un estudio aplicado a la gestión y manejo de los residuos

tóxicos peligrosos de los laboratorios para examinar y validar los métodos de tratamiento físico-químico y el encapsulado en concreto. El propósito de ello ha sido, por un lado, descubrir cuáles son las pautas que definen el comportamiento de los métodos mencionados y analizar si estos procesos tienen el conveniente marco teórico; y por otro lado, investigar si las estrategias seguidas se ajustan al cumplimiento de las normas legales, y si fuese el caso analizar el origen de las principales diferencias. Para la consecución de los objetivos varias han sido las herramientas metodológicas usadas. En primer lugar, la caracterización de los residuos que nos permite definir el destino de los residuos y nos ha permitido ahondar en los pormenores del proceso, y conseguir una valiosa información cualitativa necesaria a lo largo de todo el estudio. En segundo lugar la metodología para la preparación, ejecución, seguimiento y obtención de datos que les permite ver en qué medida los factores presentes se ajusten a determinados requerimientos. La conclusión principal es que efectivamente las hipótesis se confirman, es posible plantear una alternativa segura de solución al problema de la gestión y manejo de residuos químicos peligrosos generados en los Laboratorios de la Facultad de Química e Ingeniería Química de la UNMSM. Por lo tanto, los objetivos e hipótesis planteadas en la investigación han sido comprobados experimentalmente.

(Celis Ching, 2014), realizó la investigación “Diagnóstico para la implementación de un sistema de manejo y gestión integral de residuos sólidos en el centro de salud de la ciudad de caballo Cocha, distrito de Ramón Castilla, región Loreto Perú 2014”, en la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana Facultad de Agronomía, tuvo como objetivo realizar el diagnóstico para la implementación del manejo de residuos sólidos, hospitalarios en el Centro de Salud de la ciudad de Caballo cocha, producidos como consecuencias de actividades médicas, productivas y de servicios, El diseño será descriptivo y observacional. Será descriptivo, por que estudiará una situación dada sin Introducir ningún elemento que varíe el comportamiento de las variables en estudio. **Conclusiones:** En este centro de salud no existe manejo de los residuos hospitalarios, menos el tratamiento adecuado, puesto que todo desecho se deposita en bolsas y se espera el carro recolector. Las consecuencias de este manejo inadecuado afectan a la salud humana, también a la atmósfera, el suelo y las aguas superficies y subterráneas. A todo esto se suma el deterioro del paisaje natural y de los centros urbanos. Debido a que tradicionalmente la prioridad de la institución ha sido la atención al paciente, por mucho tiempo se ha restado importancia a los problemas ambientales, creando en muchos casos un círculo vicioso de enfermedades derivadas del

manejo inadecuado de los residuos. Este centro de salud genera 23,49 Kg., semanal de residuos sólidos peligrosos, el cual no cumple con prevención para no poner en riesgo la salud humana y ambiental por el manejo no adecuado y se debe exigir en el menor tiempo posible la implementación de un manejo de residuos sólidos hospitalarios por el peligro que conlleva dejar en el ambiente los mismos. En total se generan un promedio 74.18 kg., de residuos sólidos por semana en este centro de salud, donde los de mayor volumen fuera de los peligrosos, son el papel (22,736 kg.), plásticos (20,3 kg.) Y otros como vidrio, tecnopor y orgánicos; que sumando demuestra que en este centro de salud produce en mayor porcentaje (68% aproximadamente) residuos comunes. En cuanto al conocimiento sobre manejo de residuos sólidos en la población involucrada en actividades académicas, administrativas y médicas, se reporta que los trabajadores del centro de salud conocen aportan mayor conocimiento sobre el tema del manejo de residuos sólidos. Al no existir técnicas de manejo y sistemas de recojo de residuos sólidos en estos centros hospitalarios, la propuesta de un plan de manejo debe ser con visión integral que se rija por los principios de prevención, minimización y protección al ambiente.

2.1.3 Otras investigaciones

Otras investigaciones internacionales

ARTICULO I

Título del artículo, lugar y año de ejecución.

Gestión y manejo de residuos químicos en el laboratorio: una manera de prevenir la contaminación del medio ambiente Argentina 2004.

Apellidos y nombres del autor.

Osicka, Rosa M. - Benitez, Mónica E. - Giménez, María C.

Institución que respaldó el estudio

Universidad Nacional del Nordeste.

Finalidad del estudio

Crear conciencia en los alumnos sobre el destino que deberían darse a los residuos Químicos generados en nuestros ámbitos de trabajo e inducir cambios de actitud en toda la comunidad universitaria implementando un manual que contribuya a la reflexión para la gestión de residuos químicos en los laboratorios.

Conclusiones.

1. En este trabajo se pretende mostrar la planificación de un proyecto a realizar en el laboratorio, con los alumnos de la cátedra de Química Analítica I, que tiene por finalidad confeccionar un manual que contenga los tratamientos básicos y la disposición final que se debería dar a los residuos químicos generados en el mismo, y en donde, además, figuren las sugerencias y recomendaciones más adecuadas para su aplicación en las prácticas áulicas.
2. Esta guía de recomendaciones generales sobre la disposición de los residuos químicos en la Cátedra Química Analítica I presenta como fin último favorecer el desarrollo de experiencias de laboratorio acordes a programas de seguridad y a la legislación ambiental vigente.
3. No debe olvidarse que un residuo en un laboratorio suele ser una sustancia o un preparado, que muchas veces presenta peligrosidad y cuya identificación o almacenamiento inadecuado, constituye un riesgo añadido a los propios de la actividad en todo laboratorio de análisis. Es por ello, que el material propuesto en esta guía pretende contribuir a la reflexión sobre medidas de seguridad en los procedimientos de laboratorio, tendiente a lograr un efecto multiplicador con respecto al uso de productos químicos, su recuperación y reutilización con el objetivo de disminuir el impacto ambiental y ecológico que los mismos generan.

ARTICULO II

Título del artículo, lugar y año de ejecución.

Actuación sobre los residuos generados en los laboratorios de docencia de Química de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea 2014.

Apellidos y nombres del autor.

Fernando Mijangos Ugarte

Institución que respaldó el estudio

Universidad del País Vasco

Finalidad del estudio

Conocer cuál es la cantidad de residuos que se generan en el desarrollo de las practicas obligatorias de docencia en los Grados de nuestra facultad que tienen que hacer prácticas de Química, y proponer actuaciones, situaciones, modificaciones de

guiones experimentales, sustitución de prácticas por otras prácticas que teniendo el mismo valor metodológico y pedagógico produjeran menos residuos.

Conclusiones.

1. La investigación concluye en una reflexión: La concienciación del alumnado. Era nuestro objetivo el encender la conciencia del alumnado, de que se hagan conscientes de las cantidades de residuos que se generan y que se pueden minimizar en los laboratorios, aprendiendo a discernir lo que se debe de almacenar como residuo peligroso de lo que no lo es, por ejemplo. Para ello hemos pasado al alumnado un breve cuestionario en el segundo cuatrimestre del curso 2013-14 para que lo fueran rellenando. Estas eran las cuestiones:

- ¿Que son los residuos peligrosos?
- ¿Cuantos residuos has generado con tu pareja? ¿Y todo el grupo?
- ¿Se te ocurre alguna propuesta para disminuir los residuos?
- ¿En tu opinión es necesario recoger todos los residuos generados?
- ¿Cómo se gestionan esos residuos?

ARTICULO III

Título del artículo, lugar y año de ejecución.

Generación y gestión de residuos sólidos ordinarios en la Universidad Nacional de Costa Rica: patrones cuantitativos y sociológicos Costa Rica 2010.

Apellidos y nombres del autor.

Zaidett Barrientos.

Institución que respaldó el estudio

Laboratorio de Ecología Urbana y Sistema de Estudios de Posgrado, Universidad Estatal a Distancia (UNED), Costa Rica.

Conclusiones.

1. Se logró identificar cuatro tipos de problema que afectan el desempeño: mal diseño de estructuras recolectoras, procedimientos inadecuados, rotulación confusa, rechazo al programa por razones personales, y rotación de personal y comunidad estudiantil.

2. Es muy difícil hacer una comparación del desempeño del proyecto de manejo de residuos sólidos ordinarios de la Universidad Nacional, Costa Rica, con otras universidades nacionales y extranjeras debido que casi no se han publicado datos y protocolos de trabajo.
3. Además, por lo general, cada universidad desarrolla sus propias iniciativas en gestión ambiental, las cuales suelen ser muy diferentes unas de otras (Armijo de Vega et al. 2003). El proceso se dificulta también por la falta de índices y porque no siempre se brindan todos los parámetros necesarios para evaluar los resultados.
4. El porcentaje de plásticos, vidrio y metal obtenidos en la Universidad de Barcelona (10%, 15% y 8% respectivamente) y en el IPN (19%, 12% y 5% respectivamente) fueron mayores que en la Universidad Nacional (4%, 8% y 6%, respectivamente) y en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (1,6%, 9,5% y 0,4%, respectivamente) (Goya García 2001, Maldonado 2006, Romero et al. 2008). Ello puede ser reflejo de la diferencia entre países con alto y mediano poder adquisitivo (Merken & Litten 2007), pues hay que recordar que entre mayor sea el nivel económico de un país, mayor es la tendencia al consumismo y uso de innovaciones tecnológicas y utensilios desechables.

Otras investigaciones nacionales.

ARTICULO I

Título del artículo, lugar y año de ejecución.

Tratamiento de residuos peligrosos generados en laboratorios químicos Lima Perú
2015

Apellidos y nombres del autor.

Juan Estrada y Claudia Villanueva

Institución que respaldó el estudio

Universidad Nacional de San Marcos

Finalidad del estudio

Orientar correctamente la administración y manejo de los desechos químicos peligrosos generados en los laboratorios químicos.

Conclusiones.

1. Para los laboratorios, la gestión y manejo de residuos tóxicos peligrosos es de hecho un problema ambiental de primer orden, sobre todo porque a los desechos acumulados van ligados la contaminación de los suelos, del aire, y su consiguiente impacto en la salud del personal.
2. La conclusión principal es que, sí, efectivamente el objetivo principal de plantear una alternativa segura de solución al problema de la gestión y manejo de residuos químicos peligrosos generados en los laboratorios de química y la hipótesis general, que sí es posible realizar el tratamiento y disposición final de los residuos acumulados en los almacenes de los laboratorios de química, minimizando el grado de peligrosidad, el grado de toxicidad, las emisiones peligrosas y su disposición final, se cumple totalmente.

ARTICULO II

Título del artículo, lugar y año de ejecución.

Gestión ambiental de residuos sólidos hospitalarios del Hospital Cayetano Heredia

Apellidos y nombres del autor.

Cecilia Cifuentes y Silvia Iglesias

Institución que respaldó el estudio

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Finalidad del estudio

Proponer un adecuado manejo de los residuos hospitalarios desde la fuente hasta su disposición final. Está enfocada a la correcta clasificación de los residuos ya que esto minimizará el impacto. Este manejo ambiental deberá cumplir con las normas técnicas establecidas actualmente en el país y dar alcances sobre experiencias internacionales que se aplicarían en el Hospital Nacional Cayetano Heredia en Lima y mejorarían los actuales estándares que se aplican.

Conclusiones.

1. Un manejo ambiental de los residuos hospitalarios, desde el origen de la fuente, trae como beneficio:
2. Minimizar los riesgos para la salud, por la separación de residuos contaminados de modo que el resto de residuos no se vea afectado; Reducir costos operativos del manejo de residuos peligrosos; Reutilizar los residuos que no requieren tratamiento.

ARTICULO III

Título del artículo, lugar y año de ejecución.

Modelo de gestión y manejo de residuos líquidos peligrosos generado por un laboratorio químico Perú 2011

Apellidos y nombres del autor.

Ynocente Castillejo, Elizabeth Maribel

Institución que respaldó el estudio

Universidad Nacional de Ingeniería. Programa Cybertesis PERÚ

Finalidad del estudio

Aportar conocimientos y tecnologías que permitan reducir la peligrosidad y toxicidad de los residuos líquidos peligrosos generados en las actividades de un laboratorio químico, ya sea del sector privado o público.

Conclusiones.

1. Los resultados obtenidos de la gestión y manejo de los residuos líquidos peligrosos en el laboratorio químico, proporciona una evidencia clara de que el modelo propuesto ayudará a otros laboratorios químicos, que deseen implementarlo dentro de sus instalaciones, para cumplir con el compromiso que tienen hacia el cuidado del medio ambiente. Se pudo observar que con la segregación propuesta se determina fácilmente la composición y cuantificación de los residuos, lo que ayudaría a futuros investigadores interesados en realizar una valorización de los residuos.
2. Considera que la información que aporta la Tesis permitirá futuros trabajos sobre Gestión y Manejo de residuos líquidos peligrosos generados por los laboratorios químicos, que podrían ayudar a mejorar y ampliar el campo de estudio sobre minimización.
3. Estos trabajos deberán aportar conocimientos y tecnologías que podrían ser utilizadas en la ciudad de Lima y otras ciudades importantes del país.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Historia de los residuos y desechos peligrosos.

Los residuos que generamos son un reflejo de las formas de producción y consumo de las sociedades en que vivimos, por lo cual su gestión debe adecuarse a los cambios que se producen en ambos procesos.

Hasta muy recientemente los residuos se depositaban, sin más, en vertederos, ríos, mares o cualquier otro lugar que se encontrara cerca. Con la industrialización y el desarrollo, la cantidad y variedad de residuos que generamos ha aumentado muchísimo, y se ha hecho patente que debemos tratarlos adecuadamente si se quiere disminuir sus efectos negativos.

