

**EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE  
RESIDUOS PELIGROSOS EN LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS EDIFICIO  
CALATAYUD SEDE CENTRAL**

**ANDRÉS FELIPE FORERO BAUTISTA**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
BOGOTÁ D.C.  
2021**

**EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE  
RESIDUOS PELIGROSOS EN LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS EDIFICIO  
CALATAYUD SEDE CENTRAL**

**PRESENTADO POR:  
ANDRÉS FELIPE FORERO BAUTISTA**

**Proyecto de grado para optar por el título de Ingeniería Ambiental Modalidad  
Presencial**

**DIRECTOR  
DAYAM SORET CALDERÓN RIVERA  
INGENIERA AMBIENTAL**

**CODIRECTOR  
NADIA VERÓNICA VELÁSQUEZ VALLEJO  
DIRECTORA UNIDAD DE GESTIÓN DE LA CALIDAD UNIVERSITARIA**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
BOGOTÁ D.C.  
2021**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del Jurado**

## **Agradecimientos**

**A mi familia por la paciencia con la realización de esta meta el apoyo de estos años**

**A Luz por ayudarme y tranquilizarme cuando no daba más de mi para terminar esto**

**A Dayam por su guía y su apoyo siempre**

## Tabla de Contenido

<b>1. RESUMEN</b>	<b>8</b>
<b>2. ABSTRACT</b>	<b>9</b>
<b>3. INTRODUCCIÓN</b>	<b>11</b>
<b>4. OBJETIVOS</b>	<b>12</b>
<b>4.1. GENERAL</b>	<b>12</b>
<b>4.2. ESPECÍFICOS</b>	<b>12</b>
<b>5. MARCO CONTEXTUAL</b>	<b>13</b>
<b>6. MARCO TEÓRICO</b>	<b>14</b>
<b>7. MARCO NORMATIVO</b>	<b>23</b>
<b>8. METODOLOGÍA</b>	<b>25</b>
<b>9. RESULTADOS OBTENIDOS</b>	<b>29</b>
<b>10. IMPORTANCIA SOCIAL</b>	<b>72</b>
<b>11. CONCLUSIONES</b>	<b>73</b>
<b>12. RECOMENDACIONES</b>	<b>74</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>78</b>
<b>ANEXO 1: VISITA A LAS INSTALACIONES</b>	<b>78</b>
<b>ANEXO 2: REGISTRO FOTOGRÁFICO</b>	<b>82</b>

## Listado de Tablas.

Tabla 2. Características de peligrosidad de los residuos. ....	14
Tabla 3. Embalaje de los residuos .....	16
Tabla 4. Pictogramas para RESPEL .....	18
Tabla 5. Residuos peligrosos generados por área .....	22
Tabla 5 Categorización de generadores según su producción de RESPEL .....	23
Tabla 6. Normativa internacional.....	23
Tabla 7. Normativa nacional .....	23
Tabla 8. Criterios para la gestión adecuada de los residuos .....	26
Tabla 9. Indicadores .....	28
Tabla 10 Matriz de diagnóstico PGIR actual .....	52
Tabla 11 porcentaje de cumplimiento por componentes .....	56
Tabla 12 Matriz de Diagnostico Área de Laboratorios.....	57
Tabla 13 Matriz de diagnóstico Área de almacenamiento .....	61
Tabla 14 Matriz de Diagnostico Área de Almacenamiento .....	62

## Listado de ilustraciones

Ilustración 1 Pictogramas y clasificación según el manual de transporte de mercancías peligrosas de Naciones Unidas.....	19
Ilustración 2. Matriz de compatibilidad de RESPEL almacenados.....	21
Ilustración 4. Laboratorio de suelos y concretos .....	78
Ilustración 5. Almacenamiento de residuos.....	79
Ilustración 6. Laboratorio de hidráulica .....	79
Ilustración 7. Laboratorio de termodinámica .....	79
Ilustración 8. Laboratorio de Química. ....	80
Ilustración 9. Almacenamiento en el laboratorio de química.....	80
Ilustración 10. Almacenamiento sustancias químicas .....	81

## Listado de Gráficas

Grafica. 1. Relación con la Universidad. ....	29
Grafica. 2 Laboratorios frecuentados (docentes y estudiantes).....	31
Grafica. 3 Laboratorios frecuentados (Trabajadores) .....	31
<i>Grafica. 4. Facultad (docentes y estudiantes)</i> .....	32
Grafica. 5. Clasificación de RESPEL (Trabajadores) .....	33
Grafica. 6 clasificación de RESPEL (docentes y estudiantes).....	33
Grafica. 7. Capacitación en manejo de RESPEL (docentes y estudiantes) .....	33
Grafica. 8 Capacitación en manejo de RESPEL (Trabajadores) .....	33
Grafica. 9. Color de RESPEL (Docentes y estudiantes). ....	34
Grafica. 10. Color de RESPEL (Trabajadores).....	34
Grafica. 11 condiciones laboratorios (docentes y estudiantes).....	34

Grafica. 12. condiciones laboratorios (Trabajadores).....	35
Grafica. 13. Almacenamiento RESPEL (Docentes y estudiantes).....	36
Grafica. 14. Almacenamiento RESPEL (Trabajadores).....	36
Grafica. 15. RESPEL Generados (Docentes y estudiantes).....	37
Grafica. 16. RESPEL generados (Trabajadores) .....	37
Grafica. 17. Separación RESPEL (Docentes y estudiantes) .....	38
Grafica. 18. Separación RESPEL (Trabajadores) .....	38
Grafica. 19. Recipientes de almacenamiento (docentes y estudiantes). .....	39
Grafica. 20. Recipientes de almacenamiento de RESPEL (Trabajadores).....	39
Grafica. 21 Sistema Globalmente Armonizado (Docentes y estudiantes).....	39
Grafica. 22. Sistema Globalmente Armonizado (Trabajadores). .....	39
Grafica. 23. Etiquetado adecuado (Trabajadores).....	40
Grafica. 24. Etiquetado adecuado (docentes y estudiantes). .....	40
Grafica. 25. Limpieza y desinfección (Docentes y estudiantes).....	40
Grafica. 26. Limpieza y desinfección (Trabajadores).....	40
Grafica. 27. limpieza y desinfección periódica (Trabajadores) .....	41
Grafica. 28. Fumigación periódica (Trabajadores) .....	41
Grafica. 29. Plagas (docentes, estudiantes y trabajadores). .....	42
Grafica. 30 vectores (docentes, estudiantes y trabajadores).....	42
Grafica. 31. Acceso de vectores (Docentes, estudiantes y trabajadores).....	78

## 1. RESUMEN

La gestión inadecuada de los residuos sólidos y los residuos peligrosos han generado impactos negativos en el mundo, como lo son la contaminación del aire, contaminación del recurso hídrico, degradación de suelos y alteración de los ecosistemas, entre otros. Estos impactos se reflejan en la sociedad, causando problemas a la salud de la población y los ecosistemas, incluso también generan riesgos ocupacionales debido al inadecuado manejo que se le da por parte de la sociedad.

Actualmente la universidad Santo Tomás con su Unidad de Gestión Integral de la Calidad Universitaria (UGICU), cuenta con el instructivo gestión residuos peligrosos, para realizar la gestión de residuos peligrosos; sin embargo este documento se encuentra desactualizado y algunas de sus acciones no se están realizando actualmente, exponiendo a los diferentes actores que conforman la comunidad universitaria como son los estudiantes, profesores y los trabajadores dentro de la Universidad Santo Tomás. Los cuales pueden verse comprometidos por las diferentes consecuencias como por ejemplo malos olores, vectores e incluso exposición a material peligroso.

Por esta razón el presente documento tiene como finalidad, realizar la evaluación y actualización del sistema de gestión integral de residuos peligrosos en la Universidad Santo Tomás específicamente para los laboratorios de la institución en su sede central, mediante estrategias enfocadas a la disminución y adecuada gestión de los residuos peligrosos en la modalidad de trabajo de pasante con la Unidad de Gestión Integral de la Calidad Universitaria (UGICU).

El objeto de este trabajo se centra en la evaluación del plan actual de residuos sólidos en el área de laboratorios, con el fin de diagnosticar la gestión realizada hasta el momento y así poder reconocer las oportunidades de mejora dentro del sistema, esto se realizará mediante la identificación del cumplimiento de indicadores actuales y el diseño de nuevos indicadores de gestión para el manejo adecuado de los residuos peligrosos.

Para llevar a cabo la identificación del cumplimiento de indicadores se realizó una serie de visitas técnicas y encuestas, que permitió evidenciar la perspectiva actual, por parte de estudiantes, docentes y trabajadores, evaluando el manejo de residuos peligrosos del área de laboratorios del edificio Calatayud. Encontrando que las principales falencias radican en: la falta de capacitación del personal tanto

administrativo, como para la planta docente y estudiantes acerca del manejo de RESPEL, adicional al mal manejo de los respel dentro de los laboratorios sumado a la infraestructura es inadecuada con respecto a la norma NTC 4595. Por lo cual se plantea recomendaciones para el planeamiento y diseño de Instalaciones y ambientes educativos.

**Palabras clave:** Residuos peligrosos, sistema de gestión integral de residuos peligrosos, indicadores.

## 2. ABSTRACT

The inadequate management of solid waste and hazardous waste have generated negative impacts in the world, such as air pollution, contamination of water resources, soil degradation and alteration of ecosystems, among others. These impacts are reflected in society, causing health problems, occupational risks due to the inadequate management that is given by society.

Currently the Santo Tomás University with its Comprehensive University Quality Management Unit (UGICU), has the instructional management of hazardous waste, to carry out the management of hazardous waste; However, this document is out of date and some of its actions are not currently being carried out, exposing the different actors that make up the university community such as students, professors and workers within the Santo Tomás University. Which can be compromised by different consequences such as bad odors, vectors and even exposure to hazardous material.

For this reason, the purpose of this document is to carry out the evaluation and update of the comprehensive management system for hazardous waste at the Santo Tomás University specifically for the laboratories of the institution at its headquarters, through strategies focused on the reduction and adequate management of hazardous waste in the modality of intern work with the Comprehensive University Quality Management Unit (UGICU).

The purpose of this work is focused on the evaluation of the current plan for solid waste in the laboratory area, in order to diagnose the management carried out so far and thus be able to recognize the opportunities for improvement within the system, this will be done through the identification of compliance with current indicators and

the design of new management indicators for the proper management of hazardous waste.

To carry out an identification of compliance with indicators, a survey was carried out, which would see the current perspective, by students, teachers and workers, of the management of hazardous waste in the area of the Calatayud laboratory building. Finding that the main shortcomings lie in: the lack of training of both administrative personnel, as well as for the teaching staff and students about the handling of respel, the mismanagement of respel within the laboratories is evidenced and it is observed that the infrastructure is inadequate with respect to the standard NTC 4595, which raises recommendations for the planning and design of facilities and school environments.

**Key words:** Hazardous waste, hazardous waste management system, indicators.

### 3. INTRODUCCIÓN

La Universidad Santo Tomás es el primer claustro universitario en Colombia, cuya principal actividad económica es el servicio de educación superior que permite el desarrollo enfocado en pro del aprendizaje y el desarrollo de los futuros profesionales. Esta Universidad cuenta con diversos espacios para el desarrollo de sus estudiantes como aulas de clase, espacios verdes, auditorios, salas de informática y laboratorios.

El Edificio Calatayud (Edificio F) ubicado en la sede central de la Universidad Santo Tomás permite el desarrollo de diferentes procesos académicos, con el fin de mejorar la experiencia educativa de los estudiantes por medio de los espacios destinados a las prácticas académicas e investigativas en laboratorios, un ejemplo de estos espacios son los laboratorios de hidráulica, química, microbiología, concretos, mecánica, energías limpias, entre otros. Sin embargo, en el desarrollo de estas actividades, se generan diferentes tipos de residuos de los cuales algunos de ellos pueden ser peligrosos para la salud de los docentes, estudiantes y trabajadores.

Mediante una serie de visitas técnicas sumado a la realización de una encuesta a la comunidad tomasina se identificaron los puntos críticos de los laboratorios presentes en el edificio Calatayud, realizando el diagnóstico a través de una matriz de cumplimiento, reflejando falencias del sistema de gestión integral de residuos sólidos actual.

Se han encontrado deficiencias en el cumplimiento del sistema de gestión integral de residuos peligrosos de los cuales cabe destacar: la inadecuada separación de residuos ordinarios y residuos de riesgo químico y/o biológico junto con la falta de recipientes de almacenamiento para los mismos, por otro lado, no se tiene en cuenta el vencimiento de reactivos y la necesidad de proveer un almacenamiento adecuado para estos. Por lo que es de vital importancia realizar diversas acciones que conlleven a la mejora del sistema de gestión integral de residuos peligrosos actual, con el fin de disminuir los riesgos a la salud de la comunidad tomasina junto con las consecuencias negativas de estas prácticas al medio ambiente.

Producto de este trabajo se diseñaron varias fichas que atacan los problemas principales encontrados dentro del sistema de gestión de respel actual, con la finalidad de realizar una actualización mediante la implementación de una serie de actividades e indicadores propuestos para resolver los puntos críticos evidenciados.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. GENERAL**

Evaluar y actualizar el sistema de gestión integral de los residuos peligrosos en la Universidad Santo Tomás seccional Bogotá en el área de laboratorios en el edificio Calatayud.

### **4.2. ESPECÍFICOS**

Desarrollar la línea base del estado actual de la gestión de residuos sólidos peligrosos generados en el área de laboratorios del edificio Calatayud de la Universidad Santo Tomás.

Diseñar e implementar indicadores de manejo de residuos sólidos de acuerdo con el cumplimiento del sistema de gestión integral de residuos peligrosos en el área de laboratorios.

Actualizar el sistema de gestión de residuos sólidos peligrosos en el área de laboratorios de acuerdo a los indicadores implementados.

## 5. MARCO CONTEXTUAL

La gestión adecuada de residuos sólidos es un tema que ha cobrado vital importancia en la actualidad a nivel global, principalmente por la búsqueda continua de entornos sostenibles que permitan un desarrollo socioeconómico equitativo, viable y soportable que involucre al medio ambiente y a la sociedad. A nivel mundial se han desarrollado todo tipo de iniciativas ambientales en pro de un mundo más llevadero para las generaciones presentes y futuras. Por otra parte, se han establecido regulaciones que contribuyen significativamente en pro de la adecuada gestión de residuos sólidos [1].

En Colombia se han desarrollado un amplio número de leyes y normas encaminadas a la implementación de procesos que permitan generar entornos sostenibles, entre las cuales cabe destacar el Decreto 1076 de 2015 y el sistema globalmente armonizado además se apoya Norma Técnica Colombiana NTC 1692, la Ley 142 de 1994, la Resolución 2184 de 2019 y la Ley 430 de 1998 ya que estas establecen la clasificación de las mercancías peligrosas, las definiciones, el marcado, etiquetado y rotulado de estas, el manejo integral de residuos sólidos, la prestación del servicio público de aseo, uso racional de bolsas plásticas que hoy en día se constituye como un eje imprescindible para el cuidado del medio ambiente y por ultimo normas prohibitivas en materia ambiental referentes a los desechos peligrosos, tema que es eje principal para la realización de este documento y el mejoramiento continuo de la universidad [1] [2] [3].

En cuanto a la universidad Santo Tomás, las actividades investigativas y de enseñanza en laboratorios generan continuamente residuos de diferentes naturalezas por lo que es necesario la identificación de los residuos respectivos de las actividades relacionadas a estas prácticas y es ahí donde radica la importancia de la realización de la evaluación y actualización del sistema de gestión integral de residuos peligrosos en la Universidad; Por lo que es de vital importancia mantener actualizados estos programas para evitar cualquier inconveniente que puedan presentar los profesores, estudiantes y trabajadores de la universidad.

Desde el año 2017, la Universidad Santo Tomás lleva a cabo el registro de generadores de RESPEL, según los datos provistos por la UGICU, se establece para el desarrollo de este proyecto que la media móvil calculada para el año 2017 fue de 63,3 kg/mes de residuos peligrosos, lo cual indica mediante la Resolución 1362 del 2007 que la Universidad queda establecida como pequeño generador basado en la clasificación contenida en donde se encuentra en el rango entre 10 y 100 kg/mes, la recolección de los residuos peligrosos actualmente se realiza a través de la empresa LOGÍSTICA AMBIENTAL INTEGRAL la cual se encarga del transporte y disposición final de los mismos.

La Universidad Santo Tomás actualmente cuenta con un instructivo de gestión de residuos peligrosos actualizado al año 2019, en el cual se presentan las características de peligrosidad para los residuos peligrosos.

En consecuencia, la gestión de residuos sólidos y en especial los residuos peligrosos desde la identificación y clasificación en la fuente hasta su disposición final, donde se incluye también la capacitación del personal directamente relacionado con su manejo (generación, clasificación, transporte y almacenamiento). Se han convertido en una de las principales prioridades y necesidades dentro de la comunidad universitaria, ya que la institución desde la UGICU busca disminuir y mitigar las consecuencias de esta actividad al medioambiente y a los usuarios del laboratorio [4] [5] [1].

## 6. MARCO TEÓRICO

### 6.1. RESIDUOS PELIGROSOS

Se consideran como residuos peligrosos aquellos que, por sus características, infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas puedan causar riesgos a la salud humana o deteriorar la calidad ambiental hasta niveles que causen riesgos para la salud humana. También son residuos peligrosos aquellos que sin serlo en su forma original se transforman por procesos naturales en residuos peligrosos. Asimismo, se consideran residuos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos [6] [7].

*Tabla 1. Características de peligrosidad de los residuos.*

CARACTERÍSTICA	RIESGO Y PRECAUCIONES	EJEMPLO DE TIPO DE RESIDUOS
CORROSIVO	Los residuos con alto o bajo pH pueden destruir tejidos vivos y otros materiales. Se debe evitar la inhalación de los vapores de estos residuos, evitar el contacto con la piel y los ojos. Asegurar que su lugar de almacenamiento sea el adecuado.	Ácidos, álcalis, lodos ácidos, hipocloritos en solución, etc.

CARACTERÍSTICA	RIESGO Y PRECAUCIONES	EJEMPLO DE TIPO DE RESIDUOS
REACTIVO	Estos residuos son aquellos que se consideran inestables en “condiciones normales” por lo tanto pueden causar explosiones, vapores tóxicos, entre otros. Como precaución se debe evitar el contacto de estos con agua, sulfuros, peróxidos orgánicos, aire y fuego.	Soluciones de cianuro, ácido sulfúrico, soluciones de peróxido, etc.
EXPLOSIVO	El riesgo asociado a este tipo de residuos es su capacidad de explotar.	Restos de pólvora, TNT, residuos o desechos químicos como amonio dicromato.
INFLAMABLE	Son aquellos residuos que se inflaman con facilidad y pueden generar incendios.	Aceites, solventes, pinturas, latas de aerosol, productos de limpieza.
INFECCIOSO	Un residuo no es infeccioso por sí mismo, sino que depende de los microorganismos que contiene y por lo tanto la concentración de los mismos varía en el tiempo y por ende la peligrosidad del residuo.	Fluidos corporales, residuos anatomopatológicos, cortopunzantes, residuos de animales en experimentación, etc.
TÓXICO	La toxicidad de un residuo depende del efecto que tenga sobre el organismo o área expuesta, esta toxicidad puede ser aguda si la dosis sobrepasa la capacidad de asimilación; toxicidad con efectos crónicos cuando los efectos se observan tiempo después de la exposición inicial, y ecotoxicidad cuando el contaminante produce daños sobre el ambiente.	Plaguicidas obsoletos, benceno, soluciones de cianuro ya utilizadas, mercurio, cadmio, etc. Ecotóxicos: metales pesados, aceites, detergentes, sales solubles, etc.
RADIATIVO	Existen dos tipos de residuos radiactivos:	Varillas de uranio, desechos plantas nucleares, o por actividades en hospitales y universidades.
	Residuos de alta actividad – Emiten altas dosis de radiación.	

CARACTERÍSTICA	RIESGO Y PRECAUCIONES	EJEMPLO DE TIPO DE RESIDUOS
	Residuos de media o baja actividad – Emiten pequeñas dosis de radiación.	
SUSTANCIAS PELIGROSAS PARA EL AMBIENTE	Todas las sustancias que por sus características pueden contaminar el ambiente acuático.	Baterías de litio, detergentes enzimáticos, etc.

