



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
POSTGRADO EN INGENIERIA AMBIENTAL

TRABAJO DE GRADO DE MAESTRIA

**GENERACIÓN DE UN MODELO DE SISTEMA DE GESTIÓN DE
MATERIALES PELIGROSOS PARA LABORATORIOS QUÍMICOS
APLICABLE A UNIVERSIDADES VENEZOLANAS**

Presentado por
Lic. Acevedo Vallée, Leonardo Arturo.

Para optar al Título de
Magister en Ingeniería Ambiental

Asesor
Dra. Taboada Soraya

Caracas, Octubre de 2017.



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
POSTGRADO EN INGENIERIA AMBIENTAL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de asesor del Trabajo de Grado de Maestría, presentado por el ciudadano Licenciado Leonardo Arturo Acevedo Vallée, portador de la Cédula de Identidad 16.855.150 para optar al Título de Magíster en Ingeniería Ambiental, cuyo título es: Generación de un modelo de sistema de gestión de materiales peligrosos para laboratorios químicos aplicable a universidades venezolanas; considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador que se designe.

En la Ciudad de Caracas, a los 13 días del mes de Octubre de 2017.

Dra.Soraya Taboada

CI. 5.532.190

Dedicatoria

A Dios, porque sin él no existen caminos ni metas que alcanzar.

A mi Madre por darme todo el apoyo que siempre necesité para culminar otra etapa en mi vida, y por siempre darme el mejor ejemplo como ser humano y profesional.

A mi abuela por siempre estar a mi lado aún en los malos momentos, por darme palabras de aliento incluso cuando no las pedía.

A mis tías Sheila y Marina, por ser siempre mis segundas madres, por estar pendiente de mi camino y siempre cuidar mis pasos.

A mis hermanos que siempre serán mis compañeros de vida y de sangre, en las buenas o en las malas siempre están conmigo.

A mi tutora Profesora Soraya, por siempre estar a mi lado, más que una tutora académica, una tutora de vida, ejemplo a seguir, gran amiga.

A mi novia Maice, por darme esa motivación final que necesitaba para culminar mi proyecto, gracias por estar ahí.

Reconocimiento

A la Universidad Católica Andrés Bello, por brindarme el apoyo para seguir creciendo como profesional y permitir el desarrollo de este trabajo en buenos términos.

A la Universidad Central de Venezuela, por ser mi casa de estudios principal y por brindarme el apoyo necesario para el desarrollo de la investigación.

A la Universidad Simón Bolívar, por recibirme con los brazos abiertos y apoyar esta tesis.

A la Dra. Soraya Taboada, por su apoyo y guía durante este trabajo.

A todos y cada uno de los que hicieron posible el término de este trabajo en las diferentes etapas de desarrollo.



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
POSTGRADO EN INGENIERIA AMBIENTAL

**GENERACIÓN DE UN MODELO DE SISTEMA DE GESTIÓN DE
MATERIALES PELIGROSOS PARA LABORATORIOS QUÍMICOS
APLICABLE A UNIVERSIDADES VENEZOLANAS**

Autor: Acevedo Vallée, Leonardo Arturo

Asesor: Dra. Soraya Taboada

Fecha: Octubre 2017

RESUMEN

La presente investigación se enmarcó en la elaboración de un Modelo de Sistema de Gestión de Materiales Peligrosos para Laboratorios Químicos Aplicable a Universidades Venezolanas, basada en una investigación proyectiva y documentada, tomándose en cuenta las características y delimitación del área de estudio y el diagnóstico de la situación de 3 Universidades Venezolanas, considerándose 4 etapas de desarrollo. En las dos primeras etapas se evaluaron las condiciones iniciales relacionadas a riesgo de incendio y la gestión de sustancias químicas, lo cual se vincula a riesgo químico, donde se categorizaron las no conformidades en función a su recurrencia. En las dos etapas finales de la investigación se determinaron los apéndices necesarios para la constitución del modelo de sistema de gestión de materiales peligrosos fundamentados en los análisis realizados de las necesidades de la

población de estudio y se propuso una guía para para solucionar las carencias seccionadas en cada apéndice.

Palabras claves: Gestión Integral de Materiales Peligros, Contaminación, Sustancias Químicas Peligrosas, Almacenamiento, sistema de gestión de materiales peligrosos.

Contenido

Índice de figuras	3
Índice de Tablas	4
Índice de gráficos.....	5
Introducción	6
I. El Problema	8
Planteamiento del Problema.....	8
Objetivos de la Investigación.....	12
Objetivo general.....	12
Objetivos específicos.....	12
Justificación e importancia.....	13
II. Marco Teórico.....	16
Antecedentes de la Investigación	16
Fundamentos teóricos	20
Fundamentos Legales	29
III. Metodología de la investigación.....	40
Tipo, nivel y modalidad de la investigación.....	40
Operacionalización de Variables	41
Población y Muestra	42
Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos	43

Análisis e Interpretación de los Datos	43
Fases de la investigación	44
IV. Resultados y discusiones	50
V. Conclusiones y recomendaciones	84
VI. Referencias Bibliográficas	87
Anexo 1	90

Índice de figuras

FIGURA 1 ESQUEMA DE GESTIÓN DE REACTIVOS QUÍMICOS.....	22
FIGURA 2. ESTRATEGIA JERARQUIZADA PARA EL TRATAMIENTO DE LOS RESPEL EN COLOMBIA.....	23
FIGURA 3. CUADRO DE INCOMPATIBILIDAD QUÍMICA.....	26
FIGURA 4. MATRIZ DE INCOMPATIBILIDADES DE RESIDUOS	28
FIGURA 5. MATRIZ DE INCOMPATIBILIDAD QUÍMICA BASADA EN LA CLASIFICACIÓN DE LA ONU	29
FIGURA 6. PIRÁMIDE DE KELSEN.....	30
FIGURA 7. ORGANIGRAMA DE LAS DEPENDENCIAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS.....	75

Índice de Tablas

TABLA 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	41
TABLA 2. EVALUACIÓN DE SEGURIDAD DE LOS LABORATORIOS Y DEPÓSITOS DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	45
TABLA 3. EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS	47
TABLA 4. EVALUACIÓN DE CONDICIONES DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO DE LOS LABORATORIOS DOCENTES DE LA UCV	51
TABLA 5. EVALUACIÓN DE CONDICIONES DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO DE LOS LABORATORIOS EVALUADOS EN LA USB.....	53
TABLA 6. EVALUACIÓN DE CONDICIONES DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO DE LOS LABORATORIOS EVALUADOS EN LA UCAB.	55
TABLA 7. COMPARACIÓN DE LAS CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES EN RIESGO DE INCENDIO ENTRE LOS LABORATORIOS EVALUADOS EN LAS TRES UNIVERSIDADES.	58
TABLA 8. EVALUACIÓN DE CONDICIONES DE SEGURIDAD EN RIESGO QUÍMICO DE LOS LABORATORIOS EVALUADOS EN LA UCV	61
TABLA 9. EVALUACIÓN DE CONDICIONES DE SEGURIDAD EN RIESGO QUÍMICO DE LOS LABORATORIOS EVALUADOS EN LA USB.....	64
TABLA 10. EVALUACIÓN DE CONDICIONES DE SEGURIDAD EN RIESGO QUÍMICO DE LOS LABORATORIOS EVALUADOS EN LA UCAB.	67
TABLA 11. COMPARACIÓN DE LAS CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES EN RIESGO QUÍMICO ENTRE LOS LABORATORIOS EVALUADOS EN LAS TRES UNIVERSIDADES.	70
TABLA 12. PLANTEAMIENTO DE ATENCIÓN PARA “NO CONFORMIDADES” SEGÚN EL MODELO DE GESTIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS PARA LABORATORIOS QUÍMICOS.....	82

Índice de gráficos

GRÁFICO 1 ANÁLISIS PORCENTUAL DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES EN RIESGO DE INCENDIO EVALUADO EN LOS LABORATORIOS DE DOCENCIA DE LA UCV	51
GRÁFICO 2. ANÁLISIS PORCENTUAL DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES EN RIESGO DE INCENDIO EVALUADO EN LOS LABORATORIOS DE LA USB.....	54
GRÁFICO 3. ANÁLISIS PORCENTUAL DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES EN RIESGO DE INCENDIO EVALUADO EN LOS LABORATORIOS DE LA UCAB.	56
GRÁFICO 4. ANÁLISIS PORCENTUAL DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES EN RIESGO QUÍMICO EVALUADO EN LOS LABORATORIOS DE LA UCV.....	62
GRÁFICO 5. ANÁLISIS PORCENTUAL DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES EN RIESGO QUÍMICO EVALUADO EN LOS LABORATORIOS DE LA USB.	65
GRÁFICO 6. ANÁLISIS PORCENTUAL DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES EN RIESGO QUÍMICO EVALUADO EN LOS LABORATORIOS DE LA UCAB.....	68

Introducción

El ambiente como sistema complejo de individuos y componentes, representa una gran importancia en cuanto a las características sociales, económicas y culturales entre muchas otras más. Para la comunidad en general, el cuidado del ambiente debe estar siempre presente como fundamento en la realización de sus actividades y las Universidades, en su compromiso ético y profesional, deben ser siempre pioneras y ejemplo a seguir en programas, modelos y planes que involucren la variable ambiental para su desarrollo.

Es sabido que los residuos y desechos peligrosos se generan en muchas actividades relacionadas con las Universidades, partiendo de las actividades académicas, de investigación y servicios diversos que éstas puedan prestar. Es casi imposible actualmente, no trabajar con sustancias consideradas peligrosas para la salud o el ambiente, pero no es imposible realizar estas actividades bajo control y norma, con el fin de evitar accidentes o condiciones indeseables, y afectaciones a la salud o al ambiente.

Para poder lograr estas condiciones, es necesario que se generen sistemas y políticas que involucren la variable ambiental, pero que además estén bien fundamentadas en la reglamentación técnica y las normativas vigentes, y que además sean constantemente evaluadas y actualizadas por profesionales del área. Lamentablemente en Venezuela, muchas Universidades carecen de sistemas de gestión de materiales peligrosos acorde con la normativa, y muchas veces ésta carencia genera situaciones de riesgo, no solo para los que están directamente relacionados con estas sustancias, sino para aquellas comunidades cercanas a estos centros de educación superior.

El manejo inadecuado de las sustancias, materiales y desechos peligrosos puede generar impactos sobre el ambiente, y éste en algunos casos es capaz de reponerse de manera natural a ciertos efectos, sin embargo, cuando éstos efectos superan la

capacidad de recuperación del ambiente o sus recursos, se dice entonces que se está en un grado avanzado de deterioro y seguramente se requerirán de acciones especiales para su recuperación. Las sustancias peligrosas representan un riesgo potencial para el ambiente y sus recursos, y es por ello que es necesario el buen manejo de éstas desde todo punto de vista, ya que los procesos naturales actúan de tal modo que intentarán dispersar los contaminantes y sustancias peligrosas a través del aire, agua o suelo. En este intento de reponerse, es posible que se afecten otras comunidades incluso lejanas a la fuente de contaminación original. La naturaleza y dimensión de estos impactos depende de la cantidad y composición de los desechos, así como de los métodos adoptados para su manejo.

Una correcta gestión de sustancias y materiales peligrosos no solo debe enmarcar la disposición final de los desechos, sino que debe comprender todos los pasos desde la recepción de los reactivos químicos, el almacenamiento, manipulación, transporte, reutilización, tratamiento o disposición final si fuese el caso. Todas estas etapas del manejo de sustancias peligrosas deben ser estudiadas con cuidado y podrán tener variabilidad entre una fuente de generación y otra, pero es allí lo interesante de generalizar un sistema que permita la integración de diferentes variables que puedan ser comunes para poblaciones diferentes.

I. El Problema

Planteamiento del Problema

Las Universidades Venezolanas a lo largo del tiempo han formado, y siguen formando profesionales en diversas áreas que de una u otra manera están vinculadas al manejo, generación y producción de materiales peligrosos de diferentes tipos, incluso en la actividad docente se observa una alta generación de sustancias peligrosas. Las actividades relacionadas a estas áreas requieren una especial atención debido al impacto que generan y a las consecuencias tanto ambientales, económicas y sociales que acarrearán.

Estas actividades no son únicas de las Universidades Venezolanas, sino que se ven reflejadas en Universidades alrededor del mundo. En este sentido, muchas Universidades se han visto en la necesidad de generar un sistema de gestión de sustancias peligrosas que les permita controlar las mismas y adecuarse a la legislación pertinente.

Un ejemplo de esto lo podemos observar en la Universidad Complutense de Madrid, quienes desarrollaron *el Manual de Gestión de Residuos Peligrosos de la Universidad Complutense de Madrid (MGRP)*, (2007). En el manual se indica que:

“...Para lograr un manejo adecuado de los residuos peligrosos, es necesaria una infraestructura que facilite tomar las acciones necesarias. Para ello, y debido a la magnitud de la Universidad Complutense de Madrid, es conveniente contar con unas normas internas o reglamento interno, que indiquen el protocolo a seguir por toda la comunidad universitaria al respecto.”

Así mismo indican en el mismo documento que: “... para unas buenas condiciones de trabajo en los laboratorios, es importante incluir en la organización de

los mismos, un modelo de gestión de residuos que permita una adecuada protección de la salud y del medio ambiente de igual forma que para el manejo de productos y sustancias químicas de carácter peligroso empleadas en el laboratorio.”

El proceso de generación, recolección y disposición de sustancias peligrosas es complicado, ya que depende de muchos factores que deben estar regulados por normativas tanto nacionales como internacionales. En el caso de las universidades debe tenerse en cuenta que no solo se trata de actividades relacionadas a la docencia sino de actividades vinculadas a la investigación, en donde los productos generados pueden tener características muy particulares y difíciles, en algunos casos, de identificar para su debido control.

Actualmente algunas Universidades Venezolanas poseen condiciones poco favorables para el control de sustancias peligrosas, lo cual representa una gran problemática desde el punto de vista ambiental y de salud para el personal que hace vida en dichas universidades. La necesidad de controlar esta situación se hace cada vez más evidente y para poder lograr un control adecuado de las sustancias peligrosas, es necesario implementar políticas orientadas en este sentido. Evidentemente para poder establecer estrategias efectivas, se requiere de un sistema completo que involucre las variables básicas necesarias, y es por ello que se hace necesaria y oportuna la elaboración de un plan de gestión de sustancias peligrosas dirigido a las Universidades.

En este sentido es importante destacar que las sustancias peligrosas son de diferente naturaleza, una de ellas son las de origen químico las cuales son generadas en múltiples actividades en las universidades, tanto en docencia, investigación como en servicios diversos.

La normativa nacional vigente establece que la manipulación, almacenamiento y disposición de los materiales y sustancias peligrosas, debe realizarse de manera tal que se proteja al ambiente y la salud de los trabajadores, establecido en

la Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos, de 2001 publicada en la gaceta oficial No 5.554 del 13-11-2001. Esto se aplica en todos los ámbitos, y las universidades no son la excepción.

Una de las principales problemáticas es la generación descontrolada de residuos y desechos peligrosos. Esta realidad representa un gran reto para los generadores de sustancias peligrosas, pero puede ser solucionado bajo la implementación de un sistema de gestión adecuado. Sin embargo, esto requiere no solo del estudio, análisis y creación del sistema, sino de la implementación y seguimiento de dicho sistema una vez establecido.

Las universidades tienen una gran responsabilidad en esta área, ya que como entidades formadoras de profesionales, éticamente están obligadas a prestar servicios no solo acorde con la ley, sino que generen al menor impacto posible al ambiente, y deberían ser ejemplo de la buena práctica para aquellas empresas públicas o privadas que se encuentren en situaciones similares o que sean generadores o manejadores de materiales peligrosos.

Adicionalmente dentro de un buen sistema de gestión de materiales peligrosos debe incorporarse el almacenamiento adecuado de los residuos y desechos peligrosos, tal y como lo refieren Reyes-Labarta, S. Blázquez, V. Montiel, (2009) en su trabajo **ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE**, en donde indican que “...evidentemente, toda la legislación aplicable al almacenamiento de productos químicos, así como los diferentes aspectos de Prevención de Riesgos Laborales, es directamente extensible al almacenamiento de sus correspondientes residuos, teniendo en este caso, especial atención a la necesidad de establecer un mecanismo de gestión y clasificación de estos residuos que permita evitar incidencias indeseadas debido a las incompatibilidades que presentan las diferentes familias de productos químicos”

Una ventaja que tienen las Universidades en relación a las industrias, es que sus residuos o desechos provenientes de laboratorios químicos, son generados en menor cantidad, y pueden ser tratados de manera adecuada con una relativa facilidad, si se establecen las medidas adecuadas. Tal y como lo mencionan M. Massera; H. Piñeda; N. Reartes; C. Bologna; (2010) GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO. Departamento de Tecnología Química. Universidad Nacional de Río Cuarto. En donde mencionan que “...Si bien los residuos peligrosos representan tan sólo una fracción ínfima de la totalidad de desechos que se generan por actividades industriales y domésticas en general, su impacto afecta los ciclos asociados a su entorno...”

Anteriormente se pensaba que como los residuos y desechos generados en las universidades son en menor cantidad que los generados en las industrias, su impacto al ambiente era muy bajo, por lo cual no se le daba mayor importancia a la manera de descartarlos, y muchas veces el descarte se hacía de manera inadecuada. Sin embargo, hoy en día se sabe que este impacto puede ser importante, y que como instituciones educativas, es obligatorio su compromiso con la sociedad y el ambiente a todo nivel.

Debido a todo lo planteado anteriormente, se hace evidente que ante esta problemática, es necesario generar un sistema de gestión de materiales peligrosos proveniente de los laboratorios químicos que pueda ser adecuado a las Universidades Venezolanas.

Objetivos de la Investigación

Objetivo general

Generar un modelo de sistema de gestión de materiales peligrosos para laboratorios químicos aplicable a Universidades Venezolanas.

Objetivos específicos

- Evaluar las condiciones reales de laboratorios químicos en diferentes dependencias de 3 Universidades Venezolanas: Universidad Central de Venezuela, Universidad Simón Bolívar y la Universidad Católica Andrés Bello.
- Comparar los sistemas de gestión de materiales peligrosos en las dependencias evaluadas en las 3 Universidades.
- Analizar las necesidades y debilidades en la gestión de materiales peligrosos en las dependencias evaluadas.
- Unificar las variables consideradas para la gestión de materiales peligrosos

Justificación e importancia

En el presente trabajo se plantea un modelo de gestión de materiales peligrosos dirigido a Universidades Venezolanas, en donde se contemplan las principales necesidades en el área y se proponen medidas para controlar y manejar los materiales peligrosos de una manera adecuada.

Todas las universidades que de alguna manera u otra manejan materiales peligrosos en sus actividades, ya sean de docencia, investigación u otros servicios, generan residuos que por sus características físicas y químicas deben ser almacenados y tratados con particular atención. Estas condiciones deben ser consideradas y controladas de acuerdo a la normativa nacional vigente.

Es necesario que todas las dependencias de las Universidades que posean laboratorios químicos, implementen sistemas y políticas que regulen y controlen el empleo de las sustancias peligrosas, de esta manera estarán minimizando los niveles de riesgo tanto para la salud de las personas que están involucradas con las sustancias, como el ambiente.

Muchas de las sustancias químicas que se manejan en las universidades son consideradas altamente peligrosas para la salud y el ambiente, las cuales podemos agrupar en: explosivas, gases comprimidos, líquidos combustibles o inflamables, sólidos inflamables, peróxidos orgánicos y oxidantes, sustancias venenosas o infecciosas, radiactivas y corrosivas. Sin embargo esta condición no evita que se empleen en el sector académico u otras áreas a nivel comercial. Una de las condiciones que se proponen para controlar esta situación es precisamente la existencia de medidas que se puedan implementar en los lugares en donde se manejen sustancias con estas características, que permitan un sano y seguro desenvolvimiento de las actividades, aplicando planes, sistemas de gestión, adiestramiento y medidas que regulen y

minimicen el riesgo generado por la exposición, manipulación y almacenamiento inadecuado de sustancias peligrosas, mejorando así el nivel de la calidad de los procesos en el área laboral y de higiene en el ambiente en donde se desarrollan estas prácticas.