Los efectos de los desechos peligrosos varían considerablemente con respecto a la salud humana, propiedad y ambiente. En la salud se pueden producir efectos temporales (náuseas, vértigo, dolor de cabeza, etc.) y efectos permanentes (cáncer, incapacidad, muerte, etc.); el impacto depende de la duración y exposición a los mismos (Corbitt, 1989). Un ejemplo clásico del efecto ocasionado por los desechos peligrosos es el incidente de Minamata en Japón durante la década de los 60, el cual causó la muerte a cientos de personas por envenenamiento, al ingerir moluscos contaminados con mercurio. Esto fue determinante para que esa nación se convirtiese en el primer país obligado a crear regulaciones ambientales y a ejercer mayor control sobre el manejo de desechos peligrosos. En Europa, la necesidad de crear legislaciones ambientales se puso en evidencia cuando en febrero de 1972, en el Reino Unido, se presentó un caso de toxicidad aguda en niños expuestos a sales de arsénico, provenientes de tambores que habían sido enterrados en áreas habilitadas con fines recreacionales. Se han encontrado en distintas regiones del mundo situaciones similares, las cuales son ejemplos ilustrativos del impacto ejercido por el inadecuado manejo de desechos peligrosos sobre la vida del hombre, y la necesidad de reducir sus consecuencias sobre el ambiente (Correa, 1990).

Durante varios decenios se han seguido eliminando por el simple sistema del vertido. Se hacía esto incluso con la cada vez mayor cantidad de sustancias químicas tóxicas que producimos. En los años cincuenta y sesenta de nuestro siglo se fue comprobando

las graves repercusiones para la higiene y la salud de las personas y los importantes impactos negativos sobre el ambiente que este sistema de eliminación de residuos tiene. Es por eso que prácticamente todos los países están viendo cambiar la composición y el volumen de sus residuos, en particular México, que es uno de los que más tratados comerciales internacionales ha firmado en la consecuente apertura comercial.

La visión mundial acerca de la gestión de los residuos también ha cambiado y se ha visto influenciada a por la adopción de convenios ambientales internacionales en la materia o aspectos relacionados con su manejo, como el Convenio de Basilea, el Convenio de Estocolmo y el Convenio de Cambio Climático de la Organización de las Naciones Unidas.

Dichos Convenios promueven la prevención de la generación de residuos, su aprovechamiento a través de su reutilización, reciclado o recuperación de su poder calorífico de manera ambientalmente adecuada, para limitar al máximo el volumen de los que se destinan a confinamiento, así como la liberación de contaminantes orgánicos persistentes o de gases con efecto de invernadero durante su manejo, a fin de prevenir riesgos al ambiente y a la salud y de no dejar pasivos ambientales a las generaciones futuras.

Estas circunstancias demandan una verdadera revolución en la enseñanza, el desarrollo de tecnologías, la administración, los servicios y los mercados de materiales secundarios, relacionados con la generación y manejo integral de los residuos, lo cual hace necesario el establecimiento y operación efectiva de redes de intercambio de información, experiencias y conocimientos, así como una gran plasticidad de los sistemas de gestión de los residuos.

2.2.2 Diagnóstico de las condiciones de los residuos químicos peligrosos, existentes en las áreas de estudio.

Para realizar el diagnóstico de las condiciones de manejo de residuos generados en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Química, se desarrollaron las siguientes actividades específicas:

Inicialmente se realiza una revisión del pensum de la Escuela de Ingeniería Química para determinar cuáles eran las prácticas de docencia que involucraban el manejo de las sustancias químicas peligrosas en los laboratorios de Química Analítica, Fisicoquímica y Química Orgánica.

En este estudio, se realiza una revisión del contenido programático, detallando las actividades de las prácticas que se desarrollan en los mismos para así determinar en cuáles de ellas se presenta el manejo de sustancias químicas peligrosas como condición crítica; lo cual, permite escoger las áreas a evaluar en esta investigación.

Luego, a partir de una revisión bibliográfica sobre la materia de interés se recopila material proveniente de textos especializados e información académica encontradas en páginas web, en el área de manejo de sustancias peligrosas, así como la normativa vigente en este ámbito. Por medio de esta técnica, se recopiló una base de datos con información específica asociada a las características peligrosas de las sustancias químicas empleadas en el desarrollo de las diferentes prácticas en cada uno de los laboratorios de docencia pertenecientes a la Escuela de Ingeniería Química.

2.2.3 Residuo

Todo material que no tiene un valor de uso directo y que es descartado por su propietario. La dificultad principal de esta definición es que existe el potencial de reciclaje, ya que el residuo es al mismo tiempo una materia prima. Este problema se encuentra en todos los países y ha sido resuelto en diferentes formas (Yakowitz, 1985). Por ejemplo, en el caso de la Comunidad Económica Europea (según el Artículo 1c de la Directiva 78/319/EEC), los materiales descartados son considerados como residuos aun si están destinados al reciclaje. Esto implica que habrá mayor seguridad en la protección ambiental. Sin embargo, el costo para los generadores y recicladores se incrementa por los gastos administrativos de la manipulación y transporte de la carga. Este incremento del costo podría disminuir el recicle, lo que no es deseable en términos de gestión ambiental. Sin embargo, se recomienda que el residuo sea considerado como tal, hasta su transformación o disposición, ya que de esta manera se consigue una mayor protección del ambiente, particularmente cuando la infraestructura de control es limitada.

Hay objetos o materiales que son residuos en determinadas situaciones, mientras que en otras se aprovechan. En los países desarrollados se desechan diariamente a la basura una gran cantidad de cosas que en los países en vías de desarrollo volverían a ser utilizadas o seguirían siendo bienes valiosos. Además muchos residuos se pueden reciclar si se dispone de las tecnologías adecuadas y el proceso es económicamente rentable. Una buena gestión de los residuos persigue precisamente no perder el valor económico y la utilidad que pueden tener muchos de ellos y usarlos como materiales útiles en vez de tirarlos. (Guía para el manejo de los residuos químicos en el laboratorio Universidad Nacional del Nordeste Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Argentina, 2005)

2.2.4 Residuo Peligroso

Es aquel residuo que, en función de sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y patogenicidad puede presentar riesgo a la salud pública o causar efectos adversos al medio ambiente.

No incluye a los residuos radiactivos. Se ha puesto énfasis en las características de peligrosidad tal como se utilizan en los Estados Unidos y en otros países, y se han incluido las características de explosividad y patogenicidad. Por otro lado, los residuos radiactivos, aunque en términos reales presentan un peligro al ambiente, son por sus características de alto riesgo generalmente controlados por agencias u organismos diferentes de la autoridad ambiental y no se incluyen en la definición de residuos peligrosos.

2.2.5 Residuo Químico

Residuo de sustancias químicas, grupos de sustancias químicas o mezclas en estado sólido, líquidos o semi-sólido producido en diferentes actividades industriales y de servicios, que ya no va a ser usado o reusado por el generador, y de los que está obligado a disponer.

2.2.6 Residuo Químico Peligroso

Residuo que por su cantidad, concentración o características fisicoquímicas puede:

Causar, o contribuir significativamente a un aumento de la mortalidad o a un serio daño a la salud.

Ser una amenaza o potencial amenaza a la salud humana y al ambiente cuando son inapropiadamente tratadas, almacenadas, transportados o dispuestos como si fueran no peligrosos.

2.2.7 Generador de Residuo Peligroso

Persona natural o jurídica que como resultado de sus operaciones genera residuos que por sus características son considerados peligrosos.

2.2.8 Contenedores

Envases o recipientes en el que se depositan sustancias o residuos químicos para su transporte o almacenamiento temporal. Estos contenedores serán del tipo y características adecuadas para contener las sustancias de acuerdo a la clasificación de éstas.

2.2.9 Residuos Incompatibles

Materiales que, cuando se mezclan, generan reacciones químicas violentas o cambios químicos menos violentos, produciendo compuestos químicos diferentes, que representan un mayor riesgo para la salud humana y/o para el ambiente que los compuestos químicos originales presentes. Y presentan mayor dificultad para reusar, reciclar, procesar, tratar o disponer que los residuos originales antes de mezclarse.

2.2.10 Hoja De Seguridad (Msds – Material Safety Data Sheet)

Documento que describe los riesgos de un material y suministra información acerca de las características químicas y físicas, así como sobre la peligrosidad de los productos químicos. También recomienda cómo se puede manipular, usar y almacenar el material con seguridad; además, provee información sobre la disposición y actuación en caso de derrames accidentales.

2.2.11 Gestión de los Residuos Químicos

La gestión es un conjunto de actividades encaminadas a dar a los residuos tóxicos y peligrosos el destino final más adecuado de acuerdo con sus características; comprende las operaciones de recogida, clasificación, almacenamiento, transporte, tratamiento, recuperación y eliminación de los mismos.

2.2.12 Manejo de Residuos Químicos:

Recolección, transporte, manipulación, almacenamiento, tratamiento, reaprovechamiento (recuperación, reutilización, reciclaje) y disposición final de residuos químicos.

2.2.13 Minimización

Acción de reducir el volumen y /o peligrosidad de los residuos generados, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora: reducción en la fuente, tratamiento, reciclado, sustitución de reactivos peligroso, etc.

2.2.14 Reutilización

Toda actividad que permita reaprovechar directamente el residuo, con el objeto de que cumpla el mismo fin para el que fue elaborado originalmente.

2.2.15 Segregación

Acción de agrupar residuos (u otros) según determinados componentes o elementos físicos de los residuos para ser manejados de forma especial.

2.2.16 Vertido Cero

El Vertido Cero es una nueva tendencia que se lleva implementando en el mundo de la gestión de residuos desde hace unos años. Su premisa principal se basa en desviar todos los residuos del vertedero mediante prácticas de reducción, reutilización, reciclaje y revalorización de residuos.

2.2.17 Caracterización de Residuos

Determinación de las características cualitativas y cuantitativas de un residuo, identificando contenidos y propiedades de interés con una finalidad específica; por ejemplo: residuos corrosivos.

2.2.18 Clasificación de Residuos

Conformación de grupos de residuos químicos considerando las características fisicoquímicas, su peligrosidad y el destino final de los mismos.

2.2.19 Almacenamiento Temporal

Guardar para posterior utilización, reutilización, tratamiento o eliminación, así como entrega a terceros de los residuos generados. La entrega a terceros incluye la preparación para el transporte.

2.2.20 Disposición Final

Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar adecuado los residuos químicos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.

2.2.21 Sustancias

Elementos químicos y sus compuestos en estado natural, o los obtenidos mediante cualquier proceso de producción, incluidos los aditivos necesarios para conservar la estabilidad del producto y las impurezas que resulten del proceso utilizado, excluidos los disolventes que pueden separarse sin afectar la estabilidad ni modificar la composición.

2.2.22 Tratamiento

Cualquier proceso, método, técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente.

2.2.23 Gestor Autorizado

Persona o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos sea o no el productor de los mismos.

2.2.24 EC-RS

Empresa comercializadora de Residuos Sólidos, autorizada para realizar operaciones de recolección, transporte, segregación o acondicionamiento de los residuos con fines exclusivos de comercialización o exportación.

2.2.25 EPS-RS

Empresa prestadora de servicios de residuos sólidos, autorizada para la limpieza de vías y espacios públicos, recolección y transporte, transferencia, tratamiento o disposición final.

2.2.26 Gestión y Manejo de Residuos Químicos

La gestión de residuos químicos debe ser manejada a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes actividades:

- Minimización de residuos
- Segregación en la fuente
- Reaprovechamiento
- Almacenamiento
- Recolección
- Comercialización
- Transporte
- Tratamiento
- Transferencia
- Disposición final

2.2.27 Gestión de Desechos Generados en el Laboratorio.

La creciente preocupación de los países desarrollados por la salud y el medio ambiente, junto a la influencia que sobre ambos ejercen los distintos tipos de desechos producidos por el hombre obliga a una gestión lo más adecuada posible de los mismos para paliar sus efectos negativos.

Dentro de los desechos, uno de los tipos que más atención requiere, no por su cantidad sí por los potenciales riesgos que encierran, son los desechos producidos en los laboratorios. No debe olvidarse, que un desecho de laboratorio es una sustancia o un preparado que casi siempre presenta características de toxicidad y peligrosidad y cuya identificación o almacenamiento inadecuados constituye un riesgo añadido a los propios de la actividad del laboratorio.

La gestión de este tipo de desechos presenta una problemática distinta a la de los desechos de origen industrial debido a que son desechos de gran variedad, alta peligrosidad y escaso volumen.

Por todo ello, resulta necesario incluir un programa de gestión de desechos en el laboratorio, que permita una adecuada protección de la salud y del medio ambiente. Aunque, a primera vista, todo ello implique un costo añadido, es evidente que repercuta positivamente en la gestión del laboratorio, siendo rentable a medio plazo. (Ref. Manual de Gestión de Residuos y Seguridad en Laboratorios Ambientales Centro de Desarrollo Tecnológico Noviembre 2008).

2.2.28 Manejo Ambiental Racional de los Desechos Peligrosos.

Se entiende la adopción de todas las medidas posibles para garantizar que los desechos peligrosos y otros desechos se manejen de manera que queden protegidos el medio ambiente y la salud humana contra efectos nocivos que puedan derivarse de tales desechos. (Según Decreto N°41, Art 3 Reglamento Especial en Materia de Residuos y Desechos Peligrosos, El Salvador).

2.2.29 Clasificación General de los Desechos Peligrosos

A continuación, se presenta la clasificación general de los desechos peligrosos existentes (Ref. Guía para el manejo de desechos químicos peligrosos en los laboratorios Universidad Nacional del Nordeste 2005):

2.2.29.1 Sustancias Explosivas:

Se entiende por materia explosiva aquellas sustancias o mezcla de ellas que son capaces por sí mismas y mediante una reacción química, de emitir un gas a una presión que pueda ocasionar daño a la salud humana y al ambiente. Dentro de estas sustancias se encuentran: las sustancias explosivas, artículos explosivos y sustancias que producen efecto explosivo pirotécnico. Se subdivide en seis subclases:

- a. Materiales y artículos que presentan riesgo de explosión de toda la masa (como la nitroglicerina y la dinamita).
- b. Materiales y artículos que presentan riesgo de proyección, pero no de explosión de toda la masa.
- c. Materiales y artículos que presentan riesgo de incendio y de que se produzcan pequeños efectos de onda de choque o proyección, pero no un riesgo de explosión de toda la masa.