Fuente: Tomado de instructivo de gestión de residuos peligrosos Universidad Santo Tomás basada en basada en información de la resolución 4741. [8] [6]

Tabla 2. Embalaje de los residuos

TIPO DE RESIDUO	EMBALAJE
<b>Cortopunzantes</b>	Dentro de un recipiente de plástico rígido con tapa que permita cierre hermético (guardianes de seguridad), de color rojo e identificado con el anagrama de riesgo biológico y el tipo de residuos que contiene. Se recomienda que se llene hasta 2/3 de su capacidad y mantenerlo debidamente sellado (Hay que tener en cuenta que los residuos cuya disposición final es la incineración en hornos convencionales, no deben ser desactivados con hipoclorito).
<b>Biosanitarios</b>	Separar en bolsas rojas marcadas con el anagrama internacional de riesgo. Deben ser llenadas hasta 2/3 de su capacidad y estar debidamente amarradas. Posteriormente deben ser ubicadas en canecas plásticas sin aristas, con tapa fija, de color rojo e identificado con el anagrama de riesgo biológico y el tipo de residuos que contiene. Los residuos de agares y cultivos microbiológicos, deberán ser sometidos a tratamiento en autoclave antes de ser descartados (no se recomienda realizar inactivación con hipoclorito).
<b>Químicos</b>	Envases, empaques y recipientes de acuerdo con las instrucciones dadas en las etiquetas y hojas de seguridad, las cuales deberán ser suministradas por los proveedores y no se mezclarán cuando sean incompatibles o reaccionen entre sí.
<b>Solventes orgánicos no halogenados</b>	Recipientes de vidrio ámbar, debidamente etiquetados. Los envases de los residuos, se llenarán hasta el 80% de su capacidad para evitar posibles derrames, salpicaduras o sobrepresiones. Se recomienda que los envases con dichos residuos sean ubicados en áreas de poca circulación para prevenir caídas y alejados de cualquier fuente de calor.
<b>Solventes orgánicos halogenados</b>	Recipientes de vidrio ámbar.
<b>Soluciones acuosas con metales pesados</b>	Recipientes plásticos de polietileno de alta densidad y de alto peso molecular, teniendo en cuenta siempre que el llenado debe ser hasta 2/3 de la capacidad del recipiente.

<b>Mercurio</b>	Recipientes plásticos con cierre que permita hermeticidad y que contenga glicerina para evitar la evaporación del mercurio durante el envasado.
<b>Vidrio limpio</b>	Contenedores blancos o azules (según se determine), con bolsa transparente de calibre 2.5, para facilitar su manipulación y evitar accidentes.
<b>Aceites, grasas, filtros,</b>	Recipientes de plástico o metal con tapa.
<b>Lámparas halógenas y de mercurio</b>	Cajas o deben envolverse en materiales que impidan que se rompan durante el almacenamiento y transporte. Preferiblemente embalar tal como vienen de fábrica, de forma individual con el protector de cartón y posteriormente en una caja de cartón de mayor tamaño de forma que puedan ser transportados sin riesgo de rotura, se cerrará con cinta adhesiva por 10 o 12 unidades, que permitan contar con un índice de pesaje y almacenarlas por paquetes.
<b>Residuos electrónicos (pilas, tóneres, cartuchos, etc.)</b>	Cajas o contenedores debidamente etiquetados con el tipo de residuos, sobre estibas, o en cajas de rejillas o de madera, facilitando su carga en el transporte hacia el punto de almacenamiento, por un tiempo limitado de acuerdo a las características de los contenedores y a las condiciones del sitio. Estos recipientes deben estar debidamente señalizados.
<b>Baterías</b>	Se deben empacar de manera independiente (por ejemplo, en bolsas de plástico) previo a su almacenamiento en contenedores para evitar el contacto entre las mismas. Riesgo de inflamación por contener Ni-Cd y Litio Ion.

Fuente: Tomado de instructivo de gestión de residuos peligrosos Universidad Santo Tomás basada en basada en información de la resolución 4741 [8] [6] .

## 6.2. SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO










Para el correcto rotulado de las sustancias peligrosas utilizadas en los laboratorios del edificio Calatayud se adoptan las medidas de rótulo que se especifican en el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA).

Para llevar a cabo el etiquetado de las diversas sustancias es necesario tener en cuenta que el tamaño de la etiqueta debe ser superior a 10x10 cm para asegurar su visibilidad y deben contener la siguiente información:

- Tipo de residuo
- Código
- Área generadora
- Cantidad
- Responsable
- Fecha de generación
- Pictograma o pictogramas de peligrosidad

Las etiquetas deberán ubicarse en la superficie del bulto o caja, según las dimensiones y geometría del empaque, no se debe cubrir la etiqueta de tal manera que sea visible y fácilmente identificable. Se deberá marcar con el tipo de residuo correspondiente a la clasificación y el código de la corriente que deberán coincidir con la tabla 2, aspectos como el área generadora, cantidad del reactivo, responsable y las fechas serán las correspondientes a cada residuo. [9]

Tabla 3. Pictogramas para RESPEL

Corrosión cutánea	Corrosión cutánea y ocular	Explosivo
		
Gases comprimidos Gases inflamables	Líquidos inflamables	Peligros al medio ambiente acuático
		
Toxicidad aguda	Peligro por aspiración e ingestión	Comburente
		

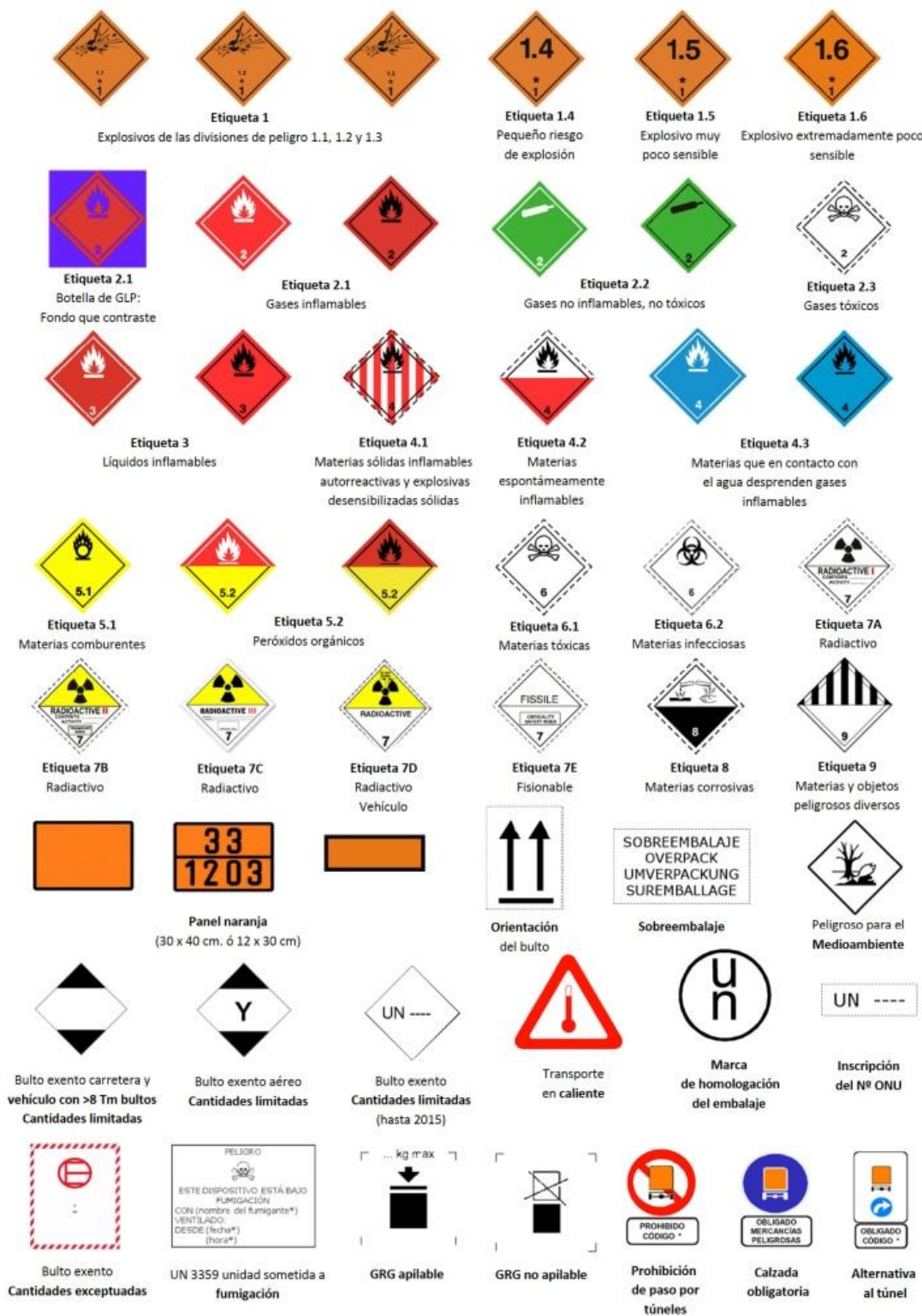
Fuente: Tomado de sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA) [10]

### 6.3. MODELO DE NACIONES UNIDAS PARA EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS

Para el correcto rotulado de los RESPEL derivados de las actividades realizadas en los laboratorios del edificio Calatayud se adoptan las medidas de rótulo que se especifican en el Sistema de las naciones unidas para el transporte de mercancías peligrosas también conocido como el libro naranja.

Las sustancias (comprendidas las mezclas y soluciones) y los objetos sometidos a la reglamentación del sistema de naciones unidas para el transporte de mercancías peligrosas se adscriben a una de las nueve clases siguientes según el riesgo o el más importante de los riesgos que representen. Algunas de esas clases se subdividen en divisiones. Esas clases y divisiones son las siguientes: [11]

Ilustración 1 Pictogramas y clasificación según el manual de transporte de mercancías peligrosas de Naciones Unidas



Fuente: Tomado de instructivo para de transporte de mercancías peligrosas de Naciones Unidas [11]

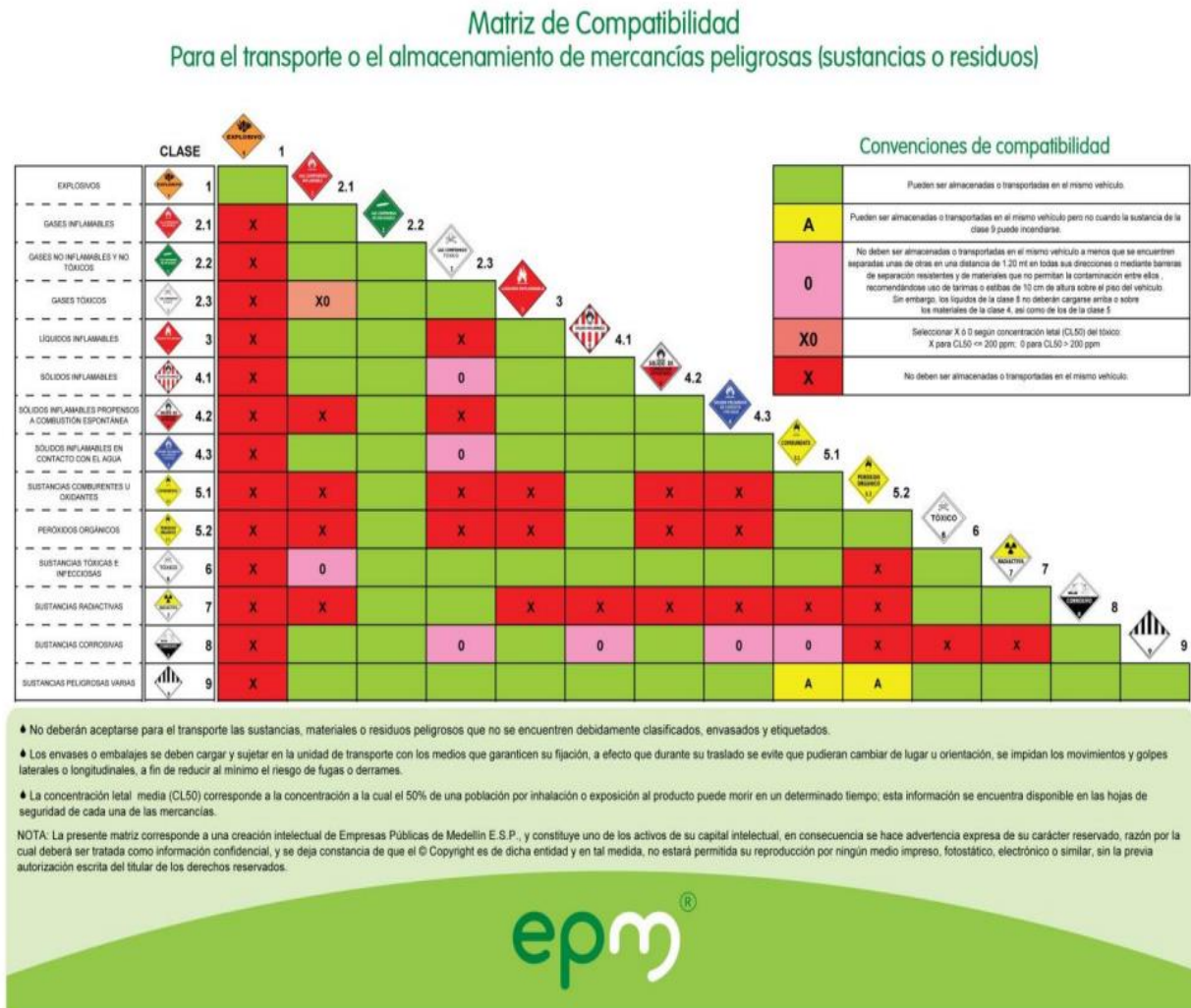
Para llevar a cabo el etiquetado de las diversas sustancias es necesario tener en cuenta que el tamaño de la etiqueta debe ser superior a 10x10 cm para asegurar su visibilidad y deben contener la siguiente información:

- Tipo de residuo
- Código
- Área generadora
- Cantidad
- Responsable
- Fecha de generación
- Pictograma o pictogramas de peligrosidad

Las etiquetas deberán ubicarse en la superficie del bulto o caja, según las dimensiones y geometría del empaque, no se debe cubrir la etiqueta de tal manera que sea visible y fácilmente identificable. Se deberá marcar con el tipo de residuo correspondiente a la clasificación y el código de la corriente que deberán coincidir con la tabla 2, aspectos como el área generadora, cantidad del reactivo, responsable y las fechas serán las correspondientes a cada residuo. [9]

## 6.4. MATRIZ DE COMPATIBILIDAD DE RESPEL ALMACENADOS

Ilustración 2. Matriz de compatibilidad de RESPEL almacenados.



Fuente: Tomado de norma para el almacenamiento de sustancias químicas y/o residuos peligrosos respel de grupo EPM [12]

## 6.5. Identificación de la generación de residuos actual de acuerdo con las actividades del laboratorio.

En el Edificio Calatayud (F) ubicado en la sede central de la Universidad Santo Tomás se permite el desarrollo de diferentes prácticas académicas con el fin de mejorar la experiencia educativa de los estudiantes por medio de los espacios destinados a las prácticas académicas e investigativas en laboratorios, en donde se generan diversos residuos que deben ser tratados de manera específica para evitar cualquier tipo de inconveniente derivado del inadecuado manejo de los mismos.

Los procesos académicos desarrollados en los laboratorios comprenden las asignaturas como hidráulica, física de materiales, laboratorio de suelos, energías, procesos ambientales, concretos, microbiología y química se generan diferentes residuos peligrosos dentro de los cuales se clasifican especialmente los RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos). Adicional, se generan residuos de carácter químico como resultado de actividades investigativas y de enseñanza.

Para la característica de peligrosidad y la clasificación de los residuos se tiene en cuenta lo contenido en la lista de residuos o desechos peligrosos por procesos o actividades y en la lista de residuos o desechos peligrosos por corrientes de residuos, estipulados mediante el Decreto 4741 de 2005. Adicional se tiene en cuenta la clasificación correspondiente a las Características de peligrosidad de los residuos según lo contemplado en el sistema globalmente armonizado [13] [14].

A continuación, se realiza un listado de los residuos peligrosos generados en los diferentes laboratorios que posee este edificio.

Tabla 4. Residuos peligrosos generados por área

ÁREA	RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS
Administrativas	Tóneres, cartuchos, luminarias, Residuos electrónicos (RAEE)
Laboratorio de microbiología	Residuos inertes de origen mineral, reactivos, medios y cultivos, biosanitarios, corto punzante, anatomopatológico, residuos de animales, biosanitarios incinerables, residuos de laboratorio, disolventes, disoluciones, residuos anatómicos, soluciones acuosas básicas.
Laboratorio de mecánica	Aceites, baterías, luminarias, pilas, residuos electrónicos.
Laboratorio de química	Sustancias ácidas, básicas y sales, disolventes, disoluciones, corto punzante, residuos de laboratorio, sólidos orgánicos, comburentes, compuestos pirofóricos, citostáticos, éteres, solventes orgánicos
Laboratorio de física	Aceites, luminarias y Baterías.
Laboratorio de energías renovables	Reactivos, biológicos.
Laboratorio de termodinámica	Grasas, aceites, combustibles

Fuente: UGICU

## 6.6. Cuantificación de la generación de residuos actual de acuerdo con las actividades del laboratorio.

El Decreto 4741 de 2005 establece mediante el artículo 28, 3 categorías por medio de las cuales se puede clasificar a un generador de RESPEL de acuerdo a los siguientes niveles de producción de respel.

*Tabla 5 Categorización de generadores según su producción de RESPEL*

<b>Categoría</b>	<b>Generación de residuos o desechos peligrosos (promedio ponderado y media móvil de los últimos seis meses de las cantidades pesadas)</b>
Gran generador	$\geq 1.000$ kg/mes Residuos generados
Mediano generador	$\geq 100$ kg/mes Residuos generados < 1.000 kg/mes
Pequeño generador	$\geq 10$ kg/mes Residuos generados < 100 kg/mes

Fuente: Tomado de instructivo de gestión de residuos peligrosos Universidad Santo Tomás basada en basada en información de la resolución 4741. [8] [6]

## 7. MARCO NORMATIVO

### 7.1. Normativa Internacional

A continuación, se presenta la Normativa existente con respecto al tema de residuos peligrosos a nivel internacional:

*Tabla 6. Normativa internacional*

Norma	Descripción
Convenio de Estocolmo	Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes [15]
Convenio de Basilea	Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación [16]

*Fuente: Elaboración propia con información de legislación Internacional.*

### 7.2. Normativa Nacional

A continuación, se presenta la Normativa existente con respecto al tema de residuos peligrosos a nivel nacional:

*Tabla 7. Normativa nacional*

Norma	Emisor	Descripción
Ley 99 de 1993	Congreso de la República de Colombia	Código sanitario Nacional [17]
DECRETO 1076 DE 2015	Presidencia de la República	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del

		Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. [18]
Ley 1252 de 2008	Congreso de la República de Colombia	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones [19]
Decreto Ley 2811 de 1974 Colombia	Congreso de la República	En cuanto a usos del agua y residuos líquidos se dictan otras disposiciones. [20]
Decreto 4741 de 2005	Presidencia de la República	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. [21]
Decreto 1609 de 2002	Presidencia de la República	Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera. [22]
Resolución 1297 de 2010	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones. [23]
Resolución 1362 de 2007	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se establece los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27º y 28º del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005. [24]
Resolución 1402 de 2006	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se desarrolla parcialmente el Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005, en materia de residuos o desechos peligrosos. [25]
Resolución 1188 de 2003	Departamento administrativo de medio ambiente	Por la cual se adopta el manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados en el Distrito Capital. [26]
Ley 253 de 1996	Congreso de Colombia	Por medio de la cual se aprueba el convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación [27]

Manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados	Alcaldía mayor de Bogotá D.C.	Con el fin de regular el manejo de los aceites usados que se generan en Bogotá y los municipios de jurisdicción de la CAR [28]
Norma Técnica Colombiana NTC 1692	Icontec	Establece la clasificación de las mercancías peligrosas, las definiciones, el marcado, etiquetado y rotulado de estas para fines de identificación del producto y de las unidades de transporte, cuando se desarrollen actividades de transporte en sus diferentes modos [3]

*Fuente: Elaboración propia.*

## 8. METODOLOGÍA

El presente estudio se llevó a cabo a través de la siguiente ruta metodológica:

### 8.1. Análisis de línea base

Dentro del presente estudio se consideró para su elaboración como documento base el actual plan de manejo para residuos sólidos dentro de las instalaciones de la Universidad Santo Tomas - edificio Calatayud, el análisis de este documento se realizó teniendo en cuenta aspectos que pueden contribuir hacia el riesgo para la comunidad educativa dentro de los laboratorios de la institución, los cuales son considerados como residuos peligrosos y tienen un manejo especial para su correcta disposición.

- En primer lugar, se realizó la identificación de la generación de residuos actual de acuerdo con las actividades que se realizan dentro del laboratorio, dentro de este proceso se buscó realizar la caracterización de las actividades desarrolladas por parte de cada laboratorio con el fin de obtener la información pertinente acerca de las posibles fuentes de generación de residuos peligrosos de forma directa e indirecta para el edificio Calatayud a partir de la información que aporta la base de datos del departamento de gestión ambiental y visitas de campo a la institución educativa.
- Se recolectó la información necesaria con respecto a las actividades y los residuos generados por parte de los laboratorios en sus procesos cotidianos, por medio del uso de una matriz de diagnóstico de cumplimiento de las actividades propuestas en el plan de gestión integral de residuos actual, referente a los laboratorios del edificio Calatayud con la ayuda de la información que proporcionó la Unidad de Gestión Integral de la Calidad Universitaria (UGICU) y la revisión previa del área de los laboratorios.

