

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SEGUNDA FASE DEL PLAN DE GESTIÓN
INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN EL LABORATORIO
DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA
AUTÓNOMA DEL CAUCA**



ANGIE LIZETH NOGUERA GUERRERO

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
POPAYÁN
2018**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SEGUNDA FASE DEL PLAN DE GESTIÓN
INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN EL LABORATORIO
DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA
AUTÓNOMA DEL CAUCA**



ANGIE LIZETH NOGUERA GUERRERO

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniera Ambiental y Sanitaria

Director:

Ingeniero Ambiental

César Julián Muñoz

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
POPAYÁN
2018**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Hacemos constar que el presente trabajo de grado ha sido aceptado por la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, como requisito para optar por el Título de Ingeniera Ambiental y Sanitario.

Firma del director de la pasantía

Firma del Jurado

Firma del Jurado

DEDICATORIA

El presente documento realizado para optar por el título de Ingeniera Ambiental y Sanitaria, va dedicado primero que todo a Dios por ser mi gran guía, por brindarme las alegrías y enseñanzas más importantes en este mundo, también quiero agradecer a mi madre Esneda Noguera Guerrero por siempre enseñarme y guiarme por un buen camino, por brindarme la oportunidad de poder estudiar y ser una profesional con valores y ética, también quiero dedicarle mi triunfo a mi compañero de vida, mi amigo, Felipe Benavides gracias por siempre apoyarme y ayudarme en los momentos más difíciles, dedico también mi logro a mis hermanas Daniela Dorado, Yuliany Dorado y Valery Martínez, por ser mi motivo de lucha cada día, sin su apoyo no sería la persona que soy hoy en día, gracias a ustedes tengo fuerzas de seguir luchando día a día, también dedico mi triunfo a mi sobrino Cristopher quien fue una bendición para la familia su llegada, y por ultimo a mi padre Helver Dorado Martínez, por ser mi gran ejemplo a seguir, por brindarme ese apoyo desde que era una niña.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mis familiares por acompañarme, apoyarme y guiarme en los momentos más duros y felices de mi vida, quiero agradecer a la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, por permitir formarme junto a ellos, quiero agradecer a mi amigas y compañeras Graciela Samboni y Edna Lucia Urbano quienes fueron una bendición para mí durante todo el tiempo que compartí con ellas, gracias por su apoyo incondicional, gracias por siempre alegrarme y ayudarme en algunos momentos difíciles, las quiero con todo mi corazón gracias a ustedes aprendí muchas cosas buenas, quiero agradecer a mis demás compañeros quienes me aportaron aparte de su amistad su conocimiento, también quiero agradecer a cada uno de los docentes por compartir su conocimiento conmigo y por cada una de sus enseñanzas a lo largo de mi carrera, quiero agradecer especialmente a mi director de trabajo de grado Cesar Julián Muñoz quien estuvo apoyándome en todo momento, un agradecimiento especial a el Ingeniero y docente Ronald Édison Cerón, de quien aprendí valores muy importantes, quien me ayudo apoyándome en momentos difíciles y de quien aprendí mucho durante los últimos semestres de mi carrera.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN	14
1. CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	16
1.3 OBJETIVOS.....	18
1.3.1 Objetivo General	18
1.3.2 Objetivos Específicos.....	18
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO O REFERENTES CONCEPTUALES	19
2.1 ANTECEDENTES.....	19
2.2 GESTIÓN DE RESPEL EN LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA.....	20
2.2.1 Ubicación de la Zona de Estudio	21
2.3 MARCO INSTITUCIONAL	22
2.4 MARCO CONCEPTUAL.....	23
2.4.1 Residuo Peligroso.....	23
2.4.2 Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos (PGIR RESPEL).....	24
2.4.3 RESPEL.....	25
2.5 BASES LEGALES	32
3. CAPITULO III. METODOLOGIA.....	34
3.1 ETAPA I. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	34
3.1.1 Actualización de Datos	35
3.1.2 Revisión del PGIR RESPEL	37
3.1.3 Protocolo.....	37
3.2 ETAPA II. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR CADA GUÍA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO.....	39
3.2.1 Identificación en la fuente	39
3.2.2 Clasificación e Identificación de los RESPEL Generados.....	39