- d. Materiales y artículos que no presentan riesgos notables, generalmente se limita a daños en el embalaje.
- e. Materiales muy poco sensibles que presentan riesgo de explosión de toda la masa pero que la posibilidad de explosión es remota.
- f. Materiales extremadamente insensibles que no presentan riesgo de explosión de toda la masa.

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), considera a los residuos explosivos como un sub-grupo de los residuos reactivos.

2.2.29.2 Gases:

Se refiere a cualquier tipo de gas comprimido, licuado o disuelto bajo presión. Se distinguen en tres subclases:

- a. **Gases inflamables.** Incluyen generalmente a hidrocarburos procedentes de la destilación del petróleo o de fuentes de gas natural (propano, hidrógeno).
- b. **Gases no inflamables, no venenosos y no corrosivos.** Son gases que no se queman con facilidad, y la combustión puede llevarse a cabo solo en condiciones extremas (nitrógeno, helio).
- c. **Gases venenosos.** Conformado por mezclas estables de gases, pero capaces de reaccionar con los compuestos orgánicos de las células produciendo la muerte (Cloro, fosgeno).

2.2.29.3 Líquidos Inflamables:

Son líquidos, mezclas de líquidos, o líquidos conteniendo sólidos en solución o suspensión, que liberan vapores inflamables a temperaturas relativamente bajas, pudiendo arder en presencia de una llama o una chispa bajo ciertas condiciones de presión y temperatura generando incendios o siniestros. Estos se clasifican de acuerdo al punto de inflamabilidad, según la temperatura más baja a la que el líquido desprende vapores en cantidad suficiente para formar una mezcla inflamable en las proximidades de su superficie:

Punto de inflamabilidad bajo (inferior a -18°C)

Punto de inflamabilidad medio (igual o superior a -18°C e inferior a 23°C).

Punto de inflamabilidad alto (igual o superior a 23°C e inferior a 61°C .)

En esta clase también se incluyen igualmente las materias sólidas en estado fundido cuyo punto de inflamación es superior a 61° C y que sean entregadas al transporte o transportadas en caliente a una temperatura igual o superior a su punto de inflamación. También se incluyen las materias líquidas explosivas desensibilizadas (materias líquidas explosivas preparadas en solución o en suspensión en agua o en otros líquidos de modo que formen una mezcla líquida homogénea exenta de propiedades explosivas).

2.2.29.4 Sólidos inflamables:

Son las sustancias que se encienden con facilidad, y que en consecuencia representan un peligro de incendio bajo las condiciones industriales normales:

Sólidos inflamables. Son sólidos que en condiciones normales de transporte son inflamables y pueden favorecer incendios por fricción (magnesio, fósforo rojo).

Sustancias que pueden presentar combustión espontánea. Son espontáneamente inflamables en condiciones normales de transporte o al entrar en contacto con el aire (fósforo blanco).

Sustancia que en contacto con el agua despiden gases inflamables o tóxicos (sodio, potasio).

Sustancias venenosas. Son sólidos o líquidos que pueden causar efectos graves y perjudiciales para la salud del ser humano si se inhalan sus vapores o entran en contacto con la piel (cianuro de potasio, cloruro de mercurio).

2.2.29.5 Sustancias corrosivas:

Son sustancias ácidas o básicas que causan lesiones visibles en la piel y otros tejidos vivos tales como: quemaduras o erosiones o corroen los metales. Algunas de estas sustancias son volátiles y desprenden vapores irritantes; pueden desprender gases tóxicos cuando se descomponen (hidróxido de sodio, ácido sulfúrico).

Para caracterizar una sustancia como corrosiva debe presentar cualquiera de las siguientes propiedades:

Que sea acuosa y tenga un pH menor o igual a 2, o mayor o igual a 12,5;

Que sea un líquido y corroa el acero a una tasa mayor de 6,35 mm por año, a una temperatura de ensayo de 55°C.

2.2.29.6 Sustancias reactivas:

Sustancia cuya característica química la hace inestable ante variaciones de su entorno.

Se considera una sustancia reactiva aquélla que al mezclarse o ponerse en contacto con otros elementos, compuestos, sustancias o residuos, pueda tener cualquiera de las siguientes propiedades:

Ser normalmente inestable y reaccionar de forma violenta e inmediata sin detonar.

Interactuar violentamente con agua.

Generar gases, vapores y humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar daños a la salud o al medio ambiente cuando es mezclado con agua.

Poseer, entre sus componentes, sustancias que por reacción liberan gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes para poner en riesgo a la salud humana o al medio ambiente.

Ser capaz de producir una reacción explosiva o detonante bajo la acción de un fuerte estímulo inicial o de calor en ambientes confinados.

Aquél que produce una reacción endotérmica o exotérmica al ponerse en contacto con el aire, agua o cualquier sustancia o elemento.

2.2.29.7 Sustancia radioactiva:

Es una clase especial de sustancia, producto de plantas de generación nuclear, aparatos usados en hospitales, o de medición específicos, que usan radioisótopos o bien producto de un proceso de fabricación de armas nucleares o centrales nucleares.

También se entiende por sustancia radioactiva, cualquier materia que contenga compuestos, elementos o isótopos, con una actividad radiactiva por unidad de masa superior a 70 K Bq/Kg (setenta kilo becquerelios por kilogramo) o 2nCi/g (dos nanocuries por gramo), capaces de emitir, de forma directa o indirecta, radiaciones ionizantes de naturaleza corpuscular o electromagnética que en su interacción con la materia produce ionización en niveles superiores a las radiaciones naturales de fondo.

2.2.29.8 Sustancia orgánica:

Todo desecho de origen biológico, que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, por ejemplo: hojas, ramas, cáscaras y residuos de la fabricación de alimentos en el hogar, etc.

2.2.29.9 Sustancia inorgánica:

Todo desecho de origen no biológico, de origen industrial o de algún otro proceso no natural, por ejemplo: plástico, telas sintéticas, etc.

2.2.30 Clasificación de los Residuos Químicos

Se analizan las condiciones desde el mismo momento de la producción del residuo hasta su entrega a la empresa gestora autorizada, es decir, el circuito que han de seguir dentro del recinto de la entidad productora. Para ello, se establecen los siguientes puntos:

Estudio de Actividades

Para el establecimiento de los grupos de clasificación de los residuos es necesario realizar un estudio de las actividades realizadas en el centro productor. Se consideran todas las actividades del centro, desde las de investigación, docentes y servicios externos a empresas hasta operaciones de limpieza y mantenimiento. Este estudio de actividades se efectúa partiendo de las materias primas empleadas en cada actividad, siguiendo su transformación y mezcla con otros productos. De este estudio, se extrae una relación de residuos generados en todas las actividades y una estimación de cantidades. A partir de estos datos y teniendo en cuenta las propiedades fisicoquímicas de los residuos, las posibles reacciones de incompatibilidad en caso de mezcla y el tratamiento final de los mismos, se establecen unos grupos de clasificación de residuos peligrosos generados en los laboratorios:

Grupo I: Disolventes halogenados.

Grupo II: Disolventes no halogenados.

Grupo III: Disoluciones acuosas.

Grupo IV: Ácidos.

Grupo V: Aceites.

Grupo VI: Sólidos.

Grupo VII: Especiales.

Esta clasificación está orientada a la posterior gestión de los residuos por un gestor autorizado, sobre la base de la experiencia de los autores. En función de la cantidad y composición de los residuos peligrosos en pequeñas cantidades (RPPC) generados, pueden modificarse los diferentes grupos. Para una clasificación atendiendo su peligrosidad, ver la NTP-276.

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 divisiones y subdivisiones, tal como se indica a continuación. Estas subdivisiones son necesarias ya sea para evitar reacciones de incompatibilidad, ya sea por requerimiento de su tratamiento posterior:

Soluciones acuosas inorgánicas:

Soluciones acuosas básicas: Hidróxido sódico, hidróxido potásico.

Soluciones acuosas de metales pesados: Níquel, plata, cadmio, selenio, fijadores.

Soluciones acuosas de cromo VI.

Otras soluciones acuosas inorgánicas: Reveladores, sulfatos, fosfatos, cloruros.

Soluciones acuosas orgánicas o de alta DQO:

Soluciones acuosas de colorantes.

Soluciones de fijadores orgánicos: Formol, fenol, glutaraldehído.

Mezclas agua/disolvente: Efluentes de cromatografía, metanol/agua.

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 los siguientes subgrupos de clasificación dentro del grupo de Sólidos:

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.

Material desechable contaminado: A este grupo pertenece el material contaminado con productos químicos. En este grupo se pueden establecer subgrupos de clasificación, por la naturaleza del material y la naturaleza del contaminante y teniendo en cuenta los requisitos marcados por el gestor autorizado.

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.

Las sustancias clasificadas como cancerígenos se recogen separadamente, ya que el trabajo con este tipo de sustancias y, en consecuencia, con sus residuos, está regulado por el R.D. 665/1997 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. En el art. 51 se indica que: “(se debe) disponer de medios que permitan la recogida, almacenamiento y eliminación de residuos, en particular mediante la utilización de

recipientes herméticos etiquetados de manera clara, inequívoca y legible, y colocar señales de peligro claramente visibles, de conformidad todo ello con la normativa vigente en la materia”.

2.3 Marco Legal Nacional e Internacional.

Actualmente no existe en el Perú una ley general de residuos líquidos peligrosos que establezca las obligaciones y responsabilidades de los generadores ante impactos negativos sobre el medio ambiente y la salud humana, para asegurar una adecuada gestión y manejo de los residuos líquidos peligrosos generados por las industrias, laboratorios químicos, instituciones educativas y entre otros.

A continuación, se mencionan algunas normas nacionales e internacionales que nos podría servir como sustento de la Tesis:

Ley General de Residuos Sólidos. LEY N° 27314. 21/07/2000

La presente Ley establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

Dicha Ley se aplica a actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde su generación hasta su disposición final, incluyendo las distintas fuentes de generación de dichos residuos, en los sectores económicos, sociales y de la población. Asimismo, comprende las actividades de internamiento y tránsito por el territorio nacional de residuos sólidos.

Modificación de Artículos de La Ley General de Residuos Sólidos, LEY N° 27314 (D.L. 1065) (2008)

El Decreto Legislativo N°. 1065 muestra una serie de modificaciones a artículos de la Ley General de Residuos, Ley N°. 27314. Entre las principales modificaciones podemos nombrar la siguiente:

Artículo 16.- Residuos del ámbito no municipal

El generador, empresa prestadora de servicios, empresa comercializadora, operador y cualquier persona que intervenga en el manejo de residuos sólidos no comprendidos en el ámbito de la gestión municipal es responsable por su manejo seguro, sanitario y ambientalmente adecuado, de acuerdo a lo establecido en la presente Ley, sus reglamentos, normas complementarias y las normas técnicas correspondientes.

Los generadores de residuos sólidos del ámbito no municipal son responsables de:

Manejar los residuos generados de acuerdo a criterios técnicos apropiados a la naturaleza de cada tipo de residuo, diferenciando los peligrosos, de los no peligrosos.

Contar con áreas o instalaciones apropiadas para el acopio y almacenamiento de los residuos, en condiciones tales que eviten la contaminación del lugar o la exposición de su personal o terceros, a riesgos relacionados con su salud y seguridad.

El reaprovechamiento de los residuos cuando sea factible o necesario de acuerdo a la legislación vigente.

El tratamiento y la adecuada disposición final de los residuos que genere.

Conducir un registro sobre la generación y manejos de los residuos sólidos en las instalaciones bajo su responsabilidad.

El cumplimiento de las demás obligaciones sobre residuos, establecidas en las normas reglamentarias y complementarias de la presente ley.

La contratación de terceros para el manejo de los residuos sólidos, no exime a su generador de la responsabilidad de verificar la vigencia y alcance de la autorización otorgada a la empresa contratada y de contar con documentación que acredite que las instalaciones de tratamiento o disposición final de los mismos, cuentan con las autorizaciones legales correspondientes.

Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, D.S. N° 057-2004-PCM DEL 24.07.04

Este dispositivo reglamenta la Ley N° 27314, a fin de asegurar que el manejo de los residuos que realiza toda empresa deberá ser sanitaria ambientalmente adecuada de manera tal que se puede prevenir impactos negativos y asegurar la protección de la salud; con sujeción a los lineamientos de política establecidos en la Ley General de Residuos.

La prestación de servicios de residuos sólidos puede ser realizada directamente por las municipalidades distritales, provinciales y asimismo a través de Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS). Las actividades comerciales conexas deberán ser realizadas por Empresas Comercializadoras de Residuos Sólidos (EC-RS), de acuerdo a lo establecido en el artículo 61° del Reglamento.

Conforme al Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos (Cap. III, Art. 25°, Inc. 1- Art. 115°) “Los generadores de residuos del ámbito de gestión no municipal deberán presentar dentro de los primeros quince días hábiles de cada año una Declaración Jurada de Manejo de Residuos Sólidos, acompañado del respectivo Plan de Manejo de Residuos que estima ejecutar en el siguiente periodo a la autoridad competente.”

Ley General del Ambiente, LEY N° 28611. 15/10/2005

Artículo I: Del derecho y deber fundamental, toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida; y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país.