### 8.2. Lista de chequeo

Se realizó el análisis de las condiciones actuales de los laboratorios basados en los criterios que establece la UGICU con la finalidad de asegurar la gestión adecuada de los residuos ordinarios de la Universidad, los cuales se presentan a continuación:

Tabla 8. Criterios para la gestión adecuada de los residuos

<b>CRITERIOS</b>	
<b>1</b>	<b>INFRAESTRUCTURA</b>
<b>1.1</b>	¿El cuarto de almacenamiento temporal de residuos sólidos está cerrado y está protegido de aguas lluvia?
<b>1.2</b>	¿El cuarto de almacenamiento temporal de residuos sólidos cuenta con un sistema de ventilación adecuado?
<b>1.3</b>	¿Las ventanas y aberturas se encuentran protegidas con mallas o angeos?
<b>1.4</b>	¿El depósito cuenta con compartimentos específicos de acuerdo a las características de los residuos?
<b>1.5</b>	¿El cuarto se encuentra debidamente señalizado de acuerdo con los diferentes tipos de residuos?
<b>1.6</b>	¿El acceso es restringido y está señalizado como tal?
<b>1.7</b>	¿El espacio cuenta con sistemas para la prevención y control de incendios, como extintores y suministro cercano de agua y drenajes?
<b>1.8</b>	¿Los acabados de paredes, pisos, techos y medias cañas son de fácil y colores claros?
<b>1.9</b>	¿El cuarto de almacenamiento permite el acceso de vehículos recolectores?
<b>1.10</b>	¿El cuarto de almacenamiento cuenta con acometida de agua y poceta?
<b>1.11</b>	¿Los desagües de pisos y pocetas tienen rejillas?
<b>1.12</b>	¿Se cuenta con muebles o estibas para evitar
<b>2</b>	<b>GESTIÓN RESIDUOS</b>
<b>2.1</b>	¿Se cuenta con cajas, canastas, carros o canecas para el almacenamiento temporal de residuos sólidos para realizar su adecuada presentación al gestor autorizado?
<b>2.2</b>	¿Se tiene un registro de la cantidad de residuos sólidos generados?
<b>2.3</b>	¿Los residuos se encuentran almacenados adecuadamente según los tipos de residuos generados?
<b>2.4</b>	¿Los residuos se encuentran en bolsas o contenedores debidamente organizados?
<b>2.5</b>	¿Las bolsas de basura cumplen con el código de colores, con el calibre adecuado y llenas en menos de un 75%?
<b>3</b>	<b>LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</b>
<b>3.1</b>	¿Se realiza la limpieza y desinfección periódica (por lo menos dos veces a la semana) del cuarto de almacenamiento de residuos?
<b>3.2</b>	¿El depósito cuenta con paredes, pisos, paredes y medias cañas con materiales claros, no porosos, de fácil limpieza?
<b>3.3</b>	¿Se cuenta con elementos de aseo exclusivos para la limpieza y desinfección de los cuartos de almacenamiento de residuos (marcados, colgados, en buen estado)?

4	FUMIGACIÓN
4.1	¿Se realiza fumigación periódica (trimestralmente) del cuarto para el almacenamiento de residuos?
4.2	¿No se observan plagas?
4.3	¿El espacio está adecuado con elementos que impidan el acceso de vectores, roedores, etc.?

Fuente: UGICU

### 8.3. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La recolección de la información se realizó mediante el uso de herramientas tales como encuestas y visita a las instalaciones de la Universidad.

#### 8.3.1. Encuesta

Con la finalidad de recolectar información para realizar el diagnóstico e identificar los puntos críticos a tener en cuenta con respecto al manejo de los RESPEL en las instalaciones de los laboratorios, se planteó la realización de una encuesta (VER ANEXO 1) a profesores, estudiantes de la Universidad Santo Tomás y trabajadores de los laboratorios de la institución educativa, la cual permitió clasificar a las personas que dentro de sus prácticas institucionales involucran el uso de los laboratorios, la encuesta involucró preguntas basadas en los criterios estipulados mediante la lista de chequeo planteada anteriormente por el plan de gestión de residuos actual donde se clasificaban por infraestructura, gestión de residuos, limpieza y desinfección y fumigación.

#### 8.3.2. Entrevista

Con el fin de desarrollar una investigación profunda acerca del manejo que se realiza de los residuos peligrosos dentro de los laboratorios de la institución educativa se realizaron diversas preguntas dirigidas al director de laboratorios de la institución, la cual no fue posible realizar debido a que se presentaron contingencias de fuerza mayor que no permitieron el desarrollo de esta actividad.

#### 8.3.3. Visita a las instalaciones

Con el fin de llevar a cabo el análisis de las condiciones actuales de los laboratorios se realizó una visita que permitió verificar los resultados obtenidos en la encuesta y en la entrevista, además también permitió llevar un registro fotográfico de los diversos puntos críticos que se identificaron.

#### 8.3.4. Evaluación y clasificación de los puntos críticos del PGIR.

Posterior a la recolección de datos se realizó la matriz de diagnóstico en la cual se identifica el cumplimiento o incumplimiento del plan de gestión integral de residuos peligrosos actual

referente a los laboratorios del edificio Calatayud. Lo cual permitió evidenciar puntos críticos dentro del sistema de gestión.

### **8.3.5. Diseño de las oportunidades de mejora.**

De acuerdo con el diagnóstico y evaluación previa del PGIR actual, se diseñaron diferentes propuestas que permiten solucionar los puntos críticos encontrados previamente de acuerdo con la normativa actual y mejorar el plan de gestión integral de residuos peligrosos actual referente a los laboratorios del edificio Calatayud.

### **8.3.6. Seguimiento del PGIR mediante indicadores.**

De acuerdo con la identificación y diseño se oportunidades se desarrolló un sistema de seguimiento mediante el uso de indicadores que permiten concretar, llevar un registro y control de las actividades realizadas dentro de la actualización del PGIR, la cual muestra su base metodológica en la tabla 8.

Teniendo en cuenta las actividades de seguimiento semestrales, se midieron los indicadores cuyas metas se definirán anualmente teniendo en cuenta los resultados del año exactamente anterior.

*Tabla 9. Indicadores*

<b>NOMBRE INDICADOR</b>	<b>ÍNDICE</b>
Porcentaje de aumento (o disminución) de residuos reciclables generados	$((\text{Residuos reciclables año actual} - \text{residuos reciclables año anterior}) / (\text{residuos reciclables año anterior})) \times 100$
Porcentaje de cumplimiento de criterios técnicos de los cuartos de almacenamiento de residuos sólidos	$(\# \text{ de requisitos técnicos cumplidos} / \# \text{ de requisitos técnicos establecidos}) \times 100$

Fuente: Elaboración Propia

### **8.4. Formulación de indicadores de actualización**

El alcance del presente documento se vio limitado llegando hasta la formulación de los indicadores, debido a la contingencia nacional presentada por el Covid-19, por parte del gobierno nacional se impidió, tanto el acceso a las instalaciones de la institución educativa, como las reuniones para realizar las capacitaciones necesarias para la aplicación de estos. Es por esto que, a partir de la información obtenida mediante visitas realizadas, encuestas y entrevistas, se formulan los indicadores en relación a los puntos críticos evidenciados, con la finalidad de implementar un adecuado manejo con respecto a los residuos peligrosos de la Universidad Santo Tomás edificio Calatayud.

## 9. RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos en el presente documento se basan principalmente en el análisis realizado a partir de los resultados obtenidos mediante la encuesta y la visita a las instalaciones; finalmente, se concluye con la realización de una matriz de diagnóstico, la cual nos indica cuales son los aspectos que se han venido desarrollando en pro de dar cumplimiento al actual PGIR.

### 9.1. ENCUESTA

La encuesta realizada se basó en 33 preguntas que se plantearon con la finalidad de identificar los puntos críticos dentro del plan de gestión de residuos sólidos actual, buscando el enfoque hacia el manejo de residuos peligrosos dentro de las instalaciones de la universidad Santo Tomás, la encuesta se enfocó a tres grupos dentro de la universidad, (trabajadores, docentes y estudiantes) entre estos se agrupo a docentes y estudiantes como grupo 1 y a trabajadores como el grupo 2, a los cuales se les realizan preguntas de clasificación de residuos, limpieza y desinfección y finalmente preguntas de fumigación de las instalaciones.

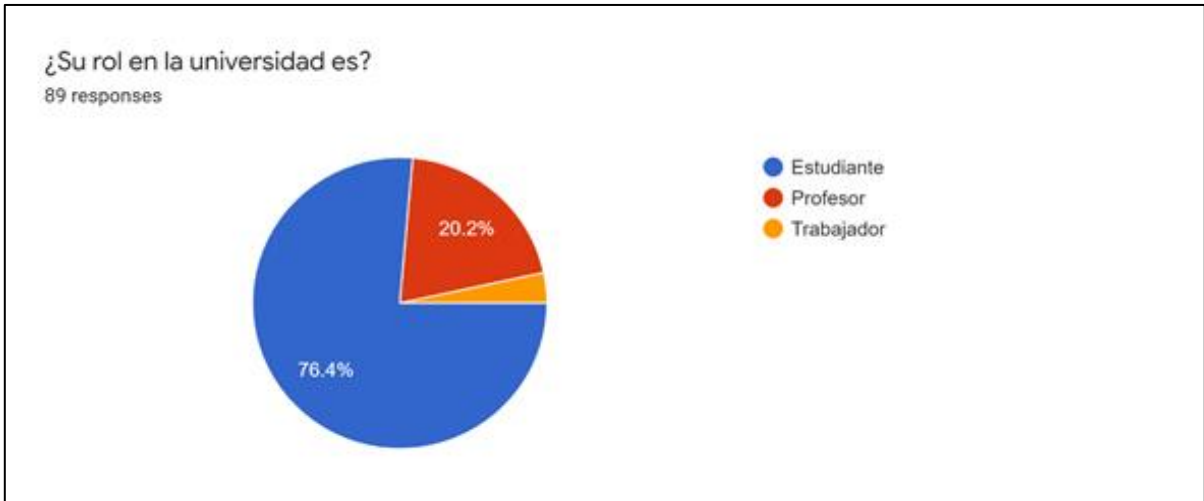
Para el estudio se contó con un nivel de confianza de 95%, sin embargo, el tamaño de la población supero 17 individuos para llegar a un total de 89 respuestas entre las cuales destacan 3 trabajadores, 68 estudiantes y 18 docentes. Cabe resaltar que se seleccionó el método de muestreo probabilístico estratificado debido a que este plantea elegir a los integrantes por las cualidades que estos ofrecen al estudio.

A continuación, se relacionan las preguntas realizadas dentro de la encuesta:

#### ***Pregunta 1: “¿Su rol en la universidad es?”***

Para la realización de la encuesta se llevó a cabo una estratificación de los resultados según el rol de los encuestados en la Universidad, estudiantes, profesores o trabajadores, esto con el fin de poder identificar los puntos críticos desde diferentes puntos de vista.

*Grafica. 1. Relación con la Universidad.*



Fuente: Elaboración propia

La primera pregunta indicó principalmente qué tipo de rol se tenía dentro de la institución educativa obteniendo así, un total de 89 respuestas entre toda la comunidad educativa

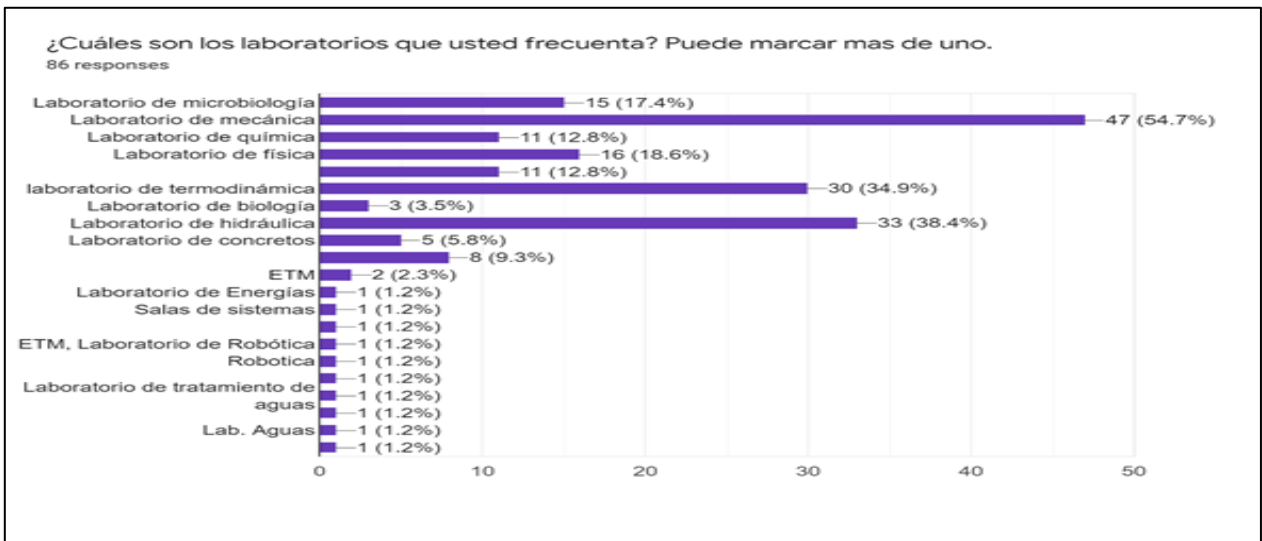
- 68 estudiantes que corresponden a un 76.4%
- 18 profesores que corresponden a un 20.2%
- 3 trabajadores que corresponden a un 3.4%

Luego de realizar la estratificación, se dividieron los encuestados en dos grupos, uno que reunió a estudiantes y profesores, y otro a los trabajadores de la Universidad, esto debido a que a los trabajadores tienen mayor conocimiento frente a el manejo de los residuos de los laboratorios.

**Pregunta 2: “¿Cuáles son los laboratorios que usted frecuenta?”**

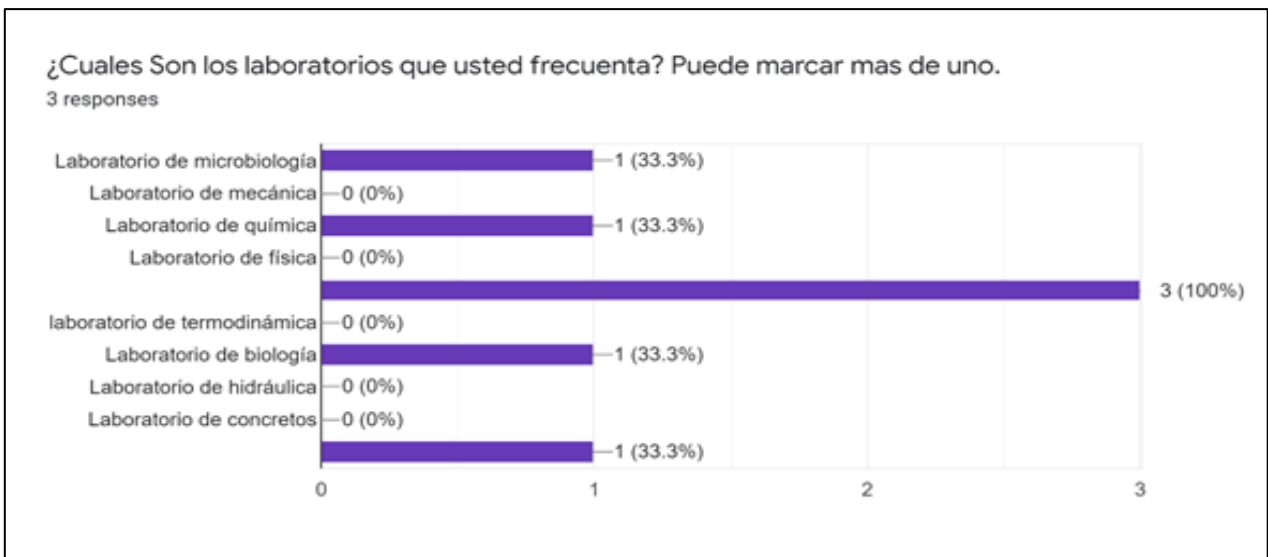
En las gráficas 2, 3 y 4 se permite identificar que el laboratorio que se visita con mayor frecuencia por los estudiantes y docentes corresponde al laboratorio de ingeniería mecánica, esto se relaciona principalmente con el hecho de que 47 estudiantes, los cuales representan el 54,7% de los estudiantes que respondieron la encuesta, pertenecen a la facultad de ingeniería mecánica. seguido por los laboratorios de hidráulica con un 38,4% y el laboratorio de termodinámica con un 34,9%. En cuanto a los trabajadores se ve una tendencia en de mayor presencia dentro de los laboratorios de física

Grafica. 2 Laboratorios frecuentados (docentes y estudiantes)



Fuente: Elaboración propia

Grafica. 3 Laboratorios frecuentados (Trabajadores)



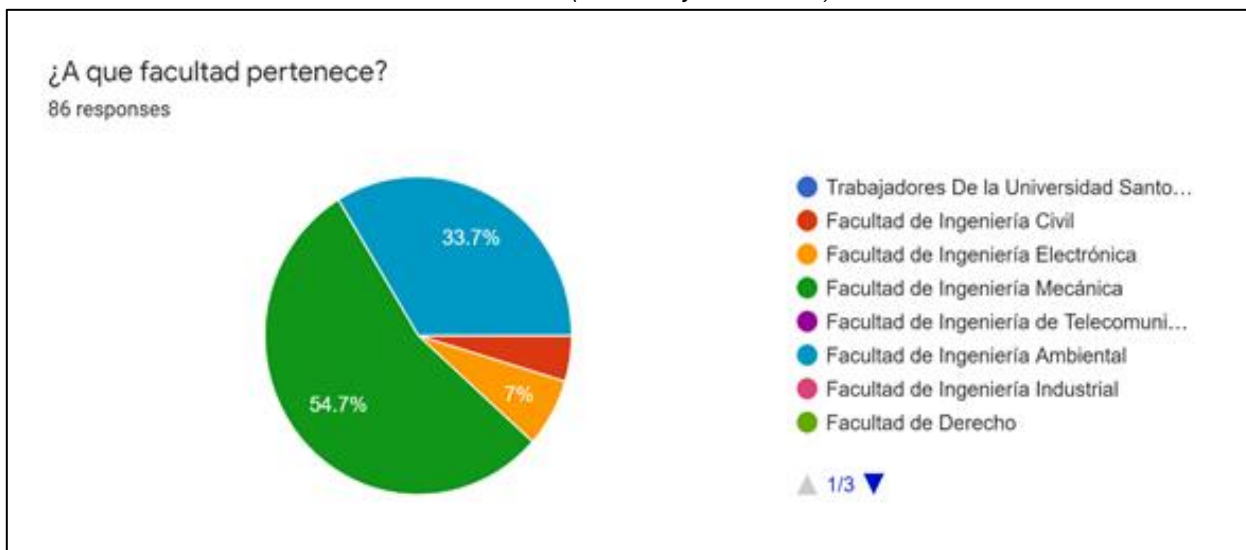
Fuente: Elaboración propia

**Pregunta 3: “¿A qué facultad pertenece?”**

La pregunta 3 permite realizar una clasificación por facultades de las personas a las cuales se les realizó la encuesta, esto con el fin de tener un registro detallado por Facultad de las cuales en la gráfica 4 se puede observar que el 54.7% corresponde a la Facultad de Ingeniería Mecánica con 42 estudiantes y 5 docentes, le sigue con 33.7% la Facultad De Ingeniería Ambiental con 19 estudiantes y 10 docentes, luego con 7% se encuentra la

facultad de Ingeniería Electrónica con 3 estudiantes y 3 docentes, para finalizar con 4.6% de los votos restantes se encuentra la facultad de Ingeniería civil con 4 estudiantes. Esto permitió llegar a un total de encuestados de 68 estudiantes y 18 profesores.

Grafica. 4. Facultad (docentes y estudiantes)



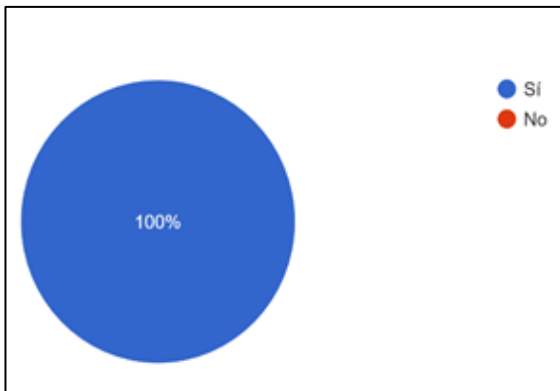
Fuente: Elaboración propia

Las tres gráficas que siguen a continuación se relacionan con respecto a los conocimientos que se tienen en temas de clasificación actual que se realiza en la Universidad Santo Tomás para residuos peligrosos, y las capacitaciones recibidas por parte de la institución para esto enfocados hacia estudiantes y profesores.