3.3 ETAPA III. FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS PARA LA DISMINUCIÓN DE LOS RESPEL	41
3.3.1 Alternativas Estratégicas	41
3.4 ETAPA IV. REGISTRO ANTE LA AUTORIDAD AMBIENTAL	41
4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS	43
4.1 ETAPA I. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	43
4.1.1 Revisión del PGIR	45
4.1.2 Protocolo.....	47
4.2 ETAPA II. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR CADA GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO	49
4.2.1 Identificación en la Fuente	49
4.2.2 Diagnóstico de la Segregación de Residuos Peligrosos	49
4.2.3 Caracterización de Residuos Peligrosos Generados	51
4.2.4 Cuantificación de los Residuos Peligrosos Generados.....	54
4.3 ETAPA III. FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS PARA LA DISMINUCIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	55
4.3.1 Alternativas Estratégicas	55
4.3.2 Fortalecimiento de la Segregación de Residuos Peligrosos	56
4.3.3 Fortalecimiento del Almacenamiento Interno de Residuos	59
4.3.4 Fortalecimiento del Almacenamiento Temporal de Residuos Peligrosos ..	62
4.4 REGISTRO ANTE LA AUTORIDAD AMBIENTAL	62
4.4.1 Procedimientos del Registro de Generadores de Residuos Peligrosos Exigidos por el IDEAM y la CRC.....	62
4.4.2 Indicadores de Gestión	72
5. CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
5.1 CONCLUSIONES	74
5.2 RECOMENDACIONES.....	75
4. BIBLIOGRAFÍA.....	76

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Diagrama de la estructura funcional y organizacional del laboratorio de ciencias ambientales de docencia e investigación.	38
Ilustración 2: Punto ecológico.....	50
Ilustración 3. Respel generados en laboratorio de ciencias ambientales	51
Ilustración 4: Capacitación a los estudiantes sobre la identificación de residuos peligrosos.....	56
Ilustración 5: Código de colores de las bolsas	58
Ilustración 6. Plataforma de la CRC para el ingreso del usuario y la contraseña	63
Ilustración 7. Creación de los nuevos periodos de balance.....	64
Ilustración 8. Capítulo 1, Sección 1 del Registro de Generadores de RESPEL	64
Ilustración 9. Capítulo 1, Sección 2 del Registro de Generadores de RESPEL.	65
Ilustración 10. Capítulo 1, Sección 3 del Registro de Generadores de RESPEL	66
Ilustración 11. Capítulo 2, Sección 1 del Registro de Generadores de RESPEL	67
Ilustración 12. Capítulo 2, Sección 1 del Registro de Generadores de RESPEL, Listado de Materias Primas Consumidas en el Periodo de Balance.	67
Ilustración 13. Capítulo 2, Sección 2 del Registro de Generadores de RESPEL.	68
Ilustración 14. Capítulo 3, Sección 1 del Registro de Generadores de RESPEL	69
Ilustración 15. Capítulo 3, Sección 1 del Registro de Generadores de RESPEL	70
Ilustración 16. Capítulo 3, Sección 1 del Registro de Generadores de RESPEL	70
Ilustración 17. Capítulo 3, Sección 1 del Registro de Generadores de RESPEL, listado de RESPEL	71
Ilustración 18. Capítulo 3, Sección 2 del Registro de Generadores de RESPEL.	71
Ilustración 19. Capítulo 3, Sección 3 del Registro de Generadores de RESPEL.	72

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Categorías para el Registro de Generadores.....	31
Tabla 2: Normatividad Colombiana Vigente RESPEL	32
Tabla 3. Formato para la Recolección de Información Primaria	35
Tabla 4: Sistema de Seguimiento y Monitoreo	36
Tabla 5: Cumplimiento y Valor de Comparación	37
Tabla 6: Nivel de Cumplimiento.....	37
Tabla 7. Registro de Residuos Peligrosos.....	39
Tabla 8: Cumplimiento de Guías	44
Tabla 9: Relación del PGIR RESPEL con la Resolución 1164 de 2002	45
Tabla 10: Acciones para Prevención y Minimización de RESPEL	46
Tabla 11: Clasificación General de Residuos Peligrosos	52
Tabla 12: Generación de RESPEL por Guías de Laboratorio	53
Tabla 13: Cantidad de Residuos Peligrosos Generados para el Año 2017 en kg/mes	54
Tabla 14. Cantidad de Residuos Específicos Generados en el Año 2017	55
Tabla 15: Recomendaciones para el Almacenamiento de Sustancias Químicas.....	60
Tabla 16: Almacenamiento Interno RESPEL.....	61
Tabla 17. Indicadores de Gestión.....	73