GP 018:2003: Gestión Ambiental y Las Normas NTP-ISO 14000, R. 115-2003-CRT-INDECOPI (2004-01-15)

Esta Guía Peruana introduce al lector a los principios y prácticas de la gestión ambiental. Esta GP describe los roles que juegan las normas internacionales y explica cómo éstos proveen un marco de trabajo para desarrollar los sistemas y herramientas de gestión las cuales ayudarán a las organizaciones para un efectivo tratamiento de sus impactos en el ambiente

GP 019:2006: Gestión Ambiental. Gestión de residuos. Guía para el manejo de residuos químicos. Generación, caracterización y segregación, clasificación y almacenamiento. 1a ed. R.D 51-2006 INDECOPI-CRT (2006-07-21)

Esta Guía establece las medidas que deben ser adoptadas para el manejo ambientalmente adecuado de los residuos químicos generados en las diferentes

etapas de los procesos industriales y de laboratorios, con el fin de minimizar su generación, prevenir la contaminación, reducir sus impactos negativos en la salud y el ambiente.

GP 020:2008: Gestión Ambiental. Gestión de residuos. Guía general para el manejo de residuos químico. Tratamiento R. 0012008/INDECOPI-CRT (2008-01-25)

Presenta lineamientos generales para el tratamiento, de los residuos químicos generados en las diferentes etapas de los procesos industriales y en los laboratorios que prestan servicios de análisis y afines, con la finalidad de proteger el ambiente y la salud de las personas. La presente Guía Peruana se aplica a los residuos químicos. Esta Guía no incluye: -Manejo de aceites usados (véanse NTP 900.050, NTP 900.051, NTP 900.052, NTP 900.053 y NTP 900.054). -Plaguicidas. -Bienes Policlorados (PCBs). -Residuos radiactivos. Residuos patógenos.

GP 021:2008: Gestión Ambiental. Gestión de residuos. Guía general para el manejo de residuos químico. Reaprovechamiento, transporte y disposición final R. 001-2008/INDECOPI-CRT (2008-0125).

Presenta lineamientos generales para el manejo de los residuos químicos generados en las diferentes etapas de los procesos industriales y en los laboratorios que prestan servicios de análisis y afines en lo referido al reaprovechamiento, transporte y disposición final de los mismos, con la finalidad de proteger el ambiente y la salud de las personas.

Convenio de Basilea

El Convenio de Basilea fue adoptado el 22 de marzo de 1989 y entró en vigor el 5 de mayo de 1992. El Convenio es la respuesta de la comunidad internacional a los problemas causados por la producción mundial anual de 400 millones de toneladas de desechos peligrosos para el hombre o para el ambiente debido a sus características tóxicas/ecotóxicas, venenosas, explosivas, corrosivas, inflamables o infecciosas.

El Convenio de Basilea es un tratado ambiental global que regula estrictamente el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y estipula obligaciones a las partes para asegurar el manejo ambientalmente racional de los mismos, particularmente su disposición.

Los países parte del Convenio de Basilea de América Latina y el Caribe se encuentran Antigua y Barmuda, Argentina, Bahamas, Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Saint Kitts y Nevis, Santa Lucía, San Vicente y la Grenadines, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela (Última actualización: Agosto/2000).

El Convenio de Basilea – PERÚ

Sobre control de los Movimientos Transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, Adoptado en Basilea el 22 de marzo de 1989. Entro en vigor en el Perú el 17 de octubre de 1995, mediante Resolución Legislativa N° 26234 del 19 de octubre de 1993.

Busca entre otras cosas regular de manera racional al ambiente el transporte y la eliminación final de desechos peligrosos y proteger mediante un estricto control, la salud humana y el medio ambiente contra los efectos nocivos que pueden derivarse de la generación y manejo de los desechos peligrosos y otros desechos. Establecer un régimen global de responsabilidad así como un mecanismo para asegurar una indemnización adecuada y pronta por daños resultantes del movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y otros desechos, incluidos los incidentes que ocurran por el tráfico ilícito de tales desechos.

Esquema de un Plan Propuesto Plan de manejo Determinar la cantidad de sustancias materiales y residuos peligrosos generados en los laboratorios de la escuela de ingeniería química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Huacho 2016

Generalidades

Objetivo general

Objetivos específicos
Beneficios del plan de manejo
Incremento de la seguridad
Reducción del impacto ambiental
Metas

Alcance

Responsabilidades

Área de estudio

Base legal

Definiciones

Propuestas del plan de manejo de sustancias, materiales y de residuos generados en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

Equipos de emergencia

2.4 Definición de términos básicos

Contenedores. Envases o recipientes en el que se depositan sustancias o residuos químicos para su transporte o almacenamiento temporal. Estos contenedores serán del tipo y características adecuadas para contener las sustancias de acuerdo a la clasificación de éstas.

Disposición final. Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar adecuado los residuos químicos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.

Generador de residuo peligroso. Persona natural o jurídica que como resultado de sus operaciones genera residuos que por sus características son considerados peligrosos.

Minimización. Acción de reducir el volumen y /o peligrosidad de los residuos generados, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora: reducción en la fuente, tratamiento, reciclado, sustitución de reactivos peligroso, etc.

Residuo peligroso. Es aquel residuo que, en función de sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y patogenicidad puede presentar riesgo a la salud pública o causar efectos adversos al medio ambiente. No incluye a los residuos radiactivos.

Residuo químico. Residuo de sustancias químicas, grupos de sustancias químicas o mezclas en estado sólido, líquidos o semi-sólido producido en diferentes actividades industriales y de servicios, que ya no va a ser usado o reusado por el generador, y de los que está obligado a disponer.

Residuo. Es todo material que no tiene un valor de uso directo y que es descartado por su propietario.

Gestión de los residuos químicos. La gestión es un conjunto de actividades encaminadas a dar a los residuos tóxicos y peligrosos el destino final más adecuado de acuerdo con sus características; comprende las operaciones de recogida, clasificación, almacenamiento, transporte, tratamiento, recuperación y eliminación de los mismos.

Reutilización. Toda actividad que permita reaprovechar directamente el residuo, con el objeto de que cumpla el mismo fin para el que fue elaborado originalmente.

Sustancias alergénicas: son sustancias que pueden provocar determinadas reacciones de hipersensibilidad a nuestro organismo. Nuestro sistema inmunológico reconoce a esas sustancias alergénicas y tras las primeras exposiciones, sin síntomas manifiesto, pueden provocar una reacción exagerada de nuestro organismo frente a esa sustancia (alergia), Ley 55. Ley sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos, 2001

Sustancias cancerígenas: un carcinógeno es una sustancia química o un agente físico que puede producir neoplasia maligna. Una neoplasia (tejido tumoral nuevo) maligna

es un tumor que crece sin poder ser controlado y es llamado cáncer. Factores ambientales o nutricionales pueden ser los causantes del 90% de los tipos de cáncer humano. Estos factores incluyen cigarrillo, dieta, exposición a la luz solar, a sustancias químicas y a medicamentos, Ley 55 Ley sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos, (2001).

Sustancias combustibles: sustancias que pueden encenderse a una temperatura específica en presencia de aire para 100°F (37.8°C), Ley 55. Ley sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos, (2001).

Sustancias corrosivas: sustancias o desechos que por acción química, causan daños graves en los tejidos vivos que tocan o que en caso de fuga, puedan dañar gravemente o hasta destruir otras mercaderías o medios de transporte, o pueden también provocar otros peligros, Decreto N°. 2635, (1998).

Sustancias ecotóxicas: sustancias o desechos que si se liberan tienen o pueden tener efectos adversos inmediatos o retardados en el ambiente, debido a la bioacumulación o los efectos tóxicos en los sistemas bióticos, Decreto N°. 2635, (1998).

Sustancias explosivas: Sustancia o desecho sólido o líquido (o mezcla de sustancias o desechos) que por sí misma es capaz, mediante reacción química, de emitir un gas a una temperatura, presión y velocidad tales que puedan ocasionar daño a la zona circundante, Decreto N°. 2635, (1998).

Sustancias Inflamables: líquidos, o mezclas de líquidos o líquidos con sólidos en solución o suspensión (por ejemplo, pinturas, barnices, lacas, entre otros., pero sin incluir sustancias o desechos clasificados de otra manera debido a sus características peligrosas) que emiten vapores inflamables a temperaturas no mayores de 60,5 °C, en ensayos con cubeta cerrada, o no más de 65,6 °C, en ensayos con cubeta abierta, Decreto N°. 2635, (1998).

Sustancias irritantes: son las sustancias y preparados no corrosivos que, por contacto breve, prolongado o repetido con la piel, nariz o mucosas, pueden provocar una

reacción inflamatoria, Ley 55. Ley sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos, (2001).

Sustancias Oxidantes: sustancias o desechos que, sin ser necesariamente combustibles, pueden en general al ceder oxígeno, causar o favorecer la combustión de otros materiales, Decreto N°. 2635 (1998).

Sustancias peligrosas: sustancias líquidas, sólidas o gaseosas que presentan características explosivas, reactivas, corrosivas, combustibles, radiactivas, biológicas perjudiciales, en cantidades o concentraciones tales que representan un riesgo para la salud y el ambiente, Ley 55. Ley sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos, 2001

Tratamiento. Cualquier proceso, método, técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente.

2.5 Operacionalización de las variables

TITULO: GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN- HUACHO-2016

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
----------	--------------------------	-------------	-------------

GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA	<p>Se entiende por minimización de residuos la adopción de las medidas organizativas y operativas que permitan disminuir, hasta niveles económica y técnicamente factibles, la cantidad y peligrosidad de los residuos que precisan un tratamiento o eliminación final.</p> <p>Engloba tanto la reducción en origen como la reutilización y reciclaje de los mismos</p>	Fuentes generadoras	Laboratorios de Ingeniería química
		Peligrosidad de las sustancias y desechos químicos	Carcinógenas Corrosivas Tóxicas Inflamables
		Cantidad generada desechos peligrosos	Inventario
		Plan de manejo de sustancias, y desechos peligrosos	Planeación Organización Control Ejecución Seguimiento



CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

Tipo de investigación: Aplicada

Nivel de investigación: descriptivo

Diseño de investigación: No experimental- transversal – descriptivo

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Los laboratorios que se imparten en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión que generan residuos químicos

3.2.2 Muestra

Es la parte de la población a ser investigada y seleccionada para el estudio Barrios (2005) indica que la muestra es el subconjunto de la población que elegimos para hacer un estudio más reducido.

Como la población es pequeña, la muestra se considera igual a la población, en este caso mismos laboratorios de la Escuela de Ingeniería Química de la universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión que generan residuos químicos.

3.3 Técnicas de recolección de datos

Las técnicas para la recolección de datos para la ejecución de la investigación estarán basadas en la observación directa y en las fuentes de información, clasificación de técnicas expuesta por Muñoz (1996). Por cuanto es de mayor importancia por lo que conecta al investigador con la realidad, es decir, al sujeto con el objeto o problema. Mediante esta técnica se puede obtener información independientemente del deseo de proporcionarla la capacidad y la veracidad de las personas que integran el grupo de estudio.

El cuestionario brinda datos por parte de los informantes a través de una serie de preguntas con respecto al tema de estudio.

3.4 Técnicas para el procesamiento de la información

Para el procesamiento de la investigación, se hará uso de la estadística descriptiva e inferencial y los programas estadísticos Excel y SPSS versión 22.



3.5 Matriz de consistencia

TÍTULO: GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN- HUACHO-2016

Problemas	Objetivos	Variables	Diseño de investigación	Método y técnica de investigación	Población y muestra de estudio
<p>Problema general: ¿De qué manera la gestión de residuos generados en los laboratorios de la escuela de ingeniería química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, minimiza la emisión de contaminantes al medio ambiente Huacho 2016?</p> <p>Problemas específicos: ¿De qué manera se identifica las fuentes generadoras de sustancias, materiales y desechos peligrosos en los laboratorios de la escuela de ingeniería química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Huacho 2016?</p> <p>¿De qué manera se identifica las características de peligrosidad de las sustancias y desechos generados en los laboratorios de la escuela de ingeniería química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Huacho 2016?</p> <p>¿De qué manera se determina la cantidad de sustancias materiales y desechos peligrosos generados en los laboratorios</p>	<p>Objetivo general: Determinar si la gestión de residuos generados en los laboratorios de la escuela de ingeniería química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, minimiza la emisión de contaminantes al medio ambiente Huacho 2016</p> <p>Objetivos específicos: Identificar las fuentes generadoras de sustancias, materiales y desechos peligrosos en los laboratorios de la escuela de ingeniería química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Huacho 2016</p> <p>Identificar las características de peligrosidad de las sustancias y desechos generados en los laboratorios de la escuela de ingeniería química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Huacho 2016</p>	<p>GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN LABORATORIOS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN- HUACHO-2016</p>	<p>Tipo de investigación: descriptivo</p> <p>Nivel de investigación: descriptivo</p> <p>Diseño: No experimental- Transversal- descriptiva</p>	<p>MÉTODOS: Cualitativo Cuantitativo</p> <p>TECNICAS: De recolección de datos Observación sistemática directa</p> <p>Observación indirecta Entrevista estructurada</p> <p>Entrevista no estructurada cuestionario encuesta</p> <p>Fichas de procesamiento</p>	<p>Población Residuos y sustancias generados los laboratorios de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión de Huacho</p> <p>Muestra Residuos y sustancias generados los laboratorios de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión de Huacho</p>

<p>de la escuela de ingeniería química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Huacho 2016?</p> <p>¿De qué manera se propone un plan de manejo de sustancias, materiales y desechos peligrosos generados en los laboratorios de la escuela de ingeniería química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Huacho 2016?</p>	<p>Determinar la cantidad de sustancias materiales y desechos peligrosos generados en los laboratorios de la escuela de ingeniería química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Huacho 2016</p> <p>Proponer un plan de manejo de sustancias, materiales y desechos peligrosos generados en los laboratorios de la escuela de ingeniería química de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión Huacho 2016</p>				
---	--	--	--	--	--



CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados

Tabla 1 Fuentes Generadoras

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Laboratorio de Química Analítica	1	25
Laboratorio de Química Inorgánica	1	25
Laboratorio de Operaciones Unitarias	1	25
Laboratorio de Físico Química	1	25
Total	4	100

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 1, se puede observar que la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica, donde pertenece la Escuela Profesional de Ingeniería Química, cuenta con cuatro Laboratorios, la cual hemos tomado como muestra el Laboratorio de Química Analítica.