**Pregunta 4: “¿Conoce usted el sistema de clasificación de residuos peligrosos que se usa en la universidad Santo Tomás?”**

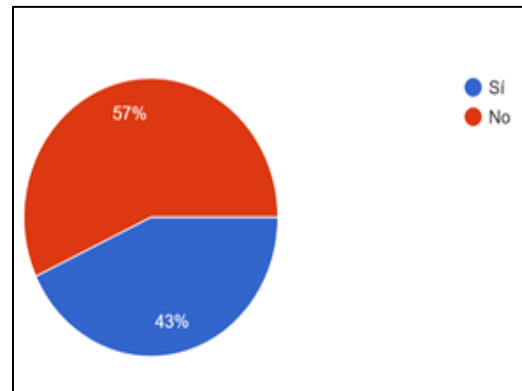
A la pregunta de “¿conoce usted el sistema de clasificación actual de residuos peligrosos que se usa en la universidad Santo Tomás?” se obtuvo como resultado que 7 docentes y 30 estudiantes correspondientes al 43% de los votos, conoce este sistema de clasificación, siendo en su mayoría estudiantes de ingeniería ambiental; mientras que los trabajadores conocer en un 100% el sistema de clasificación para RESPEL, aun así, el 57% de los votos tienen una tendencia negativa.

Grafica. 5. Clasificación de RESPEL (Trabajadores)



Fuente: Elaboración propia

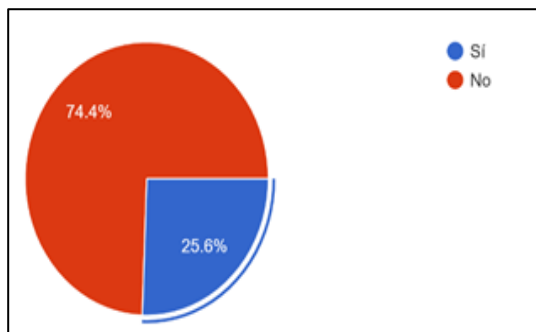
Grafica. 6 clasificación de RESPEL (docentes y estudiantes)



**Pregunta 5: “¿Usted ha recibido algún tipo de capacitación para el manejo y disposición de residuos peligrosos en el laboratorio?”**

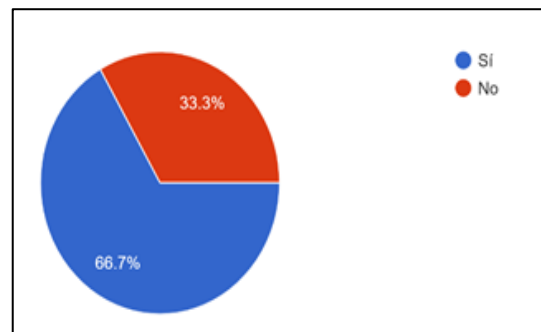
Dentro de los resultados para la pregunta “¿ha recibido capacitación para el manejo y disposición de residuos peligrosos?” el 74,4% de los votos negativos corresponden a docentes con 14 votos y estudiantes con 50 votos, y en ellos se evidencia que no se ha recibido ningún tipo de capacitación acerca del manejo y disposición de residuos peligrosos; mientras que para los trabajadores el 33,3% correspondientes a un trabajador encargado de laboratorio, no ha recibido ninguna capacitación al respecto.

Grafica. 7. Capacitación en manejo de RESPEL (docentes y estudiantes)



Fuente: Elaboración propia

Grafica. 8 Capacitación en manejo de RESPEL (Trabajadores)

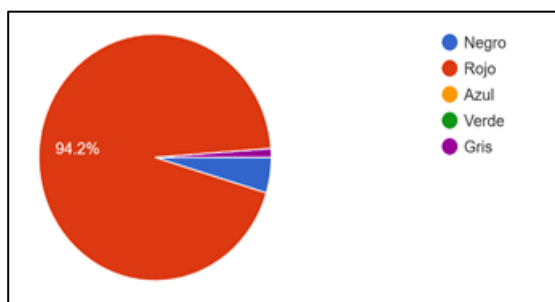


Fuente: Elaboración propia

**Pregunta 6: “De acuerdo al sistema de clasificación de residuos por colores de la Universidad Santo Tomás ¿Cuál de los colores hace referencia a residuos peligrosos?”**

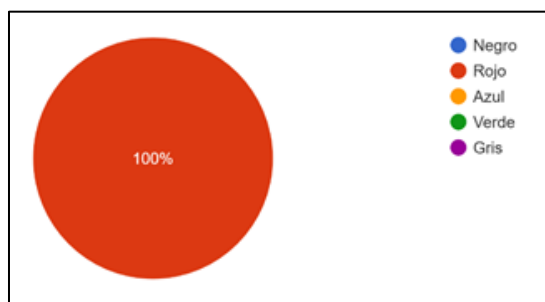
Como se evidencia en la gráfica a la pregunta “¿cuál de los colores hace referencia a los residuos peligrosos?” el 94,2% de las docentes y estudiantes encuestados respondieron el color rojo mientras que el 3,8% respondieron el color negro; para los trabajadores el 100% respondió el color rojo como color correspondiente a la clasificación para residuos peligrosos siendo esta la respuesta correcta según la normativa vigente.

Grafica. 9. Color de RESPEL (Docentes y estudiantes).



Fuente: Elaboración propia

Grafica. 10. Color de RESPEL (Trabajadores).

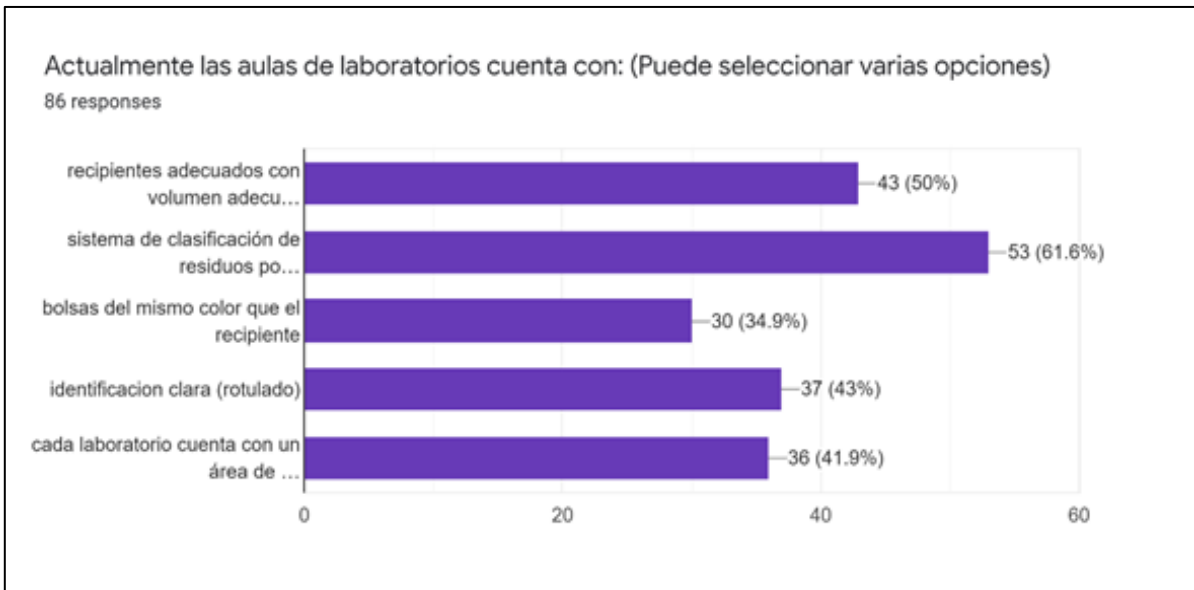


Fuente: Elaboración propia

**Pregunta 7: “¿Usted ha recibido algún tipo de capacitación para el manejo y disposición de residuos peligrosos en el laboratorio?”**

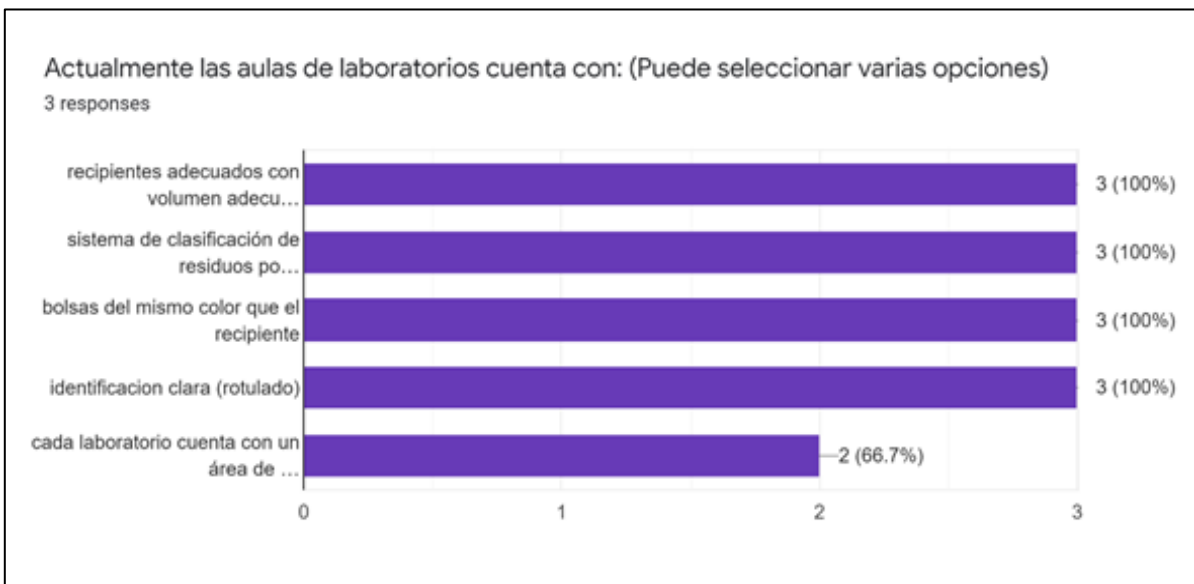
La presente gráfica de barras representa las condiciones que presenta el laboratorio con respecto al almacenamiento y clasificación de los residuos tanto ordinarios como peligrosos, de la cual se puede observar que la más representativa es la presencia de un sistema de clasificación de residuos por colores con un 61,6% que en un 50% se cuenta con recipientes adecuados para los volúmenes adecuados de los residuos, con un 34,9% se cuenta con bolsas del mismo color que el recipiente para los residuos, en un 43% se cuenta con rotulado y finalmente en un 41,9% cada laboratorio cuenta un área de almacenamiento de residuos peligrosos según la percepción de docentes y estudiantes, mientras que para los trabajadores se indica que los laboratorios cumplen en un 100% con todos los aspectos a excepción de contar con un área de almacenamiento en todos los laboratorios el cual obtuvo un 66,7%, para estas graficas se especifica que cualquier votación que supere el 50% de los votos referentes a 43 votos es buena.

Grafica. 11 condiciones laboratorios (docentes y estudiantes)



Fuente: Elaboración propia

Grafica. 12. condiciones laboratorios (Trabajadores)

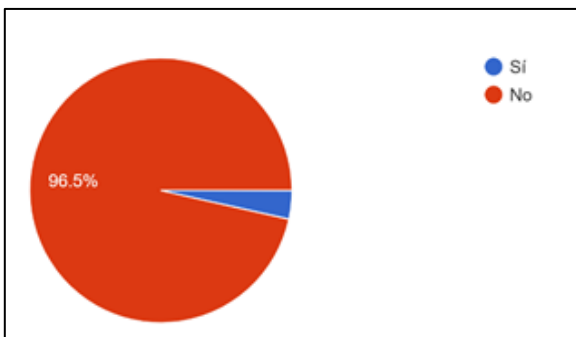


Fuente: Elaboración propia

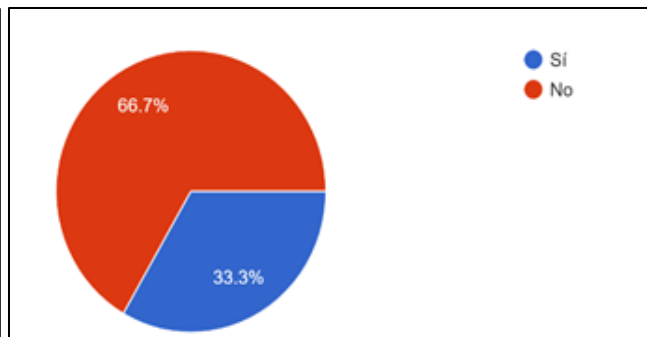
**Pregunta 8: “¿Sabe usted donde se almacenan los residuos peligrosos después de salir de laboratorio?”**

Con respecto a la pregunta sabe usted donde se almacenan los residuos peligrosos después de salir del laboratorio se evidencia que para los docentes y estudiantes en su mayoría se obtuvo la respuesta de que no se sabe dónde son almacenados estos residuos con un porcentaje de 96,5%; mientras que para los trabajadores también se obtuvo esta respuesta con un porcentaje de 66,7%.

Grafica. 13. Almacenamiento RESPEL (Docentes y estudiantes)



Grafica. 14. Almacenamiento RESPEL (Trabajadores)

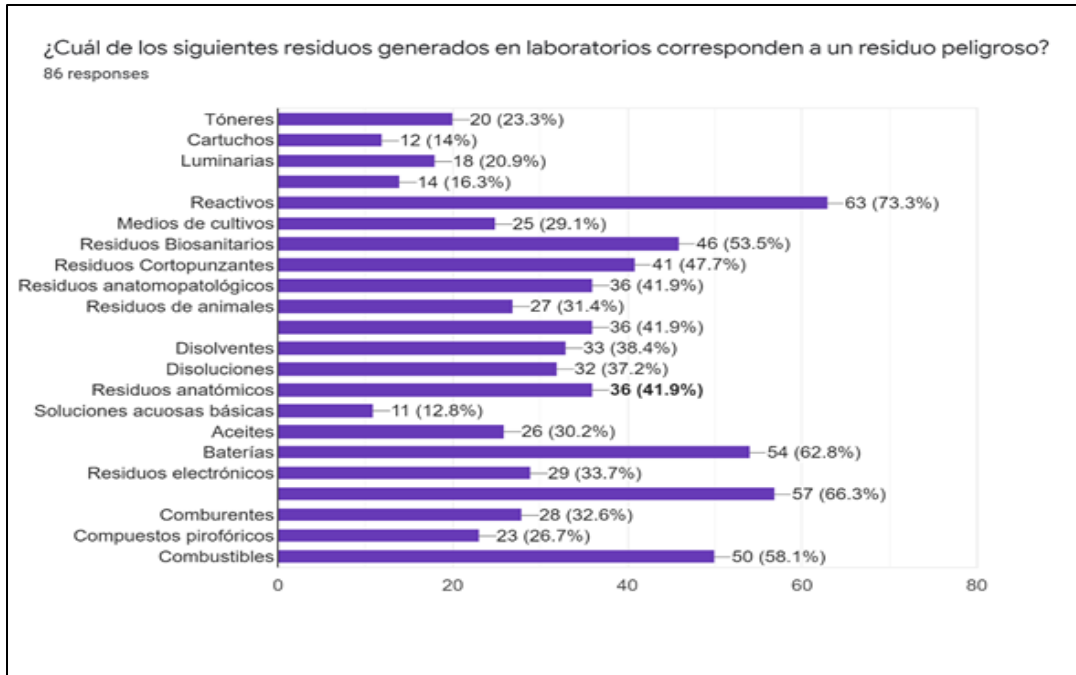


Fuente: Elaboración propia

**Pregunta 9: “¿Cuál de los siguientes residuos generados en laboratorios corresponden a un residuo peligroso?”**

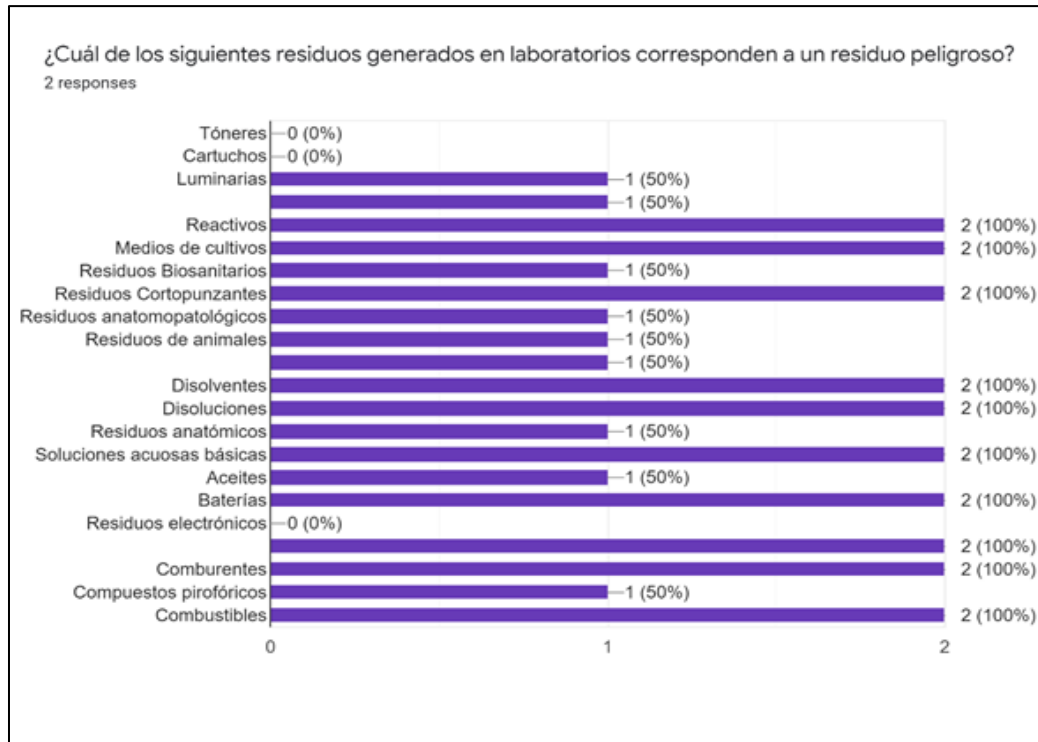
Esta pregunta tiene la intención de evaluar cuales son los temas claves que se deben de tratar en las capacitaciones al personal de laboratorios y al cuerpo docente, ya que permiten ver cuáles residuos son considerados como peligrosos según los encuestados, todas las opciones hacen referencia a un residuo peligroso, pero esta indica el nivel de conocimiento que se tiene frente a la clasificación de estos residuos, como se observa en la gráfica 15 referente a los estudiantes y docentes existe una tendencia a resaltar los que son reactivos, combustibles, sustancias ácidas, básicas y sales, y baterías. mientras que en la gráfica 16 que representa a trabajadores de la USTA, se observa que se considera a la mayor parte de los residuos como peligrosos. demostrando así que el nivel de conocimiento frente a la clasificación de los RESPEL es bueno ya que se observa que la mayoría de las personas saben identificar que residuos pueden ser peligrosos así no tengan una capacitación previa de estos.

Grafica. 15. RESPEL Generados (Docentes y estudiantes)



Fuente: Elaboración propia

Grafica. 16. RESPEL generados (Trabajadores)

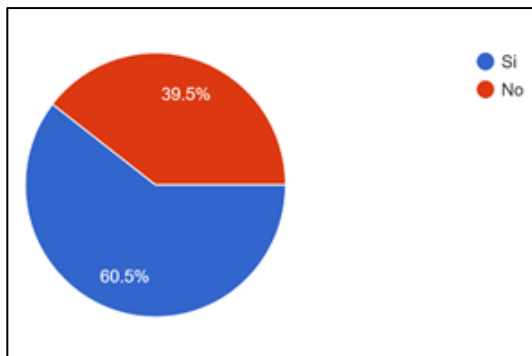


Fuente: Elaboración propia

**Pregunta 10: “De acuerdo con su experiencia, se realiza una separación de los diferentes tipos de residuos peligrosos generados en el laboratorio, por ejemplo, riesgo biológico, químico, Etc.”**

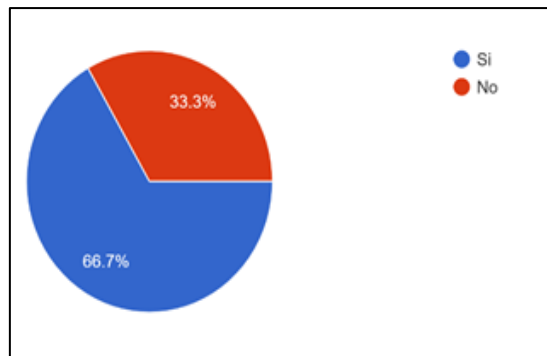
Ante la pregunta, de si se realiza una separación de los diferentes tipos de residuos peligrosos generados en el laboratorio, se evidencia que en el caso de los docentes y estudiantes responden que si en un porcentaje de 60,5% cabe destacar que del 39,5% restante correspondiente a la respuesta “no” y está encabezado por 14 docentes de la institución y 20 estudiantes que se encuentran distribuidos entre 11 estudiantes de la Facultad de Ingeniería Mecánica, 7 estudiantes de la Facultad de Ingeniería ambiental y 2 estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil; mientras que los trabajadores responden que si se realiza con una participación de 66,7%.