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización de la Zona de Estudio.....	21
Figura 2. Identificación de residuos peligrosos.....	28
Figura 3. Principios de Jerarquía de RESPEL.....	30
Figura 4. Minimización de RESPEL	31
Figura 5. Esquema Metodológico.....	34
Figura 6. Ruta de Movilización Interna de Reactivos y RESPEL.....	43

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Etiquetas de los Residuos Peligrosos	81
Anexo 2: Formato para el Registro Mensual de RESPEL	88
Anexo 3: Ficha de movilización interna de RESPEL	89
Anexo 4: Formato para el manejo externo de RESPEL	90
Anexo 5: Formato de Manifiesto de Transporte de Residuos (R.H. S.A.S.)	94
Anexo 6: Formato de manifiesto diligenciado de transporte de residuos (RH)	94
Anexo 7: Solicitud de Inscripción para el registro de Generadores	100
Anexo 8: Capacitación a Estudiantes sobre la Identificación, Segregación y Almacenamiento de los Residuos Peligrosos.....	100
Anexo 9: Folleto sobre la Gestion Integral de los Residuos Peligrosos.....	100
Anexo 10: Clasificación de los RESPEL y su Fórmula Química.....	104

RESUMEN

El documento presenta la segunda fase del Plan de Gestión Integral De Residuos Peligrosos (PGIR) del Laboratorio de Docencia e Investigación de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, utilizando como referencia el Decreto 4741 de 2005 sobre la prevención y el manejo de residuos peligrosos generados en el marco de la gestión integral y la Resolución 1362 de 2007 por el cual se establece el registro de generadores de residuos peligrosos en cantidad inferior a 10 kg/mes en el Departamento del Cauca, para así dar cumplimiento a la normatividad Colombiana estipulada.

Para realizar este proyecto de grado se realizaron cuatro fases importantes; la primera presenta el diagnóstico ambiental, la segunda la evaluación de guías y procedimientos de las prácticas, la tercera la formulación de alternativas estratégicas para la disminución de los residuos peligrosos y finalmente la cuarta fase que trata sobre el registro de los residuos peligrosos del laboratorio de docencia e investigación ante la autoridad ambiental.

Se determinó que durante el periodo de balance, en total fue de 3,8 kg/mes, la cual define que el laboratorio de docencia e investigación es pequeño generador; por lo tanto, este se debe registrar como generador de residuos peligrosos ante la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC) y el IDEAM.

PALABRAS CLAVE: Residuos peligrosos, plan de gestión integral de residuos peligrosos, segregación de residuos.

ABSTRACT

The document presents the second phase of the Comprehensive Hazardous Waste Management Plan (PGIR) of the Teaching and Research Laboratory of the Autonomous University Corporation of Cauca, using as a reference Decree 4741 of 2005 on the prevention and management of hazardous waste generated in the framework of integral management and Resolution 1362 of 2007, which establishes the registration of hazardous waste generators in an amount less than 10 kg / month in the Department of Cauca, in order to comply with the stipulated Colombian regulations.

To carry out this degree project, four important phases were carried out; the first presents the environmental diagnosis, the second the evaluation of guidelines and procedures of the practices, the third the formulation of strategic alternatives for the reduction of hazardous waste and finally the fourth phase that deals with the registration of hazardous waste from the laboratory of teaching and research before the environmental authority.

It was determined that during the period of the balance, in total it was 3.8 kg / month, which defines that the teaching laboratory research is small generator; therefore, this must be registered as a generator of hazardous waste before the Regional Autonomous Corporation of Cauca (CRC) and the IDEAM.

KEYWORDS: Hazardous waste, comprehensive management plan for hazardous waste, segregation of waste.