El aporte principal de este trabajo es la generación de herramientas que ayuden en la manipulación de las sustancias químicas peligrosas en todas sus etapas, y que a su vez se genere un diagnóstico de las condiciones en las cuales se encuentran de manera general, los laboratorios químicos en las dependencias a evaluadas, con lo cual se pueda formar conciencia sobre los niveles de riesgos que se tienen en dichos espacios y de esta manera se podrán corregir los problemas relacionados al almacenamiento, disposición, control y generación de sustancias químicas peligrosas.

Con todo esto se estará dando una alternativa para solucionar los problemas relacionados con la manipulación y almacenamiento de sustancias peligrosas en los laboratorios químicos en las Universidades Venezolanas, con el propósito de mejorar las condiciones de trabajo presentes en estas áreas y contribuir con el ambiente, como principio fundamental de preservación y conservación.

Con esta propuesta se estarán beneficiando no solo las Universidades a evaluadas, sino cualquier casa de estudio superior o laboratorio químico que posean problemáticas similares a las presentes en el alcance del trabajo, y podrá servir como guía para generar un sistema de gestión de sustancias químicas peligrosas en otros ámbitos incluso a nivel industrial. De igual forma, servirá para mejorar las condiciones de trabajo en laboratorios químicos con lo cual todas las personas que hacen vida en dichos espacios se verán beneficiadas.

Cabe destacar que al mejorar las condiciones de trabajo, manipulación y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, no solo se disminuye el riesgo en los laboratorios químicos, sino que se disminuye el riesgo en todo el campus

universitario, por lo tanto de manera indirecta se verá un beneficio a nivel general en toda la comunidad universitaria.

Las universidades escogidas para realizar este trabajo fueron: la Universidad Central de Venezuela (UCV), la Universidad Simón Bolívar (USB) y la Universidad Católica Andrés Bello (UCAB). Estas tres universidades son de gran importancia a nivel nacional, debido a su resaltante función en la formación de profesionales, proyectos e investigaciones, eso se constata en el ranking QS Top Universities de Universidades de América Latina, donde estas tres mencionadas anteriormente, ocupan los tres primeros lugares de las universidades Venezolanas en su publicación del año 2014, donde la UCV ocupa el puesto 27, seguida de la USB en el puesto 32 y la UCAB en el puesto 58. Otro aspecto de relevancia para la realización de trabajos de este estilo, es el acceso a la información. En este sentido, se seleccionaron estas tres universidades ya que las mismas mostraron facilidad y disponibilidad para acceder a la información.

Cabe destacar entonces, que contar con un buen sistema de gestión integral de materiales peligrosos generaría una gran ventaja para estas comunidades y ayudaría en el avance de la preservación y mantenimiento del ambiente y la salud de todas aquellas personas que labora en ellas.

II. Marco Teórico

En el presente trabajo se generó un modelo de sistema de gestión de materiales peligrosos procedentes de laboratorios químicos de manera general, aplicable a Universidades Venezolanas. Sistemas como este ya han sido creados en otros lugares alrededor del mundo debido a que poseen necesidades similares a las planteadas anteriormente. Dar solución a la problemática de las sustancias peligrosas es una labor rigurosa y de mucho esfuerzo que requiere de medidas especiales evaluadas y analizadas por especialistas en el área.

Antecedentes de la Investigación

A continuación se presentan algunas investigaciones y trabajos realizados en el área, vinculados a sistemas de gestión de materiales peligrosos.

En estudios anteriores, como el realizado por M Pérez. En su Trabajo Especial de Grado para optar al título de Magister, en 2004, titulado *evaluación de la seguridad en el manejo y almacenamiento de sustancias químicas en laboratorios industriales y educativos*, en la Universidad Católica Andrés Bello, Venezuela, se evidencia una deficiencia en el manejo y almacenamiento de las sustancias químicas. Entre los sectores evaluados se encontraron las universidades, donde se evidenció que para ese momento era una clara necesidad mejorar las condiciones de seguridad en este sector. Este análisis fue concluido después de haber realizado diversos cursos y talleres, encuestas e inspecciones a diferentes laboratorios en diversas universidades.

Este trabajo dejó en base la clara necesidad de un adecuado control en el almacenamiento y manejo de las sustancias químicas, sin embargo, la gestión de

sustancias químicas es un tema complejo que debe ser abordado desde diferentes ángulos.

En 2009, la investigadora Liliana María Bertini, perteneciente a la Universidad Nacional de San Martín, Argentina, presentó su trabajo de maestría titulado: *Gestión de Residuos Generados en Laboratorios de Enseñanza de la Química de Entidades Universitarias*.

En este trabajo se propone, implementa y valida un plan de gestión de residuos especiales o peligrosos para una universidad de tamaño medio como el Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA). El mismo consta de 10 etapas, las que incluyen la identificación, colección y segregación de residuos, selección de recipientes contenedores, su ubicación en el laboratorio, etiquetado, recolección, concientización y gestión de los residuos, almacenamiento, minimización en fuente de emisión y tratamiento de recuperación y reciclado sencillos.

Igualmente en 2009, los investigadores J.A. Reyes-Labarta, S. Blazquez, V. Montiel, presentaron su trabajo de investigación: *Almacenamiento de Productos Químicos y Gestión de Residuos Peligrosos en la Universidad de Alicante*. (España)

En este trabajo se describió el procedimiento de almacenamiento de productos químicos que sigue la Universidad de Alicante en lo referente a sus Plantas Piloto de Investigación, así como el protocolo de gestión de los residuos peligrosos generados en dicha Universidad, que ha permitido entre otras cosas y aparte de la correspondiente mejora ambiental, la certificación ISO 9000 e ISO 14000 de dichas instalaciones de investigación científica.

En 2010, la ingeniero R. Montoya presentó su tesis para optar al título de Magister titulado *Plan de manejo de sustancias, materiales y desechos Peligrosos*

en los laboratorios de docencia química, presentado en la Universidad del Zulia, Venezuela.

En dicho trabajo se propuso un plan de manejo de sustancias, materiales y desechos peligrosos generados para los laboratorios de las cátedras de Química Analítica, Química II, Química Orgánica I y II, Fisicoquímica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia. La investigación fue del tipo descriptiva, exploratoria y proyectiva conformada en dos fases; una primera fase donde se identificaron las fuentes generadoras de sustancias, materiales y desechos peligrosos mediante un cuestionario estructurado al profesorado y auxiliar docente. En la segunda fase, se elaboró y aplicó un formato como instrumento de recolección de información concerniente al número de prácticas/semestre, número de estudiantes/práctica/semestre, cantidades de sustancias, materiales y desechos peligrosos utilizados o generados/práctica en los laboratorios seleccionados para determinar su naturaleza química y peligrosidad para la manipulación de los mismos

En 2013, el Prof. D. J. Villalobos Soto, de la Universidad Simón Bolívar publicó el trabajo titulado *El Manejo de las mercancías peligrosas en el puerto de la Guaira*. Publicado en la revista CONHISREMI, Revista Universitaria de Investigación y Diálogo Académico.

En esta publicación se resalta la importancia de un buen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, y a pesar de estar enfocado en el término “mercancías”, es totalmente válido y se basa en los mismos principios de incompatibilidad química para las sustancias químicas peligrosas, y se aplica en el caso de las Universidades o cualquier otra entidad en donde se almacenen dichas sustancias. Entre las discusiones planteadas en este trabajo, se menciona que la falta de una segregación adecuada de las sustancias, lo cual viola las normativas tanto nacionales como internacionales, lo que genera condiciones de riesgo de accidentes, y pone en peligro la vida de los trabajadores.

De allí la importancia de generar y disponer de planes de control en el almacenamiento adecuado de sustancias químicas peligrosas en todas la áreas en donde se manipulen éstas.

Fundamentos teóricos

Para el entendimiento y familiarización conceptual de este trabajo, es necesario definir algunos términos, que en la cotidianidad los manejamos de manera indistinta o simplemente los desconocemos. Cuando se habla de sustancia peligrosa, nos regiremos por lo establecido en nuestra normativa legal vigente de la siguiente manera:

a) Sustancia peligrosa

Según la Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos, publicada en la Gaceta Oficial Número: 5.554 del 13-11-2001, las sustancias peligrosas se definen como: sustancia líquida, sólida o gaseosa que presente características explosivas, inflamables, reactivas, corrosivas, combustibles, radiactivas, biológicas perjudiciales en cantidades o concentraciones tales que represente un riesgo para la salud y el ambiente.

Muchas actividades en las que se manipulan sustancias peligrosas, se pueden generar desechos peligrosos, y es entonces en donde comienzan los problemas de tratamiento de los mismos y su disposición final.

b) Desecho peligroso.

En esta misma ley, se define **desecho peligroso** como : material simple o compuesto, en estado sólido, líquido o gaseoso que presenta propiedades peligrosas o que está constituido por sustancias peligrosas que conserva o no sus propiedades físicas, químicas o biológicas y para el cual no se encuentra ningún uso por lo que debe implementarse un método de disposición final.

Hay que recalcar que todo material que haya estado en contacto con un material peligroso, es considerado un material peligroso más, y en esta ley, se incluye como desecho peligroso al contenedor en el cual se tuvo dispuesta la sustancia o mezcla de ella.

Igualmente en el Decreto 2.635 Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos Gaceta Oficial Extraordinaria No 5245 del 3 de agosto de 1998, definen desecho peligroso como: Desecho en cualquier estado físico sólido, líquido o gaseoso que presenta características peligrosas o que está constituido por sustancias peligrosas y que no conserva propiedades físicas ni químicas útiles y por lo tanto no puede ser reusado, reciclado, regenerado u otro diferente.

En este sentido, uno de los principales inconvenientes que se presenta, es el tratamiento de los desechos peligrosos, que por sus particularidades, debe ser tratado de manera especial según su naturaleza.

c) Manejo de sustancias, materiales y desechos peligrosos

En la misma Ley 55 (Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos), definen al manejo de sustancias peligrosas como conjunto de operaciones dirigidas a darle a las sustancias, materiales y desechos peligrosos el destino más adecuado, de acuerdo con sus características, con la finalidad de prevenir daños a la salud y al ambiente. Comprende la generación, minimización, identificación, caracterización, segregación, recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento, disposición final o cualquier otro uso que los involucre.

Este punto es de suma importancia ya que se incluyen todos los pasos operativos en los cuales se puede tener contacto con una sustancia, material o desecho peligroso, y se puede notar que en las Universidades existe en plenitud un manejo de éstos.

También es importante hacer notar que dentro de esta definición se toma en cuenta la salud y el ambiente, los cuales son principios fundamentales a ser considerados en planes de gestión integral de materiales peligrosos.

d) Gestión integral de sustancias, materiales y residuos peligrosos

La gestión de sustancias peligrosas debe ser bien diferenciada para fines de este trabajo, es por ello que se deben destacar las dos secciones macro que se desarrollarán. La primera sección está relacionada a la correcta manipulación y almacenamiento de las sustancias químicas peligrosas, como reactivos y no como residuos. Es decir, aquellas prácticas y actividades en las cuales se involucran reactivos químicos en una fase inicial. La segunda sección está relacionada ya directamente a la generación, manipulación y disposición de los residuos y/o desechos peligrosos.

Para la primera sección, relacionada a los reactivos químicos, es necesario destacar que una buena gestión involucra procesos bien definidos desde la recepción de los reactivos, inventario, almacenamiento temporal, traslado a laboratorios desde una unidad general (si fuese el caso), y empleo en la práctica o actividad propiamente dicha.

Figura 1 Esquema de gestión de reactivos químicos.



Fuente. Elaboración propia

Una correcta gestión de materiales peligrosos debe incluir diferentes etapas, pero para establecerlas, se debe priorizar las necesidades y los objetivos que se quieren alcanzar. En función a esto, se pueden establecer diferentes estrategias, y una planteada

por el gobierno colombiano específicamente en la gestión de residuos peligrosos denotado como RESPEL, se ve representado en la siguiente figura:

Figura 2. Estrategia jerarquizada para el tratamiento de los RESPEL en Colombia



Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (Colombia 2005).

En esta pirámide se observa que la base se de ella esta fundamentada en la prevención, justamente el principio pasivo de medidas a tomar antes de generar el problema. Posteriormente se observa la minimización, en donde se busca generar la menor cantidad de residuos peligrosos posible. Luego el aprovechamiento, en donde una vez generado el RESPEL, se busca aprovecharlo de ser posible y darle su característica de residuo y no de desecho. Posteriormente se tiene el tratamiento, que son las medidas a implementar según la naturaleza del residuo para disminuir su peligrosidad o transformarlo en otra sustancia aprovechable según sea el caso. Y finalmente la disposición final, que es el último recurso aplicable en caso de no tener otra alternativa una vez agotadas las vías anteriores.

Para realizar un plan de gestión que contemple las acciones desde la generación del residuo su disposición final, deben tomarse en cuenta las siguientes etapas:

- Clasificación de los residuos: deben clasificarse según su naturaleza.

- Segregación de los residuos: una buena segregación desde el primer momento en que se generan es esencial para una correcta gestión.
- Tipos de envases: debe seleccionarse el envase adecuado según la naturaleza del residuo.
- Etiquetado e identificación de los envases: debe tenerse un sistema de etiquetado e identificación de los envases acorde a las necesidades y a las normativas.
- Almacenamiento temporal. Los residuos peligrosos deben ser almacenados de manera temporal por un lapso no mayor a lo establecido por la reglamentación técnica.
- Incompatibilidad química. Las sustancias deben ser almacenadas con previa evaluación de la incompatibilidad química como medida fundamental en la minimización de riesgos.
- Reutilización. Los residuos pueden ser reutilizados o transformados en sustancias con menor peligrosidad.
- Disposición final. Aquellos residuos que no puedan ser transformados o reutilizados serán dispuestos finalmente.

e) Almacenamiento de sustancias peligrosas

Cuando se habla de almacenamiento de sustancias peligrosas, se hace referencia al lugar en donde se dispondrán de manera temporal dichas sustancias químicas. Este depósito debe además, poseer condiciones especiales según la naturaleza de las sustancias.

En la normativa nacional se define el almacenamiento de los desechos peligrosos tanto en el Decreto 2.635 como en la ley 55 de la siguiente manera: depósito

temporal de los desechos peligrosos bajo condiciones controladas y ambientalmente seguras, sin que se contemple ninguna forma de tratamiento ni transformación inducida de los desechos almacenados.

En esta normativa solo se hace referencia al almacenamiento de los desechos propiamente, sin embargo, ciertas generalidades pueden aplicarse de igual manera al almacenamiento de los reactivos químicos y sustancias peligrosas en general.

Para el almacenamiento de las sustancias químicas peligrosas debe considerarse la incompatibilidad química y es allí en donde pueden emplearse diferentes tablas diseñadas para tal fin como las siguientes:

Figura 3. Cuadro de incompatibilidad química

CUADRO DE INCOMPATIBILIDAD									
Grupo Reactivo	1								
1		2							
2	HS		3						
3	E, gf S	E,gf, S		4					
4	H,gt, F,E,gf .	H,gt, F,E,gf			5				
5					H,F, F		6		
					gf,gt				
6	H,F,E	H,F,E	H,F, E					7	
7		gt.							8
8			H,F, E			H,F, E			9
9								H,F,E	
Grupo Reactivo	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Fuente. DECRETO 2635. Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos. (Gaceta Oficial Extraordinaria No 5245 del 3 de agosto de 1998)

La figura anterior está diseñada especialmente para residuos o desechos peligrosos y puede ser igualmente utilizada para sustancias químicas peligrosas en general.

Código de reactividad

Código	Consecuencia de la reacción
H	Genera calor por reacción química
F	Produce fuego por reacciones exotérmicas violentas y por ignición de mezclas o productos de la reacción.
G	Genera gases en grandes cantidades y puede producir presión y ruptura de los recipientes cerrados.
Gt	Genera gases tóxicos
Gf	Genera gases inflamables
E	Produce explosión debido a reacciones extremadamente vigorosas o suficientemente exotérmicas para detonar compuestos inestables o productos de reacción.
P	Produce polimerización violenta, generando calor extremo y gases tóxicos e inflamables.
S	Solubilización de metales y compuestos metales tóxicos.
D	Produce reacción desconocida. Sin embargo, debe considerarse como incompatible la mezcla de los residuos correspondientes a este código; hasta que se determine la reacción específica.

De igual manera existen otras tablas de incompatibilidad química como la siguiente:

Figura 4. Matriz de incompatibilidades de residuos

[illegible]

Fuente. Centro de Coordinación del Convenio de Basilea para América Latina y El Caribe (2005)

Otra de las matrices de incompatibilidades que se puede presentar es la dada por la Organización Marítima Internacional (OMI), la cual es adecuada para el almacenamiento de las sustancias Químicas Peligrosas más que para residuos peligrosos.

Figura 5. Matriz de incompatibilidad química basada en la clasificación de la ONU

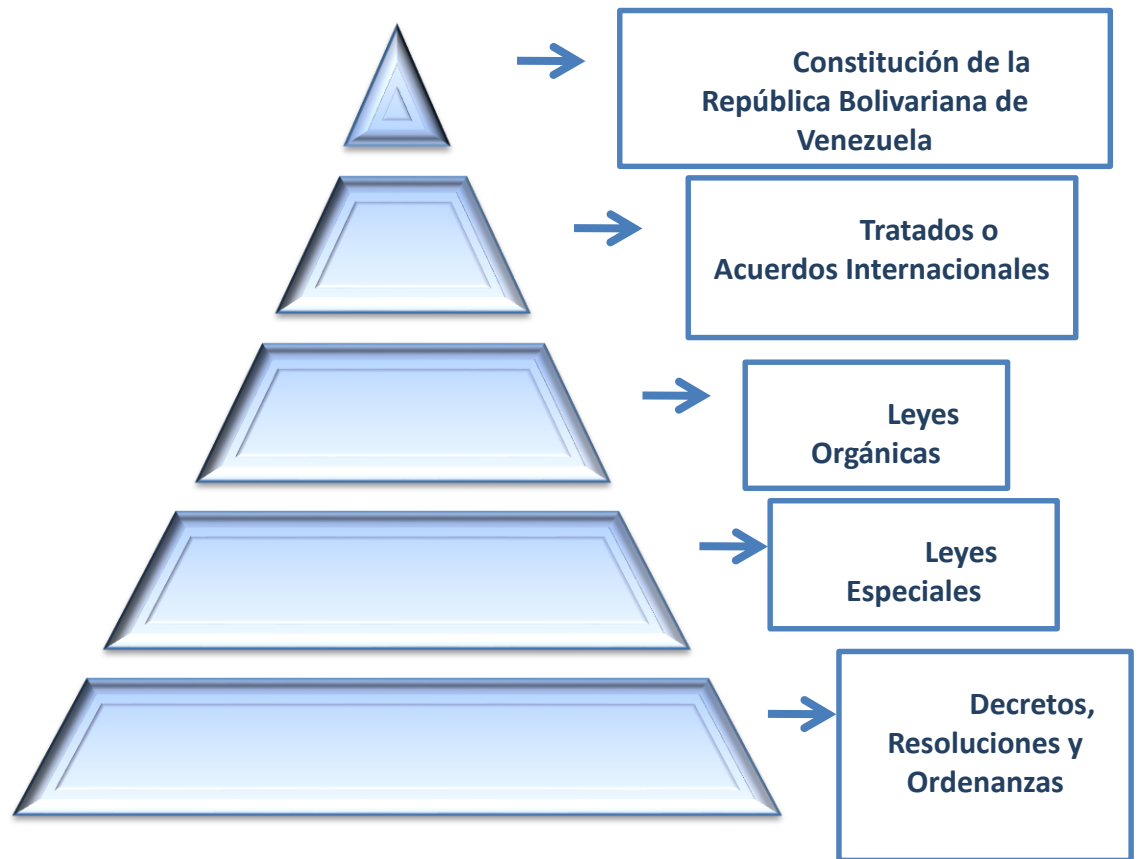
Clase de Riesgo ONU	1.	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6	7	8	9
1. Explosivo														
2.1. Gas Inflamable														
2.2. Gas Comprimido no inflamable, no venenoso														
2.3. Gas venenoso por la inhalación														
3. Líquidos Inflamables y Líquidos combustibles														
4.1 Sólido inflamable														
4.2 Sustancia espontáneamente combustible														
4.3 Sustancia peligrosa cuando está mojado														
5.1 Oxidante														
5.2 Peróxido Orgánico														
6 Sustancias Tóxicas														
7 Sustancias Radiactivas														
8 Sustancias Corrosivas														
9 Sustancias Peligrosas Varias														
Convenciones														
	Pueden almacenarse juntos													
	Precaución. Revisar incompatibilidades individuales													
	Pueden requerirse almacenes separados. Son incompatibles.													