Grafica. 17. Separación RESPEL (Docentes y estudiantes)



Fuente: Elaboración propia

Grafica. 18. Separación RESPEL (Trabajadores)

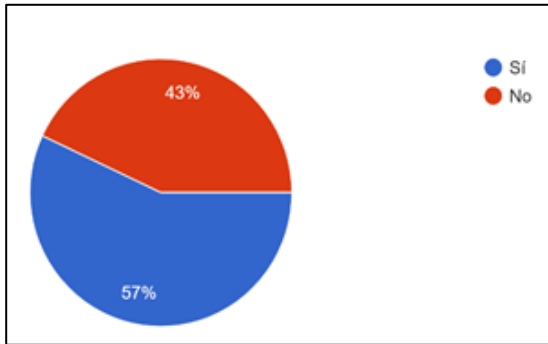


Fuente: Elaboración propia

**Pregunta 11: “Los laboratorios cuentan con recipientes de almacenamiento de residuos sólidos peligrosos adecuados, esto en términos de: ¿volumen, color, calibre de la bolsa?”**

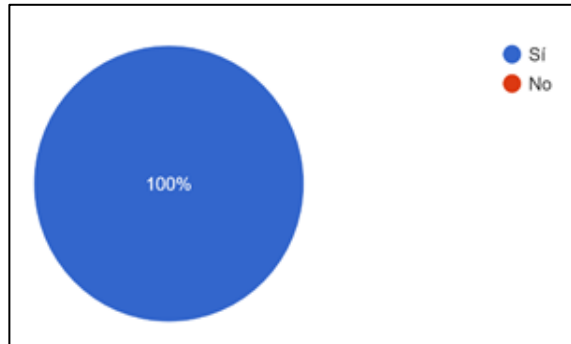
De las gráficas 19 es posible observar que el 43% de las personas que participaron en la encuesta correspondiente a profesores (16 votos) y estudiantes (21 votos) responde que no se cuenta con recipientes adecuados para el almacenamiento de residuos peligrosos en su mayoría, los estudiantes que dicen que no cuentan con recipientes de almacenamiento de residuos sólidos peligrosos son los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Mecánica; mientras que la gráfica 20 correspondiente a los trabajadores responden que se cuenta con los recipientes adecuados en un 100%

Grafica. 19. Recipientes de almacenamiento (docentes y estudiantes).



Fuente: Elaboración propia

Grafica. 20. Recipientes de almacenamiento de RESPEL (Trabajadores)

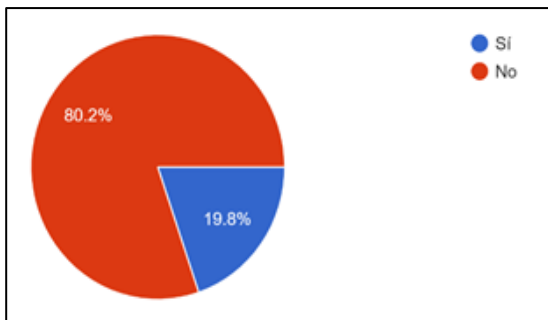


Fuente: Elaboración propia

**Pregunta 12: “¿Conoce usted el sistema de clasificación llamado "Sistema globalmente armonizado" para el manejo de residuos peligrosos?”**

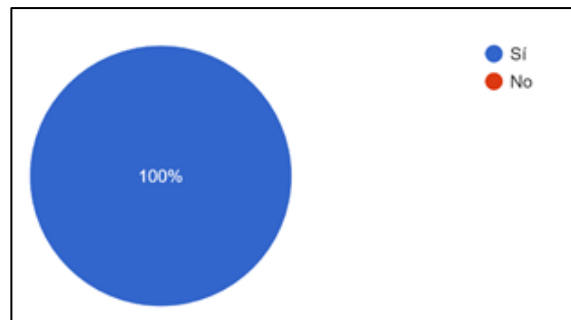
Para la pregunta si conoce usted el sistema globalmente armonizado para la clasificación y manejo de residuos peligrosos, se observa que entre docentes y estudiantes respondieron en un 80,2% que no lo conocen y el 19,8% restante que respondió que si lo conoce son en su mayoría estudiantes de la facultad de ingeniería ambiental; mientras que el 100% de los trabajadores respondió que si lo conoce.

Grafica. 21 Sistema Globalmente Armonizado (Docentes y estudiantes)



Fuente: Elaboración propia

Grafica. 22. Sistema Globalmente Armonizado (Trabajadores).

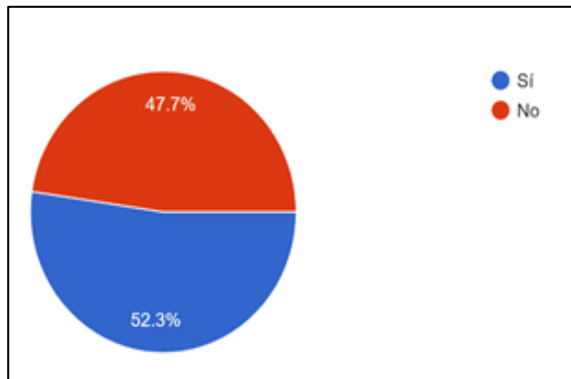


Fuente: Elaboración propia

**Pregunta 13: “¿Considera usted que el sistema de etiquetado es adecuado según el sistema globalmente armonizado?”**

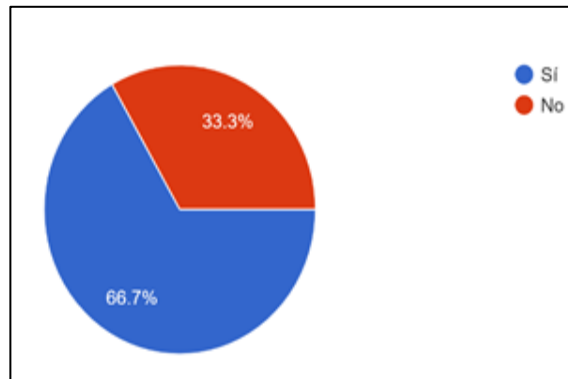
A la pregunta de si considera que el etiquetado para los residuos peligrosos es adecuado según el SGA se observa que en el caso de docentes y estudiantes no hay relación con respecto a la respuesta anterior debido a que el 52,3% indicó que si se hace de forma adecuada el etiquetado, mientras que para el caso de los trabajadores, el 33,3% considera que no se realiza de forma adecuada este procedimiento.

Grafica. 23. Etiquetado adecuado (Trabajadores).



Fuente: Elaboración propia

Grafica. 24. Etiquetado adecuado (docentes y estudiantes).

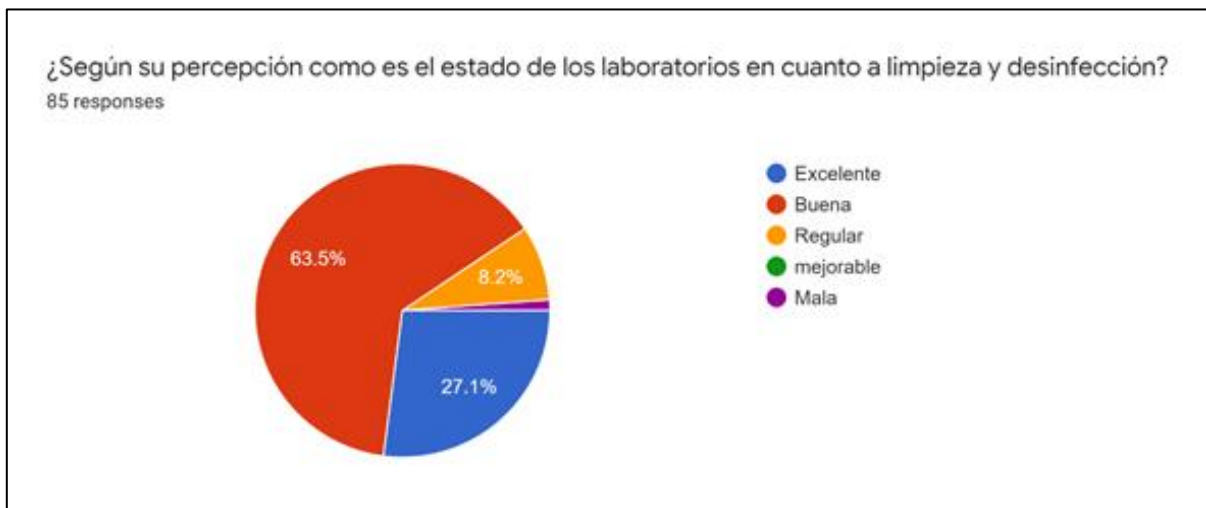


Fuente: Elaboración propia

**Pregunta 14: “¿Según su percepción como es el estado de los laboratorios en cuanto a limpieza y desinfección?”**

Al preguntar sobre la percepción frente al estado de los laboratorios en cuanto a limpieza y desinfección, se puede identificar según el gráfico anterior que en cuanto a docentes y estudiantes se considera como bueno con un porcentaje de 63,5%, excelente un porcentaje de 27,1% y regular un porcentaje de 8,2%, malo con un porcentaje de 1,2% correspondiente a un solo voto; mientras que para los trabajadores se considera bueno con un porcentaje de 67% y regular con un porcentaje de 33%. En términos generales la percepción de los laboratorios por parte de la comunidad educativa teniendo en cuenta a estudiantes, profesores y trabajadores, es buena, aunque presenta oportunidades de mejora que se verán en las fichas más adelante.

Grafica. 25. Limpieza y desinfección (Docentes y estudiantes)



Fuente: Elaboración propia

Grafica. 26. Limpieza y desinfección (Trabajadores)

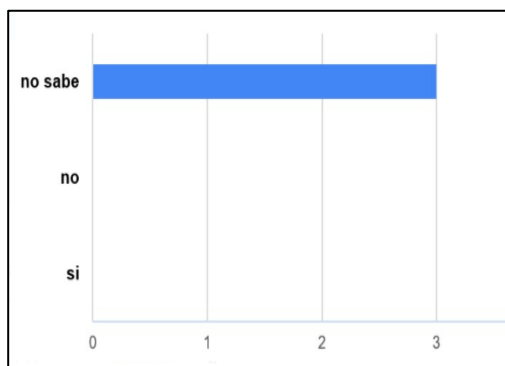


Fuente: Elaboración propia

### ***Preguntas sobre limpieza, desinfección y fumigación***

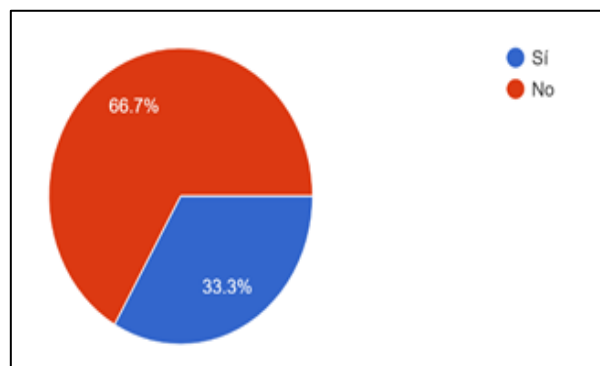
La pregunta correspondiente a la periodicidad de limpieza y desinfección y de fumigación fueron realizadas principalmente a los trabajadores, esto se hace debido a que los estudiantes y docentes generalmente no tienen conocimiento de este proceso y los más implicados son los trabajadores directos del laboratorio; se obtiene como resultado que se desconoce la frecuencia para la limpieza y desinfección que se realiza para los laboratorios, y de las fumigaciones, y por lo tanto esto da como resultado un incumplimiento en la periodicidad de la fumigación, con un porcentaje de 66,7% según los encuestados.

Grafica. 27. limpieza y desinfección periódica (Trabajadores)



Fuente: Elaboración propia

Grafica. 28. Fumigación periódica (Trabajadores)

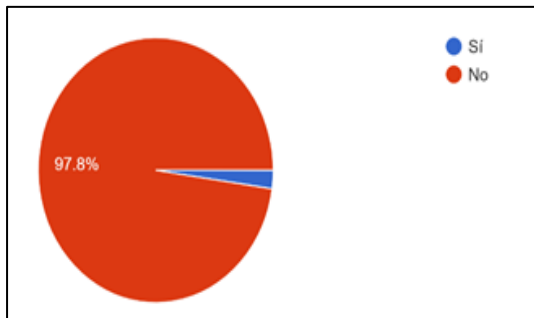


Fuente: Elaboración propia

### **Preguntas sobre plagas y vectores**

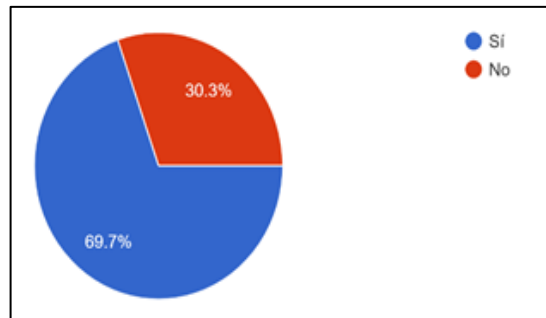
En cuanto a plagas y vectores, se realizan 2 preguntas para docentes estudiantes y trabajadores las cuales son: “¿Se observan plagas en las instalaciones de los laboratorios?” y “¿El espacio está adecuado con elementos que impidan el acceso de vectores, roedores, etc.?”, preguntas que se encuentran evidenciadas en la gráfica 29 y 30, de las respuestas es posible afirmar que los espacios están adecuados con elementos que impidan el acceso a vectores (grafica 30) es posible identificar que no existe presencia de estos debido a que en un 66,7% se cuenta con elementos que impidan el acceso y/o proliferación de vectores, roedores, entre otros aun así existe un 30.3% de inconformidad correspondiente principalmente a 8 votos de profesores entre la Facultad de Ingeniería Mecánica, Ambiental, y Electrónica y 17 estudiantes, principalmente de la Facultad de ingeniería Mecánica.

*Grafica. 29. Plagas (docentes, estudiantes y trabajadores).*



Fuente: Elaboración propia

*Grafica. 30 vectores (docentes, estudiantes y trabajadores)*



Fuente: Elaboración propia

Como resultado de las encuestas es posible decir que la universidad presenta puntos críticos en cuanto a:

- Conocimiento sobre el sistema de clasificación de residuos peligrosos usado en la Universidad Santo Tomas.
- Capacitación de las personas que asisten a los laboratorios frente al manejo de residuos dentro de los laboratorios.
- Desconocimiento frente a la disposición final de los residuos al salir de los laboratorios.
- Separación adecuada de residuos.
- Clasificación según el Sistema Globalmente Armonizado para manejo de residuos peligrosos.
- Existen deficiencias en cuanto al rotulado y etiquetado
- No se sabe si se hace limpieza y desinfección del cuarto de almacenamiento de residuos.

Estos puntos críticos evaluados dentro de la encuesta permiten realizar la matriz de diagnóstico en la cual, a través de visitas, permiten evidenciar la situación actual de los

laboratorios en cuanto al manejo de residuos peligrosos tal y como se puede ver a continuación.

## 9.2. EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PGIR

En la siguiente tabla se muestran los componentes del actual PGIR y un resumen de la evaluación que se le hizo a cada componente la cual se encuentra a profundidad en la evaluación individual de cada uno, también se exponen las propuestas de mejora las cuales se verán dentro de las fichas con más detalle.

Tabla 10 Resumen componentes, evaluación y propuestas PGIR actual

<b>Componentes PGIR actual</b>		
<b>Componente</b>	<b>Resumen Evaluación</b>	<b>Propuestas</b>
Prevención y minimización	Vemos que se determinan los objetivos para llevar a cabo la prevención y minimización de RESPEL, aun así, el documento no establece las actividades que han de realizar las partes involucradas para el desarrollo de estas.	Actividades propuestas dentro de la Ficha Indicadores 1, referente a las Capacitaciones
Identificación y clasificación	Se plantea como su nombre lo indica, la identificación de los residuos peligrosos resultado de sus actividades y asegurar su adecuado manejo, disposición y lineamientos para su cuantificación,	Actividades propuestas dentro de la Ficha Indicadores 1, referente a las Capacitaciones
Manejo interno ambientalmente seguro	Con respecto a lo evidenciado dentro de la estructura del instructivo gestión de residuos peligrosos, actualmente se maneja el embalaje, envasado y etiquetado dentro de la clasificación de los residuos, mientras que los lineamientos para la elaboración de PGIR de RESPEL establece que se deben incluir dentro del manejo interno junto con el almacenamiento, adicionalmente el etiquetado nombrado en este documento se refiere principalmente a los pictogramas establecidos mediante el sistema Globalmente armonizado, mientras que al ser residuos peligrosos cabe mencionar que se hace pertinente el uso de los pictogramas establecidos por el libro naranja de las Naciones Unidas, mediante el cual se regula el transporte de estos residuos.	Actividades propuestas dentro de la Ficha Indicadores 1, referente a las Capacitaciones y la Ficha Indicadores 2 Área de laboratorios
Alternativas de prevención y minimización	se basan principalmente en dos aspectos fundamentales; en primer lugar, la reducción en la fuente o en el origen y en segundo lugar el reciclaje, reutilización, recuperación o regeneración; principalmente, estas dos se encuentran enfocadas hacia los residuos producidos en la planta administrativa, mas no	Actividades propuestas dentro de la Ficha Indicadores 2 Área de laboratorios y la Ficha Indicadores 3 Infraestructura

	hacia los RESPEL producidos en los laboratorios de la institución educativa.	
Manejo externo ambientalmente seguro	Como observación del presente componente, se deben establecer los objetivos y las metas que no se encuentran estructuradas dentro del instructivo de gestión de residuos peligrosos.	Actividades propuestas dentro de la Ficha Indicadores 2 Área de laboratorios y la Ficha Indicadores 3 Infraestructura

Fuente: Elaboración propia

### **9.2.1. Componente 1: Prevención Y Minimización**

El decreto 4741 de 2005, establece que el componente 1, referente a la prevención y minimización de RESPEL que deben formular los generadores se enfoca en:

- prevenir la generación y reducir en la fuente
- Minimizar la cantidad y peligrosidad de los residuos

Dentro de los programas que se sugieren para realizar estos objetivos están

- Plantear objetivos y metas
- identificación de fuentes
- Clasificación e identificación de características de peligrosidad
- Cuantificación de la generación
- Alternativas de prevención y minimización

#### **9.2.1.1. Revisión De Componente De Prevención Y Minimización**

Para dar desarrollo al componente 1, prevención y minimización, la universidad Santo Tomás plantea los numerales 5.1 prevención y minimización y 5.2. Identificación y clasificación. los cuales se analizaron a continuación.

En el numeral 5.1 prevención y minimización, se realiza la asignación de las responsabilidades para las partes, dentro de las cuales están la dirección de adquisiciones y suministros, cuya meta es asegurar la gestión adecuada de los residuos peligrosos utilizados durante la prestación de servicios. El área de dirección de ciencias básicas, coordinación de laboratorios y docentes, tiene la meta de controlar, capacitar, divulgar, separar adecuadamente los insumos peligrosos usados y de ser posible optimizar las prácticas propuestas para minimizar las cantidades de insumos peligrosos utilizadas. La dirección de planta física (coordinación de mantenimiento) realizará el control de los insumos que se requieran para el desarrollo de sus actividades, identificando los riesgos asociados y así, asegurando la gestión adecuada de los mismos. Finalmente, los proveedores han de cumplir con los requisitos normativos legales vigentes frente al manejo de residuos.

Posterior a la determinación de las responsabilidades y las metas de cada una de las partes, se estipulan los objetivos para llevar a cabo la prevención y minimización de RESPEL los cuales son:

- A. Conocer las hojas de seguridad de los insumos o residuos con características de peligrosidad con los que se va a tener contacto directo y tomar las medidas de protección pertinentes.
- B. No se deben manipular recipientes sin etiquetar o rotular.
- C. Los residuos peligrosos químicos no deben verse por las cañerías.
- D. En las áreas de almacenamiento se debe mantener el debido orden y aseo; adicional no se debe comer, fumar o realizar actividades de este tipo.
- E. Se deben implementar los procesos de neutralización y desactivación de residuos en los casos que se requieran, esto con el fin de disminuir su peligrosidad en el lugar de generación o tratamiento.
- F. Debe discontinuarse y sustituirse el uso de sustancias muy peligrosas para la salud y el ambiente (Tetracloruro de carbono, mercurio, benceno, entre otros).
- G. Ningún trabajador, docente o estudiante debe manipular residuos de tipo biológico sin informarse previamente de su naturaleza, propiedades físico-químicas, peligros y precauciones.
- H. Evitar la manipulación de residuos peligrosos, si no cuenta con todos los elementos de protección personal necesarios para realizar esta actividad.
- I. No deben disponerse los residuos peligrosos hospitalarios, similares o que contengan agentes patógenos en los contenedores de residuos no peligrosos, abandonarse en pasillos, cuartos de aseo o a la intemperie.
- J. Revisar periódicamente el inventario de reactivos, evidenciando su estado y posible vencimiento.

Vemos que se determinan los objetivos para llevar a cabo la prevención y minimización de RESPEL, aun así, el documento no establece las actividades que han de realizar las partes involucradas para el desarrollo de estas. Basados en la encuesta y en el cronograma proporcionado por la UGICU existe una falencia en el tema de las capacitaciones ya que en la plataforma el porcentaje de avance referente a la actividad enfocada en capacitar y divulgar el procedimiento de manejo de RESPEL se encuentra en un 0%, adicionalmente, tampoco se encuentra avance en la actividad relacionada con la inducción para los estudiantes directamente relacionados con la generación y el manejo de RESPEL, debido a que también se encuentra en 0%.