Tabla 2 Ciclo de Estudios

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
I ciclo	24	13
II ciclo	35	20
III ciclo	20	11
IV ciclo	40	22
V ciclo	22	12
VI ciclo	37	21
Total	178	100

Fuente: elaboración propia

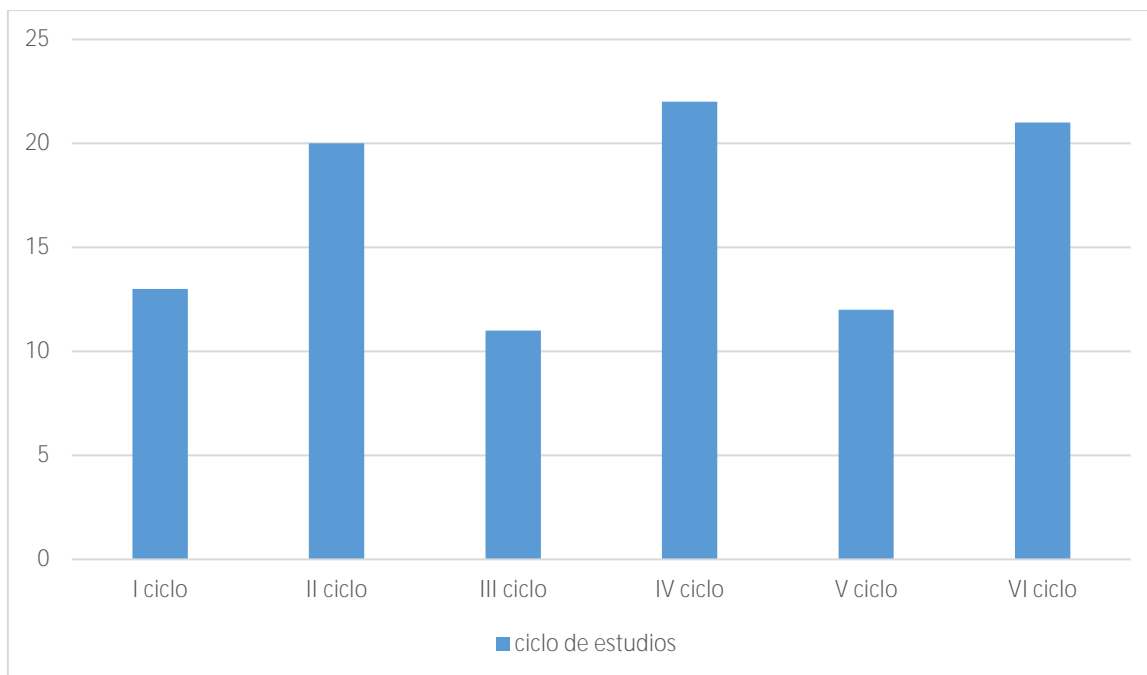


Figura 1 Ciclo de estudios

En la tabla 2, se puede observar los ciclos que utilizan el Laboratorio de Química Analítica, por el cual observamos que el IV ciclo tiene 22% de uso del laboratorio, siguiéndole VI y II ciclo con 21 % y 20 %, por lo que observamos que el III ciclo solo el 11% utilizan el laboratorio.

Tabla 3 Personal Administrativo y Docente

	Frecuencia	Porcentaje
Docente	10	83
Administrativo	2	17
Total	12	100

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3, observar los docentes el cual fue 83% y administrativos el 2% que participaron como muestra en la investigación.

Tabla 4 Género

	Frecuencia	Porcentaje
Mujeres	67	35
Hombres	123	65
Total	190	100

Fuente: Elaboración propia

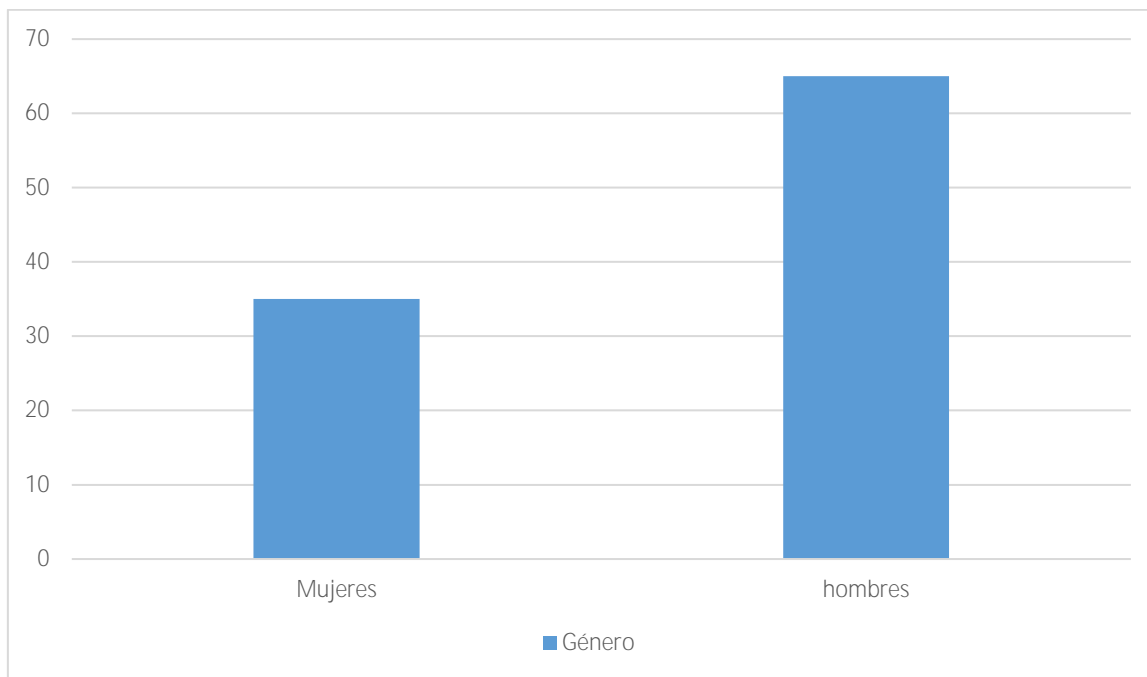


Figura 2 Género

En la tabla 4, se puede observar que el 65% son hombres y 35 % mujeres, que utilizan el laboratorio de Química analítica.

Tabla 5 ¿Conoce las fichas de seguridad de los reactivos?

	Frecuencia	Porcentaje
Si	20	11
No	170	89
Total	190	100

Fuente: Elaboración propia

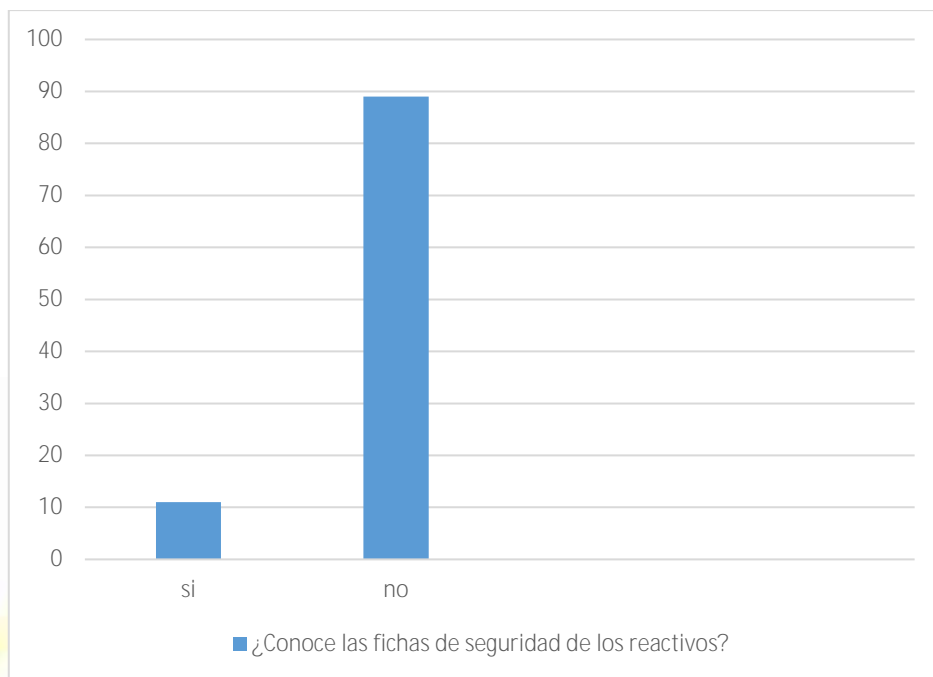


Figura 3 ¿Conoce las fichas de seguridad de los reactivos?

En la tabla 5, se observa que 89% de los encuestados no tiene conocimiento de las fichas de seguridad de los reactivos que debe tener el Laboratorio y 11% de los encuestados dice que sí.

Tabla 6 ¿Conoce la peligrosidad de los reactivos utilizados en el desarrollo de la práctica?

	Frecuencia	Porcentaje
Si	29	15
No	161	85
Total	190	100

Fuente: Elaboración propia

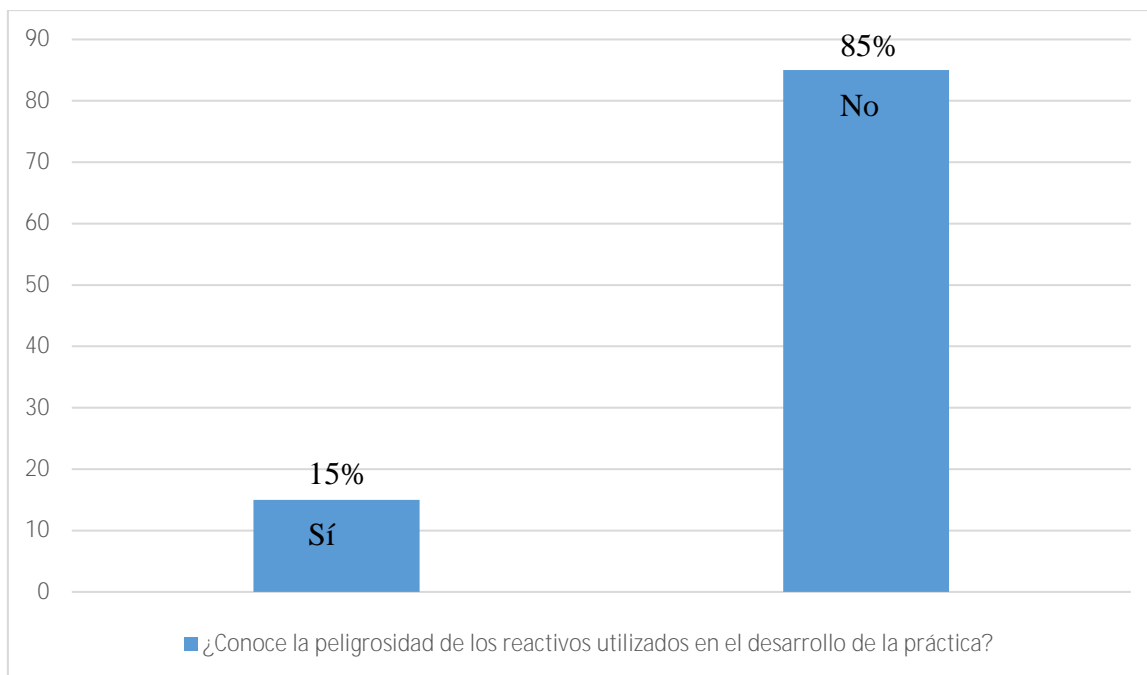


Figura 4 ¿Conoce la peligrosidad de los reactivos utilizados en el desarrollo de la práctica?

Tabla 6, se observa que el 85% de los encuestados no conocen la peligrosidad de los reactivos utilizados en el desarrollo de la práctica de Laboratorio y el 15% si tiene conocimiento de los reactivos peligrosos que utilizan en el desarrollo de la práctica de laboratorio.

Tabla 7 ¿Ha realizado usted, procesos de segregación de residuos químicos durante las prácticas de laboratorios?

	Frecuencia	Porcentaje
Si	18	9
No	172	91
Total	190	100

Fuente: Elaboración propia

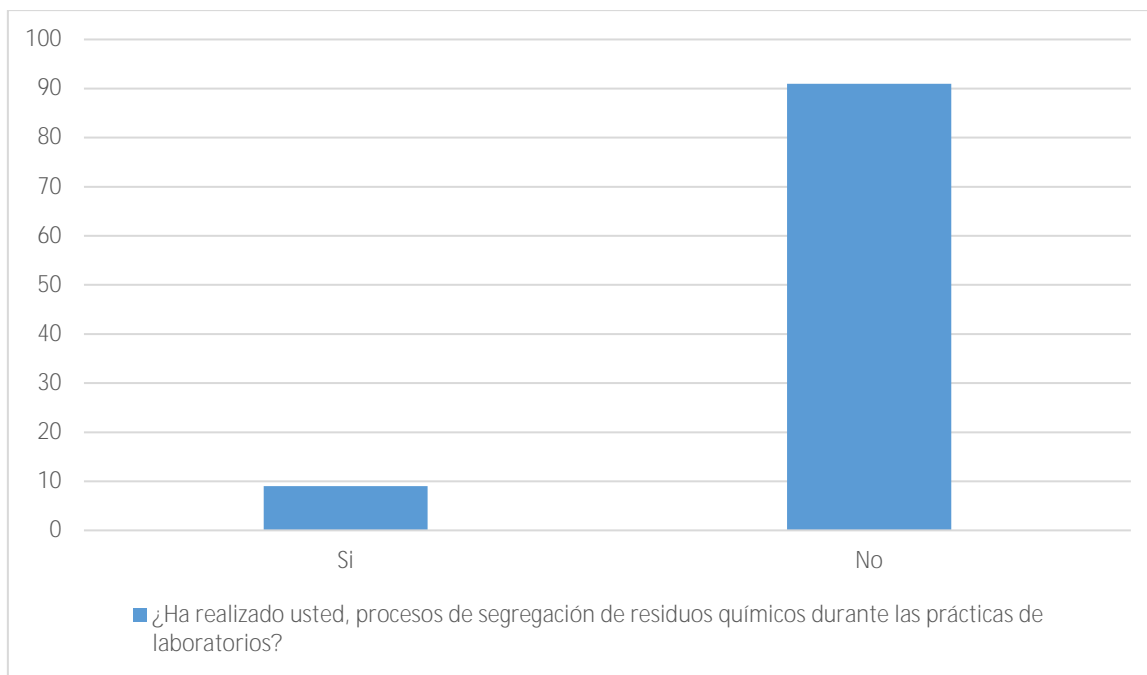


Figura 5 ¿Ha realizado usted, procesos de segregación de residuos químicos durante las prácticas de laboratorio?