Fuente: Organización Marítima Internacional (OMI)

Fundamentos Legales

Para hablar de gestión de sustancias químicas peligrosas es necesario y obligatorio considerar los aspectos legales que enmarcan el tema, es por ello que se debe realizar una revisión de los instrumentos legales que enmarcan el tema como se denota a continuación:

Figura 6. Pirámide de Kelsen



Fuente: elaboración Propia

Venezuela cuenta con un marco ambiental muy completo, aplicable a todas las actividades humanas relacionadas con el ambiente, que directa o indirectamente, están bajo la obligación de cumplir con la legislación de protección ambiental, comprendiendo fundamentalmente los siguientes instrumentos:

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (Gaceta oficial del jueves 30 de diciembre de 1999, N° 36.860)

La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, capítulo IX de los derechos Ambientales menciona en el artículo 127 que: “Es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo

futuro”. Así mismo en su artículo 129 señala: “Todas las actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas deben ser previamente acompañadas de estudios de impacto ambiental y socio cultural”.

Convenios Internacionales

Convenio de Basilea:

Entró en vigencia el 5 de mayo de 1992, en el cual se trata el manejo de los desechos peligrosos, así como los movimientos fronterizos y la eliminación de los mismos, para que sean compatibles con la protección humana y ambiental.

Convenio de Estocolmo:

Los contaminantes orgánicos persistentes (COPs) son compuestos tóxicos, resistentes a la degradación y bio-acumulables que pueden ser transportados por aire, agua, suelo y especies migratorias a través de las fronteras internacionales, pudiendo así depositarse en lugares lejanos al de su origen, es por esto que, el Convenio de Estocolmo fue creado con la intención de regular internacionalmente todo lo relacionado con dichos compuestos con la finalidad de proteger a los seres humanos y al ambiente.

Convenio de Róterdam:

Se encarga de controlar y supervisar el comercio internacional de sustancias peligrosas de origen agrícola e industrial. Este convenio entró en vigor el 24 de febrero de 2004 y también es conocido como el Principio de Información y Previo Consentimiento (PIC).

Protocolo de Kyoto:

Su objetivo es reducir las emisiones de gases que provocan el calentamiento global como dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre

(SF₆). El compromiso es de carácter obligatorio cuando países industrializados son responsables de, al menos, 55% de las emisiones de CO₂.

Protocolo de Montreal:

Está encargada de la protección de la capa de ozono, controlando las emisiones mundiales de las sustancias que la destruyen.

Leyes Orgánicas

Ley Orgánica del Ambiente. (Gaceta Oficial N° 5.833 Extraordinario del 22 De Diciembre De 2006):

Tiene como objetivo tal y como dice en el artículo 1: “establecer las disposiciones y los principios rectores para la gestión del ambiente, en el marco del desarrollo sustentable como derecho y deber fundamental del Estado y de la sociedad, para contribuir a la seguridad y al logro del máximo del bienestar de la población y al sostenimiento del planeta, en interés de la humanidad”.

Artículo 7: “La política ambiental deberá fundamentarse en los principios establecidos en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, en la presente Ley, las demás leyes que la desarrollen y conforme a los compromisos internacionales contraídos válidamente por la República Bolivariana de Venezuela”.

Artículo 80: Trata de las actividades capaces de degradar el ambiente, en la cual se especifica en el numeral 7 las vinculadas con la generación, almacenamiento transporte, disposición temporal o final, tratamiento, importación y exportación de sustancias, materiales y desechos peligrosos, radiactivos y sólidos.

Artículo 96: “Quienes ejecuten actividades capaces de degradar el ambiente, serán corresponsables en la gestión del ambiente, de acuerdo con el tipo de actividad y

efectos derivados de la misma, basada en la normativa ambiental y en los instrumentos de control previo”.

Ley Orgánica de Prevención, Condiciones de Vida y Medio Ambiente de Trabajo. (LOPCYMAT):

El artículo 1 de dicha ley en el numeral 1 dice: “Establecer las instituciones, normas y lineamientos de las políticas, y los órganos y entes que permitan garantizar a los trabajadores y trabajadoras, condiciones de seguridad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio pleno de sus facultades físicas y mentales, mediante la promoción del trabajo seguro y saludable, la prevención de los accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales, la reparación integral del daño sufrido y la promoción e incentivo al desarrollo de programas para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social.

Así mismo se establece en su **Artículo 65** que: “Los empleadores y empleadoras están en la obligación de registrar todas las sustancias que por su naturaleza, toxicidad o condición físico-química pudieran afectar la salud de los trabajadores y trabajadoras. Dicho registro debe señalar explícitamente el grado de peligrosidad, los efectos sobre la salud, las medidas preventivas, así como las medidas de emergencia y tratamiento médico correspondiente.”

Leyes Ordinarias:

Ley Penal del Ambiente (Gaceta Oficial N° 39.913 del 02 de mayo de 2012):

Esta Ley establece en su artículo 1º, que: tiene por objeto tipificar como delito los hechos atentatorios contra los recursos naturales y el ambiente e imponer las sanciones penales. Asimismo, determinar las medidas precautelativas, de restitución y de reparación a que haya lugar y las disposiciones de carácter procesal derivadas de la especificidad de los asuntos ambientales.

Leyes Especiales

Ley sobre sustancias, desechos y materiales peligrosos

La ley tiene por objeto establecer las normas para el uso, manejo, transporte y almacenamiento y la disposición final de sustancias y desechos peligrosos, a fin de proteger el ambiente y la salud.

Entre algunos de los artículos que podemos citar tenemos:

Artículo 10: “Las sustancias, materiales y desechos peligrosos se clasifican de acuerdo con los Sistemas de la Organización de Naciones Unidas. Esta clasificación podrá ser actualizada cuando se requiera tomando en consideración los avances tecnológicos y la caracterización de estas sustancias, materiales y desechos por las organizaciones especializadas, tanto nacionales como internacionales”.

Artículo 13: “Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas responsables de la generación, uso y manejo de sustancias, materiales o desechos peligrosos están obligadas a:

1. Utilizar las sustancias y materiales peligrosos de manera segura a fin de impedir daños a la salud y al ambiente.
2. Desarrollar y utilizar tecnologías limpias o ambientalmente seguras, aplicadas bajo principios de prevención que minimicen la generación de desechos, así como establecer sistemas de administración y manejo que permitan reducir al mínimo los riesgos a la salud y al ambiente.
3. Aprovechar los materiales peligrosos recuperables permitiendo su venta a terceros, previa aprobación por parte del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, por medio de reutilización, reciclaje, recuperación o cualquier otra acción dirigida a obtener materiales reutilizables o energía.

4. Disponer de planes de emergencia y de contingencia, diseñados e implementados de conformidad con la reglamentación técnica sobre la materia.

5. Disponer de los equipos, herramientas y demás medios adecuados para la prevención y el control de accidentes producidos por sustancias, materiales o desechos peligrosos, así como para la reparación de los daños causados por tales accidentes.

6. Constituir garantías suficientes y asumir los costos de cualquier daño que se pueda producir como consecuencia del manejo de las sustancias, los materiales o desechos peligrosos, incluyendo los derivados de los diagnósticos, que permitan cuantificar los daños causados por el accidente.”

Aquí se deja bien establecida la necesidad de disponer de un adecuado control de las sustancias peligrosas en los laboratorios químicos de las Universidades.

En cuanto a los depósitos de materiales peligrosos, se tiene

Artículo 32: “El diseño y ubicación del lugar de almacenamiento de sustancias o materiales peligrosos deben ser realizados de acuerdo con la naturaleza de los materiales a ser almacenados, conforme a lo establecido en la reglamentación técnica que rige la materia.”

Decretos.

Decreto 2.635. Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos. (Gaceta Oficial Extraordinaria No 5245 del 3 de agosto de 1998):

Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos cuando los mismos presenten características composición o

condiciones peligrosas representando una fuente de riesgo a la salud y el ambiente. En este decreto se establece la normativa técnica para el control de los residuos y desechos peligrosos, y comprende todas las fases involucradas en la operación de los mismos.

Normas COVENIN (Comisión Venezolana de Normas Industriales)

De igual manera, para la revisión y evaluación de las condiciones de almacenamiento y trabajo con sustancias peligrosas, es necesario integrar un conjunto de normativas que permiten chequear las condiciones de las estructuras en las cuales están dispuestas, entre estas tenemos:

Norma COVENIN 3059:02: “Materiales Peligrosos. Hoja de datos de seguridad de los materiales (HDSM)”.

Esta norma establece los requisitos mínimos que debe contener la hoja de datos de seguridad de los materiales, además cumple con los requisitos de la Norma COVENIN 3059:93 “Materiales Peligrosos. Requisitos mínimos que debe cumplir la hoja de datos de los materiales no radioactivos”

Norma COVENIN 3060:02: “Materiales peligrosos. Clasificación, símbolos y dimensiones de las señales de identificación”.

Establece la clasificación de riesgos, los símbolos y las dimensiones de las señales de identificación que se deben utilizar para los materiales peligrosos, cualquiera sea su forma o tipo de empaque.

Norma COVENIN 3061:02: “Materiales peligrosos. Guía para el adiestramiento de personas que manejan, almacena y/o transportan materiales peligrosos”.

Esta norma establece los requisitos mínimos de conocimiento que deben tener aquellas que manejan, almacenan y/o transportan materiales peligrosos a fin de preservar su vida y su salud, la de terceros y la del medio ambiente.

Norma COVENIN 1331:01: “Extinción de incendios en edificaciones. Sistema fijo de extinción con agua con medio de impulsión propio”.

Establece las características mínimas que debe cumplir el sistema fijo de extinción con agua con medio de impulsión propio, utilizado para combatir incendios en edificaciones.

Norma COVENIN 1040:89: “Extintores portátiles. Generalidades”.

Contempla los requisitos mínimos necesarios para la fabricación, selección e instalación, que son comunes a los diversos tipos de extintores portátiles.

Norma COVENIN 823:88: “Guía instructiva sobre sistemas de detección, alarma y extinción de incendios”.

En esta normativa se muestra cómo deben estar constituidos los sistemas de detección, alarma y extinción de incendios en las estructuras.

Norma COVENIN 810:98: “Características de los medios de escape en edificaciones, según el tipo de ocupación”.

Esta normativa está establecida para edificaciones por construir, pero es aplicable para la evaluación de las vías de escape en sus diferentes secciones establecidas en esta norma.

Norma COVENIN 253:99: “Codificación para la identificación de tuberías que conduzcan fluidos”.

En esta norma se establecen los colores de las tuberías y los anillos según el tipo de fluido que conducen, y es de carácter obligatorio para todas las edificaciones.

Existen normas **FONDONORMA** como la **Norma 2670:2012:** “Materiales peligrosos. Guía de respuestas de emergencia”.

Es una guía para asistir a los primeros en respuesta, en la rápida identificación de peligros específicos o genéricos de los materiales involucrados en el incidente, y para la protección personal y del público en general durante la fase inicial del incidente.

ISO 14001

Adicionalmente existen normativas internacionalmente aceptadas, vinculadas a la materia ambiental, conocidas como las ISO 14000. Especialmente la **ISO 14001** “sistemas de gestión ambiental- requisitos con orientación para su uso” en la cual se expresa cómo establecer un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) efectivo. Esta norma internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental que le permita a una organización desarrollar e implementar una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y la información sobre los aspectos ambientales significativos.

Esta Norma Internacional se aplica a cualquier organización que desee:

- Establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión ambiental;
- Asegurarse de su conformidad con su política ambiental establecida;
- Demostrar la conformidad con esta Norma Internacional por:
 - a. La realización de una autoevaluación y autodeclaración, o
 - b. La búsqueda de confirmación de dicha conformidad por las partes interesadas en la organización, tales como clientes; o
 - c. La búsqueda de confirmación de su autodeclaración por una parte externa a la organización; o
 - d. La búsqueda de la certificación/registro de su sistema de gestión ambiental por una parte externa a la organización.

III. Metodología de la investigación

En éste capítulo se detalla la metodología de investigación para la elaboración del modelo de sistema de gestión de materiales peligrosos para laboratorios químicos

Tipo, nivel y modalidad de la investigación

El tipo de investigación que se planteó para este trabajo fue **proyectiva**, según Hurtado (2008), quien indica que las investigaciones de este tipo, proponen soluciones a una situación determinada a partir de un proceso de indagación, exploración, descripción, explicación y al final, la proposición de alternativas de cambio, más no necesariamente, la ejecución de la propuesta. Lo que quiere decir, que la propuesta generada en este proyecto, puede o no ser aplicada posteriormente, pero no limitará la viabilidad del mismo.

Es por ello que se propuso un **modelo** de sistema de gestión de materiales peligrosos, el cual puede o no ser ejecutado por las Universidades.

El nivel de la investigación fue **comprensivo**. El mismo autor indica que es aquel nivel de profundidad de la investigación que genera conocimiento *comprensivo*; en este nivel se ubican las investigaciones que estudian el evento en relación con otros eventos dentro de su totalidad. En este nivel se abarca lo perceptual y lo aprehensivo. Por lo general en este nivel se establecen relaciones explicativas que conducen a la formulación de teorías, predicciones o propuestas que se hace evidente mediante un plan, programa o proyecto. Por tanto, las investigaciones de este nivel son la explicativa, predictiva y **proyectiva**.

El diseño de la investigación fue **de fuente mixta**, ya que se requirió de diseño de documentación y diseño de campo. Este trabajo se enmarcó en un diseño de investigación **no experimental y transversal**. Hernández y col., (2003), quienes

indican que en un diseño no experimental, el estudio se realiza sin la manipulación deliberada de variables y solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos posteriormente.

Esta investigación se enmarcó igualmente en **proyectos factibles**, que según Balestrini (1998), son los que pretenden formular **modelos**, sistemas, entre otros y están orientados a proporcionar respuesta o solucionar problemas en una determinada realidad.

Operacionalización de Variables

La operacionalización de variables de estudio se presenta en la siguiente tabla acorde a cada objetivo.

Tabla 1. Operacionalización de variables

Objetivos	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Fuente
Evaluar las condiciones reales de laboratorios químicos en diferentes dependencias de 3 Universidades Venezolanas.	Condiciones de los laboratorios químicos	Estructural	Cumplimiento de normativa	Informe	Normativas
Comparar los sistemas de gestión de materiales peligrosos en las dependencias evaluadas en las 3 Universidades.	Sistemas de gestión de materiales peligrosos	Organizacional	Funcionalidad	Lista de chequeo	Sistemas en las universidades

Objetivos	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Fuente
Analizar las necesidades y debilidades en la gestión de materiales peligrosos en las dependencias evaluadas.	Debilidades en la gestión de materiales peligrosos.	Operacional	Funcionalidad	Escala de valoración.	Revisión bibliográfica
Unificar las variables consideradas para la gestión de materiales peligrosos.	Variables de la gestión de materiales peligrosos	Operacional	Funcionalidad	Análisis	Revisión bibliográfica

Población y Muestra

En este trabajo se realizó un estudio de la población **Intencionado** en el cual el investigador selecciona los elementos que considere son representativos, lo que exige conocimiento previo de la población que se investiga, en este caso las 3 Universidades mencionadas, Universidad Simón Bolívar, Universidad Central de Venezuela y Universidad Católica Andrés Bello. De cada una de ellas, se seleccionaron laboratorios que trabajan con sustancias químicas, de entidades en las cuales **se tuvo acceso** a la información requerida para el levantamiento del trabajo. Adicionalmente, estas tres Universidades estaban ubicadas en los tres primeros lugares en el ranking QS Top Universities de Universidades de América Latina, de las universidades Venezolanas en su publicación del año 2014, donde la UCV ocupó el puesto 27, seguida de la USB en el puesto 32 y la UCAB en el puesto 58. Esto nos permitió evaluar y mejorar las condiciones de manejo de las sustancias químicas partiendo de una población de buena referencia. Adicionalmente, se evaluó una universidad privada (UCAB), una pública (UCV) y una subsidiada (USB), lo cual nos permitió comparar y adecuar el proyecto considerando la naturaleza de la población seleccionada. Cabe destacar que trabajos similares a este se han realizado estudiando solo una Universidad en cuestión y aplicando el modelo en la misma. En este proyecto, se seleccionaron 3 universidades para poder comparar diferentes sistemas.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos

Para la recolección de datos se emplearon listas de chequeo que permitieron evaluar las condiciones de los laboratorios químicos seleccionados (de acuerdo al acceso a la información), fundamentadas en la normativa correspondiente. Posteriormente se generó un informe técnico sobre las condiciones de los laboratorios evaluados. Así mismo, se generaron escalas de valoración para evaluar los sistemas de gestión de las sustancias peligrosas existentes, con el fin de categorizar el estado y funcionamiento de las mismas. Estas escalas se basaron en la evaluación de la “conformidad” o “no cumplimiento” de la norma o ítem descrito.

Estas escalas de valoraciones nos permitieron proponer una mejora en el plan para una correcta gestión de las sustancias, basados en el análisis de los resultados obtenidos desde su incorporación al proceso, hasta su disposición final, al final del proceso, pasando por las etapas necesarias según cada caso.

Análisis e Interpretación de los Datos

Una vez levantada la información recogida mediante los instrumentos anteriormente mencionados, los datos recopilados fueron analizados considerando las diferentes condiciones de los laboratorios en cuestión. Cada universidad fue evaluada por separado para considerar las condiciones de cada una, pero fueron relacionadas a través de la escala de valoración para generar un común en el centro de relevancia e importancia en las acciones correctivas. En esta etapa de análisis, se consideró cada parámetro establecido en el proceso de recolección de información, con el fin de conseguir un resultado objetivo, fundamentado en la normativa vigente, y por supuesto empleando los lineamientos que propuestos en la norma ISO 14001 “Sistemas de gestión ambiental – Requisitos con orientación para su uso”.

Fases de la investigación

Los pasos que se siguieron para el logro de los objetivos planteados en éste trabajo se presentan a continuación:

III.1 Evaluación de las condiciones reales de los laboratorios químicos en diferentes dependencias de 3 universidades Venezolanas: Universidad Central de Venezuela, Universidad Simón Bolívar y la Universidad Católica Andrés Bello.

En esta etapa se realizaron inspecciones técnicas sobre las condiciones de seguridad y funcionamiento de los laboratorios basados en la normativa legal vigente. Para ello se visitaron las diferentes universidades escogidas y se realizaron las observaciones pertinentes. Todos los datos fueron recogidos y analizados para posteriormente ser vaciados en un informe técnico.