En el numeral 5.2 referente a la identificación y clasificación, se realiza como su nombre lo indica, la identificación de los residuos peligrosos resultado de sus actividades y asegurar su adecuado manejo y disposición, de los cuales el instructivo destaca principalmente los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y luminarias, este documento

menciona además los residuos producto de las actividades investigativas y de enseñanza (entendidas como actividades de las prácticas de laboratorios).

El numeral 5.2.2 especifica la cuantificación de los residuos teniendo en cuenta documentos como soportes de las cantidades entregadas a la empresa encargada de su tratamiento final, en este se recomienda principalmente realizar la recolección, teniendo en cuenta los anexos I y II del decreto 4741 de 2005, donde se busca establecer lugar de recolección, fecha de recolección, código, cantidad generada, gestor responsable y tratamiento o disposición final. el artículo 28° del Decreto 4741 de 2005 establece 3 categorías entre las cuales se encuentra, gran generador para producciones  $\geq 1.000$  kg/mes de residuos generados, mediano generador producciones  $\geq 100$  kg/mes Residuos generados  $< 1.000$  kg/mes y pequeño generador para producciones  $\geq 10$  kg/mes Residuos generados  $< 100$  kg/mes.

Finalmente, las alternativas de prevención y minimización se encuentran en el numeral 5.4 las cuales se basan principalmente en dos aspectos fundamentales; en primer lugar, la reducción en la fuente o en el origen y en segundo lugar el reciclaje, reutilización, recuperación o regeneración; principalmente, estas dos se encuentran enfocadas hacia los residuos producidos en la planta administrativa de la institución educativa.

Como observación del inciso 5.4. en relación a las alternativas de prevención o minimización, estas no están enfocadas hacia los RESPEL producidos en los laboratorios de la institución educativa.

### **9.2.2. Componente 2: Manejo Interno Ambientalmente Seguro**

El presente componente se lleva a cabo con la finalidad de que el Generador de RESPEL detalle procedimientos asociados al manejo interno de los residuos en las etapas tales como; recolección en el punto de generación, movilización interna, acondicionamiento de los residuos, almacenamiento y medidas de entrega al transportador para su transporte a una instalación autorizada para su gestión externa.

#### **9.2.2.1. Revisión De Componente De Manejo Interno Ambientalmente Seguro**

El actual Decreto 4741 de 2005 establece un orden con la finalidad de obtener detalles de los procedimientos que se encuentran asociados con el manejo interno de los RESPEL, dentro de este componente se plantean 4 ítems fundamentales para lograr este objetivo. dentro de los cuales se encuentran:

- objetivos y metas
- manejo interno de Respel (envasado, rotulado y etiquetado de embalajes y envases, movilización interna y almacenamiento)
- medidas de contingencia
- medidas para entrega al transportador.

En el instructivo de gestión de residuos peligrosos utilizado en la Universidad Santo Tomás se realiza lo siguiente en el numeral 5.3 manejo interno ambientalmente seguro:

Dentro del presente se establecen los objetivos y las metas enfocadas principalmente a garantizar la gestión y el manejo interno ambientalmente seguro de los RESPEL dentro de las instalaciones de la Universidad Santo Tomás.

Posterior a esto, se realiza la asignación de las responsabilidades para las partes dentro de las cuales están: la dirección de planta física (coordinación de mantenimiento) con el fin de asegurar que se cuente con los espacios adecuados para el almacenamiento temporal de los RESPEL generados en las diferentes sedes de la Universidad Santo Tomás y finalmente, el área de gestión ambiental, la cual se encargaría de verificar el correcto almacenamiento de los RESPEL y de las capacitaciones necesarias para actualizar los avances relacionados con el manejo de los RESPEL.

El manejo interno de los RESPEL en el documento actual se centra en el artículo 5.3.1 correspondiente hacia el almacenamiento de los residuos peligrosos, en la primera sección se identifican todas las características generales que hacen referencia hacia la infraestructura y las adecuaciones de esta, que según el decreto 4741 de 2005, las consideran como apta para realizar el almacenamiento de los RESPEL, teniendo en cuenta a su vez, la matriz de compatibilidad de estos residuos, mediante la cual se evidencia por colores identificando con color rojo los residuos que por sus características no se pueden almacenar juntos, en color amarillo los residuos que podrían ser almacenados juntos en condiciones óptimas y en color verde los residuos que no reaccionan si son almacenados en el mismo lugar.

Posteriormente, se indican las condiciones de almacenamiento de aquellos residuos que, por sus características de peligrosidad, deben evitar todos los factores externos que puedan desencadenar accidentes mientras se mantienen sustancias almacenadas, como se relaciona a continuación:

- A. Explosivos
- B. Gases comprimidos: inflamables, no inflamables y tóxicos.
- C. Líquidos inflamables
- D. Sólidos inflamables
- E. sustancias comburentes y peróxidos orgánicos
- F. Sustancias corrosivas
- G. Sustancias peligrosas varias.

El inciso 5.3.3. abarca el tema relacionado con el transporte y manejo interno de los residuos peligrosos, en donde se especifica que preferiblemente para el transporte se hace necesario especificar horarios que no posean una alta circulación de personas, por otro lado, se especifica que si la ruta establecida posee un tráfico alto de personas se debe

solicitar acompañamiento de personal capacitado para la limpieza y desinfección en casa de la existencia de algún derrame.

Mediante el inciso 5.3.4. se nombran aquellas situaciones que pueden presentar una emergencia, mientras que el inciso 5.3.5 se relaciona con las medidas que se pueden adoptar en la entrega de los RESPEL al transportador según el Decreto 1609 del 2002, además de esto, se referencia que aquellas entidades gestoras de los RESPEL deben cumplir adicionalmente con las condiciones de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, tratamiento y/o disposición final contando con licencias, permisos, autorizaciones, o demás instrumentos de manejo y control ambiental que se encuentre vigente según la normativa ambiental.

Finalmente, los incisos correspondientes a 5.4, 5.5 y 5.6 corresponden respectivamente a alternativas de prevención y minimización con respecto a la generación de residuos peligrosos, recomendaciones enfocadas en buenas prácticas hacia la minimización de RESPEL finalmente se relacionan las medidas de contingencia principalmente con el objetivo de actuar de forma segura, organizada planificada y coordinada para evitar poner en riesgo la salud de los trabajadores y la comunidad.

Como observación general con respecto a lo evidenciado dentro de la estructura del instructivo gestión de residuos peligrosos, actualmente se maneja el embalaje, envasado y etiquetado dentro de la clasificación de los residuos, mientras que los lineamientos para la elaboración de PGIR de RESPEL establece que se deben incluir dentro del manejo interno junto con el almacenamiento, adicionalmente el etiquetado nombrado en este documento se refiere principalmente a los pictogramas establecidos mediante el sistema Globalmente armonizado, mientras que al ser residuos peligrosos cabe mencionar que se hace pertinente el uso de los pictogramas establecidos por el libro naranja de las Naciones Unidas, mediante el cual se regula el transporte de estos residuos.

### **9.2.3. Componente 3: Manejo Externo Ambientalmente Seguro**

El presente componente se lleva a cabo con la finalidad de tener un control para las empresas que se encargan desde la recolección de los residuos hasta el tratamiento final de los RESPEL

#### **9.2.3.1. Revisión De Componente De Manejo Externo Ambientalmente Seguro.**

El Decreto 4741 de 2005 establece principalmente que los elementos que se deben incluir dentro de este componente son los que se mencionan a continuación:

- A. Objetivos y metas
- B. Identificación y/o descripción de los procedimientos de manejo de los residuos fuera de la instalación generadora, tales como aprovechamiento y/o valorización, tratamiento, disposición final, exportación, transporte, etc.

En el instructivo de gestión de residuos peligrosos utilizado en la Universidad Santo Tomás se establece en el numeral 5.4 manejo externo ambientalmente seguro, mediante el cual se establecen principalmente las responsabilidades para las partes dentro de las cuales está la coordinación de Gestión Ambiental quienes se encargarán de realizar el seguimiento a las empresas contratadas con el fin de que realicen el tratamiento final de los residuos según el contrato.

Se establece además que los encargados de la disposición final de los mismos, serán las empresas o gestores autorizados con esa funcionalidad. Se establece que la Universidad realizará visitas anuales a los gestores de los residuos con el fin de asegurar su correcto aprovechamiento, valorización tratamiento o disposición final al momento de realizar la entrega.

Como observación del presente componente, se deben establecer los objetivos y las metas que no se encuentran estructuradas dentro del instructivo de gestión de residuos peligrosos.

#### **9.2.4. Componente De Ejecución, Seguimiento Y Evaluación**

El componente de ejecución, seguimiento y evaluación se establece con el objetivo de verificar los avances en el cumplimiento de los objetivos y metas planteadas y además identificar posibilidades de mejora o irregularidades para realizar el ajuste correspondiente

##### **9.2.4.1. Revisión De Componente De Ejecución, Seguimiento Y Evaluación**

El decreto 4741 de 2005 establece algunos de los elementos sugeridos para incluir de forma ordenada dentro del presente componente, los cuales son:

- A. Personal responsable de la coordinación y operación del plan.
- B. Capacitación.
- C. Seguimiento y evaluación.
- D. Cronograma de actividades.

En el instructivo de gestión de residuos peligrosos utilizado en la Universidad Santo Tomás se establece dentro del numeral 5.8 seguimiento y evaluación para el PGIR los siguiente:

En primer lugar se asignan las responsabilidades para las partes dentro de las cuales están: principalmente la coordinación de gestión ambiental, debido a que se relaciona que la coordinadora del departamento será la encargada de informar al jefe de mantenimiento y operarios de la universidad acerca de las proyecciones esperadas y los objetivos a alcanzar dentro del plan, se le otorgan también la tarea de coordinar las capacitaciones, charlas y

actividades que tengan relación con el manejo de RESPEL, el director de planta física quien comunicará al personal de mantenimiento las actividades y procesos a llevar a cabo y los operarios y personal de mantenimiento quienes estarán en el contacto primario con los residuos peligrosos y deberán seguir instrucciones de los programas y capacitaciones realizará para cumplir con la implementación del plan.

Dentro del PGIR actual el inciso 5.8.1. relaciona las capacitaciones a tener en cuenta, las cuales se basan en temas acerca de:

- prevención y minimización de RESPEL
- manejo seguro y responsable de RESPEL
- planes y procedimientos de emergencia y contingencia
- riesgos asociados a los RESPEL.

finalmente, el numeral 5.8.1 establece dos indicadores basados en la cuantificación de los RESPEL generados y el cumplimiento de los criterios técnicos cumplidos dentro del cuarto de almacenamiento.

Como observación inicial con respecto a las capacitaciones se podría abordar temas relacionados con Bases legales sobre gestión y manejo de RESPEL, elaboración y presentación de Hojas de datos de seguridad, normas básicas de Salud, Higiene y Seguridad Industrial y uso adecuado de elementos de protección personal, además se puede agregar un control con respecto al uso de los EPP, mientras que los indicadores planteados son adecuados y pertinentes pero no tienen uso dentro del programa actual esto dificulta a su vez el seguimiento de la generación de los RESPEL dentro de la institución, referente a lo relacionado con el seguimiento y evaluación solamente se plantean los indicadores sin designar un tiempo para la aplicación de estos ni cómo se pueden realizar tampoco se observa cronograma de actividades las cuales pueden contribuir al cumplimiento del plan.

Las matrices de diagnóstico se realizan de acuerdo a los parámetros que se dictaminan por las normas, decretos y resoluciones que se encuentran dentro del marco normativo, estos dictan los parámetros de evaluación los cuales se complementaron con las visitas que se han hecho a la institución, esto se realiza con el fin de evaluar el estado actual de los laboratorios. En primera instancia se hace un diagnóstico del estado actual de los laboratorios de química, suelos, concretos, termodinámica, mecánica, energías, microbiología y biología, siendo estos los principales generadores de residuos y residuos peligrosos en el edificio Calatayud.

#### **9.2.5. MATRIZ DE DIAGNÓSTICO PGIR ACTUAL**

Se realizó la matriz de diagnóstico del PGIR actual, basándose en los lineamientos generales para la elaboración de planes de gestión integral de residuos o desechos

peligrosos a cargo de generadores la cual se basa en los elementos propuestos en la resolución 4741 de 2005 entre otras. En esta se destacan los principales puntos a evaluar dentro de los componentes que han de formar un PGIR, elementos con los cuales se evaluó el plan de gestión integral de residuos peligrosos para tener una línea base la cual sirviera para realizar la evaluación de los puntos críticos que se observaran en las tablas 10, 11, 12 y 13.

Tabla 11 Matriz de diagnóstico PGIR actual

MATRIZ PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS COMPONENTES DEL PGIR ACTUAL						
COMPONENTE 1: PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN.						
ÍTEM	CHECK LIST	CUMPLIMIENTO				OBSERVACIÓN
		C	CP	NC	NA	
IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE GENERACIÓN	¿Existe inventario de las principales materias primas e insumos cuantificados?		1			
	¿Se detalla actualmente las producciones de residuos según el área de generación (área de laboratorios, área procesos administrativos, enfermería)?		1			
CLASIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICA DE PELIGROSIDAD	¿Los residuos catalogados como RESPEL han sido clasificados y enlistados?		1			Se recomienda realizar un balance de masas para llevar un control específico de las entradas y las posibles salidas en cuanto RESPEL
	¿Se cuenta con las hojas de seguridad de las sustancias químicas utilizadas para las prácticas de laboratorio?	1				
	¿Las hojas de seguridad de las sustancias Químicas se encuentran en lugares visibles?			1		
	¿Se realizan pruebas para determinar si los residuos son peligrosos?			1		
CUANTIFICACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	¿Se tienen soportes de las estimaciones o cuantificaciones de los residuos generados periódicamente?		1			Se cuentan con los datos cuando se realiza la entrega a la empresa encargada de la disposición final, se pone parcialmente debido a que se hace periódicamente mas no se lleva un registro detallado
ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN	¿Se plantean estrategias enfocadas a la reducción en la fuente de la generación de residuos?			1		Cumple parcialmente debido a que se plantean cambios o mejoras tecnológicas enfocados principalmente hacia RAEE y luminarias, y los RESPEL producidos en el área administrativa mientras que no se tiene en cuenta los laboratorios.
	¿Se plantean estrategias enfocadas hacia la recuperación, reciclaje o reutilización de los RESPEL?			1		
COMPONENTE 2: MANEJO INTERNO AMBIENTALMENTE SEGURO						
MANEJO INTERNO (envasado)	¿Existen suficientes contenedores para las actividades diarias?		1			
	¿el material de los envases es compatible con los residuos?	1				
	¿el envasado se realiza teniendo en cuenta su compatibilidad con otros residuos?		1			
	¿Los envases cuentan con las características de resistencia, durabilidad, espesor y evitan filtraciones?	1				

MANEJO INTERNO (Rotulado y etiquetado)	¿El etiquetado cuenta con el tamaño óptimo de visibilidad mayor a 10cmx10 cm?			1	Se realiza el etiquetado con cinta y sin basarse en las etiquetas propuestas
	¿El etiquetado cuenta con los parámetros establecidos: tipo de residuo, código, área generadora, cantidad, responsable, ¿fecha de generación y el pictograma?		1		
	¿Se maneja el pictograma según lo establecido mediante la guía para el transporte de RESPEL por naciones unidas conocido como el libro naranja?		1		
MANEJO INTERNO (movilización interna)	¿Cuenta con una ruta segura para el transporte de los residuos peligrosos?			1	Se tiene la ruta específica para el transporte de los residuos para el campus san Alberto Magno, pero no se cuenta con la ruta para el edificio Calatayud
	¿La movilización de los residuos peligrosos se realiza en horarios poco transitados?	1			
MANEJO INTERNO (almacenamiento)	¿El área de almacenamiento central de residuos se encuentra alejado de zonas densamente pobladas, fuentes de captación de agua, áreas inundables y posibles fuentes externas de peligro?			1	Actualmente se están depositando los respel en el área de almacenamiento central, el cual no cumple con las características mencionadas
	¿El área de almacenamiento se encuentra ubicada en un sitio de fácil acceso para el transporte y situaciones de emergencia?		1		
	¿El área de almacenamiento para RESPEL se encuentra alejada de zonas densamente pobladas, fuentes de captación de agua, áreas inundables y posibles fuentes externas de peligro?		1		el cuarto de almacenamiento de residuos peligrosos, no se está utilizando.
	¿Cuenta con la respectiva salida de emergencia y esta se encuentra señalizada?	1			
	¿Las áreas de acopio de residuos se encuentran libres de derrames, el piso no es resbaloso, es impermeable, libre de grietas y resistente a las sustancias Y/O residuos que se almacenen?	1			
	¿Existe información apropiada y señalización en el sitio y están en buenas condiciones?	1			
	¿Todos los contenedores de residuos cuentan con tapa o cobertura?		1		los contenedores en donde se almacenan los residuos no cuentan con el volumen adecuado para el volumen de residuos que se almacena actualmente
	Se encuentran rotulados los bidones de almacenamiento			1	se encuentran rotulados en algunos casos con cinta sin seguir las pautas establecidas, en otros casos si se siguen y se encuentran rotulados debidamente
	Los bidones de recolección se encuentran en un lugar seguro, limpio y alejado de zonas de tránsito recurrente, para evitar derrames y accidentes			1	los bidones donde se recolectan los respel, se encuentran en lugares de paso, sin señalización, con un etiquetado que no sigue las pautas, se observa en el laboratorio de termodinámica que existen derrames de aceites los cuales pueden provocar accidentes.

	¿Las sustancias peligrosas se encuentran confinadas mediante paredes o diques perimetrales?		1			en el área de almacenamiento central se encuentran confinadas según lo establecido, pero, se está utilizando una zona adicional la cual no cuenta con señalización, se observa que el volumen de residuos es mayor a la capacidad que tiene el área de almacenamiento
	¿El techo no permite el paso de lluvia a las instalaciones?	1				
MEDIDAS DE CONTINGENCIA	¿Se cuenta con un plan de acción en caso de derrame de líquidos peligrosos?	1				
	¿El kit de derrames se encuentra a mano y en buen estado?		1			no existe uno por laboratorio, y los existentes a veces quedan bajo llave lo cual dificulta el acceso a los mismos
	¿Se cuenta con personal preparado para la implementación del plan de contingencia en caso de alguna eventualidad?			1		No se han realizado capacitaciones
<b>COMPONENTE 3: MANEJO EXTERNO AMBIENTALMENTE SEGURO</b>						
PROCESO DE RECOLECCIÓN	¿Se lleva un registro de la entrega de los RESPEL al encargado de realizar la disposición final o tratamiento final?	1				
	¿Se realiza revisión de que la empresa encargada de la disposición final cuente con los permisos necesarios como licencias, permisos y autorizaciones?	1				
	¿Se cuenta con verificación por parte de los encargados de la disposición final en donde se indique el método de disposición final?	1				
<b>COMPONENTE 4: EJECUCIÓN SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN</b>						
CAPACITACIÓN	¿El personal de laboratorios, planta docente y estudiantes se encuentran capacitados sobre el manejo de RESPEL generados en los laboratorios según sus actividades?		1			
	¿El personal posee conocimientos básicos sobre la prevención y minimización de la generación de RESPEL?			1		No se han realizado capacitaciones según el instructivo
	¿Se cuenta con capacitación acerca de planes y procedimientos de emergencia y contingencia en caso de accidentes?		1			
	¿Las personas que usan los laboratorios se encuentran capacitados en cuanto los riesgos asociados a los RESPEL que se manejan dentro de la instalación?			1		No se han realizado capacitaciones según el instructivo
	¿Existe un plan de capacitación acerca de las bases legales sobre gestión y manejo de RESPEL?			1		No se han realizado capacitaciones según el instructivo
	¿El personal se encuentra capacitado acerca de normas de seguridad industrial?		1			
SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	¿Existe algún mecanismo de seguimiento y evaluación al plan por parte del generador?		1			

	¿Se utilizan los indicadores planteados en el plan con el fin de realizar un seguimiento a las actividades del PGIR		1			
C: Cumple NC: No Cumple CP: Cumple Parcialmente NA: No Aplica						

Fuente: Elaboración propia Basada en el documento "lineamientos generales para la elaboración de planes de gestión integral de residuos o desechos peligrosos a cargo de generadores"

## 9.2.6. EVALUACIÓN POR COMPONENTES

A continuación se realiza la evaluación de cumplimiento de los componentes establecidos dentro del plan, los datos se obtuvieron a partir de la matriz de diagnóstico del PGIR actual, se le da un punto por cumplimiento, medio punto por cumplimiento parcial y ningún punto para aquellas que no cumplan y no apliquen, es así como se establece el sistema para la determinación del porcentaje de cumplimiento que evalúa los cuatro componentes principales permitiendo un control sobre las actividades faltantes a realizar según los puntos críticos.