Tabla 7, podemos observar que el 91 % de los encuestados no han realizados procesos de segregación de residuos químicos durante las prácticas de laboratorio y el 9 % de los encuestados dicen que si han realizados procesos de segregación de residuos químicos durante sus prácticas de laboratorio.

Tabla 8 ¿Usted ha recibido capacitación en el manejo y disposición adecuada de los residuos químicos que se generan en las practicas?

	Frecuencia	Porcentaje
Si	0	0
No	190	100
Total	190	100

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8 se observa que 100% d lows encuestados nos indica que no ha tenido capacitación en el manejo y disposición adecuada de los residuos químicos que se generan en la practica de laboratorio.

Tabla 9 Residuos peligrosos en el Laboratorio Química Analítica

	Frecuencia	Porcentaje
Carcinógenas	70	37
Corrosivas	90	47
Tóxicas	20	11
Inflamables	10	5
Total	190	100

Fuente: Elaboración propia

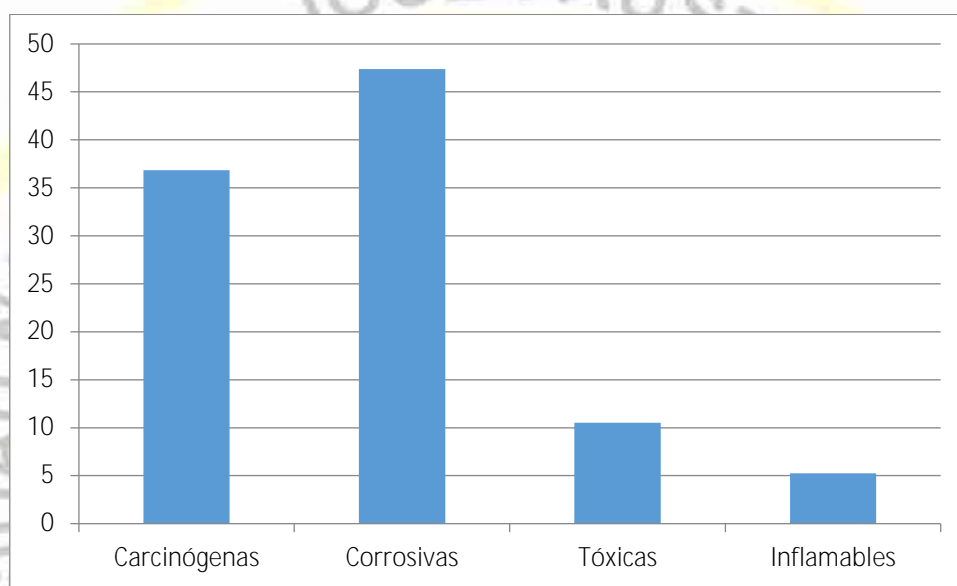


Figura 6 Residuos peligrosos en el Laboratorio Química Analítica

Se puede observar en la tabla 9, que el 47% de residuos peligrosos en el Laboratorio son corrosivos, el 37% son carcinógenas, el 11% tóxicos y el 5% inflamable

Tabla 10 ¿Cuáles son los tipos de residuos químicos generados en las prácticas académicas?

	Frecuencia	Porcentaje
Grupo I: Disolventes Halogenados.	25	13
Grupo II: Disolventes no Halogenados.	17	9
Grupo III: Disoluciones Acuosas con Metales Pesados	3	2
Grupo III: Disoluciones Acuosas libre de Metales Pesados	7	4
Grupo IV: Ácidos.	36	19
Grupo V: Aceites.	20	11
Grupo VI: Sólidos orgánicos	34	18
Grupo VI: Sólidos inorgánicos	48	25
Grupo VII: Especiales.	0	0
Total	190	100

Fuente: Elaboración propia

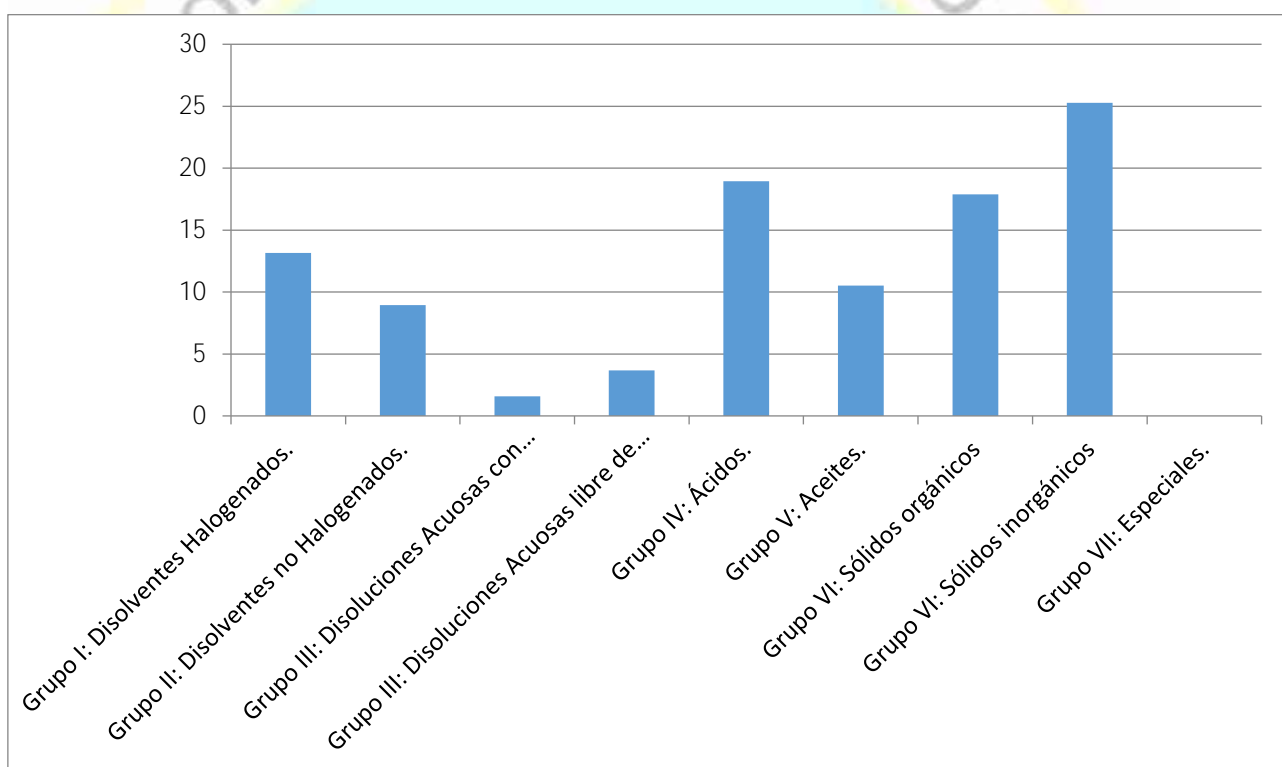


Figura 7 ¿Cuáles son los tipos de residuos químicos generados en las prácticas académicas?

En la tabla 10, se puede observar los diferentes tipos de residuos químicos generados en las prácticas académicas, la cual tiene el 25% de sólidos inorgánicos y el 2% de Disoluciones Acuosas.

Tabla 11 *Existe un plan de manejo de sustancias y desechos peligrosos en el Laboratorio de Química Analítica.*

	Frecuencia	Porcentaje
Si	3	2
No	187	98
Total	190	100

Fuente: Elaboración propia

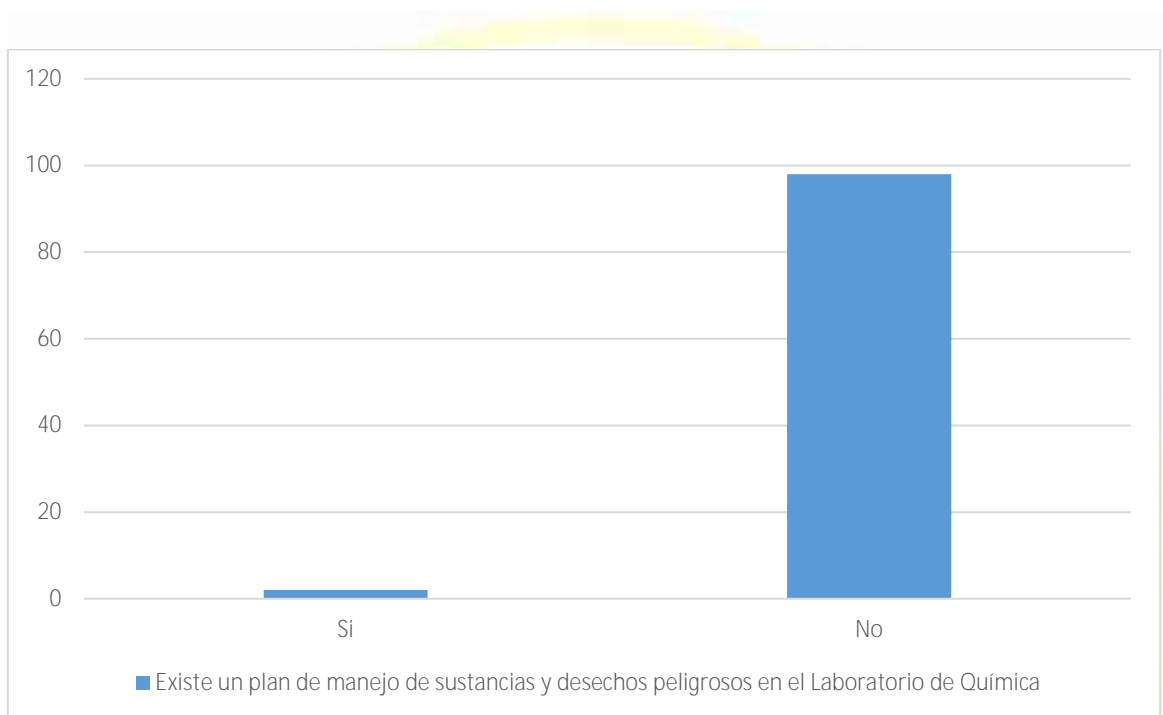


Figura 8 *Existe un plan de manejo de sustancias y desechos peligrosos en el Laboratorio de Química Analítica.*

En la tabla 11, podemos observar que el 98% de los encuestados nos indica que no existe un plan de manejo de sustancias y desechos peligrosos en el Laboratorio de Química Analítica y el 2% de encuestados dice que si existe un plan de manejo.

Tabla 12 ¿Cuáles son los implementos de bioseguridad que usted utilizan en las prácticas de laboratorio?

	Frecuencia	Porcentaje
Bata de laboratorio	160	84
Tapa bocas	20	11
Mascara con filtro vapores ácidos	0	0
Guantes de nitrilo	0	0
Gorro	0	0
Mascara con filtro vapores orgánicos	0	0
Mascara para material particulado	0	0
Gafas de protección	10	5
Cabina de extracción	0	0
Total	190	100

Fuente: Elaboración propia

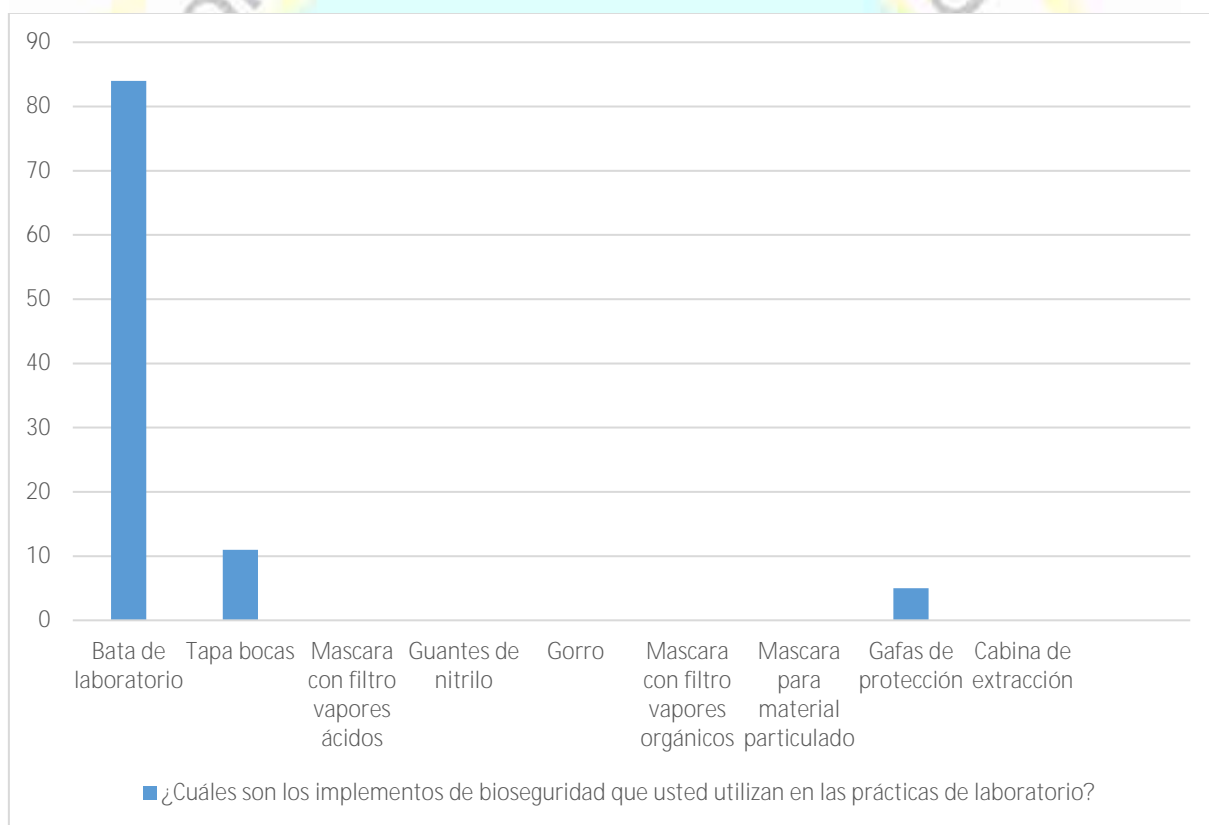


Figura 9 ¿Cuáles son los implementos de bioseguridad que usted utilizan en las prácticas de laboratorio?