Se empleó como base una lista de chequeo con el fin de aplicarse a todos los espacios por igual. Ésta técnica es empleada en diversas áreas como la bomberil. De esta forma se logró hacer el levantamiento simultáneo de la información de los diferentes espacios evaluados y así realizar una comparación de condiciones entre ellos en las diferentes muestras.

El informe generado se muestra en el **Anexo 1**.

El espacio evaluado en la Universidad Central de Venezuela (UCV) fueron los laboratorios docentes, el cual está destinado a la docencia en química para carreras como química, física, biología y geoquímica.

En la Universidad Simón Bolívar, se evaluaron los laboratorios de Química Orgánica, Química Inorgánica y de Alimentos, destinados a la docencia en carreras de técnicos en procesos químicos, ingeniería química y licenciatura en química.

Finalmente, en la Universidad Católica Andrés Bello, en la sede de Montalbán, se evaluaron los laboratorios de las escuelas de ingeniería y de educación.

Una vez recogida la información de los espacios, y comparadas, se identificaron aquellas fallas o carencias comunes en los espacios, y se determinaron cuales presentan un mayor porcentaje.

Las listas de chequeo empleadas para la evaluación de las universidades se presentan a continuación:

Tabla 2. Evaluación de seguridad de los laboratorios y depósitos de sustancias químicas

Nº	Item	Si	No	Observaciones
1	Poseen sistema fijo de extinción operativo			
2	Poseen sistema de extinción portátil operativo			
3	Cuentan con sistema de alarma y detección de incendio operativo			
4	Poseen iluminación adecuada			
5	Cuentan con sistema de iluminación de emergencia operativo			
6	Poseen vías permeables para la evacuación en caso de emergencia.			
7	Cuentan con señalizaciones de seguridad adecuadas.			
8	Poseen cajetín de primeros auxilios adecuado y debidamente dotado			
9	Poseen sistema de ducha de emergencia.			
10	Posee lavaojos operativo.			
11	Sistema de identificación de tuberías acorde a normativa			
12	Sistemas de extracción adecuado			
13	Poseen cilindros de gases sujetos a puntos fijos			
14	Tableros eléctricos debidamente zonificados			
15	Cables eléctricos en tuberías adecuadas y sin exposición de los mismos.			

Una vez obtenidos los resultados de las evaluaciones de cada espacio, se tomaron las valoraciones negativas de cada ítem y se relacionaron en valores relativos, posteriormente se representaron gráficamente para categorizarlos entre sí, dándole prioridad para la atención a aquellos que presentaron categorizaciones altas como se presenta a continuación:

Categorizaciones:

Incumplimiento 1. Las tres universidades carecen parcial o totalmente del aspecto evaluado. Se cataloga como **relevancia roja**.

Incumplimiento 2/3: Dos de las tres universidades carecen parcial o totalmente del aspecto evaluado. Se cataloga como **relevancia anaranjada**.

Incumplimiento 1/3: Una de las tres universidades carece parcial o totalmente del aspecto evaluado. Se cataloga como **relevancia verde**.

Incumplimiento 0: Todas las universidades cumplen con el aspecto evaluado. No posee relevancia negativa.

Esta primera aproximación de los espacios se empleó para generar la base de las condiciones de seguridad que éstos poseían con el fin de enfatizar aquellos donde las carencias fuesen comunes y que arrojaron una mayor categorización.

Estos datos permitieron dar paso para la posterior evaluación de los sistemas de gestión de materiales peligrosos que poseían las dependencias evaluadas.

III.2 Comparación de los sistemas de gestión de materiales peligrosos en las dependencias evaluadas en las 3 Universidades.

Esta etapa de investigación se desarrolló a través de la comparación de las variables que se presentan en la **tabla 3**, dónde se muestran ítems relacionados al manejo y control de las sustancias químicas, desde su almacenamiento, pasando por el tratamiento de los residuos peligrosos y la disposición final de los desechos.

Al obtener los resultados de las evaluaciones de cada espacio, se tomaron las valoraciones negativas de cada ítem y se relacionaron en valores relativos, posteriormente se representaron de manera gráfica para categorizarlos entre sí, y así tomar a aquellos con mayor relevancia para su consideración en el sistema de gestión.

Las valoraciones negativas representan incumplimiento total o parcial del ítem evaluado, y son esas las consideraciones que se tomaron para desarrollar el sistema de gestión, sin embargo, las valoraciones positivas fueron tomadas como referencia para incluirlas como aspectos beneficiosos en dicho sistema.

Los ítems considerados en la **tabla 3** constituyen un conjunto de parámetros que en función a normativas nacionales e internacionales, deben ser contemplados dentro del manejo de materiales peligrosos y que aquí se expresan resumidos en una lista de chequeo con el fin de haber sido aplicados de forma equitativa en cada espacio evaluado.

Tabla 3. Evaluación de los sistemas de gestión de materiales peligrosos

Item	Si	No	Observaciones
Posee el espacio y estructura adecuada para el almacenamiento de las sustancias químicas peligrosas.			
Existe un inventario actualizado de los reactivos químicos empleados en los laboratorios			
Se dispone de las hojas d seguridad de los reactivos químicos empleados.			
Los reactivos químicos son almacenados considerando su incompatibilidad química.			
Se almacenan los reactivos químicos considerando el tiempo de llegada de éstos al almacén.			
Se tiene un protocolo de actuación en caso de emergencias conocido y puesto en práctica por el personal que hace vida en los espacios donde se manejan sustancias químicas peligrosas.			
Cuentan con recipientes adecuados para los residuos o desechos generados.			
Poseen sistema de segregación de los residuos y desechos generados.			
Poseen planes para tratamiento, reutilización o recuperación de residuos peligrosos.			
Desarrollan proyectos de investigación con el fin de reducir los desechos peligrosos.			
Poseen un deposito adecuado para el almacenamiento de residuos y desechos peligrosos.			
Tienen un plan periódico para la disposición final de los desechos peligrosos.			
Existe una figura organizacional dentro de la universidad que esté dirigida exclusivamente al control, gestión y monitoreo de las actividades vinculadas sustancias químicas y materiales peligrosos.			
Cuentan con el recurso humano para llevar el control y gestión adecuado de las sustancias químicas y materiales peligrosos.			
Cuentan con los equipos necesarios para el control y gestión de las sustancias químicas y materiales peligrosos.			
Existe un plan periódico que supervise el estado y condiciones de los residuos y desechos peligrosos generados.			
Existe un sistema de etiquetado adecuado de los residuos y desechos peligrosos generados			
Poseen plantas de tratamiento para las descargas de los desagües de los laboratorios.			
Cuentan con una brigada de emergencia en atención a emergencias con materiales peligrosos.			
Tienen cuerpo de bomberos en la universidad.			
Tienen equipos para la atención a emergencias con materiales peligrosos.			

La relación de los valores se determinó tomando en cuenta cada valoración negativa entre el número total de universidades evaluadas (3) para cada ítem.

A continuación se presentan las categorizaciones aplicadas:

Incumplimiento 1. Las tres universidades carecen parcial o totalmente del aspecto evaluado. Se cataloga como **relevancia roja**.

Incumplimiento 2/3: Dos de las tres universidades carecen parcial o totalmente del aspecto evaluado. Se cataloga como **relevancia anaranjada**.

Incumplimiento 1/3: Una de las tres universidades carece parcial o totalmente del aspecto evaluado. Se cataloga como **relevancia verde**.

Incumplimiento 0: Todas las universidades cumplen con el aspecto evaluado. No posee relevancia negativa.

Una vez generado el sistema de comparación de relevancias se procedió al análisis de los parámetros de estudio y se dio paso a la valoración de las necesidades del sistema de gestión de materiales peligrosos.

III.3. Análisis las necesidades y debilidades en la gestión de materiales peligrosos en las dependencias evaluadas.

En función a las categorizaciones obtenidas anteriormente tanto en los aspectos de seguridad como en el manejo y control de las sustancias químicas, se evaluaron aquellos ítems que se vieron con mayor carencia y se tomaron para su posterior incorporación en el sistema de gestión.

Las valoraciones negativas fueron tomadas como base para su análisis exhaustivo, en búsqueda de soluciones notables que permitieran representarlas en un sistema de gestión integral que presentara soluciones en el manejo y control permanente como parte de una política completa en materia ambiental.

III.4. Unificación de las variables consideradas para la gestión de materiales peligrosos

La unificación de estas variables, fue basada en el análisis de las carencias observadas en los resultados de los objetivos anteriores y empleando como criterio los lineamientos dados en la normativa ISO 14001 “Sistemas de gestión ambiental – Requisitos con orientación para su uso” tales como:

- Establecer una **política ambiental** apropiada.
- Identificar los **aspectos ambientales** que surjan de las actividades, productos y servicios, pasados, existentes o planificados de la organización, y determine los impactos ambientales significativos.
- Identificar los **requisitos legales** aplicables y otros requisitos que la organización suscriba.
- Identificar las **prioridades** y establecer los objetivos y metas ambientales apropiadas.
- Establecer una estructura y uno o varios **programas** para implementar la política y alcanzar los objetivos y metas.
- Facilitar la planificación, el control, el seguimiento, las **acciones correctivas y preventivas**, las actividades de **auditoría y revisión**, para asegurarse de que la política se cumple y que el sistema de gestión ambiental sigue siendo apropiado.
- Tener capacidad de **adaptación** a circunstancias cambiantes.

IV. Resultados y discusiones

IV.1 Evaluación de las condiciones reales de los laboratorios químicos en diferentes dependencias de 3 universidades Venezolanas: Universidad Central de Venezuela, Universidad Simón Bolívar y la Universidad Católica Andrés Bello.

En esta etapa del proyecto se evaluaron las tres universidades en cuestión, en función a seguridad contra incendio. Tras las inspecciones realizadas en las 3 Universidades, se evidenció lo siguiente:

Universidad Central de Venezuela (UCV):

En esta universidad se evaluó el edificio de los laboratorios docentes de la escuela de química, el cual es una estructura que consta de dos niveles: planta baja y primer piso.

En este edificio se imparten los siguientes laboratorios: laboratorio de principio de química, laboratorio I de química inorgánica, laboratorio II de química inorgánica, laboratorio de analítica, laboratorio de fisicoquímica, laboratorio de instrumental analítico, laboratorio I de química orgánica para químicos y para biólogos, y el laboratorio II de química orgánica. Adicionalmente, posee dos espacios destinados al depósito de reactivos químicos, de igual forma posee dos espacios para las preparación de muestras y soluciones por parte del personal técnico y un cuarto de balanzas. Además posee un área de oficinas para el personal técnico.

En este espacio se imparten las asignaturas mencionadas anteriormente para estudiantes de las licenciaturas en: química, geoquímica, física y biología.

Desde el 2014, se generó una unidad de gestión de dichos laboratorios, la cual está destinada entre otras cosas, a la gestión de los materiales peligrosos, sin embargo carece de un equipo de trabajo completo para cumplir con los retos que presenta esta edificación.

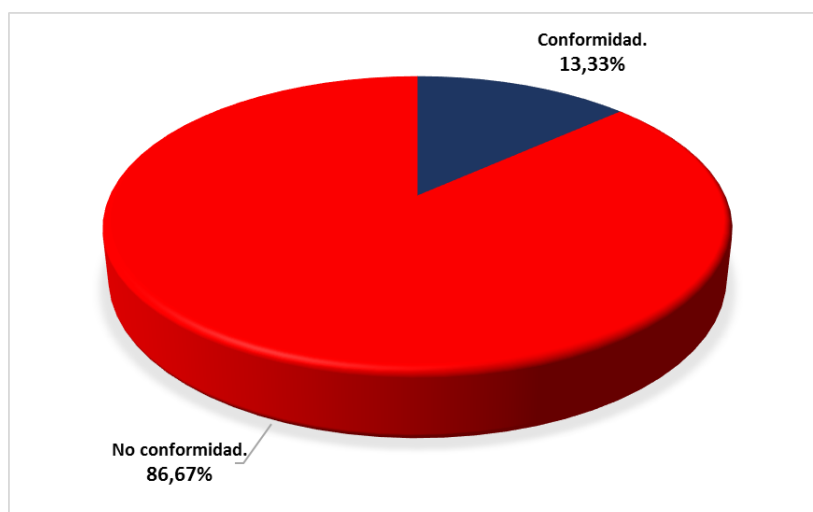
El informe de inspección (**Anexo 1**) muestra las condiciones del edificio en cuanto a seguridad contra incendio para los espacios evaluados. Haciendo un análisis resumido de las conformidades y las no conformidades de estos laboratorios, se tiene que:

Tabla 4. Evaluación de condiciones de seguridad contra incendio de los laboratorios docentes de la UCV

Nº	Item	Si	No	Observaciones
1	Poseen sistema fijo de extinción operativo		X	
2	Poseen sistema de extinción portátil operativo		X	
3	Cuentan con sistema de alarma y detección de incendio operativo		X	
4	Poseen iluminación adecuada		X	
5	Cuentan con sistema de iluminación de emergencia operativo		X	
6	Poseen vías permeables para la evacuación en caso de emergencia.	X		En la planta alta existe la presencia de desechos químicos en el pasillo
7	Cuentan con señalizaciones de seguridad adecuadas.		X	
8	Poseen cajetín de primeros auxilios adecuado y debidamente dotado		X	
9	Poseen sistema de ducha de emergencia.	X		La llave de paso de agua del mesos de trabajo es la misma de la ducha de emergencia
10	Posee lavaojos operativo.		X	
11	Sistema de identificación de tuberías acorde a normativa		X	Sólo la planta alta posee codificación de colores adecuada.
12	Sistemas de extracción adecuado		X	
13	Poseen cilindros de gases sujetos a puntos fijos		X	En algunos laboratorios y espacios se evidencian cilindros sin sujeción
14	Tableros eléctricos debidamente zonificados		X	
15	Cables eléctricos en tuberías adecuadas y sin exposición de los mismos.		X	

Esto muestra que para 15 ítems evaluados, sólo dos (2) son “conformes” a la normativa y trece (13) “no conformes”, lo cual arroja un resultado relativo de sólo **13,33 %** de conformidad, y un **86,67%** de no conformidad con la normativa tal y como se presenta en el siguiente gráfico.

Gráfico 1 Análisis porcentual de conformidades y no conformidades en riesgo de incendio evaluado en los laboratorios de docencia de la UCV



Estos valores porcentuales relativos nos dan una aproximación de las mejoras necesarias en materia de seguridad contra incendio que son evidentes incorporar dentro del modelo de sistema de gestión de sustancias químicas peligrosas, pues al evaluarse niveles de riesgos en estos espacios, tenemos dos esenciales que implícitamente fueron considerados tales como: riesgo de incendio (en esta etapa del proyecto) y riesgo químico (en la siguiente etapa).

Al tener estos dos riesgos presentes, el riesgo de incendio debe ser evaluado y reducido a su mínima expresión de manera prioritaria incluso sobre el riesgo químico. Por ésta razón fue éste el objetivo de partida para el desarrollo del modelo de gestión.

Universidad Simón Bolívar (USB):

En esta universidad se visitó el edificio de química y procesos, en el cual se encuentran la mayor cantidad de laboratorios químicos de dicha universidad. En estos laboratorios se dictan asignaturas para las carreras de técnicos en proceso químico, ingeniería química y la licenciatura en química.

Se evaluaros los laboratorios de química orgánica, química inorgánica y alimentos.

La Universidad Simón Bolívar (USB) cuenta con una unidad de Gestión de Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos, la cual se encarga entre otras funciones, del control de las sustancias químicas para toda la Universidad, y está en funcionamiento desde el 2008. Al igual que en la UCV, esta unidad posee poco personal para completar las laboriosas tareas que tiene asignadas.

Los detalles de la inspección de estos espacios se encuentran en el **Anexo 1**.

A continuación se presentan los resultados resumidos de seguridad contra incendio para los espacios evaluados:

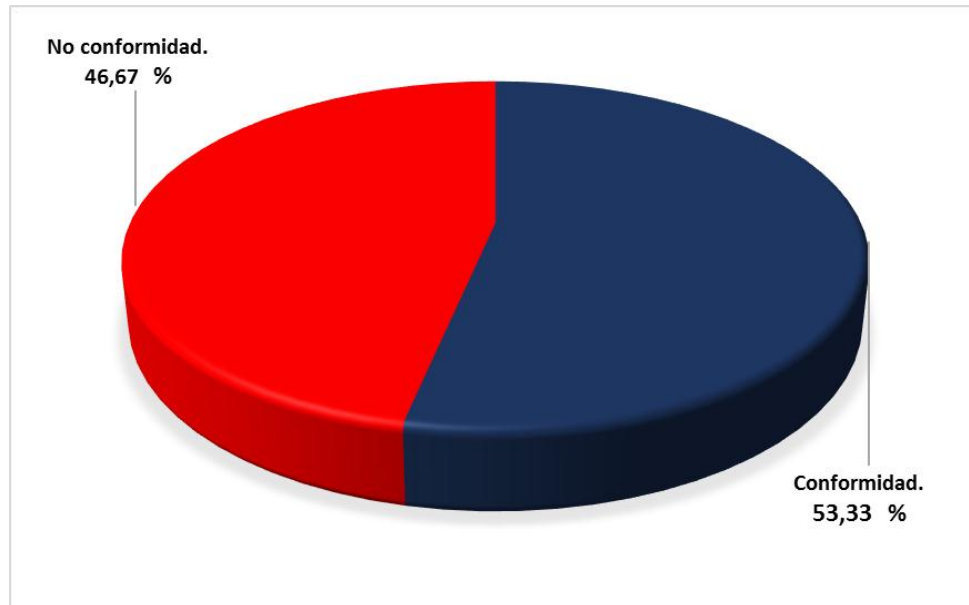
Tabla 5. Evaluación de condiciones de seguridad contra incendio de los laboratorios evaluados en la USB.

Nº	Item	Si	No	Observaciones
1	Poseen sistema fijo de extinción operativo		X	
2	Poseen sistema de extinción portátil operativo	X		Estan operativos pero son insuficientes
3	Cuentan con sistema de alarma y detección de incendio operativo		X	
4	Poseen iluminación adecuada	X		
5	Cuentan con sistema de iluminación de emergencia operativo		X	
6	Poseen vías permeables para la evacuación en caso de emergencia.	X		
7	Cuentan con señalizaciones de seguridad adecuadas.	X		
8	Poseen cajetín de primeros auxilios adecuado y debidamente dotado		X	Poseen cajetín de primeros auxilios en algunos espacios pero carecen de insumos
9	Poseen sistema de ducha de emergencia.	X		
10	Posee lavaojos operativo.	X		
11	Sistema de identificación de tuberías acorde a normativa	X		
12	Sistemas de extracción adecuado		X	
13	Poseen cilindros de gases sujetos a puntos fijos		X	En algunos laboratorios y espacios se evidencian cilindros sin sujeción
14	Tableros eléctricos debidamente zonificados		X	
15	Cables eléctricos en tuberías adecuadas y sin exposición de los mismos.	X		

Este análisis muestra que para 15 ítems evaluados, ocho **(8)** son “conformes” a la normativa y siete **(7)** “no conformes”, lo cual arroja un resultado relativo de sólo **53,33 %** de conformidad, y un **46,67 %** de no conformidad con la normativa tal y como se presenta en el siguiente gráfico.

En comparación con la UCV, la USB presenta un nivel de riesgo de incendio relativo más bajo, en función a los ítems evaluados. Es necesario acotar que no se trató de una evaluación exhaustiva de riesgo de incendio, sino de parámetros que nos permitieron generar una base diagnóstica de los espacios y las condiciones de las muestras de estudio.

Gráfico 2. Análisis porcentual de conformidades y no conformidades en riesgo de incendio evaluado en los laboratorios de la USB



En el gráfico anterior se observa como la USB a pesar de tener un riesgo de incendio relativo menor al de la UCV, es igualmente elevado, lo cual nos muestra que dentro de un sistema de gestión de materiales peligrosos para Universidades, es imprescindible la incorporación de la variable de incendio, pues es un factor que pudiese aumentar la vulnerabilidad a incidentes que pudiesen agravarse si incluimos sustancias químicas peligrosas.