*Tabla 12 porcentaje de cumplimiento por componentes*

COMPONENTE 1		CUMPLIMIENTO
Cumple	1	11%
Cumple Parcialmente	4	44%
No cumple	4	44%
No aplica	0	
<b>% de cumplimiento</b>	<b>33%</b>	
COMPONENTE 2		CUMPLIMIENTO
Cumple	8	35%
Cumple Parcialmente	10	43%
No cumple	5	22%
No aplica	0	
<b>% de cumplimiento</b>	<b>57%</b>	
COMPONENTE 3		CUMPLIMIENTO
Cumple	3	100%
Cumple Parcialmente	0	0%
No cumple	0	0%
No aplica	0	
<b>% de cumplimiento</b>	<b>100%</b>	
COMPONENTE 4		CUMPLIMIENTO
Cumple	0	0%
Cumple Parcialmente	5	63%
No cumple	3	38%
No aplica	0	
<b>% de cumplimiento</b>	<b>31%</b>	

Fuente: Elaboración propia



La matriz elaborada anteriormente permite identificar cuáles son los aspectos en los cuales las instalaciones de los laboratorios de la Universidad cumplen, cumplen parcialmente o no cumplen lo cual nos genera un diagnóstico de cómo se encuentra el almacenamiento de los residuos en los laboratorios

En primer lugar se encontró que las instalaciones de los laboratorios no cumplen con la capacitación al personal relacionado con el manejo de los residuos sólidos, como se estipula mediante la el Decreto 1076 de 2015 Título 6 – Art. 2,2,6,1,3,1 (Decreto 4741 de 2005 Art. 10) el cual trata sobre las obligaciones del generador, en este se especifica que se debe capacitar al personal encargado de la gestión integral de los residuos generados, con el fin de prevenir o reducir el riesgo que estos residuos representan para la salud y el ambiente; cabe resaltar que mediante este articulo también se especifica que se deben brindar los elementos de protección personal necesarios para la manipulación de estos; lo cual se evidencia mediante la matriz y las preguntas realizadas que cumple parcialmente.

Se estipula mediante el Norma Técnica Colombiana NTC 1692 que los recipientes utilizados para el almacenamiento deben tener capacidad proporcional al peso, volumen y características de los residuos que los contengan, para lo cual se estableció que no existen los suficientes contenedores y que no todo cuentan con tapa para laboratorios como el de química, laboratorio de suelos, laboratorio de concretos y laboratorio de termodinámica, como se evidencia en la imagen 1:

*Imagen 1. Contenedor residuos laboratorio de química*



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

*Imagen 2. Residuos Laboratorio de concretos.*



**Fuente: Elaboración propia**

*Imagen 3. Residuos Laboratorio suelos*



**Fuente: Elaboración propia**

*Imagen 4. Residuos Laboratorio de Termodinámica.*



**Fuente: Elaboración propia**

*Imagen 5. Residuos Laboratorio de Química*



**Fuente: Elaboración propia**

Mediante el registro fotográfico es posible verificar que los bidones de recolección se encuentran dentro de una zona de tránsito constante por parte de docentes, estudiantes y trabajadores en los laboratorios, lo cual puede incidir en accidentes hacia la comunidad educativa, la Secretaria Distrital de Ambiente establece que, *“Durante el almacenamiento de sustancias químicas y residuos peligrosos es necesario tomar medidas de prevención y control para evitar daños a la salud de los trabajadores e impactos negativos al ambiente. En el caso particular de los residuos peligrosos, su tiempo de almacenamiento debería corresponder al mínimo posible, solo como un paso previo a su tratamiento y disposición final responsable”*. En cuanto a los kits de anti-derrame cabe mencionar que estos se encuentran dentro de los laboratorios de química, lo cual indica que solo se tiene acceso a ellos si se permite el ingreso a estos, a excepción de algunos en los que no cuentan con este kit tales como laboratorio de microbiología y termodinámica [29].

*Imagen 6. KIT anti derrames Laboratorio de química*



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las hojas de seguridad, la Ley 55 de 1993 establece que el empleo de las hojas de datos de seguridad es obligatorio y que estas se deben encontrar en un lugar visible al acceso de todas las personas que tengan contacto con las sustancias químicas, lo cual no se observó dentro de la visita.

Tabla 14 Matriz de diagnóstico Área de almacenamiento

MATRIZ DE DIAGNOSTICO																											
ÁREA DE ALMACENAMIENTO																											
	¿El área de almacenamiento para RESPEL se encuentra alejada de zonas densamente pobladas, fuentes de captación de agua, áreas inundables y posibles fuentes externas de peligro?	¿Están los contenedores de residuos dentro de áreas cercadas y/o señalizadas?	¿El área de almacenamiento se encuentra ubicada en un sitio de fácil acceso para el transporte y situaciones de emergencia?	¿Todo el personal relacionado con residuos se encuentra capacitado?	¿Cuenta con la respectiva salida de emergencia y esta se encuentra señalizada?	¿Las áreas de acopio de residuos se encuentran libres de derrames, el piso no es resbaloso, es impermeable, libre de grietas y resistente a las sustancias Y/O residuos que se almacenen?	¿Las sustancias peligrosas se encuentran confinadas mediante paredes o diques perimetrales?	¿El techo no permite el paso de lluvia a las instalaciones ?	¿Existe información apropiada y señalización en el sitio y están en buenas condiciones?	¿Todos los contenedores de residuos cuentan con tapa o cobertura?	¿Posee Hojas de Seguridad de sustancias y manejo de residuos en un lugar visible y señalado?	C				NC				CP				NA			
												C	NC	CP	NA	C	NC	CP	NA	C	NC	CP	NA	C	NC	CP	NA
CUARTO DE ALMACENAMIENTO CENTRAL DE RESIDUOS	X		X		X	X	X		X		X																
CUARTO DE ALMACENAMIENTO RESPEL	X			X	X																						

C: Cumple NC: No Cumple CP: Cumple Parcialmente NA: No Aplica

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15 Matriz de Diagnostico Área de Almacenamiento

MATRIZ DE DIAGNOSTICO																												
ÁREA DE ALMACENAMIENTO																												
	¿Para almacenes, los contenedores de residuos peligrosos se encuentran dentro de la zona de acopio de residuos peligrosos?				¿Todos los contenedores cumplen con código de colores y se encuentran en buen estado?				¿Todos los contenedores se encuentran debidamente rotulados?				¿Solamente residuos peligrosos están acopiados dentro del área de residuos peligrosos?				¿Las áreas de almacenamiento cuentan con un buen sistema de drenaje?				¿El kit de derrames se encuentra a mano y en buen estado?				¿El área de residuos peligrosos no presenta olores inusuales?			
	C	NC	CP	NA	C	NC	CP	NA	C	NC	CP	NA	C	NC	CP	NA	C	NC	CP	NA	C	NC	CP	NA	C	NC	CP	NA
CUARTO DE ALMACENAMIENTO CENTRAL DE RESIDUOS			X		X				X						X		X					X			X			
CUARTO DE ALMACENAMIENTO RESPEL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X					X			X			

C: Cumple NC: No Cumple CP: Cumple Parcialmente NA: No Aplica

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al área con la cual cuenta la Universidad Santo Tomás para el almacenamiento de residuos sólidos y RESPEL cabe mencionar que se encuentran dos cuartos, el primero de estos está destinado para los residuos generados que no son considerados peligrosos Ubicado en el pasillo que conduce a la salida del edificio F bajo el área de cafetería y junto a la zona de billares, y el segundo corresponde a el almacenamiento de RESPEL ubicado en la zona de parqueaderos administrativos en el sótano del edificio de Bibliotecas, como se evidencia en las imágenes:

Fotografía 7. Cuarto de almacenamiento central



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 8. Cuarto de almacenamiento RESPEL



Fuente: Elaboración propia

El cuarto de almacenamiento central de residuos se encuentra ubicado en zona de alto tráfico por parte de la comunidad educativa y administrativa de la Universidad Santo Tomas, mientras que el cuarto de almacenamiento de residuos peligrosos se encuentra en una zona distante dentro de la zona de parqueaderos destinada para uso del personal administrativo, durante la revisión se accedió al cuarto de almacenamiento central para residuos sólidos, en el cual se encontraron diferentes hallazgos, en primer lugar dentro de este no se encontraron residuos sólidos, se encontró que había residuos producto de las actividades de la enfermería de la institución, además de esto se evidencio que la cantidad de residuos era superior a la cantidad de las canecas destinadas para disponer de tales residuos principalmente debido a que en este cuarto se realiza el almacenamiento de residuos como tapabocas y otros, considerados de alto riesgo por contagio de COVID-19 debido a la emergencia presentada por la contingencia actual.

Fotografía 9. Hallazgos del cuarto de almacenamiento central.



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, no se pudo realizar la inspección del estado actual del cuarto de almacenamiento para RESPEL ya que el acceso a este cuarto se encontró obstruido por la presencia de varios casilleros como se evidencia en la imagen 11.

Fotografía 10. Hallazgo cuarto de almacenamiento RESPEL



Fuente: Elaboración propia

En cuanto al diagnóstico de la presencia de aceites usados se tuvo en cuenta principalmente a tres laboratorios que fueron el Laboratorio de Química, Laboratorio de Termodinámica y Laboratorio de mecánica. Ya que estos espacios son los principales generadores de este tipo de residuos peligrosos.

En ese trabajo se observó la presencia de bidones llenos de aceite residual producto de las prácticas de laboratorio llevadas a cabo en estos, los cuales presentan los siguientes aspectos a mejorar:

- Estos bidones se encontraban almacenados en recipientes diferentes, pero sin tener en cuenta la matriz de compatibilidad de los residuos, adicionalmente se establece que cumple parcialmente cuando se dice que no se almacenan por un periodo superior a los 6 meses ya que en estos bidones no se ve una rotulación que especifique la fecha de almacenamiento,
- En cuanto a la zona de almacenamiento, estos bidones en especial en el laboratorio de termodinámica, se encuentran en una zona sin demarcar, sobre el suelo y junto a la puerta donde en caso de que exista una inundación es posible que se lleguen a mezclar el agua con los aceites haciendo que estos residuos vayan directo al alcantarillado.

Según la Resolución 1188 de 2003 estipula por objeto fundamental adoptar en todas sus partes el Manual de Normas y Procedimientos para la Gestión de Aceites Usados en el Distrito Capital, el cual contiene los procedimientos, obligaciones y prohibiciones a seguir por los actores que intervienen en la cadena de la generación, manejo, almacenamiento, recolección, transporte, utilización y disposición de los denominados aceites usados, con el fin de minimizar los riesgos, garantizar la seguridad y proteger la vida, la salud humana y el medio ambiente.

*Fotografía 11. Derrame de aceites usados Laboratorio de Termodinámica.*



Fuente: Elaboración propia

En las anteriores imágenes, es posible identificar que en el suelo dentro del laboratorio de termodinámica se encuentran rastros de aceite lo cual se considera como un riesgo debido a que dentro de este laboratorio se realiza el funcionamiento de una caldera.

## 9.6. FICHAS DE ACTUALIZACIÓN

Ficha Indicadores 1 Capacitaciones

CAPACITACIONES		
CÓDIGO	FECHA DE REALIZACIÓN	FECHA DE ACEPTACIÓN
<b>OBJETIVO</b>		
Implementar una herramienta pedagógica que permita dar un manejo eficiente a los residuos que se generan al interior de los laboratorios de la Universidad y que permita capacitar la planta docente, planta estudiantil y trabajadores del laboratorio en temas referentes al manejo, rotulado, señalización y disposición de los residuos.		
<b>IMPACTO POTENCIAL</b>	Riesgo de accidentes e incidentes de trabajo	
	Afectaciones a la salud de las personas en la institución	
	Daños ambientales	
	Daños a la infraestructura	
	Pérdidas económicas	
	Pérdida de imagen institucional	
<b>PUNTOS CRÍTICOS EVIDENCIADOS</b>		
Falta de capacitación para todo el personal relacionado con manejo de los RESPEL		
Ausencia de un control para el uso de elementos de protección personal completos para los trabajadores, profesores y estudiantes.		
<b>ACTIVIDADES A REALIZAR</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Brindar capacitación al personal, planta docente y estudiantes sobre el uso adecuado de laboratorios, basándose en los puntos críticos observados.</li> </ul>		
Esta capacitación hará énfasis principalmente en: <ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos básicos sobre prevención y minimización de la generación de Respel</li> <li>Manejo seguro y responsable de los Respel que se generan en la instalación (almacenamiento, rotulado y disposición con base en la matriz de compatibilidad observada en la ilustración 1.)</li> <li>Planes y procedimientos de emergencia y contingencia</li> <li>Riesgos asociados a los residuos peligrosos que se manejan dentro de la instalación</li> <li>Bases legales sobre gestión y manejo de Respel</li> <li>Elaboración y presentación de Hojas de datos de seguridad.</li> <li>Normas básicas de Salud, Higiene y Seguridad Industrial.</li> </ul>	<b>Responsable</b>	
	UGICU	
	<b>Tiempo</b>	
	Durante las dos primeras semanas de inicio de clase por semestre	
	<b>Recomendaciones</b>	
Para este caso es recomendable hacer capacitaciones de 30 a 60 minutos. Para garantizar que el personal se encuentre capacitado se le dará una certificación que tendrá vigencia anual.		

- Uso adecuado de elementos de protección personal (guantes de nitrilo, tapabocas, monogafas de seguridad con protección lateral, cofia, bata y calzado adecuado).		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los docentes y personal de laboratorio llevarán un control de la entrega para trabajadores de la institución y verificar el uso de elementos de protección personal para todos los actores involucrados.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Matriz de elementos de protección personal basada en la identificación de riesgos y peligros de la institución.</li> <li>Diligenciamiento de formulario con el fin de identificar el correcto uso de EPP constantemente mientras se realiza cualquier manejo con RESPEL dentro de las instalaciones</li> </ul>	<b>Responsable</b>	Coordinador de laboratorio de la mano con Salud y Seguridad.
	<b>Tiempo</b>	Para docentes y estudiantes: diligenciar a diario Para trabajadores: según el plan de trabajo del plan de gestión.
	<b>Recomendaciones</b>	Docentes y estudiantes: al ingreso de las instalaciones como laboratorios.
<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>SEGUIMIENTO</b>
Capacitación al 100% del personal encargado de laboratorio	$\frac{\text{personal capacitado}}{\text{total de personal}} * 100$	<b>ANUAL</b>
Capacitación al 100% de los docentes que utilizan los laboratorios	$\frac{\text{docentes capacitados}}{\text{total de docentes}} * 100$	<b>SEMESTRAL</b>
Capacitación al 100% de los estudiantes que utilizan los laboratorios	$\frac{\text{estudiantes capacitados}}{\text{total de estudiantes que usan laboratorios}} * 100$	<b>SEMESTRAL</b>

Ficha Indicadores 2 Área de laboratorios

ÁREA DE LABORATORIOS		
CÓDIGO	FECHA DE REALIZACIÓN	FECHA DE ACEPTACIÓN
F-01		
OBJETIVO		
Mejorar la gestión interna correspondiente al manejo de residuos peligrosos y sustancias químicas que se encuentran almacenados dentro de los laboratorios del edificio Calatayud de la Universidad Santo Tomas.		
IMPACTO POTENCIAL	Alto riesgo de accidentalidad por presencia de residuos dentro de las aulas de laboratorios	
	Riesgo de contaminación ambiental por mal manejo	
	Riesgos a la salud por exposición a los RESPEL que se encuentran dentro de las instalaciones de los laboratorios.	
	Daños ambientales	
	Daños a la infraestructura	
	Pérdidas económicas	

	Perdida de imagen institucional
<b>PUNTOS CRÍTICOS EVIDENCIADOS</b>	
<b>LABORATORIO DE QUÍMICA</b>	Presencia de bidones con residuos peligrosos almacenados en zona de alto trafico
	Rotulado inadecuado de sustancias químicas
	Hojas de seguridad de las sustancias químicas no se encuentran disponibles a la vista
	Envases inadecuados para el almacenamiento de residuos.
	Falta de seguimiento de la fecha de vencimiento de los reactivos utilizados.
	Falta de clasificación para las sustancias químicas
	Falta de señalización para la disposición de los residuos temporales
<b>LABORATORIO DE TERMODINÁMICA</b>	Presencia de bidones con aceites almacenados en zonas de alto trafico
	Presencia de aceite en las zonas de realización de las prácticas de laboratorio
	Ausencia de identificación adecuada para los recipientes dentro del laboratorio
	Falta de señalización para la disposición de los residuos temporales
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA</b>	Ausencia de seguimiento de la disposición final de aceites en este laboratorio
<b>LABORATORIO DE BIOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA</b>	Falta de señalización para la disposición de los residuos temporales
	Inadecuada disposición de los recursos de laboratorio como los cultivos producidos dentro de las actividades de las clases
<b>LABORATORIO DE SUELOS Y DE CONCRETOS</b>	Volumen de los residuos superior al volumen de los recipientes contenedores de los mismos
<b>ACTIVIDADES A REALIZAR</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguimiento y control de los reactivos utilizados, realizar el formato para seguimiento.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diligenciar un formato para seguimiento del uso de reactivos</li> <li>Realizar el adecuado rotulado de los reactivos necesarios para las prácticas de laboratorio basados en las capacitaciones previas que fueron estipuladas según el sistema globalmente armonizado de las naciones unidas</li> </ul>	<b>¿Quién?</b>
	Área de coordinación de laboratorios.
	<b>¿Cuándo?</b>
	Seguimiento de uso de reactivos: de forma diaria Rotulado de reactivos: semestralmente
	<b>¿Cómo?</b>
	Mediante la revisión del inventario y de las hojas de seguridad de los productos químicos.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Completar el adecuado rotulado de los residuos clasificados como RESPEL</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etiquetar cada residuo generado y clasificado como RESPEL basado en el sistema de naciones unidas para el Transporte (libro naranja), identificando la naturaleza desde donde, cuando y como se genera.</li> </ul>	<b>¿Quién?</b>	
	Área de coordinación de laboratorios	
	<b>¿Cuándo?</b>	
	Previo a las prácticas de laboratorio	
	<b>¿Cómo?</b>	
Basados en el libro naranja de las naciones unidas se realizará la rotulación previa para que quien haga uso del laboratorio posterior a su práctica pueda disponer sus residuos generados.		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control en el ciclo de vida para los reactivos utilizados dentro de los laboratorios.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dentro del etiquetado de cada reactivo realizado mediante el sistema globalmente armonizado se debe indicar la fecha de vencimiento.</li> <li>- Programar mediante la herramienta de Google calendar una alerta con respecto al vencimiento de los reactivos que estén próximos a vencer.</li> </ul>	<b>¿Quién?</b>	
	Área de coordinación de laboratorios	
	<b>¿Cuándo?</b>	
	Al momento de ingreso de los reactivos	
	<b>¿Cómo?</b>	
Se realizará un inventario de los reactivos existentes y con fecha de vencimiento vigente y se implementará un sistema de alertas acerca del ciclo de vida de los reactivos.		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un seguimiento a la generación de los residuos RESPEL producidos.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar el pesaje de los RESPEL generados</li> <li>- Implementar un formato de recolección en el cual se especifique la cantidad (peso), el tipo de residuos y la fecha de entrega para su disposición final.</li> </ul>	<b>¿Quién?</b>	
	Área de coordinación de laboratorios	
	<b>¿Cuándo?</b>	
	Semestralmente de acuerdo con la producción de residuos	
	<b>¿Cómo?</b>	
La UGICU realizará el seguimiento del diligenciamiento de estos formatos.		
<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>SEGUIMIENTO</b>
Implementar el 100% del rotulado de los reactivos presentes en cada laboratorio	$\frac{\text{reactivos rotulados por lab}}{\text{total de reactivos por lab}} * 100$	<b>SEMESTRAL</b>
Implementar el 100% del rotulado de los RESPEL presentes dentro de cada laboratorio	$\frac{\text{RESPEL rotulados por lab}}{\text{total de RESPEL por lab}} * 100$	<b>MENSUAL</b>
Identificar el porcentaje del ciclo de vida de los reactivos	$\frac{\text{reactivos vencidos}}{\text{total de reactivos}} * 100$	<b>SEMESTRAL</b>

Identificar el porcentaje de RESPEL generados por cada laboratorio.	$\frac{RESPEL \text{ generados por lab}}{total \text{ de RESPEL dispuestos}} * 100$	SEMESTRAL
---	---	-----------