En la tabla 12, se observa que 84% de los encuestados utilizan la bata de laboratorio para las prácticas de laboratorio, el 11% de los encuestados nos dice que también utilizan tapa boca, como implemento de bioseguridad en las prácticas de laboratorio y el 5% de encuestados dice gafas de protección, son utilizados en las prácticas de laboratorio.

Tabla 13 *¿Hay un lugar de disposición en el laboratorio para los residuos químicos generados en la práctica?*

	Frecuencia	Porcentaje
Si	5	3
No	185	97
Total	190	100

Fuente: Elaboración propia

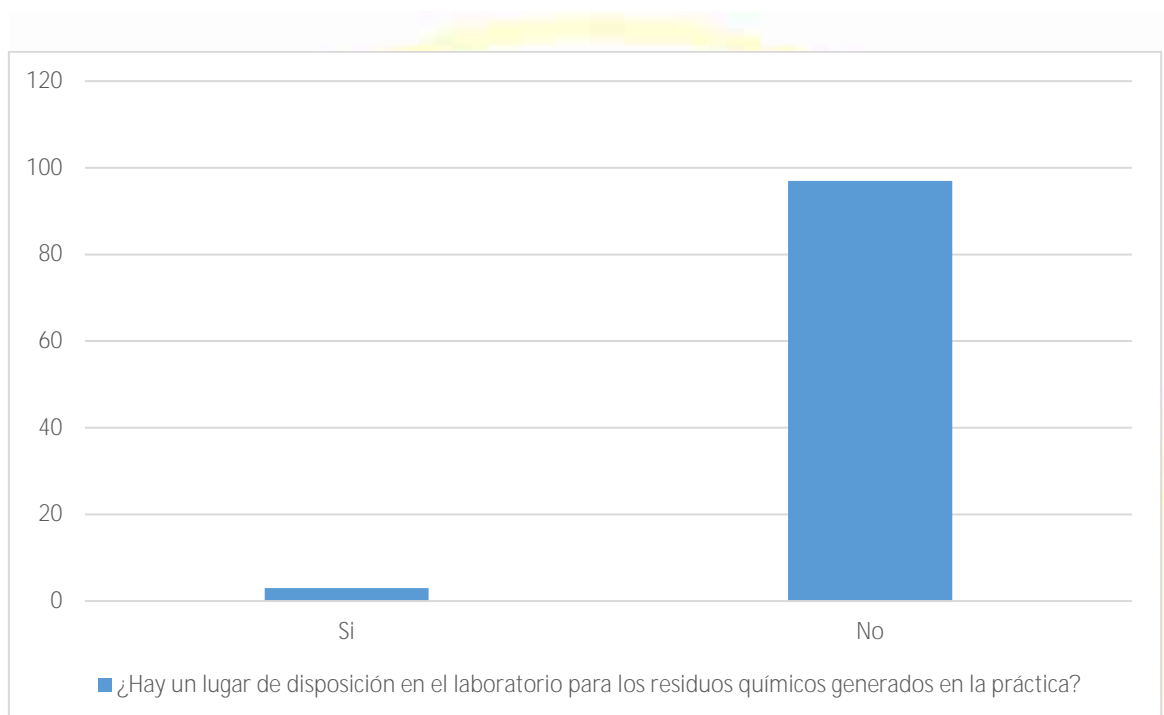


Figura 10 *¿Hay un lugar de disposición en el laboratorio para los residuos químicos generados en la práctica?*

Tabla 13, se observa que el 97% de los encuestados nos dice que no hay un lugar de disposición en el laboratorio para los residuos químicos generados en la práctica y el 3% de los encuestados nos dice que si hay un lugar de disposición para los residuos químicos generados en la práctica.

Tabla 14 ¿Qué tipo de recipientes se utilizan para la recolección de los residuos químicos?

	Frecuencia	Porcentaje
Recipientes polipropileno	30	16
Recipiente Vidrio	10	5
Desagüe	150	79
Total	190	100

Fuente: Elaboración propia

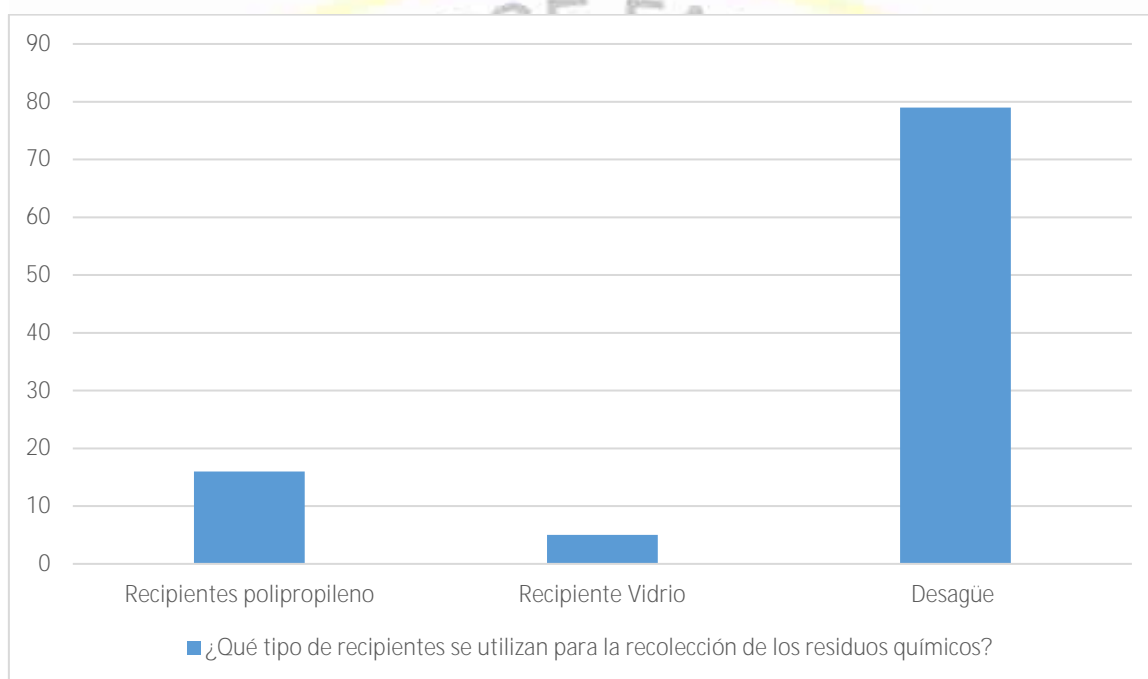


Figura 11 ¿Qué tipo de recipientes se utilizan para la recolección de los residuos químicos?

En la tabla 14, se puede observar que los recipientes se utilizan para la recolección de los residuos químicos son con el 79% el desagüe, con el 16% los recipientes polipropileno y el 5% con recipiente de vidrio.

Tabla 15 *¿Conoce usted los procedimientos de desactivación de los residuos químicos generados?*

	Frecuencia	Porcentaje
Si	2	1
No	188	99
Total	190	100

Fuente: Elaboración propia

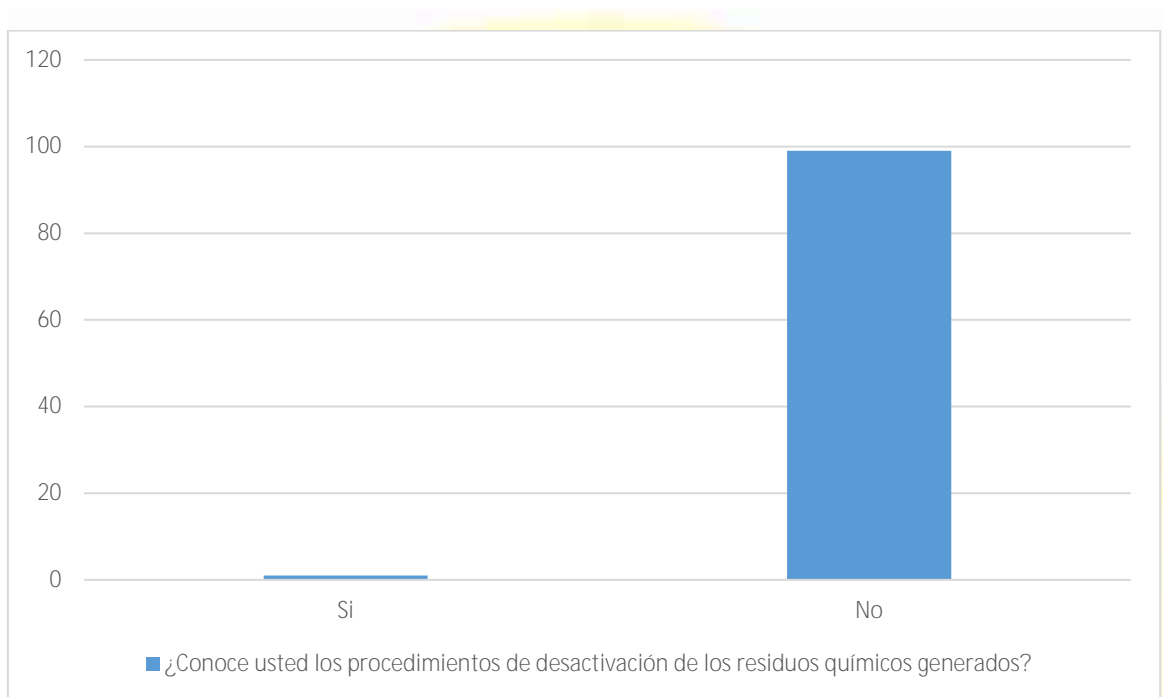


Figura 12 *¿Conoce usted los procedimientos de desactivación de los residuos químicos generados?*

En la tabla 15, se observa que el 99% de los encuestados nos dice que no hay un procedimiento de desactivación de los residuos químicos generados en laboratorio y el 1% de los encuestados dice que si.

Tabla 16 Hay una Política de Gestión de Desechos Químicos

	Frecuencia	Porcentaje
Si	2	1
No	188	99
Total	190	100

Fuente: Elaboración propia

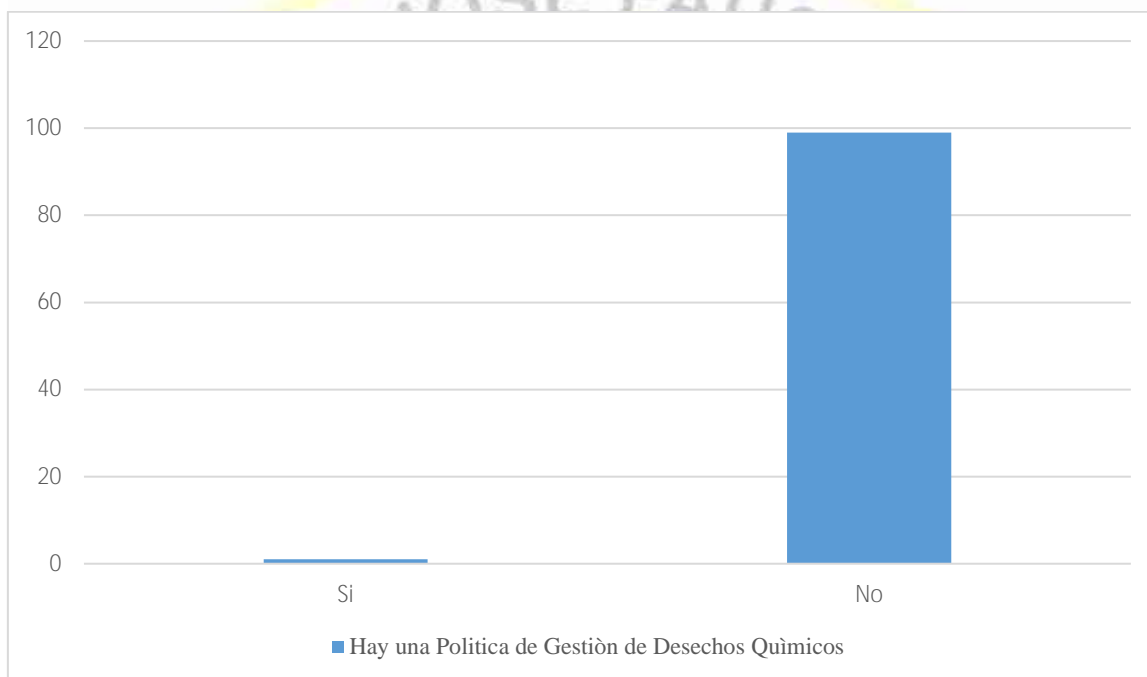


Figura 13 Hay un Programa de manejo de desechos químicos

En la tabla 16, se puede observar que el 99% de los encuestados nos dice que no tienen conocimiento de algún programa de manejo de desechos químicos de laboratorio en la Escuela de Ingeniería Química.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