Universidad Católica Andrés Bello (UCAB):

En esta universidad se visitó el edificio de *laboratorios* donde se pudieron observar laboratorios de la escuela de ingeniería y de educación, donde se manipulan sustancias químicas. En estos laboratorios se dictan asignaturas para carreras de pregrado y algunos de ellos ofrecen servicios a la comunidad.

Esta universidad básicamente tiene laboratorios dedicados a: la academia, investigación y el ámbito comercial. Sin embargo, su mayor desempeño es en el área

académica. En este sentido, los laboratorios que manejan sustancias químicas en mayor cantidad pertenecen a ingeniería y educación.

Los resultados de la inspección realizada a esta universidad se detallan en el **anexo 1**.

A continuación se presentan los resultados resumidos de seguridad contra incendio para los espacios evaluados:

Tabla 6. Evaluación de condiciones de seguridad contra incendio de los laboratorios evaluados en la UCAB.

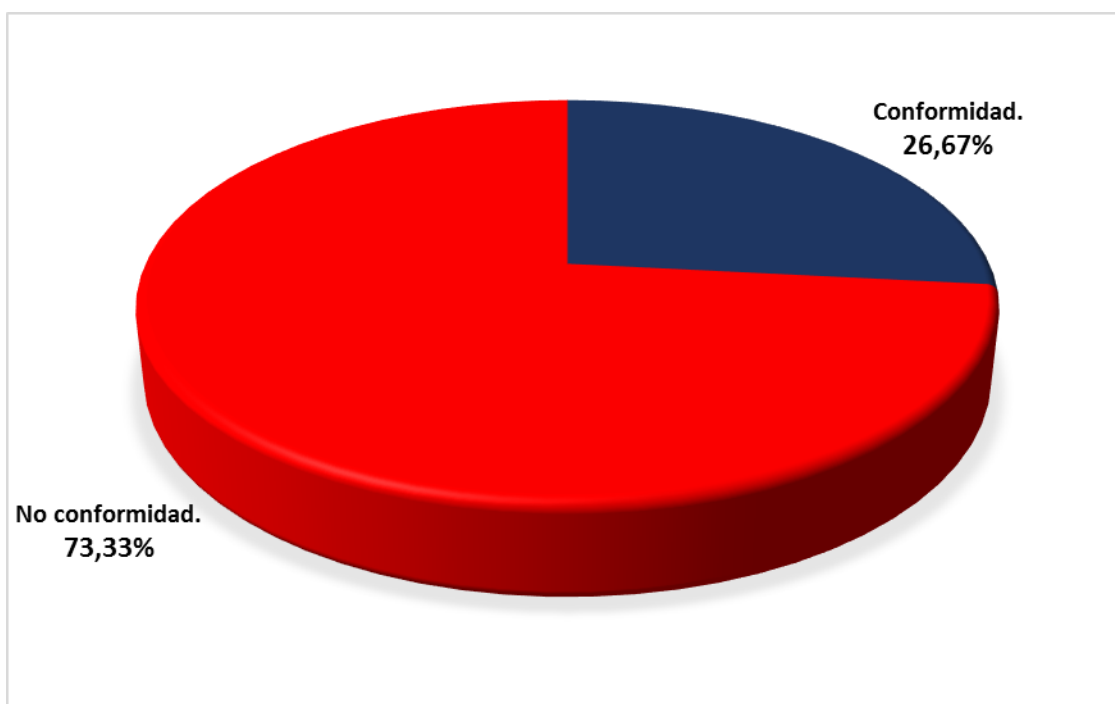
Nº	Item	Si	No	Observaciones
1	Poseen sistema fijo de extinción operativo		X	
2	Poseen sistema de extinción portátil operativo	X		Algunos obstruidos
3	Cuentan con sistema de alarma y detección de incendio operativo		X	
4	Poseen iluminación adecuada	X		
5	Cuentan con sistema de iluminación de emergencia operativo		X	
6	Poseen vías permeables para la evacuación en caso de emergencia.		X	Para el momento de la evaluación se encontraban realizando mudanza
7	Cuentan con señalizaciones de seguridad adecuadas.		X	
8	Poseen cajetín de primeros auxilios adecuado y debidamente dotado		X	
9	Poseen sistema de ducha de emergencia.		X	
10	Posee lavajos operativo.		X	
11	Sistema de identificación de tuberías acorde a normativa		X	
12	Sistemas de extracción adecuado	X		
13	Poseen cilindros de gases sujetos a puntos fijos		X	En algunos laboratorios y espacios se evidencian cilindros sin sujeción
14	Tableros eléctricos debidamente zonificados	X		
15	Cables eléctricos en tuberías adecuadas y sin exposición de los mismos.		X	

Este análisis muestra que para los 15 items evaluados, **once (11)** son “no conformes” a la normativa y **cuatro (4)** “conformes”, lo cual arroja un resultado relativo de sólo **26,67 %** de conformidad, y un **73,33 %** de no conformidad con la normativa. Este resultado se muestra en el **gráfico 3**.

En comparación con la UCV y la USB, la Universidad Católica Andrés Bello, se encuentra en un nivel intermedio en materia riesgo de incendio, basado en los aspectos evaluados. Nuevamente se acota que no se trató de una evaluación exhaustiva

de riesgo de incendio, sino de parámetros que nos permitieron generar una base diagnóstica de los espacios y las condiciones de las muestras de estudio.

Gráfico 3. Análisis porcentual de conformidades y no conformidades en riesgo de incendio evaluado en los laboratorios de la UCAB.



En el gráfico 3 se observa como la UCAB también muestra un alto nivel de riesgo de incendio, donde el 73,33% es no conforme a la normativa. Esto nos indica que es necesario tomar con seriedad los factores de riesgo de incendio e incorporarlos en el sistema de gestión pues es una constante en éstos espacios, que además es un factor agravante de las vulnerabilidades que pudiesen existir en el manejo de sustancias químicas peligrosas.

Comparación de los resultados de la primera etapa entre las tres universidades

Englobando los resultados obtenidos tras las evaluaciones iniciales de las tres universidades en materia de riesgo de incendio, es notable la necesidad de hacer énfasis en la mitigación del mismo, tomando medidas preventivas y correctivas que permitan reducir la vulnerabilidad en los laboratorios y las comunidades universitarias.

A continuación se muestran los resultados en una tabla para cada ítem evaluado en función a las tres universidades, siendo estos categorizados como;

Incumplimiento 1. Las tres universidades carecen parcial o totalmente del aspecto evaluado. Se cataloga como **relevancia roja**.

Incumplimiento 2/3: Dos de las tres universidades carecen parcial o totalmente del aspecto evaluado. Se cataloga como **relevancia anaranjada**.

Incumplimiento 1/3: Una de las tres universidades carece parcial o totalmente del aspecto evaluado. Se cataloga como **relevancia verde**.

Incumplimiento 0: Todas las universidades cumplen con el aspecto evaluado. No posee relevancia negativa.

Tabla 7. Comparación de las conformidades y no conformidades en riesgo de incendio entre los laboratorios evaluados en las tres universidades.

Nº	Item	Si	No	Factor	Incumplimiento 1	Incumplimiento 2/3	Incumplimiento 1/3	Incumplimiento 0
1	Poseen sistema fijo de extinción operativo	0	3	1	X			
2	Poseen sistema de extinción portátil operativo	2	1	1/3			X	
3	Cuentan con sistema de alarma y detección de incendio operativo	0	3	1	X			
4	Poseen iluminación adecuada	2	1	1/3			X	
5	Cuentan con sistema de iluminación de emergencia operativo	0	3	1	X			
6	Poseen vías permeables para la evacuación en caso de emergencia.	2	1	1/3			X	
7	Cuentan con señalizaciones de seguridad adecuadas.	1	2	2/3		X		
8	Poseen cajetín de primeros auxilios adecuado y debidamente dotado	0	3	1	X			
9	Poseen sistema de ducha de emergencia.	2	1	1/3			X	
10	Posee lavaojos operativo.	1	2	2/3		X		
11	Sistema de identificación de tuberías acorde a normativa	1	2	2/3		X		
12	Sistemas de extracción adecuado	1	2	2/3		X		
13	Poseen cilindros de gases sujetos a puntos fijos	0	3	1	X			
14	Tableros eléctricos debidamente zonificados	1	2	2/3		X		
15	Cables eléctricos en tuberías adecuadas y sin exposición de los mismos.	1	2	2/3		X		

En la tabla 7 se observa que 5 ítems (33,33% del total de ítems evaluados) se encuentran en la categorización de **incumplimiento 1**, lo cual significa que los espacios evaluados de las 3 universidades no cumplen con ese aspecto, siendo entonces necesario revisar a fondo las alternativas a ese punto que puedan ayudar a mejorar esa situación. Entre estos aspectos se puede nombrar como ejemplo: “cuentan con sistema de alarma y detección de incendio operativo”, este aspecto es altamente importante en cuanto a riesgo de incendio en edificaciones, sobre todo en edificaciones como laboratorios químicos.

Parte de la importancia de estos resultados comparativos es que nos permiten priorizar acciones a tomar para la mitigación de riesgo y así enfocar los esfuerzos en diferentes etapas de acción, aquellos aspectos que deben ser atendidos a corto, mediano y largo plazo.

De igual forma generan una guía para considerar en el modelo de gestión desustancias y materiales peligrosos, ya que como se mencionó anteriormente, es indispensable incorporar la variable “incendio” dentro de este modelo.

En el mismo sentido se observa que otros 6 ítems están en categorización de incumplimiento 2/3, lo cual indica que esos aspectos se repiten en 2 de las tres universidades evaluadas, otorgando una prioridad de atención e incorporación media, en el modelo y representan un 40 % del total de ítems evaluados.

Para la categorización 1/3 se tienen 4 ítems, lo cual representa un 26,66% del total de ítems evaluados. Estos son aspectos que sólo se manifestaron en una de las 3 universidades evaluadas. Un ejemplo de estos es: “posee sistema de ducha de emergencia”. Sólo una de las tres universidades no cumplía con este aspecto. Esto significa que aun cuando es un aspecto importante a considerar en el área de seguridad, no es de los prioritarios en cuanto recurrencia en la falta, visto de otra manera, indica que ese aspecto si es considerado por lo menos en dos de las universidades evaluadas, lo cual significa que ha sido considerado previamente en las evaluaciones de riesgo.

En esta evaluación, a pesar de considerar sólo 15 ítems, ninguno de éstos fue cumplido por las tres universidades, es decir, categorización 0.

IV.2 Comparación de los sistemas de gestión de materiales peligrosos en las dependencias evaluadas en las 3 Universidades.

En esta etapa se lograron evaluar los diferentes sistemas que las universidades empleaban para la gestión de los materiales peligrosos, obteniéndose de manera general, la necesidad de mejorar los sistemas y requiriendo incorporar nuevos factores que permitan reducir la vulnerabilidad en el riesgo químico.

Esta etapa fue la segunda en el proceso de evaluación, pues se considera que el riesgo de incendio es prioritario ante el riesgo químico, por tal motivo, teniendo ya la información y el análisis respectivo en el primer objetivo, fue procedente realizar esta evaluación.

Evaluación de la Universidad Central de Venezuela (UCV).

Tras la evaluación en los espacios ya descritos de la UCV, se obtuvo que ésta posee un **23,8%** de conformidad con los aspectos evaluados y un **76,2%** de no conformidad, lo cual demuestra la importancia y urgencia de la incorporación de la variable química en el modelo de gestión. En esta etapa se evaluaron 21 ítems relacionados al riesgo químico.

Estos ítems y sus resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 8. Evaluación de condiciones de seguridad en riesgo químico de los laboratorios evaluados en la UCV

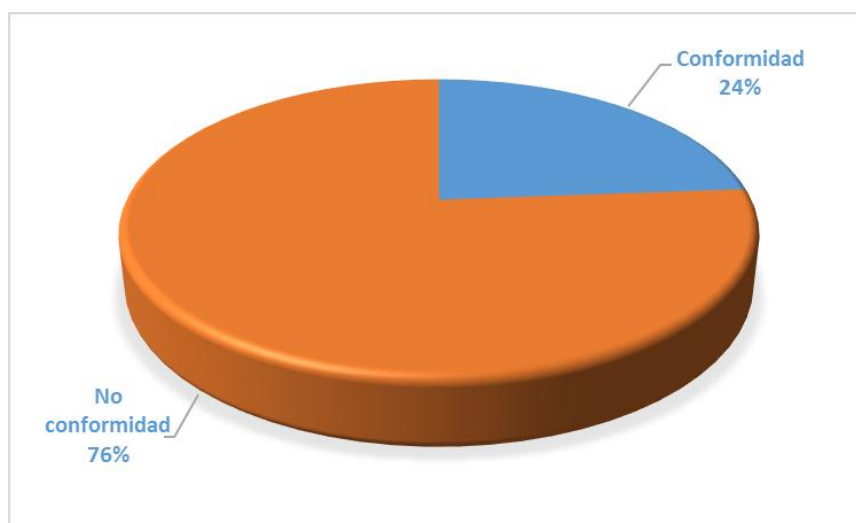
Item	Si	No	Observaciones
Posee el espacio y estructura adecuada para el almacenamiento de las sustancias químicas peligrosas.		X	
Existe un inventario actualizado de los reactivos químicos empleados en los laboratorios	X		
Se dispone de las hojas d seguridad de los reactivos químicos empleados.		X	
Los reactivos químicos son almacenados considerando su incompatibilidad química.		X	
Se almacenan los reactivos químicos considerando el tiempo la llegada de éstos al almacén.		X	
Se tiene un protocolo de actuación en caso de emergencias conocido y puesto en práctica por el personal que hace vida en los espacios donde se manejan sustancias químicas peligrosas.		X	
Cuentan con recipientes adecuados para los residuos o desechos generados.		X	
Poseen sistema de segregación de los residuos y desechos generados.		X	En proceso
Poseen planes para tratamiento, reutilización o recuperación de residuos peligrosos.		X	En proceso de implementación
Desarrollan proyectos de investigación con el fin de reducir los desechos peligrosos.	X		
Poseen un deposito adecuado para el almacenamiento de residuos y desechos peligrosos.		X	En proyecto
Tienen un plan periódico para la disposición final de los desechos peligrosos.		X	
Existe una figura organizacional dentro de la universidad que esté dirigida exclusivamente al control, gestión y monitoreo de las actividades vinculadas sustancias químicas y materiales peligrosos.	X		
Cuentan con el recurso humano para llevar el control y gestión adecuado de las sustancias químicas y materiales peligrosos.		X	Insuficiente
Cuentan con los equipos necesarios para el control y gestión de las sustancias químicas y materiales peligrosos.		X	
Existe un plan periódico que supervise el estado y condiciones de los residuos y desechos peligrosos generados.		X	
Existe un sistema de etiquetado adecuado de los residuos y desechos peligrosos generados	X		Desarrollado mas no implementado
Poseen plantas de tratamiento para las descargas de los desagües de los laboratorios.		X	
Cuentan con una brigada de emergencia en atención a emergencias con materiales peligrosos.		X	
Tienen cuerpo de bomberos en la universidad.	X		
Tienen equipos para la atención a emergencias con materiales peligrosos.		X	

El siguientes es un ejemplo de la no conformidad en los aspectos evaluados: “Posee el espacio y estructura adecuada para el almacenamiento de las sustancias químicas peligrosas.” Este aspecto resume lo importante de tener la estructura física adecuada para el almacenamiento de sustancias químicas, de no contar con él, o no poseer las condiciones adecuadas en dicho espacio, la vulnerabilidad aumenta y el

riesgo químico se eleva, además de complicar el proceso de manipulación, control y contabilización de las sustancias químicas, reguladas y no reguladas por los diferentes organismos del estado.

A continuación se presenta un gráfico donde se representan los resultados de las evaluaciones.

Gráfico 4. Análisis porcentual de conformidades y no conformidades en riesgo químico evaluado en los laboratorios de la UCV.



En el gráfico anterior se observa la comparación de los resultados conformes a la normativa legal y los no conformes. Es notable la necesidad de incorporar esos aspectos a un modelo de gestión de materiales peligrosos que permita controlar, manejar, regular y disponer de las sustancias químicas peligrosas de manera adecuada para así disminuir la vulnerabilidad y a su vez el riesgo químico.

Ver reflejado valores porcentuales de este análisis, permite generar un panorama de las necesidades generales que deben ser atendidas para conformar un sistemas de gestión que proponga soluciones y alternativas para afrontar las debilidades.

Uno de los aspectos positivos que es de gran importancia en el control de sustancias químicas, es mantener un inventario actualizado de las sustancias químicas que se manejan en los laboratorios. En estos laboratorios se contaba con el mencionado inventario, y se disponía de manera digital. Es importante destacar que los aspectos positivos deben ser de igual forma contemplados en el modelo de gestión de sustancias y materiales peligrosos, pero nos indican cuales son los puntos que ya se encuentran en avance y que no deberían presentar inconveniente si se aplicara el modelo.

El desarrollo de proyectos de investigación para reducir la generación de desechos es otro de los aspectos positivos con los que ya cuenta esta universidad y que se considera que debe estar incluido en el sistema de gestión de las universidades. Una universidad se puede diferenciar de una industria o un comercio de muchas formas, pero una muy relevante es que las universidades se deben a la investigación y generación de conocimiento, en este sentido, es de carácter prioritario que el modelo incluya la investigación como uno de sus pilares para el control de sustancias químicas, haciendo énfasis en la reducción, reutilización y recuperación de los residuos peligrosos y desechos peligrosos.

Evaluación de la Universidad Simón Bolívar (USB)

En el análisis de los resultados obtenidos para los laboratorios evaluados en esta universidad, se obtuvo que el **23,8%** de los aspectos evaluados está conforme a lo requerido, y el **76,2%** es no conforme. Si se comparan los resultados obtenidos en la USB con los de la UCV, se observa un mismo porcentaje, es decir, cuantitativamente arrojan un mismo nivel, sin embargo, estas evaluaciones son de carácter dual, cualitativa-cuantitativa, por lo cual los valores no deben ser evaluados como un todo y se deben considerar en conjunto con cada aspecto reportado.

Para ejemplificar lo mencionado, se tiene, que a pesar de contar con porcentajes iguales en los cumplimientos (23,8%), la UCV cuenta con proyectos para el desarrollo de investigación en el tratamiento de residuos y desechos peligrosos, mientras que la USB no cuenta con ello. O por el contrario, vemos que la USB si posee un depósito adecuado para el almacenamiento de residuos y desechos peligrosos, mientras que la UCV no. Es por ello la importancia de generar estadísticas que permitieron tener una guía de las condiciones generales y a su vez detallar cada evaluación para la incorporación de la variable considerada en el modelo de gestión.

En la siguiente tabla se presentan los resultados de los aspectos evaluados en la USB.

Tabla 9. Evaluación de condiciones de seguridad en riesgo químico de los laboratorios evaluados en la USB.