INTRODUCCIÓN

La incorrecta disposición de los residuos peligrosos, su inadecuado manejo y disposición final producen consecuencias negativas al ser humano y al medio ambiente, debido a ello se deben adoptar medidas claras para la prevención de la contaminación ambiental en donde las instituciones educativas que tienen en su programa académico áreas de ciencias básicas, hacen uso efectivo durante sus prácticas experimentales de reactivos tanto sólidos como líquidos, que una vez son usados, se convierten en desecho los cuales en la mayoría de los casos no reciben el tratamiento adecuado para su disposición final. Respecto al tema de los residuos peligrosos, el Decreto 4741 de 2005 establece las directrices para la prevención y el manejo de residuos peligrosos en el territorio nacional en el marco de la gestión integral. En este sentido, el manejo integral de los residuos peligrosos se ha convertido en una de las prioridades más importantes en procesos de calidad, dando cumplimiento a las políticas del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) de la República de Colombia.[1]

En este contexto de ideas, la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca actualmente cuenta con un Laboratorio de Ciencias Ambientales de Docencia e Investigación el cual presta el servicio de educación y formación a estudiantes de pregrado de la carrera Ingeniería Ambiental y Sanitaria, los cuales durante sus diferentes niveles de formación realizan prácticas experimentales en cada una las asignaturas, motivo por el cual se generan residuos de tipo peligroso (RESPEL), de ahí parte la importancia de este trabajo de grado en modalidad pasantía.

De acuerdo a ello, se realizó la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos (PGIR RESPEL) del Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca (PGIR RESPEL) en su segunda fase, en la cual se mejoraron y actualizaron los diferentes programas y registros de generación ante los entes públicos como el IDEAM y la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC).

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La contaminación ambiental causada por la generación de residuos peligrosos es un problema creciente y globalizado. Los residuos peligrosos, una vez emitidos, pueden permanecer en el ambiente durante cientos de años. Además, su concentración en los seres vivos aumenta a medida que son ingeridos por otros, por lo que la ingesta de plantas o animales contaminados puede provocar síntomas de intoxicación. [1]

En Latinoamérica la gestión de residuos resulta un problema de gran importancia debido a que su disposición más común son los botaderos a cielo abierto, donde en promedio el 30 % del total de los residuos producidos no llegan a su disposición final para su correcto tratamiento. Esto demuestra que entre los 20 y 25 millones de toneladas al año que terminan en caminos, botaderos no tecnificados y cuerpos de agua van ocasionando que alrededor del 60% de dichos residuos generados en las ciudades latinoamericanas no reciben una disposición final adecuada. [2]

En el país diferentes entidades han desarrollado estudios para conocer el estado de la gestión ambiental de los residuos peligrosos; aunque estos trabajos presentan información valiosa, ésta no puede ser aplicada debido a que en muchos de ellos no se reporta la metodología utilizada, lo cual dificulta el análisis de los resultados obtenidos. De acuerdo con los datos del libro contaminación industrial en Colombia, que realizó la estimación de los residuos generados tomando como base índice de generación por empleado, en el país se producen alrededor de 241,620.0 toneladas de residuos peligrosos para el año 2016.[2]

En el Departamento del Cauca la generación de residuos peligrosos es un tema que se debe abordar con detalle y cuidado ya que estos residuos pueden causar daño no solo al medio ambiente sino también a la salud humana; consiguiendo generar problemas graves, debido a la inadecuada manipulación y disposición final de los mismos.

En el caso específico de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca se ha evidenciado que el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación, cuenta con un plan de gestión integral de residuos peligrosos (PGIR RESPEL), pero este se encuentra desactualizado, además el laboratorio no posee un formato que permita la recopilación de la información requerida para el debido registro de generadores de residuos peligrosos, solicitado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), el IDEAM y la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), incurriendo en un incumplimiento jurídico de acuerdo a lo estipulado en la Resolución 1362 del 2 de agosto de 2007, el Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005 y la Resolución 0141 de 2009, respectivamente.

Es por ello, que basado en la información anterior es necesario que el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación actualice e implemente el PGIR guiado y estipulado por la normatividad ambiental y sanitaria vigente del país, para así evitar posibles sanciones por parte de la autoridad ambiental y a su vez lograr la sensibilización por parte de los empleadores, docentes, y estudiantes de la Institución.

1.2 JUSTIFICACIÓN

En Colombia, la normativa ambiental vigente para la gestión ambiental de residuos peligrosos son el Decreto No. 4741 del 30 de diciembre de 2005 del IDEAM y la Resolución No. 1362 del 2 de agosto de 2007 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), éstos reglamentan y establecen los procedimientos a seguir para registrar las personas y actividades que generan residuos o desechos peligrosos ante las autoridades ambientales. [3]

Por lo anteriormente mencionado, el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, debe ser actualizado, teniendo en cuenta que genera residuos peligrosos menores a 10 kg/mes (<10 kg/mes) por lo cual se clasifica como pequeño generador y de acuerdo a lo establecido en la Resolución 0141 de 2009, la Institución Educativa debe realizar los registros ante la autoridad ambiental y el IDEAM. [4] Esto le permitirá a la Institución

Educativa dar cumplimiento a la normatividad vigente y estar al día con los requerimientos que hace la autoridad ambiental competente.