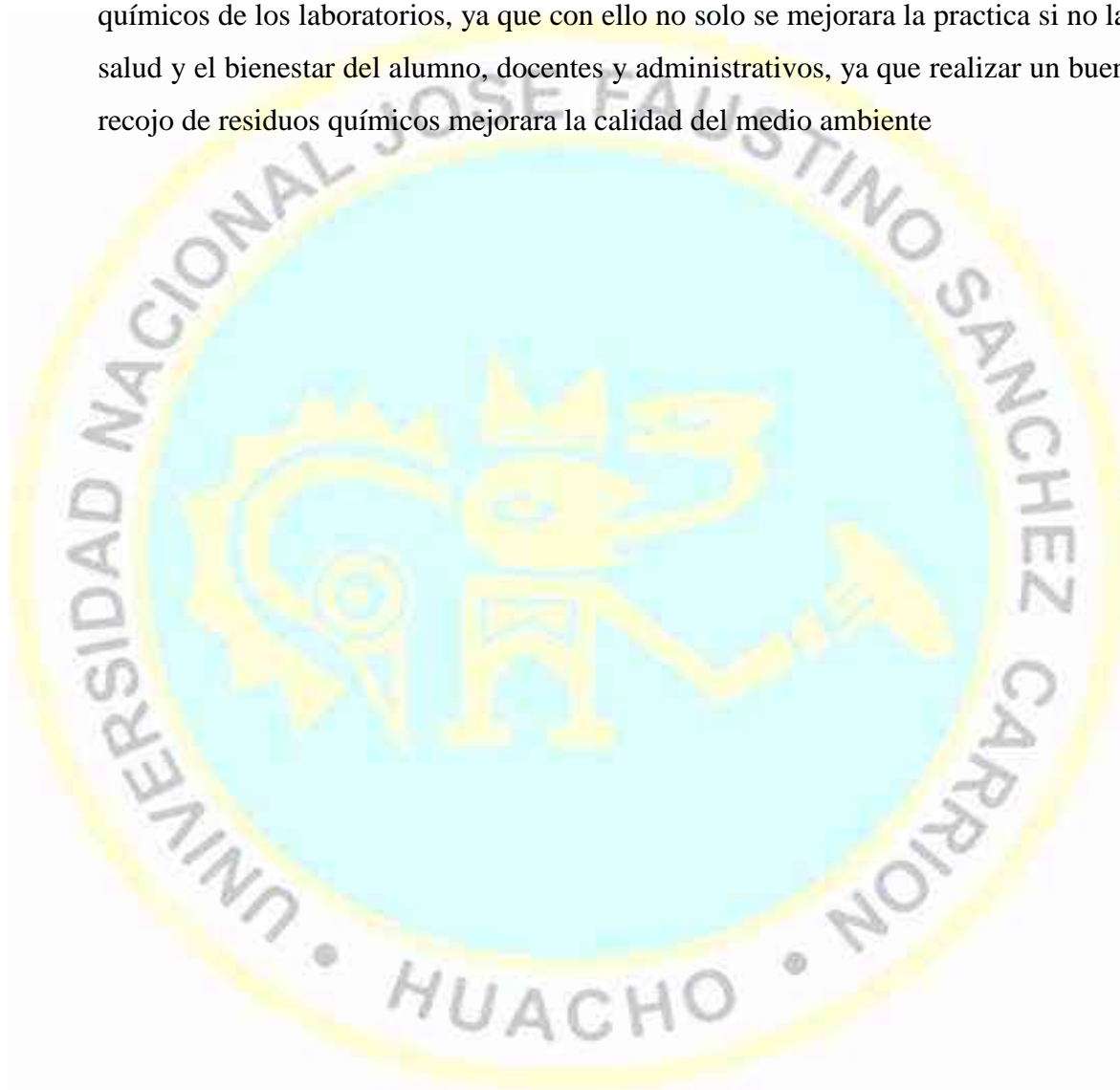
5.1 Discusión de resultados

En la tesis “Tratamiento de desechos químicos que se producen en la escuela de Química farmacéutica de la universidad de San Carlos de Guatemala 2012”, realizado por Brenda Estefanía Miranda Morales y David Alejandro Martínez Morales, en la Universidad de San Carlos de Guatemala facultad de ciencias Químicas y Farmacia, la cual concluye, que realizó un Inventario que reúne la información de los desechos generados por los laboratorios de la Escuela de Química Farmacéutica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, encontrándose mayor cantidad de solventes orgánicos, ácidos y bases inorgánicas y en menor cantidad metales pesados, la cual logró aplicar diferentes metodologías viables para el tratamiento de los desechos ácidos, básicos y de metales pesados, mientras que, debido a la alta toxicidad de los desechos orgánicos, bases nitrogenadas y cianuro, no se pudo aplicar las metodologías investigadas.

La tesis “Tratamiento de residuos químicos peligrosos generados en los laboratorios de la Facultad de Química e Ingeniería Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima Perú 2011”, se realizó Juan Edmundo Estrada Alarcón, en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Ingeniería Geológica. Minera, Metalúrgica y Geográfica Unidad de Post Grado, se concluye, que los laboratorios la falta de gestión y manejo de residuos tóxicos peligrosos es de hecho, un problema ambiental de primer orden, sobre todo, porque a los desechos acumulados van ligados la contaminación de los suelos, del aire y su consiguiente impacto en la salud del personal. Es necesario tener un espacio físico específico, adecuado y seguro, así como la necesidad de disponer de personal especializado que tenga entre sus funciones el traslado desde los puntos de generación hasta el almacén y el control de las entradas y salidas de residuos del propio almacén. Se requiere capacitación constante del personal operativo así como supervisión permanente. Los

miembros que forman parte de la comunidad universitaria, deben ser formados y sensibilizados en la materia.

Se puede observar en las tesis antes mencionadas, que tiene un manual de gestión de desechos o residuos químicos, lo cual aplica en los laboratorios, y podemos ver que en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad, carecen de procedimientos, manuales y directivas de cómo deben desechar los residuos químicos de los laboratorios, ya que con ello no solo se mejorara la practica si no la salud y el bienestar del alumno, docentes y administrativos, ya que realizar un buen recojo de residuos químicos mejorara la calidad del medio ambiente



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Se puede concluir que en el Laboratorio de la Escuela de Ingeniería Química, falta un Manual de Gestión de Desechos Químicos que es aplicable a los laboratorios y que su principal objetivo sea la reducción de los desechos generados en cada uno de los laboratorios donde se imparte docencia de la Escuela de Ingeniería Química

Les falta un lugar donde se pueda almacenar esos residuos hasta que los puedan recoger o tratar, ya que expone a la salud no solo de los alumnos, docentes y administrativos, sino a todos los habitantes de la zona.

Por lo tanto se puede ver en los resultados la falta de conocimiento que tiene en el recojo de residuos químicos no solo como alumno, si no como docente y personal administrativo que tiene a cargo el laboratorio, también se puede observar que no tienen los implementos de bioseguridad adecuados para la práctica en laboratorios.

6.2. Recomendaciones

Que se ponga en práctica capacitación para los docentes, administrativos y alumnos en la manera de cómo debe ser el recojo de residuos químicos en los laboratorios.

Crear Manuales, Directivas o Normas que tenga un plan de Gestión de Residuos Químicos en los Laboratorios de la Escuela de Ingeniería Química, sino también implementos de bioseguridad para la práctica en los laboratorios.

CAPÍTULO VII

REFERENCIAS

7.1 Fuentes bibliográficas

- Barrientos, Z ¿2010? Generación y gestión de residuos sólidos ordinarios en la Universidad Nacional de Costa Rica: patrones cuantitativos y sociológicos Costa Rica
- Celis, C. C. ¿2014? Diagnóstico para la implementación de un sistema de manejo y gestión integral de residuos sólidos en el centro de salud de la ciudad de caballo Cocha, distrito de Ramón Castilla, región Loreto Perú
- Chávez, N. (2000). Introducción a la investigación educativa. Editores Ars Gráfica. 2da edición. Maracaibo. pp. 23/25.
- Cifuentes Silvia - Iglesias Silvia Gestión ambiental de residuos sólidos hospitalarios del Hospital Cayetano Heredia
- Clavero S José M^a, Ysern C Pere. NTP 480 (1998). La gestión de los residuos peligrosos en los laboratorios universitarios y de investigación. Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo. España. pp. 12/18.
- Colmenares, M. M. ¿2012? Bases para establecer las condiciones de manejo de sustancias químicas peligrosas, en los laboratorios de química analítica, fisicoquímica y química orgánica de escuela de ingeniería química, universidad de Carabobo. Valencia
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2000). Gaceta Oficial No. 5.253. Extraordinario. Caracas-Venezuela
- Corbitt, K (1980). Standard Handbook Environmental Engineering. Cap. 4. R.R.
- Correa C., M (1990): Los desechos tóxicos se pueden controlar. Tópicos. MARAVEN. 610, pp. 22/23.
- CRISTIAN, D. Química Analítica. 2 Ed. Limusa. México. 1981.
- DECRETO N° 41.- REGLAMENTO ESPECIAL EN MATERIA DE SUSTANCIAS, RESIDUOS Y DESECHOS PELIGROSOS.
- Decreto N° 2218 (1992). “Normas para la clasificación y manejo de desechos en establecimientos de salud”. Gaceta Oficial N° 4418 de la República Bolivariana de Venezuela, publicado con fecha 23-4-1992.
- Decreto N° 2635 (1998). “Control y recuperación de desechos peligrosos”. Gaceta Oficial N°. 5245 de la República Bolivariana de Venezuela, publicado con fecha 22-7-1998
- Diccionario de la Real Academia Española (2009).

- Duffuaa, Salih; Raouf, Abdul, Campbell, John (2006). "Sistema de mantenimiento, planeación y control". Editorial Limusa Wiley, 1era edición. México. p. 420.
- Environmental Protection Agency. EPA Guide for Infectious, (2006).
- Environmental Protection Agency. EPA Guide for orientation, (1980).
- Estrada Alarcon, J. E. (2011). Tratamiento de residuos químicos peligrosos generados en los laboratorios de la Facultad de Química e Ingeniería Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Estrada J. y Villanueva C. ¿2015? Tratamiento de residuos peligrosos generados en laboratorios químicos Lima Perú
- Estrada, A. J. ¿2011? Tratamiento de residuos químicos peligrosos generados en los laboratorios de la Facultad de Química e Ingeniería Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima Perú
- Familia de Normas Covenin 2430-1:2001; 2430-2:2001,2240-2:2002,2239 V: 1991
- Fernández, A. M. (2008) Manual de Gestión de Residuos y Seguridad en Laboratorios Ambientales Centro de Desarrollo Tecnológico Noviembre
- Finol, T (1996). Procesos y productos de la investigación documental. Editorial Universidad del Zulia. 2da edición. pp. 34/56
- Gadea C Enrique, Guardino S Xavier. NTP 276 (1991). Eliminación de residuos en el laboratorio: procedimientos. Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo España. pp. 56/78
- Hernández Cruz, E (2001) Sistema de cálculo de indicadores para el mantenimiento básico las normas de IAI. Rev. Club de mantenimiento 6. Brasil. pp.34/37
- Hernández, M. y col., (2003). Metodología de la investigación. Editorial Mc Graw-Hill, México. pp 12/23
- LEY DE MEDIO AMBIENTE DE EL SALVADOR DIARIO OFICIAL República de El Salvador, América Central TOMO No. 339, NUMERO 79, San Salvador Lunes 4 de Mayo de 1998. Decreto Legislativo No. 233.
- Manual de Gestión de Residuos Peligrosos de la Universidad de Salamanca, España, (2008).
- MANUAL DE QUÍMICA ANALÍTICA, Escuela de Ingeniería Química, Universidad de El Salvador, 2009.
- MANUAL DE QUÍMICA INORGÁNICA, Escuela de Ingeniería Química, Universidad de El Salvador, 2009.
- Mijangos, U. F. ¿2014? Actuación sobre los residuos generados en los laboratorios de docencia de Química de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea

Miranda M. B. ¿2012? Tratamiento de desechos químicos que se producen en la escuela de Química farmacéutica de la universidad de San Carlos de Guatemala

MLA Estrada Alarcón, Juan Edmundo. "Tratamiento de residuos químicos peligrosos generados en los laboratorios de la Facultad de Química e Ingeniería Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos." (2011).

Montoya, G. R. ¿2010? Plan de manejo de sustancias, materiales y desechos peligrosos en los laboratorios de docencia química.

Normas ISO 14001 (2005). **Sistema de Gestión Ambiental**. Guía de orientación para su uso.

Asica, Rosa M Guía y otros (2005) para el manejo de los residuos químicos en el laboratorio Universidad Nacional del Nordeste Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Argentina

Osicka, Rosa M. - Benitez, Mónica E. - Giménez, María C. ¿2004? Gestión y manejo de residuos químicos en el laboratorio: una manera de prevenir la contaminación del medio ambiente Argentina.

Riascos F L& Tupaz E. M. ¿2015? Propuesta para el Manejo de Residuos Químicos en los Laboratorios de Química de la Universidad de Nariño Manizales Colombia

ROD, O'CONNOR, La química de O'connor, Ed. Harla, Colombia. 1990.

SKOOG, D y WEST, D. HOLLER F. Química Analítica. 6 Ed. Mc Graw Hill. México 1995.

Ynocente, C E. ¿2011? Modelo de gestión y manejo de residuos líquidos peligrosos generado por un laboratorio Químico Lima Perú.

Ynocente, C. E. ¿2011? Modelo de gestión y manejo de residuos líquidos peligrosos generado por un laboratorio químico Perú

M(o). RONALD FERNANDO RODRÍGUEZ ESPINOZA
ASESOR



Dr. FREDESVINDO FERNÁNDEZ HERRERA
VOCAL