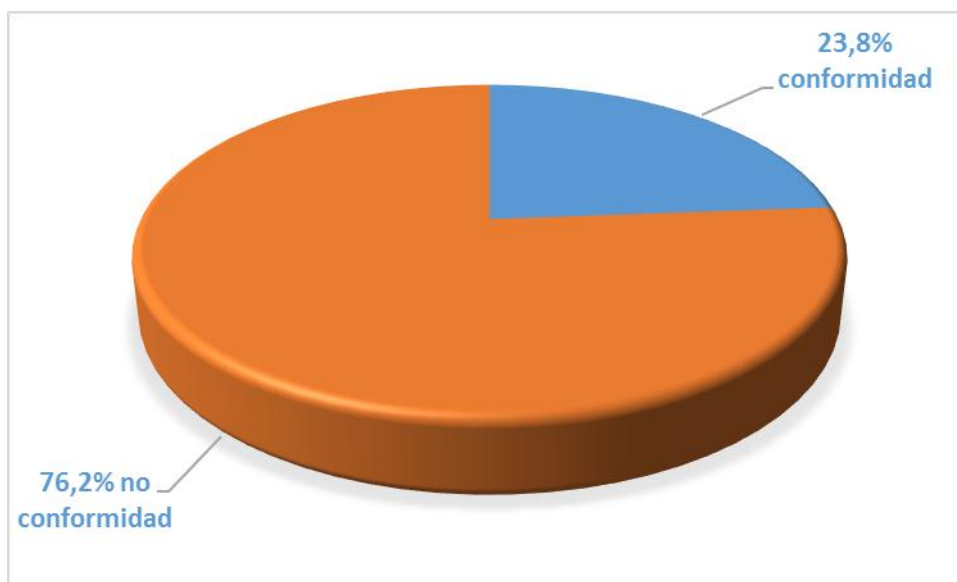
Item	Si	No	Observaciones
Posee el espacio y estructura adecuada para el almacenamiento de las sustancias químicas peligrosas.		X	
Existe un inventario actualizado de los reactivos químicos empleados en los laboratorios		X	En proceso
Se dispone de las hojas d seguridad de los reactivos químicos empleados.		X	Algunas
Los reactivos químicos son almacenados considerando su incompatibilidad química.		X	No en todos los espacios
Se almacenan los reactivos químicos considerando el tiempo la llegada de éstos al almacén.		X	
Se tiene un protocolo de actuación en caso de emergencias conocido y puesto en práctica por el personal que hace vida en los espacios donde se manejan sustancias químicas peligrosas.		X	
Cuentan con recipientes adecuados para los residuos o desechos generados.		X	
Poseen sistema de segregación de los residuos y desechos generados.		X	Hay propuesta pero no es política
Poseen planes para tratamiento, reutilización o recuperación de residuos peligrosos.	X		
Desarrollan proyectos de investigación con el fin de reducir los desechos peligrosos.		X	
Poseen un deposito adecuado para el almacenamiento de residuos y desechos peligrosos.	X		
Tienen un plan periódico para la disposición final de los desechos peligrosos.		X	
Existe una figura organizacional dentro de la universidad que esté dirigida exclusivamente al control, gestión y monitoreo de las actividades vinculadas sustancias químicas y materiales peligrosos.	X		
Cuentan con el recurso humano para llevar el control y gestión adecuado de las sustancias químicas y materiales peligrosos.		X	
Cuentan con los equipos necesarios para el control y gestión de las sustancias químicas y materiales peligrosos.		X	
Existe un plan periódico que supervise el estado y condiciones de los residuos y desechos peligrosos generados.		X	
Existe un sistema de etiquetado adecuado de los residuos y desechos peligrosos generados		X	No implementado
Poseen plantas de tratamiento para las descargas de los desagües de los laboratorios.		X	
Cuentan con una brigada de emergencia en atención a emergencias con materiales peligrosos.		X	
Tienen cuerpo de bomberos en la universidad.	X		
Tienen equipos para la atención a emergencias con materiales peligrosos.	X		Limitado

En la tabla 8 se observa con detalle cada aspecto y sus resultados de “conformidad” y “no conformidad” para los espacios evaluados.

Existen aspectos que a pesar de estar en “no conformidad”, tienen un avance para su cumplimiento, un ejemplo de ello se observa en el ítem: “existe un sistema de etiquetado adecuado de los residuos y desechos peligrosos generados” y a pesar de ser “no conforme” en las observaciones se denota “no implementado” lo cual significa que la USB si posee un modelo de etiquetas, sin embargo no ha sido implementado para llevarlo a cabo en todos los laboratorios. De ahí la importancia de que el desarrollo en el área, se implemente como política institucional con el fin de darle continuidad a los avances y generar proyectos que perduren en el tiempo.

A continuación se presenta un gráfico con la representación de las evaluaciones realizadas en los laboratorios de la USB, donde se muestran los porcentajes de las “conformidades” y “no conformidades”.

Gráfico 5. Análisis porcentual de conformidades y no conformidades en riesgo químico evaluado en los laboratorios de la USB.



Los resultados anteriores muestran de manera cuantitativa una tendencia para el enfoque de las necesidades del modelo de gestión, donde se deben priorizar las acciones en los aspectos donde se observan las no conformidades, y rescatando aquellos donde se observan resultados positivos.

Parte de los aspectos positivos que merece ser resaltado es la existencia de una figura organizacional dentro de la universidad que esté dirigida exclusivamente al control, gestión y monitoreo de las actividades vinculadas con sustancias químicas y materiales peligrosos. Este es un gran avance para concretar un modelo de gestión de materiales peligrosos, sin embargo, contrasta al observarse que no cuentan con suficiente recurso humano para llevar éste control.

De allí fue crucial considerar entonces un organigrama con diferentes dependencias para distribuir labores y funciones, las cuales se verán en el desarrollo del siguiente objetivo.

Evaluación de la Universidad Católica Andrés Bello (UCAB)

Los resultados de los análisis cuantitativos en el desarrollo de la evaluación a esta universidad muestran que el **19%** de los aspectos evaluados es conforme a lo requerido, mientras que el **81%** es no conforme, esto indica, en comparación con la UCV y la USB, la UCAB presenta un porcentaje más bajo de conformidad a lo requerido, sin embargo, los porcentajes marcan una misma tendencia que debió ser considerada para el desarrollo del modelo de gestión de materiales peligrosos.

A continuación se presenta una tabla con los resultados obtenidos de la evaluación de los laboratorios de la UCAB.

Tabla 10. Evaluación de condiciones de seguridad en riesgo químico de los laboratorios evaluados en la UCAB.

Item	Si	No	Observaciones
Posee el espacio y estructura adecuada para el almacenamiento de las sustancias químicas peligrosas.		X	
Existe un inventario actualizado de los reactivos químicos empleados en los laboratorios		X	
Se dispone de las hojas d seguridad de los reactivos químicos empleados.	X		
Los reactivos químicos son almacenados considerando su incompatibilidad química.		X	
Se almacenan los reactivos químicos considerando el tiempo la llegada de éstos al almacén.		X	
Se tiene un protocolo de actuación en caso de emergencias conocido y puesto en práctica por el personal que hace vida en los espacios donde se manejan sustancias químicas peligrosas.		X	Poseen plan de actuación escrito mas no en práctica
Cuentan con recipientes adecuados para los residuos o desechos generados.	X		
Poseen sistema de segregación de los residuos y desechos generados.		X	
Poseen planes para tratamiento, reutilización o recuperación de residuos peligrosos.		X	
Desarrollan proyectos de investigación con el fin de reducir los desechos peligrosos.		X	
Poseen un deposito adecuado para el almacenamiento de residuos y desechos peligrosos.		X	en proyecto
Tienen un plan periódico para la disposición final de los desechos peligrosos.		X	
Existe una figura organizacional dentro de la universidad que esté dirigida exclusivamente al control, gestión y monitoreo de las actividades vinculadas sustancias químicas y materiales peligrosos.	X		
Cuentan con el recurso humano para llevar el control y gestión adecuado de las sustancias químicas y materiales peligrosos.	X		
Cuentan con los equipos necesarios para el control y gestión de las sustancias químicas y materiales peligrosos.		X	
Existe un plan periódico que supervise el estado y condiciones de los residuos y desechos peligrosos generados.		X	
Existe un sistema de etiquetado adecuado de los residuos y desechos peligrosos generados		X	
Poseen plantas de tratamiento para las descargas de los desagües de los laboratorios.		X	
Cuentan con una brigada de emergencia en atención a emergencias con materiales peligrosos.		X	
Tienen cuerpo de bomberos en la universidad.		X	
Tienen equipos para la atención a emergencias con materiales peligrosos.		X	

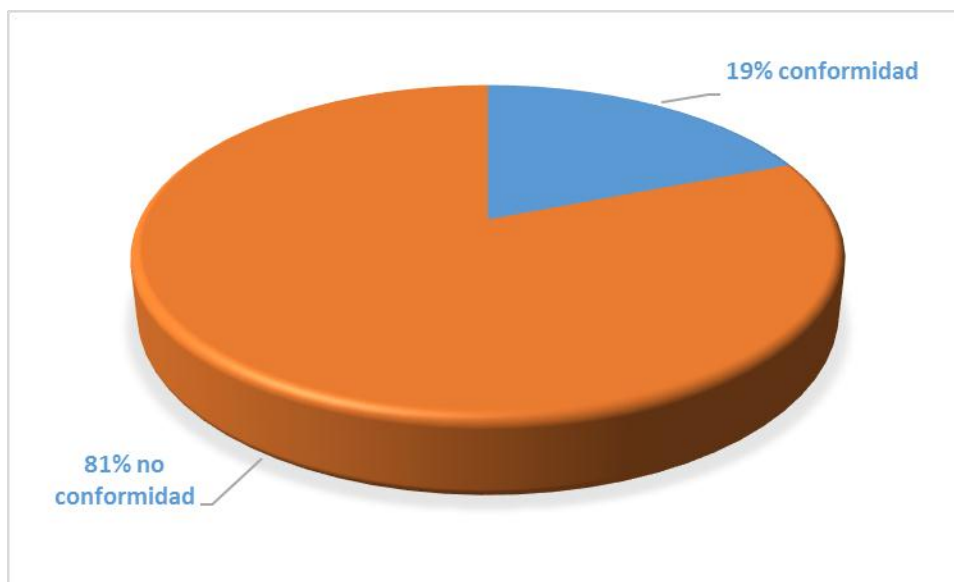
En la **tabla 10** se aprecia como en esta entidad si cuentan con una figura organizacional dirigida exclusivamente al control, gestión y monitoreo de las actividades vinculadas a sustancias químicas y materiales peligrosos y que además, cuentan con el recurso humano para llevar este control y gestión.

Esto en definitiva es un gran avance para el desarrollo de las políticas e implementación de los sistemas que se generen en la materia.

Para el momento de la inspección esta entidad no contaba con un depósito de sustancias químicas adecuado, sin embargo estaba en marcha un proyecto para la construcción y adecuación del espacio.

A continuación se presenta un gráfico como resultado de las evaluaciones realizadas en los laboratorios de la UCAB, donde se muestran los porcentajes de las “conformidades” y “no conformidades”.

Gráfico 6. Análisis porcentual de conformidades y no conformidades en riesgo químico evaluado en los laboratorios de la UCAB.



Estos resultados nos permitieron marcar una tendencia y enfoque de prioridades que deben ser atendidas e incorporadas en el modelo de gestión, con el fin de minimizar el riesgo químico.

Nuevamente es necesario mencionar que los valores no deben ser analizados como un todo, sino que deben estar acompañados del análisis cualitativo respectivo.

Comparación de los resultados de la segunda etapa (riesgo químico) entre las tres universidades

Para tener un mejor espectro en función a los aspectos evaluados en los espacios de las tres universidades y poder unificarlos, se aplicó el siguiente sistema de comparación:

Categorizaciones:

Incumplimiento 1. Las tres universidades carecen parcial o totalmente del aspecto evaluado. Se cataloga como **relevancia roja**.

Incumplimiento 2/3: Dos de las tres universidades carecen parcial o totalmente del aspecto evaluado. Se cataloga como **relevancia anaranjada**.

Incumplimiento 1/3: Una de las tres universidades carece parcial o totalmente del aspecto evaluado. Se cataloga como **relevancia verde**.

Incumplimiento 0: Todas las universidades cumplen con el aspecto evaluado. No posee relevancia negativa.

La siguiente tabla muestra los resultados de las comparaciones y análisis de cada ítem evaluado en las tres universidades.

Tabla 11. Comparación de las conformidades y no conformidades en riesgo químico entre los laboratorios evaluados en las tres universidades.

Item	Si	No	Factor	Incumplimiento 1	Incumplimiento 2/3	Incumplimiento 1/3	Incumplimiento 0
Posee el espacio y estructura adecuada para el almacenamiento de las sustancias químicas peligrosas.	0	3	1	X			
Existe un inventario actualizado de los reactivos químicos empleados en los laboratorios	1	2	2/3		X		
Se dispone de las hojas d seguridad de los reactivos químicos empleados.	1	2	2/3		X		
Los reactivos químicos son almacenados considerando su incompatibilidad química.	0	3	1	X			
Se almacenan los reactivos químicos considerando el tiempo la llegada de éstos al almacén.	0	3	1	X			
Se tiene un protocolo de actuación en caso de emergencias conocido y puesto en práctica por el personal que hace vida en los espacios donde se manejan sustancias químicas peligrosas.		3	1	X			
Cuentan con recipientes adecuados para los residuos o desechos generados.	1	2	2/3		X		
Poseen sistema de segregación de los residuos y desechos generados.	0	3	1	X			
Poseen planes para tratamiento, reutilización o recuperación de residuos peligrosos.	1	2	2/3		X		
Desarrollan proyectos de investigación con el fin de reducir los desechos peligrosos.	1	2	2/3		X		
Poseen un deposito adecuado para el almacenamiento de residuos y desechos peligrosos.	1	2	2/3		X		
Tienen un plan periódico para la disposición final de los desechos peligrosos.	0	3	1	X			
Existe una figura organizacional dentro de la universidad que esté dirigida exclusivamente al control, gestión y monitoreo de las actividades vinculadas sustancias químicas y materiales peligrosos.	3	0	0				X
Cuentan con el recurso humano para llevar el control y gestión adecuado de las sustancias químicas y materiales peligrosos.	1	2	2/3		X		
Cuentan con los equipos necesarios para el control y gestión de las sustancias químicas y materiales peligrosos.	0	3	1	X			
Existe un plan periódico que supervise el estado y condiciones de los residuos y desechos peligrosos generados.	0	3	1	X			
Existe un sistema de etiquetado adecuado de los residuos y desechos peligrosos generados	1	2	2/3		X		
Poseen plantas de tratamiento para las descargas de los desagües de los laboratorios.	0	3	1	X			
Cuentan con una brigada de emergencia en atención a emergencias con materiales peligrosos.	0	3	1	X			
Tienen cuerpo de bomberos en la universidad.	2	1	1/3			X	
Tienen equipos para la atención a emergencias con materiales peligrosos.	1	2	2/3		X		

En la tabla 11 se observa un porcentaje de **47,62** para la categorización establecida como incumplimiento 1 (ninguna de las tres universidades cumple con el aspecto evaluado) lo cual representa una alta incidencia que pudiese elevar el nivel de riesgo químico y que debe ser incorporado en el sistema de gestión.

Adicionalmente se presenta un **42,86%** de incidencia en la categorización 2/3 lo cual significa que dos de las tres universidades evaluadas no cumplen con el aspecto citado. Haciendo una estimación de prioridades casi un 50% de las acciones deben ser atendidas con urgencia e incorporadas dentro del sistema de gestión, alrededor del 40% deben ser atendidas a mediano plazo y alrededor del 5% a largo plazo.

Es importante notar que solo un aspecto es cumplido por las tres universidades, el cual es: poseer una “figura organizacional dentro de la universidad que esté dirigida exclusivamente al control, gestión y monitoreo de las actividades vinculadas sustancias químicas y materiales peligrosos.” Esto es un aspecto positivo que puede acelerar el proceso de inclusión de un modelo de sistema de gestión de sustancias químicas y materiales peligrosos en el sistema de la universidad y sus políticas ambientales.

IV.3 Análisis de las necesidades y debilidades en la gestión de materiales peligrosos en las dependencias evaluadas.

En esta etapa de análisis se tomaron los aspectos de las dos evaluaciones previas, en materia de incendio y química, y se hizo énfasis en aquellos cuya categorización fue **incumplimiento 1**. De igual forma fueron tomados en consideración aquellos que cayeron en categoría **incumplimiento 2/3** e **incumplimiento 1/3**.

Al revisar cada uno de los parámetros categorizados en **incumplimiento 1** en el área de **incendio** se resaltan los siguientes:

- Sistemas fijos de extinción de incendios operativos.
- Sistema de alarma y detección de incendio operativo.
- Sistema de iluminación de emergencia operativo.
- Cajetín de primeros auxilios adecuado y debidamente dotado.
- Cilindros de gases sujetos a puntos fijos.

Esto nos indica que obligatoriamente la prevención es una de las áreas que debe ser desarrollada e incorporada en el modelo de gestión. Se puede denotar la necesidad de un departamento que cumpla con la función de realizar inspecciones rutinarias con el fin de evaluar y corregir las deficiencias que en la materia se puedan presentar.

Esto significa que este departamento debería contar con personal técnico que cumpla con las funciones del área, o gestionar el cumplimiento de las inspecciones por parte de los cuerpos de bomberos de la jurisdicción.

Los altos índices en las categorizaciones de incumplimiento 1, incumplimiento 2/3 e incumplimiento 1/3 en el área de incendio llevaron a la conclusión de incluir dentro del modelo de gestión, un apéndice dirigido exclusivamente a la **prevención**, con el fin de llevar todas las labores y tareas de rutina que involucren los aspectos evaluados en el primer objetivo del trabajo y otros adicionales vinculados a la materia. Con esto se determinó entonces el primer apéndice que conforma el modelo de gestión para laboratorios químicos.

En el área **química** se destacan los siguientes aspectos categorizados como **incumplimiento 1**:

1. Posee el espacio y estructura adecuada para el almacenamiento de las sustancias químicas peligrosas.
2. Los reactivos químicos son almacenados considerando su incompatibilidad química.
3. Se almacenan los reactivos químicos considerando el tiempo la llegada de éstos al almacén.
4. Se tiene un protocolo de actuación en caso de emergencias conocido y puesto en práctica por el personal que hace vida en los espacios donde se manejan sustancias químicas peligrosas.
5. Poseen sistema de segregación de los residuos y desechos generados.
6. Tienen un plan periódico para la disposición final de los desechos peligrosos.
7. Cuentan con los equipos necesarios para el control y gestión de las sustancias químicas y materiales peligrosos.
8. Existe un plan periódico que supervise el estado y condiciones de los residuos y desechos peligrosos generados.
9. Poseen plantas de tratamiento para las descargas de los desagües de los laboratorios.
10. Cuentan con una brigada de emergencia en atención a emergencias con materiales peligrosos.

En los puntos anteriores vemos como los ítems 1, 2 y 3 están vinculados directamente al almacenamiento de las sustancias químicas, lo cual llevó a la consideración de un apéndice cuyas funciones, labores y tareas estén enfocadas exclusivamente a éste, donde el personal técnico especializado se encargue del control en el almacenamiento de las sustancias químicas. Esto generó entonces el segundo apéndice del sistema, denominado **control y almacenamiento de sustancias químicas**.

Los puntos 4 y 9 hacen referencia nuevamente a la existencia de un apéndice relacionado a prevención, que no solamente debe estar enfocado en el área de incendio, sino que debe considerar la planificación y puesta en marcha de simulacros y protocolos de actuación en caso de emergencias, así como el monitoreo de las descargas a redes cloacales. Estos aspectos, sumados al enlistado en la posición 10 denotan la necesidad de considerar un apéndice que se enfoque en la **educación e investigación**. Éste apéndice debe enfocarse en el desarrollo de protocolos, manuales y otros documentos que permitan actualizarse en la materia, y que además enfoque sus esfuerzos para el progreso en materia de química ambiental. Debe llevar proyectos de

investigación que permitan ofrecer soluciones a las problemáticas que puedan presentarse en las universidades en la materia.

En los puntos 5,6, 7 y 8, se resalta la importancia y necesidad de contemplar un apéndice que se dedique exclusivamente al **manejo y control de los residuos y desechos peligrosos**. Este es un tema de importancia pues es la diferencia entre trabajar en una química ambientalmente amigable o no, pues el manejo adecuado de residuos y desechos permitirá disminuir el impacto que se pueda tener en el ambiente.