El actualizar el plan de manejo de residuos peligrosos (PGIR) de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca contribuye a cumplir con los estándares ambientales requeridos para estas prácticas y al mejoramiento de las actividades académicas del laboratorio optimizando los procedimientos, las prácticas de recuperación de reactivos, sustancias y elementos que se utilizan en el laboratorio para el desarrollo de prácticas experimentales, siendo este el punto de partida en lo que tiene que ver con el proceso de implementación del sistema de gestión ambiental en busca de la certificación del sistema de gestión ambiental bajo la norma técnica colombiana ISO 14001.

Los residuos peligrosos en el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca es un aspecto ambiental significativo dentro del sistema de gestión, debido a que el manejo de estos residuos es un requisito legal el cual está estipulado sobre la resolución de la Corporación Autónoma Regional (CAR), que para su jurisdicción en el Departamento del Cauca es la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC) y el acto administrativo es la resolución 1362 de 2007 por lo tanto se debe realizar el registro para una generación menor a 10 kg/mes ello hace relevante el manejo de los residuos peligrosos.

Finalmente la actualización del PGIR del laboratorio en mención de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, tendrá como propósito cumplir con la administración integral y efectiva de los residuos que se producen en las diferentes actividades, buscando disminuir el impacto ambiental negativo y los riesgos relacionados al inadecuado manejo de dichos residuos, teniendo en cuenta que dentro de la visión universitaria la institución tiene una gran responsabilidad con el medio ambiente, por eso se hace necesario la actualización del programa de gestión de residuos peligrosos, el cual será la bitácora actualizada para el manejo de los mismos en su gestión interna que de hecho es de gran importancia y magnitud debido a que en el plan 2020 se debe cumplir con los más altos estándares de calidad.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Actualizar e implementar la segunda fase del plan de gestión integral de residuos peligrosos del Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca.

1.3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Diagnosticar el diseño del plan de gestión integral de residuos peligrosos generados en el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca.
- ✓ Evaluar y clasificar los residuos de las guías y procedimientos de las prácticas experimentales, realizadas en el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca.
- ✓ Formular alternativas estratégicas para la disminución de los residuos peligrosos en el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca.
- ✓ Presentar el procedimiento para el registro de los residuos peligrosos en el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO O REFERENTES CONCEPTUALES

2.1 ANTECEDENTES

Los problemas asociados a los residuos generados por los laboratorios químicos, han sido motivo de preocupación internacional, esto ocurre debido al amplio espectro de peligrosidad, comprendiendo desde la potencial propagación de enfermedades respiratorias hasta riesgos ambientales derivados de los métodos empleados para su tratamiento y disposición final.[6]

En laboratorios químicos institucionales se pueden llevar a cabo actividades que generan residuos que afectan directa e indirectamente al ambiente. En general son variados, peligrosos y de escaso volumen, haciendo que su gestión ambiental presente un desafío singular. En un laboratorio químico universitario (dedicado a docencia y/o investigación y/o servicios) se pueden distinguir diferentes tipos de residuos los cuales se pueden clasificar en inertes (de origen mineral, escombros), no peligrosos (asimilables a los residuos domiciliarios o municipales) y especiales o peligrosos. Estos últimos presentan las características de toxicidad y peligrosidad, su identificación o almacenamiento inadecuado constituyen un riesgo añadido a los propios de la actividad del laboratorio. [7]

Colombia, no es ajena a la problemática de los RESPEL, la cual se ve enfatizada por ser un país con una economía en crecimiento, con escasas capacidades técnicas y recurso humano para el manejo de estos residuos. En el país ha sido constante el desconocimiento de la magnitud del problema de RESPEL, en muchas ocasiones, los generadores ignoran que su actividad está relacionada con este tipo de residuos.