Fuente: Elaboración propia

Ficha Indicadores 3 Infraestructura

INFRAESTRUCTURA		
CÓDIGO	FECHA DE REALIZACIÓN	FECHA DE ACEPTACIÓN
<b>OBJETIVO</b>		
Adecuar los espacios destinados a la gestión de residuos de la Universidad Santo Tomás, sus actividades de planeación y manejo de residuos peligrosos en el área de almacenamiento		
<b>IMPACTO POTENCIAL</b>	Alto riesgo de accidentalidad y contaminación en caso de emergencia debido a que el centro de disposición de residuos peligrosos actual está ubicado junto a una zona de alto paso de personas.	
	Riesgo de contaminación ambiental por presencia de residuos mayor a la capacidad actual de los centros de residuos.	
	Riesgo de accidentalidad por falta de señalización de las áreas para disposición de residuos.	
	Contaminación por derrames y vertimientos.	
<b>PUNTOS CRÍTICOS EVIDENCIADOS</b>		
Pisos no adecuados para la realización de las practicas académicas e investigativas		
La zona actual de almacenamiento de RESPEL no cuenta con las condiciones adecuadas, principalmente debido a que se está utilizando la zona de almacenamiento central de residuos sólidos y esta se encuentra en una zona de alto tráfico de personas.		
El acopio de RESPEL se realiza en una zona con potencial de inundación.		
El volumen actual de los recipientes de almacenamiento es inferior a la cantidad de residuos generados en la institución. Sumado a esto Debido al gran volumen, las tapas de los contenedores no realizan su función		
Señalización de áreas específicas de almacenamiento para cada uno de los tipos de residuos generados en la institución		
Carencia de un lugar visible y señalizado dentro de los laboratorios para el almacenamiento temporal de los RESPEL		
Acceso inadecuado al centro de almacenamiento de residuos peligrosos		
<b>ACTIVIDADES A REALIZAR</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Optimizar el almacenamiento de los RESPEL</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilitar el espacio destinado para la disposición de los RESPEL en el cuarto de residuos peligrosos.</li> <li>Estructurar el almacenamiento de los RESPEL según la matriz de compatibilidad</li> <li>Optimizar las rutas de transporte para movilizar los residuos desde el área de almacenamiento temporal de los laboratorios hasta el cuarto de almacenamiento.</li> </ul>	<b>¿Quién?</b>	
	UGICU	
	<b>¿Cuándo?</b>	
	Semestral	
<b>¿Cómo?</b>		Se hace necesario llevar un control mediante un formato, en el cual se registre la entrada de los

- Adquisición de contenedores de acuerdo al volumen generado de los residuos.	respel según la ruta establecida	
• Adecuación de las instalaciones de los laboratorios		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Señalizar las zonas de almacenamiento temporal de los RESPEL dentro de los laboratorios según la NTC 4596 de Señalización para instalaciones y ambientes escolares.</li> <li>- Adecuar pisos, techos y paredes según la NTC 4595 acerca de planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares.</li> <li>- Adecuar e impermeabilizar los mesones de trabajo para que cumplan en lo establecido con la NTC 4595 de planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares.</li> </ul>	¿Quién?	
	Área de mantenimiento	
	¿Cuándo?	
	Previo al inicio de clases semestralmente	
	¿Cómo?	
	Basados en la NTC para seguir los parámetros establecidos	
<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>SEGUIMIENTO</b>
Implementar al 100% las áreas adecuadas para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos dentro de los laboratorios	$\frac{\text{Laboratorios adecuados}}{\text{Total Laboratorios}} * 100$	<b>SEMESTRAL</b>
Aumentar en un 100% la demarcación de las zonas destinadas para el almacenamiento temporal de RESPEL	$\frac{\text{laboratorios demarcados}}{\text{total de laboratorios}} * 100$	<b>SEMESTRAL</b>
Optimizar la frecuencia de entrega de RESPEL con respecto a la generación de estos	$\frac{\text{Kg de RESPEL producido}}{\text{Volumen Total Contenedores}} * 100$	<b>SEMESTRAL</b>
Enfocar el 100% de las rutas existentes para el transporte al cuarto central de residuos hacia el cuarto de almacenamiento de RESPEL	$\frac{\text{rutas destinadas al cuarto de RESPEL}}{\text{Total de las rutas}} * 100$	<b>SEMESTRAL</b>

Fuente: Elaboración propia

## 10. IMPORTANCIA SOCIAL

El proyecto busca diagnosticar, actualizar y mejorar los planes de gestión de residuos peligrosos de la USTA en su sede central en el área de los laboratorios, esto mediante la formulación de indicadores de manejo de residuos sólidos. Esto con el fin de proteger el ambiente para beneficio de la comunidad tomasina, ya que este espacio de laboratorios influye en gran medida en el desarrollo de actividades de aprendizaje en la cual los estudiantes profesores y trabajadores de la Universidad pueden verse afectados.

El inadecuado manejo de los residuos peligrosos, la inadecuada rotulación de los reactivos sin dejar de lado su fecha de vencimiento son factores importantes a tener en cuenta en cuanto al manejo adecuado de estos laboratorios e influyen en la seguridad de la comunidad tomasina en general es por eso que para poder desarrollar este proyecto se identificó la línea base del estado actual de la gestión de residuos sólidos peligrosos generados en el área de laboratorios del edificio Calatayud de la Universidad Santo Tomás, posterior a esto se realizó la actualización del PGIR.

Para llevar a cabo la identificación del cumplimiento de indicadores se realizó una encuesta, que permitió ver la perspectiva actual, por parte de estudiantes, docentes y trabajadores, del manejo de residuos peligrosos del área de laboratorios del edificio Calatayud. Encontrando que las principales falencias radican en: la falta de capacitación del personal tanto administrativo, como para la planta docente y estudiantes acerca del manejo de respel, se evidencia el mal manejo de los respel dentro de los laboratorios y se observa que la infraestructura es inadecuada con respecto a la norma NTC 4595, la cual plantea recomendaciones para el planeamiento y diseño de Instalaciones y ambientes escolares.

La realización de este documento permitirá reducir el riesgo de exposición de la comunidad educativa y mejorar la efectividad de la toma de decisiones frente a la gestión de residuos sólidos con base en alternativas de gestión que respondan de manera adecuada a los retos actuales de la Universidad. Para fortalecer el compromiso institucional de la Universidad Santo Tomás y de su unidad UGICU con la política nacional y la responsabilidad ambiental y/o social.

La pertinencia social de este proyecto se enfoca en las acciones a futuro que pueden surgir de la capacitación de las partes responsables en temas de reducción de la generación de residuos peligrosos, así como un impacto directo en temas de sensibilización de la comunidad tomasina con respecto a la contaminación que genera la Universidad, debido a que este proyecto se enfocó directamente en las actividades universitarias, la población beneficiada por este proyecto es la comunidad en general de la USTA, desde directivos y administrativos, docentes y estudiantes.

## 11. CONCLUSIONES

Gracias a los resultados vistos dentro del desarrollo del presente documento se pueden observar puntos positivos que tiene la universidad como lo es el manejo de vectores ya que no se observan rastros de los mismos, la infraestructura dedicada a los residuos cuenta con las normativas actuales y cabe destacar el manejo de la limpieza y desinfección que se le hace a estos cuartos, aun así, el plan actual presenta en su ejecución oportunidades de mejora como se pueden ver a continuación.

De acuerdo a las evidencias presentadas a partir de la encuesta y lo señalado dentro de las matrices diagnosticas, el personal no se encuentra capacitado con respecto a la atención de emergencias para casos de fugas, incendios, simulacros y tampoco cuenta con una adecuada capacitación con respecto a la disposición de los residuos peligrosos.

Esto se evidencia principalmente en la acumulación de residuos en laboratorio de química, concretos y suelos, como se puede observar en el registro fotográfico, ya que en estos se ve que tanto los residuos almacenados no siguen la normativa frente a parámetros como tamaño de recipientes según el volumen de producción, almacenamiento adecuado y rotulados. Adicionalmente, en el laboratorio de química se almacenan los residuos en una zona de paso de estudiantes ya que no se cuenta con un cuarto específico para el almacenamiento de estos lo cual presenta un riesgo para las personas de la institución.

Se observa que el área destinada para almacenamiento de residuos peligrosos, está bloqueada y no se usa, mientras que el área catalogada como almacenamiento central de residuos es en la que se usa para almacenamiento de RESPEL y debido a la contingencia, este espacio se está utilizando para el almacenamiento de residuos como son tapabocas y guantes producto de actividades humanas por temas de bioseguridad por Covid.

Al realizar la inspección, se observa que en laboratorios como termodinámica no se cuenta con la adecuada señalización para la zona en la cual están ubicados los bidones que tienen los residuos de aceites, adicionalmente estos mismos recipientes se encuentran a una distancia inferior a un metro de la puerta en donde puede que el agua lluvia, se pueda contaminar con elementos residuales que queden en los bidones ya que no cuenta con un cercamiento adecuado y esto puede ser causal de contaminación ya que se estarían (desaguando) los aceites por las cañerías destinadas para aguas lluvias.

Al momento de realizar el registro de la generación, existe una pérdida de información referente a la falta de utilización de las plataformas existentes, ya que

no se encuentran los datos de generación existentes y actualizados en las plataformas de uso de la UGICU.

El desarrollo de las fichas es un resumen completo de los puntos críticos evidenciados y permiten a través de las actividades propuestas y los indicadores presentados llevar a cabo un control que, al ser aplicado correctamente, permitirá que se mejoren los puntos críticos evidenciados dentro de este trabajo.

Durante la visita realizada con el fin de inspeccionar el estado actual de los laboratorios se observa que una de las principales falencias que se tienen en este, es que no se tiene en cuenta la fecha de caducidad de los reactivos que se usan en las prácticas de laboratorio, se recomienda llevar un control del vencimiento de las sustancias químicas apoyado con la correcta rotulación de los mismos, esta recomendación se hace debido a que el vencimiento de ciertos reactivos puede afectar los resultados esperados durante la ejecución de las prácticas de laboratorio.

## **12.RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar un plan de acción con todas las actividades propuestas por este trabajo con el fin de optimizar recursos y esfuerzo a la hora de su implementación o también

Se recomienda realizar la verificación según el decreto 4741 DE 2005 principalmente acerca de las condiciones de almacenamiento y etiquetado de los residuos sólidos peligrosos o también se recomienda que las actividades de capacitación se realicen a inicio de semestre para estudiantes y para personal y docentes apenas se reanuden actividades con el fin de no afectar otro tipo de actividades para cada grupo de interés

Con el fin de evitar accidentes es necesario tener en cuenta la Matriz de compatibilidad de RESPEL ubicada en la ilustración 1, ya que esta indica que residuos son compatibles para almacenarse juntos, esta recomendación se hace ya que la separación adecuada de los residuos de los diferentes laboratorios es indispensable para su disposición final.

Brindar capacitación tanto al personal como a planta docentes en cuanto al uso adecuado de laboratorios basándose en los puntos críticos observados, esta capacitación es recomendable hacerla haciendo énfasis principalmente con temas de almacenamiento, rotulado y disposición de los residuos que se generan dentro de los laboratorios, implementos de protección personal y ubicación de las hojas de seguridad.

Es recomendable dar un seguimiento a través de las fichas de actualización planteadas, dando énfasis principalmente en los periodos de tiempo establecidos y

apoyándose en los indicadores sugeridos, de ser posible, se recomienda el uso de un cronograma de actividades que evidencie las actividades que se han de realizar para dar cumplimiento y seguimiento de estas.

Se recomienda realizar la implantación de las actividades propuesta en este trabajo una vez se reanuden las actividades propias del área de laboratorios, ya que por la contingencia actual por el Covid 19 muchos de procesos de educación se han visto afectados.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. D. A. V. Y. D. TERRITORIAL, Gestion integral de residuos o desechos peligrosos, Bogota D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007.
- [2] G. TCHOBANOGLOUS, GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS, ESPAÑA, 1998.
- [3] ICONTEC, "Norma Técnica Colombiana NTC 1692," 2005.
- [4] M. L. DAVIS, Ingeniería y ciencias ambientales., MEXICO: McGraw-Hill, 2005.
- [5] H. A. C. LEITE, "CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS EN EL ZOOLOGICO DE CALI Y GENERACION DE PROCESOS DE CAMBIO EN TORNO AL PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS PGIRS," SANTIAGO DE CALI, 2012.
- [6] S. D. d. Hábitad, Decreto 4741 de 2005, 2005.
- [7] L. GONZÁLEZ GARZÓN, Diseño del Plan de Gestion Integral de Residuos Sólidos para la universidad Santo Tomás Sede Central, Bogotá: Universidad Santo Tomás, 2014.
- [8] Unidad de Gestion Integral de la Calidad Universitaria, "INSTRUCTIVO GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS," USTA, BOGOTÁ D.C., 2018.
- [9] USTA, "Instructivo de gestion de residuos peligrosos," 2019.
- [10] NACIONES UNIDAS, "SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO DE CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS," NEW YORK, GINEBRA, 2005.
- [11] NACIONES UNIDAS, "TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS," NUEVA YORK Y GINEBRA, 2015.
- [12] EPM, "NORMA PARA EL ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y/O RESIDUOS PELIGROSOS RESPEL," MEDELLIN, 2016.
- [13] SDA, Lineamientos generales para la elaboración de planes de gestion iintegral de residuos o desechos peligrosos a cargo de los generadores, 2005.
- [14] U. P. Nacional, Riesgos Ambientales: Guía Institucional de Gestión Ambiental para su evaluación e identificación..
- [15] Secretaría del Convenio de Estocolmo, "Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes," Estocolmo, 2001.
- [16] NACIONES UNIDAS, "Secretaría del Convenio de Estocolmo," BASILEA, 1989.
- [17] MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, "LEY 99 DE 1993," 1993.
- [18] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, "Decreto 1076 de 2015," 2015.
- [19] EL CONGRESO DE COLOMBIA, "Ley 1252 de 2008," 2008.
- [20] PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA, "DECRETO 2811 DEL 18 DE DICIEMBRE DE 1974."
- [21] MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, "DECRETO NÚMERO 4741 del 30 de Diciembre de 2005," 2005.

- [22] Presidencia de la República de Colombia, "Decreto 1609 de 2002," 2002.
- [23] Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, "Resolución 1297 de 2010," 2010.
- [24] MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL , "RESOLUCIÓN 1362 DEL 2 DE AGOSTO DE 2007," 2007.
- [25] MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, "Resolución 1402 de 2006," 2006.
- [26] DAMA, "Resolución 1188 de 2003," 2003.
- [27] E. C. D. COLOMBIA, "Ley 253 de 1996," 1996.
- [28] Alcaldía mayor de Bogotá D.C., "Manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados," 2003.
- [29] V. y. D. T. Ministerio de Ambiente, "GUÍAS AMBIENTALES DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE POR CARRETERA DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS Y RESIDUOS PELIGROSOS".
- [30] Instituto Distrital de Gestion de Riesgos y Cambio climatico, "guia de gestion integral de residuos peligrosos," Bogotá D.C., 2017.
- [31] J. M. P. D. LEON, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIDO, ESPAÑA: UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS, 2001.
- [32] ICONTEC, NTC 1692. Transporte. Transporte de mercancías peligrosas. Definiciones, clasificación, marcado, etiquetado y rotulado., Bogota D.C., 2005.
- [33] ICONTEC, Norma Técnica Colombiana GTC 24, Gestión Ambiental. Residuos Sólidos. Guía para la separación en la fuente., Bogotá D.C., 2009.
- [34] ICONTEC, Guía Técnica Colombiana GTC 86. Guía para la implementación de la Gestión Integral de Residuos - GIR, Bogotá, D.C.: ICONTEC, 2003.
- [35] A. M. d. B. D.C., Política Distrital del Salud Ambiental para Bogota D.C., Bogota D.C., 2011.
- [36] El Presidente de la República de Colombia, "DECRETO 2981 DE 2013," 2013.

## ANEXOS

### ANEXO 1: VISITA A LAS INSTALACIONES

El día 30 de noviembre de 2020 se realiza la visita a las instalaciones de la universidad Santo Tomas edificio Calatayud cuyo objetivo principal se enfocó en realizar la inspección de los diferentes laboratorios identificando los puntos críticos según los criterios establecidos dentro del PGIR.

Se desarrollo el recorrido por las instalaciones guiados por el auxiliar de laboratorio Alam González el cual nos explicó cómo se desarrollaban las diferentes actividades relacionadas con el manejo de residuos ordinarios y peligrosos en las instalaciones de laboratorios revisando los salones que están destinados para cada actividad, el desarrollo de esta inspección se realiza teniendo en cuenta principalmente los parámetros establecidos dentro del checklist.

En esta inspección se observaron los laboratorios de suelos, Laboratorio de concretos, laboratorio de termodinámica, laboratorio de química, Laboratorio de Microbiología, laboratorio de Biología y laboratorio de mecánica además de la revisión de los cuartos de almacenamiento de residuos ordinarios y de residuos peligrosos, cabe resaltar que solo se pudo hacer la observación del cuarto de almacenamiento central de residuos en donde se están almacenando actualmente los residuos peligrosos correspondientes a enfermería y a manejo de Covid, no se pudo acceder al cuarto de almacenamiento de residuos peligrosos debido a que el día de la visita el acceso a la puerta se encontraba bloqueado.

El primer parámetro que se evaluó fue la presencia de cajas, canastas, carros o canecas que permitan el almacenamiento temporal de los residuos sólidos para realizar su adecuada gestión. Se observan casos como se pueden ver en las fotografías (x) que muestran que en el laboratorio de suelos y en el laboratorio de concretos, el volumen de los recipientes es inferior al volumen de los desechos allí generados.

*Ilustración 3. Laboratorio de suelos y concretos*



Fuente: Elaboración propia

*Ilustración 4. Almacenamiento de residuos*



Posterior a la revisión de estos laboratorios se procede a la revisión de los laboratorios de termodinámica y laboratorio de mecánica en los cuales se pregunto acerca del procedimiento que se lleva con los aceites y las grasas productos de las actividades realizadas en estos, a lo que no se obtiene una respuesta clara por parte del encargado.

*Ilustración 6. Laboratorio de termodinámica*



*Ilustración 5. Laboratorio de hidráulica*



Fuente: Elaboración propia

Se continuo con la inspección del laboratorio de química y el laboratorio de energías renovables en los cuales se observa que no se lleva un registro completo de la cantidad de residuos generados, ya sean solidos o líquidos, adicionalmente el rotulado de las sustancias químicas residuales y su almacenamiento es incompleto ya que se presenta rotulado para ciertos reactivos pero no se cuentan con los rótulos impresos ni los contenedores para todos los residuos que se puedan generar de las practicas realizadas en este laboratorio.

*Ilustración 7. Laboratorio de Química.*



**Fuente: Elaboración propia**

*Ilustración 8. Almacenamiento en el laboratorio de química*



**Fuente: Elaboración propia**

Ilustración 9. Almacenamiento sustancias químicas



Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 2: REGISTRO FOTOGRÁFICO

Registro Fotográfico 1



Fuente: Elaboración propia

Registro Fotográfico 2



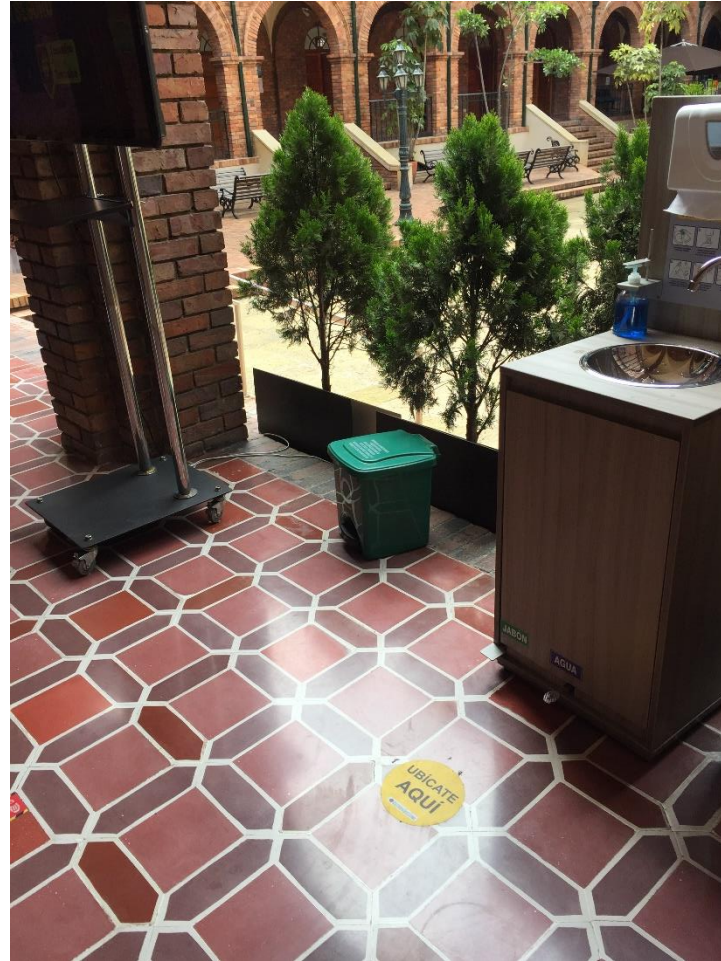
Fuente: Elaboración propia

Registro Fotográfico 3



Fuente: Elaboración propia

*Registro Fotográfico 4*



**Fuente: Elaboración propia**

*Registro Fotográfico 5*



**Fuente: Elaboración propia**

Registro Fotográfico 6



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

*Registro Fotográfico 8*



**Fuente: Elaboración propia**

Registro Fotográfico 9



Fuente: Elaboración propia

Registro Fotográfico 10



Fuente: Elaboración propia

Registro Fotográfico 11



Fuente: Elaboración propia

Registro Fotográfico 12



Fuente: Elaboración propia

Registro Fotográfico 13



Fuente: Elaboración propia

Registro Fotográfico 14



Fuente: Elaboración propia

*Registro Fotográfico 15*



**Fuente: Elaboración propia**