De ésta manera se logran enlistar 4 de los apéndices considerados para el sistema de gestión de laboratorios químicos basándonos en el análisis de las necesidades, los cuales son:

1. Prevención.
2. Educación e investigación.
3. Control y almacenamientos de sustancias químicas.
4. Manejo y control de residuos y desechos peligrosos.

Con estos apéndices en el sistema se propuso una integración de funciones para cubrir las necesidades en la materia, sin embargo, existe un aspecto que a pesar de no evidenciarse en las carencias categorizadas en *incumplimiento 1*, si se evidenció en las categorizadas como *incumplimiento 2/3*; este aspecto es: “recurso humano para llevar el control y gestión adecuado de las sustancias químicas y materiales peligrosos.” Dos de las tres universidades evaluadas no contaban con el personal adecuado para estas labores, por lo cual se consideró necesario incluir un apéndice **legal y administrativo** que se encargue del control de la documentación y trámites ante los diferentes entes para compra de reactivos, suministros, trámites de licencias y permisos, entre otros. De ésta manera, se tendría personal administrativo para gestionar y agilizar los procesos vinculados a la materia.

Resumiendo los 5 apéndices generados en base a las necesidades de las universidades evaluadas se tienen:

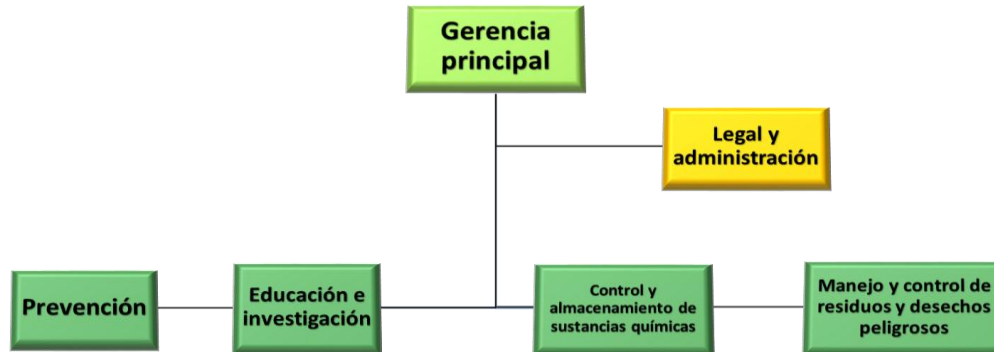
1. Prevención.
2. Educación e investigación.
3. Control y almacenamientos de sustancias químicas.
4. Manejo y control de residuos y desechos peligrosos.
5. Legal y administración.

IV.4 Unificación las variables consideradas para la gestión de materiales peligrosos.

Ya contemplados los análisis de cada etapa en función a las necesidades y las categorizaciones establecidas, se obtuvieron 5 apéndices para el sistema de gestión de materiales peligrosos. Estos denominados “apéndices” son las coordinaciones, divisiones o gerencias, según como cada universidad decida nombrar acorde a su organigrama, que deben estar incluidas para el buen desarrollo del sistema de gestión.

El sistema de gestión de materiales peligrosos debe estar compuesto por una “gerencia” **principal**, que será el órgano de mayor jerarquía, encargado de llevar el control de los demás apéndices. De manera esquemática se presenta la siguiente figura con el organigrama del modelo de gestión de materiales peligrosos.

Figura 7. Organigrama de las dependencias del sistema de gestión de materiales peligrosos.



A continuación se describen las funciones y labores que se consideran para cada dependencia.

Gerencia principal:

Ésta es el eje de punta en el organigrama, y estará dirigido por un profesional del área con conocimientos y destrezas vinculados a gerencia, manejo de sustancias químicas, manejo de inventario, mando y dominio, liderazgo, seguridad integral y manejo de situaciones de emergencia.

Esta gerencia será la encargada de coordinar todas las labores que se realicen en relación a los laboratorios químicos, y monitoreará las labores de cada jefe en los 5 apéndices que componen la gerencia.

Esta gerencia tendrá entre sus funciones:

- Ordenación y evaluación de las actividades relacionadas a los laboratorios químicos.
- Responsabilidad y disciplina ambiental.
- Protección de los intereses colectivos en materia ambiental, basándose en las normativas y leyes vigentes, así como la política institucional.
- Impulsar la aplicación sobre los procesos y técnicas para la prevención, reducción y mitigación en la generación de residuos y desechos peligrosos.
- Velar por el buen funcionamiento de los apéndices que constituyen esta gerencia.
- Coordinar la gestión y el despliegue de procedimientos cuando sean necesarios, con el fin de fortalecer las bases en materia ambiental para los laboratorios químicos.

Con esta gerencia se busca canalizar todas las labores relacionadas al manejo de los laboratorios químicos, distribuyendo las labores y funciones en diferentes apéndices, que en conjunto logren llevar a cabo las tareas necesarias sin sobrecargar el personal que componga a la gerencia.

- **Prevención:**

Esta dependencia debe estar compuesta por profesionales en materia de seguridad en edificaciones, manejo de equipos de control y supresión de incendios, sistemas de detección y alarmas contra incendios, y conocimientos sobre manejo y control de sustancias químicas.

Dentro de las funciones de esta dependencia están:

- Velar por el mantenimiento en óptimas condiciones de las instalaciones y equipos que se dispongan para mitigar los niveles de riesgos en los laboratorios químicos y áreas circundantes.
- Promover la realización de simulacros de emergencias.
- Elaborar informes e inspecciones de rutina.
- Asesorar y aportar soluciones a los problemas en materia de seguridad en los laboratorios químicos.
- Diseñar, aplicar y coordinar de los planes y programas de actuación preventiva.
- Evaluar los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y la salud del personal que haga vida en los laboratorios químicos.
- Determinar las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- Elaborar y actualizar los planes de emergencia.

Esta dependencia en resumen, será el pilar para mantener un buen estado de las condiciones de los laboratorios y las actividades vinculadas a ellos, manteniendo como premisa ir un paso adelante a las posibles situaciones que se puedan presentar.

- **Educación e investigación:**

Éste apéndice debe estar compuesto por profesionales en el área química, ciencias aplicadas, ingeniería ambiental, ingeniería de procesos químicos, farmacia, ciencia del fuego, bomberos, inspectores, u otro con estudios relacionados al área.

Dentro de las funciones de ésta dependencia se tienen:

- Llevar proyectos de desarrollo e investigación que ofrezcan soluciones a problemáticas en el área.

- Realizar cursos y capacitaciones periódicas en la materia.
- Difundir información y concientizar a la población sobre la correcta manipulación de las sustancias químicas y el comportamiento en los laboratorios químicos.
- Cooperar con la dependencia de prevención en la elaboración de manuales y protocolos.
- Proponer nuevos instrumentos para el control de las actividades vinculadas al control de las sustancias químicas.
- Generar congresos y jornadas que permitan divulgar información del área y generar nuevos enlaces interinstitucionales.

Éste apéndice buscará esencialmente enfocar esfuerzos para establecer nuevas herramientas de desarrollo del conocimiento que permitan ofrecer avances y soluciones a las problemáticas de los laboratorios químicos, así como la divulgación de información en la materia, hacia la comunidad universitaria y la comunidad en general.

• **Control y almacenamientos de sustancias químicas.**

Esta dependencia estará conformada por personal técnico profesional con conocimiento en manejo de sustancias químicas, manejo de inventarios, almacenamiento por incompatibilidad química, manejo de hojas de datos de seguridad y actuación en caso de emergencias.

Las funciones de esta dependencia se presentan a continuación:

- Controlar la entrada y salida de reactivos químicos.
- Llevar el inventario de las sustancias químicas.
- Optimizar el espacio del almacén o depósito.
- Cumplir con la organización de las sustancias químicas según las incompatibilidades.
- Controlar todas las actividades que se llevan a cabo dentro del almacén.
- Cumplir y hacer cumplir los estándares exigidos para el control de sustancias químicas controladas.
- Tener al día las hojas de datos de seguridad de las sustancias.
- Llevar un control exhaustivo de la fecha de ingreso de los reactivos químicos y su fecha de expedición.
- Controlar y registrar las cantidades de reactivos que se suministran a los laboratorios.

En resumen, esta dependencia está destinada a controlar de manera minuciosa la entrada, salida, distribución y ubicación de los reactivos químicos que sean utilizados en los laboratorios químicos, velando por el cumplimiento de las normas técnicas en la materia.

- **Manejo y control de residuos y desechos peligrosos.**

Esta dependencia deberá contar con personal técnico profesional con conocimiento en gestión de residuos y desechos peligrosos, control y manejo de inventarios, almacenamiento de sustancias químicas, manejo de situaciones de emergencia, manejo de sistema de etiquetado y conocimiento en sistemas de clasificación e identificación de sustancias químicas peligrosas.

Dentro de las funciones de esta dependencia están:

- Controlar la entrada y salida de los residuos y desechos peligrosos
- Llevar el inventario de los residuos y desechos peligrosos
- Optimizar el espacio del almacén o depósito, controlando la fecha de generación del residuo o desecho.
- Cumplir con la organización de las sustancias químicas según las incompatibilidades.
- Controlar todas las actividades que se llevan a cabo dentro del depósito de residuos y desechos peligrosos.
- Realizar el etiquetado adecuado de los residuos y desechos peligrosos.
- Proporcionar los recipientes adecuados para contener los residuos y desechos peligrosos.
- Llevar un control exhaustivo de la fecha de ingreso de los residuos y desechos peligrosos.
- Gestionar el tratamiento de los residuos peligrosos y la disposición final de los desechos peligrosos.

Esta dependencia en esencia estará encargada de velar por el control de los residuos y desechos peligrosos generados en los laboratorios químicos, cuidando su almacenamiento, tiempo de permanencia y gestionando su tratamiento o disposición final según sea el caso.

- **Legal y administración.**

Esta dependencia debe estar compuesta por profesionales en el área administrativa, con conocimiento en tramitación de permisos y licencias de sustancias químicas controladas, manejo de archivos y redacción de documentos.

Dentro de las funciones de esta dependencia se tienen:

- Canalizar y gestionar las solicitudes de las demás dependencia en relación a dotación de suministros y equipos para su funcionamiento en la materia.
- Actualizar y tramitar las licencias y permisos pertinentes para la compra y adquisición de reactivos químicos.
- Canalizar y gestionar las autorizaciones y permisos pertinentes para la disposición final de desechos peligrosos y el tratamiento de residuos peligrosos.
- Contactar a las entidades pertinentes para realizar disposiciones finales de desechos peligrosos.

En resumen esta dependencia está dirigida al control administrativo acorde a la legislación vigente para adquisición de sustancias químicas, controladas o no, y las gestiones necesarias para la disposición final de desechos peligrosos y tratamiento de residuos peligrosos.

Basando los resultados y los análisis obtenidos del levantamiento de información, se propuso el modelo de gestión representado en la figura 7 y descrito en esta sección, el cual a su vez busca cumplir con lo establecido en la **norma ISO 14001**, la cual establece dentro de la política ambiental en su apartado 4.2 que: "...incluye un compromiso de mejora continua y prevención de la contaminación" lo cual estará enmarcado dentro de la dependencia de **prevención** propuesta en el modelo; a su vez esta norma establece en el mismo apartado que "incluye un compromiso de cumplir con los requisitos legales aplicables y con otros requisitos que la organización suscriba relacionados con sus aspectos ambientales" este aspecto se verá cubierto por la dependencia **legal y administración**.

También se logra cubrir aspectos del mismo apartado como los siguientes: "proporciona el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos y las metas ambientales; e) se documenta, implementa y mantiene; f) se comunica a todas las personas que trabajan para la organización o en nombre de ella; y g) está a disposición del público." Todos estos aspectos se verán cubiertos dentro la de dependencia de

educación e investigación, al mismo tiempo esta dependencia en conjunto con la dependencia de **prevención**, cumplen con lo establecido en el apartado 4.4.7 referente a la “preparación y respuesta ante emergencias” donde explícitamente se establece la necesidad de elaborar planes de emergencia y la puesta en práctica de simulacros periódicos, todo esto con el fin de disminuir la vulnerabilidad y el riesgo.

Con el sistema organizacional establecido, funciones y descripción del personal que se requiere para cada dependencia, se espera cumplir con lo referido en el apartado 4.4.1 “Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad” donde se expresa que se debe contar con “los recursos humanos y habilidades especializadas, infraestructura de la organización, y los recursos financieros y tecnológicos”, lo cual ayudará a garantizar el funcionamiento óptimo del sistema de gestión de materiales peligrosos para laboratorios químicos.

Propuesta para la atención de las no conformidades por parte del modelo de gestión de materiales peligrosos para laboratorios químicos:

Haciendo un extracto de lo obtenido en las categorizaciones de **incumplimiento 1, incumplimiento 2/3 e incumplimiento 1/3** y ubicando cada uno de ellos en el modelo de gestión de materiales peligrosos propuesto, se espera que cada dependencia se encargue y atienda estas no conformidades de la siguiente manera:

Tabla 12. Planteamiento de atención para “no conformidades” según el modelo de gestión de materiales peligrosos para laboratorios químicos

Dependencias					
I t e m s	Prevención	Educación e investigación	Control y almacenamientos de sustancias químicas	Manejo y control de residuos y desechos peligrosos	Legal y administración
	1. Sistema fijo de extinción operativo	1. Se dispone de las hojas d seguridad de los reactivos químicos empleados.	1. Se dispone de las hojas d seguridad de los reactivos químicos empleados.	1. Cuentan con recipientes adecuados para los residuos o desechos generados.	1. Existe una figura organizacional dentro de la universidad que esté dirigida exclusivamente al control, gestión y monitoreo de las actividades vinculadas sustancias
	2. Sistema de extinción portátil operativo	2. Poseen sistema de segregación de los residuos y desechos generados.	2. Los reactivos químicos son almacenados considerando su incompatibilidad química.	2. Poseen un depósito adecuado para el almacenamiento de residuos y desechos peligrosos.	2. Cuentan con el recurso humano para llevar el control y gestión adecuado de las sustancias químicas y materiales peligrosos.
	3. Sistema de alarma y detección de incendio operativo	3. Poseen planes para tratamiento, reutilización o recuperación de residuos peligrosos.	3. Se almacenan los reactivos químicos considerando el tiempo la llegada de éstos al almacén.	3. Poseen plantas de tratamiento para las descargas de los desagües de los laboratorios.	
	4. Iluminación adecuada	4. Desarrollan proyectos de investigación con el fin de reducir los desechos peligrosos.	4. Posee el espacio y estructura adecuada para el almacenamiento de las sustancias químicas peligrosas.		
	5. Sistema de iluminación de emergencia operativo	5. Tienen un plan periódico para la disposición final de los desechos peligrosos.	5. Existe un inventario actualizado de los reactivos químicos empleados en los laboratorios		
	6. Vías permeables para la evacuación en caso de emergencia.	6. Existe un sistema de etiquetado adecuado de los residuos y desechos peligrosos generados			
	7. Señalizaciones de seguridad adecuadas.				
	8. Cajetín de primeros auxilios adecuado y debidamente dotado				
	9. Sistema de ducha de emergencia.				
	10. Lavaojos operativo.				
	11. Sistema de identificación de tuberías acorde a normativa				
	12. Sistemas de extracción adecuado				
	13. Cilindros de gases sujetos a puntos fijos				
	14. Tableros eléctricos debidamente zonificados				
	15. Cables eléctricos en tuberías adecuadas y sin exposición de los mismos.				
	16. Protocolo de actuación en caso de emergencias conocido y puesto en práctica por el personal que hace vida en los espacios donde se manejan sustancias químicas peligrosas.				
	17. Equipos necesarios para el control y gestión de las sustancias químicas y materiales peligrosos.				
	18. Plan periódico que supervise el estado y condiciones de los residuos y desechos peligrosos generados.				
	19. Brigada de emergencia en atención a emergencias con materiales peligrosos.				
	20. Tienen equipos para la atención a emergencias con materiales peligrosos				

En la tabla anterior se evidencia no solo como pueden ser atendidas las “no conformidades” conseguidas durante la evaluación, sino como cada dependencia tiene un peso sobre las tareas que se deben realizar para generar y mantener un óptimo sistema de gestión de materiales peligrosos, se observa como la prevención es el pilar principal, con gran cantidad de funciones y tareas de rutinas que cumplir, seguidamente está educación e investigación, siendo el fuerte de las universidades por sus características de funcionamiento y función principal, luego se presenta el control de las sustancias químicas, seguido del de residuos y desechos peligrosos y por último administración y legal. Esto lleva a pensar en las tareas que deben cumplirse para que el sistema de gestión se concrete y cumpla con los estándares nacionales e internacionales y los esfuerzos que se deben realizar para priorizar las acciones iniciales a corto, mediano y largo plazo.

V. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

1. En la etapa diagnóstica de la primera fase se demostró que el **33,33%** de los ítems caen en la categorización de **incumplimiento 1**, lo cual se traduce en un alto porcentaje de vulnerabilidad recurrente en la población evaluada.
2. La categorización de **incumplimiento 2/3** en la primera fase de la evaluación diagnóstica representó un **40 %**, lo cual se traduce en necesidades recurrentes en dos de las 3 universidades evaluadas.
3. La categorización **incumplimiento 1/3** en la primera fase arrojó un valor del **26,66%** lo cual representa las necesidades presentes sólo en una de las 3 universidades evaluadas.
4. Los resultados comparativos obtenidos en la primera fase permitieron priorizar los aspectos evaluados en materia de incendio y así dar paso a las siguientes etapas de acción.
5. En la evaluación de los sistemas de gestión de materiales peligrosos referido como la segunda fase, se obtuvo que el **47,62%** cae en la categorización establecida como **incumplimiento 1** (ninguna de las tres universidades cumple con el aspecto evaluado) lo cual representó una alta incidencia que pudiese elevar el nivel de riesgo químico.
6. En la segunda fase se obtuvo que el **42,86%** cae en la categorización **incumplimiento 2/3** lo cual significa que dos de las tres universidades evaluadas tienen necesidades reales en gestión de materiales peligrosos.
7. La evaluación y los análisis obtenidos en las dos fases iniciales de la investigación, permitieron priorizar las necesidades en la materia y dar paso a la propuesta de los

apéndices que debían constituir el sistema de gestión de materiales peligrosos para laboratorios químicos.

8. El modelo de sistema de gestión de materiales peligrosos se propuso con una gerencia principal y 5 apéndices: prevención, educación e investigación, control y almacenamientos de sustancias químicas, manejo y control de residuos y desechos peligrosos, y legal y administración.
9. En la atención de las “no conformidades” evaluadas en las dos primeras fases de la investigación, por el modelo de gestión de materiales peligrosos, se logró ubicarlas por apéndice, proponiendo una posible guía para la resolución de estas necesidades.

Recomendaciones

1. Aplicar este modelo de gestión de materiales peligrosos para laboratorios químicos en las universidades evaluadas y desarrollar cada apéndice según las necesidades que surjan tras evaluaciones periódicas.
2. Desarrollar mecanismos de control y evaluación, una vez aplicado el modelo de sistema de gestión con el fin de mejorarlo y adaptarlo a los requerimientos y dinámica de cada institución.

VI. Referencias Bibliográficas

- Ramírez, Tulio (2007). *Cómo hacer un Proyecto de Investigación*. Caracas: Panapo.
- Acevedo V, Leonardo A. (2010). Estudio inicial de gestión de riesgos de la facultad de ciencias, como estrategia para reducir la vulnerabilidad de ésta a desastres socio-naturales. Universidad Central de Venezuela.
- Bertini, Liliana M. 2009. *Gestión de Residuos Generados en Laboratorios de Enseñanza de la Química de Entidades Universitarias*. Universidad Nacional de San Martín.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. República de Colombia. (2007). *Gestión integral de los residuos o desechos peligrosos. Bases conceptuales*.
- Messera, M, Piñeda, H, Reartes, N y Bologna, C. (2009). *Gestión integral de residuos peligrosos en la Universidad Nacional de Río Cuarto*. Universidad Nacional de Río Cuarto. Córdoba, Argentina.
- Flores, L. (2011). Programa estratégico para el manejo de desechos odontológicos generados en el centro popular madre maría. Maracay- estado Aragua. Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada Bolivariana. Valencia, Venezuela.
- Armentía, M. (2008). *Manual de Gestión de Residuos y Seguridad en Laboratorios Ambientales*. Centro de Desarrollo Tecnológico. España.
- Villalobos, D. (2013). El manejo de las mercancías peligrosas en el puerto de la Guaira. CONHISREMI, Revista Universitaria de Investigación y Diálogo Académico, Volumen 10, Número 2. Universidad Simón Bolívar. Venezuela.
- Reyes, J; Blázquez, S y Montiel, V. (2009). *Almacenamiento de productos químicos y gestión de residuos peligrosos en la Universidad de Alicante*. Universidad de Alicante. Valencia, España.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (Publicada en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, numero 36.860 el 30 de diciembre de 1999).
- Convenio de Basilea. En línea, consultado en Junio 2014. Disponible en: <http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/text/BaselConventionText-s.pdf>.

- Convenio de Estocolmo. En línea, consultado en Junio 2014. Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/agenda-internacional/convenio-de-estocolmo>.
- Convenio de Rotterdam. En línea, consultado en Junio 2014. Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/agenda-internacional/convenio-de-rotterdam>.
- Protocolo de Kyoto. En línea, consultado en Junio 2014. Disponible en: https://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/protocolo_de_kyoto/items/6215.php.
- Protocolo de Montreal. En línea, consultado en Junio 2014. Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/agenda-internacional/protocolo-de-montreal>
- Ley Orgánica del Ambiente. Publicada en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela 5.833 el 22 de diciembre de 2006. En línea, consultada en Junio 2014. Disponible en: <http://www.minamb.gob.ve/files/Ley%20Organica%20del%20Ambiente/Ley-Organica-del-Ambiente-2007.pdf>.
- Ley Orgánica de Prevención, condiciones y medio ambiente de trabajo (LOPCYMAT). Publicada en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela 38.236 el 26 de julio de 2005. En línea, consultada en marzo 2014. Disponible en: http://www.inpsasel.gob.ve/moo_news/lopcymat.html.
- Ley Penal del Ambiente. Publicada en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela 39.913 el 2 de Junio de 2012. En línea, consultada en marzo 2014. Disponible en: <http://www.minamb.gob.ve/files/ley%20penal%20del%20ambiente/Ley%20Penal%20del%20Ambiente.pdf>.
- Ley sobre sustancias, desechos y materiales peligrosos. Publicada en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela 5.554 el 13 de noviembre de 2001.
- Decreto 2635 “Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos”. Publicada en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela 5.245 el 3 de agosto de 1998.
- Normas Venezolanas COVENIN. En línea, consultado en abril 2014. Disponible en: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/action/normas-filter>.
- Hurtado de Becerra, J. (2008). Metodología de la Investigación Holística. Caracas. Ediciones SYPAL.

- Norma internacional ISO 14001. Sistemas de gestión ambiental – Requisitos con orientación para su uso. 2004. En línea, consultada en marzo 2015. Disponible en <http://www.unc.edu.ve/>

Anexo 1

Informe de inspección de los laboratorios evaluados

1) Universidad Central de Venezuela

Facultad de Ciencias

Escuela de Química

Edificio de Laboratorios Docentes.

A continuación se muestra el resultado de la inspección realizada en el edificio de los laboratorios de docencia de la escuela de química de la Facultad de Ciencias de la UCV, ubicado en la ciudad universitaria de la ciudad de Caracas, Distrito Capital.

Inspección realizada por el infrascrito Sto. 1ro. (B) Lic. Leonardo Arturo Acevedo Vallée, portador de la cédula de identidad número 16.855.150.

Especificaciones

Se trata de un edificio de 2 plantas (planta baja y primer piso), el cual contiene 15 espacios en total, 11 de ellos son laboratorios docentes y 4 almacenes y depósitos. Esta edificación está construida estructuralmente en base a techos y pisos de bloques de arcilla cocida y cemento, granito entre otros.

Desarrollo

Sección Planta Baja:

❖ Pasillo:

- No posee sistema de extinción portátil.
- El sistema fijo de extinción se encuentra inoperativo.
- No existe sistema de detección y alarma contra incendios.
- Existen salidas de emergencia bloqueadas con candados.
- Falta de señalización de emergencia acorde a la normativa.
- Cilindros de gases comprimidos ubicados de forma inadecuada, sin capucha y sin estar sujetos a un punto fijo.
- Lavaojos inoperativo.
- Presencia de sustancias químicas mal dispuestas en las escaleras de acceso al segundo piso.

- Alto riesgo eléctrico al existir cableado dispuesto de manera inadecuada y sin protección.
- Iluminación inadecuada del área.

❖ Laboratorio de Instrumental:

- El extintor se encuentra obstruido.
- Existe una sola ducha de emergencia para un laboratorio que posee 2 anexos.
- No hay lavajillos de emergencia.
- Señalizaciones de seguridad escasas y disposición inadecuada de las existentes.
- Las tuberías que transportan fluidos y cableado eléctrico no poseen el color establecido por la normativa.
- Cilindros de gases comprimidos sin estar sujetos a un punto fijo.
- Existen diversas estanterías que no están sujetas a un punto fijo.
- Aumento del riesgo químico al existir sistemas de extracción de vapores (campanas) con reactivos y desechos.
- Riesgo eléctrico presente, se observa cableado dispuesto de forma inadecuada y sin protección.
- Falta de insumos en el cajetín de primeros auxilios.

❖ Laboratorio II de Orgánica:

- Las tuberías que transportan fluidos y cableado eléctrico no poseen el color establecido por la normativa.
- Aumento del riesgo químico al existir mesón con envases mal organizados, colocados en el piso y dentro de los sistemas de extracción.
- Ambiente corrosivo que se evidencia en la corrosión de los ductos de extracción.
- Riesgo eléctrico presente, se observa cableado dispuesto de forma inadecuada y sin protección.
- Estanterías de reactivos y de uso diverso no sujetas a un punto fijo.

❖ Cuarto de Almacenamiento:

- No posee sistema de extinción portátil.
- Vía de escape obstruida por alcantarilla sin tapa aumentando el riesgo físico.
- Iluminación inadecuada.
- Las tuberías que transportan fluidos y cableado eléctrico no poseen el color establecido por la normativa.
- No hay duchas de emergencia ni lavajillos.

- Riesgo eléctrico presente, se observa cableado dispuesto de forma inadecuada; cajetín expuesto y sin protección al lado de reactivos.
- Organización inadecuada.
- Ausencia de señalizaciones de cualquier tipo.

❖ Laboratorio I de Orgánica:

- Existe sistema de extinción portátil adecuado para el laboratorio, en el sitio correcto pero no posee la señalización correspondiente.
- Ambiente corrosivo que se evidencia en los ductos de extracción.
- Escasas señalizaciones de emergencia e información..
- Cajetín de primeros auxilios sin insumos.
- Orden inadecuado de objetos ubicados en el piso que aumentan el riesgo físico y obstruyen las vías de escape.
- Ningún estante está sujeto a un punto fijo.
- Riesgo eléctrico presente, se observa cableado dispuesto de forma inadecuada y sin protección.
- Aumento del riesgo químico debido a reactivos y desechos dispuestos en las campanas.

❖ Laboratorio de Orgánica para biólogos:

- Extintores portátiles obstruidos y mal dispuestos.
- Escasas señalizaciones de emergencia e información.
- Las tuberías que transportan fluidos y cableado eléctrico no poseen el color establecido por la normativa.
- Iluminación pobre y ventilación inadecuada.
- Ningún estante está sujeto a un punto fijo.
- Ausencia de ducha de emergencia.
- Cajetín de emergencia sin insumos.
- Riesgo eléctrico presente, se observa cableado dispuesto de forma inadecuada y sin protección.
- Deterioro de las tuberías de aguas servidas.

❖ Laboratorio de Analítica I (norte):

- Las tuberías que transportan fluidos y cableado eléctrico no poseen el color establecido por la normativa.
- Escasas señalizaciones de emergencia e información.
- Riesgo físico al observarse alcantarillas sin tapa.
- Falta de insumos en el cajetín de primeros auxilios.
- Ningún estante está sujeto a un punto fijo.
- Riesgo eléctrico presente, se observa cableado dispuesto de forma inadecuada y sin protección.

❖ Laboratorio de Analítica I (Sur):

- Ambiente corrosivo que se evidencia en los ductos de extracción.
- Riesgo eléctrico presente, se observa cableado dispuesto de forma inadecuada y sin protección así como un tablero eléctrico expuesto a filtraciones.
- Almacenamiento inadecuado de reactivos.
- Escasas señalizaciones de emergencia e información.
- Ningún estante está sujeto a un punto fijo.

Sección primer piso:

❖ Pasillo:

- No posee sistema de extinción portátil (extintores portátiles).
- Sistemas fijos de extinción inoperativos por falta de paños (mangueras).
- Ambas vías de escape se encuentran gravemente obstruidas por desechos colocados en el piso, cajas, tambores con reactivos, etc.
- No existen duchas de emergencia.
- Riesgo eléctrico presente al existir cableado dispuesto de manera inadecuada y sin protección.
- Ausentes señalizaciones de emergencia, información y rutas de escape.

❖ Almacén de reactivos:

- Iluminación inadecuada.
- Ventilación escasa.
- Inexistentes señalizaciones de emergencia.
- Limpieza y orden inadecuados.
- No hay identificación adecuada de los estantes.
- Riesgo eléctrico presente al existir cableado dispuesto de manera inadecuada y sin protección.
- No hay sistema de extinción portátil.

❖ Deposito L-109:

- Existe un extintor de presión externa no recargado y con última actualización realizada en el 2005.
- Ambiente corrosivo que se evidencia en los ductos de extracción.
- Riesgo eléctrico presente al existir cableado dispuesto de manera inadecuada y sin protección.
- Inadecuada organización del espacio, se observaron envases con sustancias química en el piso y distribución inadecuada de los mismos.
- Cilindros de gases comprimidos ubicados de forma inadecuada sin estar sujetos a un punto fijo.

❖ Laboratorio de principios de química (2 secciones):

- No hay sistema de extinción portátil.
- Ningún estante está sujeto a un punto fijo.
- Ventilación inadecuada.
- Escasas señalizaciones de emergencia e información.
- Cajetín de primeros auxilios con falta de insumos.
- Distribución inadecuada de los reactivos y desechos.
- Existe la ducha de emergencia sin la señalización adecuada.
- Riesgo eléctrico presente al existir cableado dispuesto de manera inadecuada y sin protección.
- En ambos laboratorios existen 2 vías de accesos, de las cuales 1 en cada laboratorio permanece cerrada.

❖ Laboratorio de Inorgánica I:

- No hay sistema de extinción portátil.
- Riesgo eléctrico presente al existir cableado dispuesto de manera inadecuada y sin protección.
- Escasas señalizaciones de emergencia e información.
- Ningún estante está sujeto a un punto fijo.
- Distribución inadecuada de los reactivos y desechos.

❖ Deposito L-101:

- Escasas señalizaciones de emergencia e información.
- Distribución inadecuada de los reactivos y desechos.
- Obstrucción de las vías de escape.
- Concentración de gases y vapores en el sitio.

❖ Laboratorio de fisicoquímica

- Escasas señalizaciones de emergencia e información.
- Ausencia de sistema de extinción portátil.
- Riesgo eléctrico presente evidenciado en la exposición de cableado y ausencia de tapas en los cajetines.

❖ Laboratorio de química inorgánica II.

- Escasas señalizaciones de emergencias y de información.
- Cilindros si capuchón y sin sujeción a un punto fijo.
- Ausencia de extintor portátil.
- Inadecuado orden y limpieza.

GENERALIDADES

En la inspección se encontraron ciertas características que eran comunes en la mayoría de los laboratorios y almacenes, así como en la edificación en general. Estas características se detallan a continuación:

- La edificación no cuenta con un sistema de detección y alarma contra incendios.
- Hay escasas señalizaciones de rutas de escape, equipo de protección personal, emergencia, precaución y seguridad en general.
- Riesgo eléctrico presente en la mayoría de los lugares de la edificación.
- Existen obstáculos en las principales rutas de escape y también en algunos laboratorios y almacenes.
- Existen cilindros de gases comprimidos sin capuchas y sin estar sujetos a un punto fijo.
- En los laboratorios y almacenes de la planta baja las tuberías no tienen los colores adecuados establecidos por la normativa.
- Existen residuos y desechos etiquetados y almacenados de forma incorrecta.
- En los laboratorios y almacenes de la planta alta (primer piso) hay ausencia de extintores portátiles. Al igual que en algunos almacenes del piso inferior.
- Los cuatro sistemas de extinción fija con agua (2 en la planta baja y 2 en la planta alta) se encuentran sin los paños por lo tanto están inoperativos.

- En ningún laboratorio o almacén existe registro de las hojas de seguridad de los reactivos.

Condiciones de la edificación al momento de la Inspección:

Incumplimiento de las leyes y normativas que se citan a continuación:

- ❖ Covenin 810-95 Medios de escape.
- ❖ Covenin 1040-89 Extintores portátiles. Generalidades.
- ❖ Covenin 1331-2001 Extinción de incendio en edificaciones.
- ❖ Covenin 823-88 Sistemas de detección, alarma y extinción de incendios.
- ❖ Covenin 200-90 Código Eléctrico Nacional.
- ❖ Covenin 187-92 Símbolos y dimensiones para señales de seguridad.
- ❖ Covenin 253-99 Codificación para la identificación de tuberías que conduzcan fluidos.
- ❖ Ley sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos.
- ❖ Decreto 2635 Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos

Registro de las condiciones de los laboratorios de docencia



Cilindros sin sujeción a punto fijo, obstrucción de vías de escape.



Tuberías no identificadas con el color adecuado





Riesgo eléctrico





Mala disposición de sustancias químicas.



Sistema fijo de extinción de incendio inoperativo.

2) Universidad Simón Bolívar

Edificio de Química y Procesos.

A continuación se muestra el resultado de la inspección realizada en el edificio de Química y Procesos ubicado en la Universidad Simón Bolívar, Valle de Sartenejas, Municipio Baruta, Miranda.

Inspección realizada por el infrascrito Sto. 1ro. (B) Lic. Leonardo Arturo Acevedo Vallée, portador de la cédula de identidad número 16.855.150.

Especificaciones

Edificio de química y procesos, para asignaturas de las carreras de técnicos en proceso químico, ingeniería química y la licenciatura en química.

Los laboratorios evaluados fueron: química orgánica, química inorgánica y de alimentos.

Desarrollo

Laboratorio de Química Orgánica y Química Inorgánica

- Posee sistema de extinción portátil insuficiente para el espacio.
- El sistema fijo de extinción se encuentra inoperativo, (en los pasillos del edificio)
- No existe sistema de detección y alarma contra incendios.
- Salidas de emergencias sin señalizaciones.
- Cilindros de gases comprimidos ubicados de forma inadecuada sin estar sujetos a un punto fijo.
- Presencia de sustancias químicas mal dispuestas con evidencia de ambiente corrosivo.
- Tableros eléctricos sin zonificación en los pasillos.
- Cajetín de primeros auxilios con falta de insumos.

Laboratorio de Alimentos

- Sistema de extinción portátil insuficiente para el espacio.

- El sistema fijo de extinción ubicado en los pasillos se encuentra inoperativo.
- No existe sistema de detección y alarma contra incendios.
- Salidas de emergencias sin señalizaciones.
- Tableros eléctricos sin zonificación en los pasillos.
- No posee cajetín de primeros auxilios con insumos adecuados.
- Mal almacenamiento de residuos y desechos peligrosos.
- Sistema de extracción y ventilación del depósito de reactivos insuficiente.
- Estantes de reactivos sin sujeción a puntos fijos.

Condiciones de la edificación al momento de la Inspección:

Incumplimiento de las leyes y normativas que se citan a continuación:

- ❖ Covenin 1040-89 Extintores portátiles. Generalidades.
- ❖ Covenin 1331-2001 Extinción de incendio en edificaciones.
- ❖ Covenin 823-88 Sistemas de detección, alarma y extinción de incendios.
- ❖ Covenin 200-90 Código Eléctrico Nacional.
- ❖ Covenin 187-92 Símbolos y dimensiones para señales de seguridad.
- ❖ Ley sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos.
- ❖ Decreto 2635 Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos

Registro fotográfico de las condiciones de los laboratorios y espacios evaluados en la USB



Cilindro sin sujeción a punto fijo



Cajetín de primeros auxilios sin los insumos requeridos



Ausencia de extintor portátil.



Mala disposición de sustancias químicas y ambiente corrosivo.



Mala disposición de residuos y desechos peligrosos



Tablero eléctrico sin zonificación adecuada.



Sistema fijo de extinción inoperativo.

3) Universidad Católica Andrés Bello (UCAB)

Edificio de Laboratorios.

A continuación se muestra el resultado de la inspección realizada en el edificio de Laboratorios UCAB, ubicado en la sede de Montalbán, Caracas, Distrito Capital.

Inspección realizada por el infrascrito Sto. 1ro. (B) Lic. Leonardo Arturo Acevedo Vallée, portador de la cédula de identidad número 16.855.150.

Especificaciones

Se trata de un edificio de 3 plantas (planta baja, primer y segundo piso), en el cual se encuentran los Laboratorios de diferentes cátedras, entre ellos laboratorios que contienen sustancias químicas pertenecientes a ingeniería y educación para diferentes carreras de pregrado.

Desarrollo

Laboratorio de Química.

- Posee sistema de extinción portátil mal dispuesto y/o deficiente.
- No existe sistema de detección y alarma contra incendios.
- Posee cableado eléctrico expuesto.
- Presencia de sustancias químicas mal dispuestas de manera inadecuada sin considerar la incompatibilidad química.
- No cuentan con sistema de iluminación de emergencia operativo.
- No cuentan con señalizaciones de seguridad adecuadas.
- No poseen cajetín de primeros auxilios adecuado y debidamente dotado
- No poseen sistema de ducha de emergencia.
- No posee lavajos operativo.
- Existen tuberías sin identificación acorde a normativa

Laboratorio de microbiología Sanitaria.

- Posee sistema de extinción portátil obstaculizado.
- No existe sistema de detección y alarma contra incendios.

- Cilindros de gases comprimidos ubicados de forma inadecuada sin estar sujetos a un punto fijo.
- Presencia de sustancias químicas mal dispuestas sin considerar la incompatibilidad química.
- Falta de orden y limpieza
- Poseen vías permeables para la evacuación en caso de emergencia.
- No cuentan con sistema de iluminación de emergencia operativo.
- No cuentan con señalizaciones de seguridad adecuadas.
- No poseen cajetín de primeros auxilios adecuado y debidamente dotado
- No poseen sistema de ducha de emergencia.
- No posee lavaojos operativo.

Condiciones de la edificación al momento de la Inspección:

Incumplimiento de las leyes y normativas que se citan a continuación:

- ❖ Covenin 1040-89 Extintores portátiles. Generalidades.
- ❖ Covenin 1331-2001 Extinción de incendio en edificaciones.
- ❖ Covenin 823-88 Sistemas de detección, alarma y extinción de incendios.
- ❖ Covenin 200-90 Código Eléctrico Nacional.
- ❖ Covenin 187-92 Símbolos y dimensiones para señales de seguridad.
- ❖ Ley sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos.

Registro fotográfico de las condiciones de los laboratorios y espacios evaluados en la UCAB



Mala disposición de sistema de extinción portátil (extintores) obstaculizados o mal ubicados.



Mala disposición de cilindro de gas comprimido (mal ubicado y no sujeto a punto fijo)



Disposición inadecuada de sustancias químicas (no considera la incompatibilidad química)



Exposición de cableado eléctrico



Falta de orden y limpieza