La generación de RESPEL en instituciones educativas en el país es uno de los temas menos estudiados. La mayoría de laboratorios de ensayo y de prácticas de enseñanza media y superior no identifican y cuantifican sus RESPEL y no cuentan con sistemas o tratamientos para sus desechos. Algunas instituciones se han preocupado por desarrollar estudios para el diseño de soluciones a éstos residuos; sin embargo, se

hace necesario que el país empiece a dimensionar y controlar la problemática en este sector. Por otro lado, los laboratorios que ofrecen los servicios de análisis físico-químicos de RESPEL, en su mayoría no cuentan con soluciones planificadas para su gestión. [8]

Igualmente la Universidad del Cauca, consecuente con la generación de diferentes tipos de residuos, producto de las actividades asociadas a cada disciplina, realizó el plan de gestión integral para el manejo de residuos químicos peligrosos de los laboratorios de docencia en química de la Universidad del Cauca, con la colaboración del Comité de Gestión Integral de Sustancias y Residuos Químicos, siguiendo la normatividad ambiental vigente en el país. [10]

2.2 GESTIÓN DE RESPEL EN LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA

En la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, entre los meses de julio a noviembre del año 2015, se diseñó el Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos (PGIR RESPEL) para el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación, el cual fue realizado por la pasante Diana Fernanda Sánchez. Sus objetivos se centraron en la identificación de las características de peligrosidad de los residuos generados en el laboratorio según los estándares establecidos en el Anexo III del Decreto 4741 del 2005 y la determinación de las opciones de prevención y minimización en la producción de RESPEL. También la formulación de procedimientos para la recolección, transporte, etiquetado y almacenamiento de los RESPEL generados en el laboratorio y finalmente realizar el registro RESPEL ante la autoridad ambiental regional CRC, el cual se establece como el único requisito legal ambiental sancionable para la universidad.

Con la realización de este trabajo se pudo concluir que la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, no realizaba un buen manejo de los RESPEL generados en el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación, por lo cual se veía en la necesidad de implementar el PGIR RESPEL. Además, en el diagnóstico general realizado se logró evidenciar las fallas que se presentaban en el manejo de los

residuos peligrosos, identificando las fuentes de generación y la cantidad de residuos peligrosos generados.

En la actualidad el PGIR del Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación existe, pero se encuentra desactualizado.

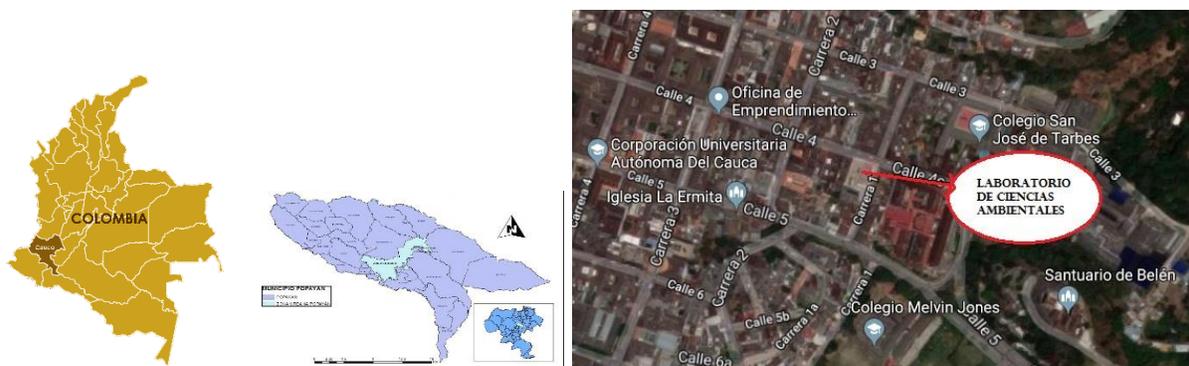
2.2.1 Ubicación de la Zona de Estudio

El Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca se encuentra localizado en el Valle de Pubenza, entre la cordillera occidental y central al suroccidente de Colombia en la Ciudad de Popayán, capital caucana, más exactamente en la dirección carrera 1 con calle 4, barrio la Pamba. [9]

Popayán es la capital del Departamento del Cauca en la República de Colombia, se encuentra a una altitud de 1.738 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura media de 19 °C, se localiza a los 2°27' norte y 76°37'18" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. La población estimada es de 270.000 habitantes aproximadamente en su área urbana. [9]

A continuación se presenta la figura 1, en donde se muestra la localización del Laboratorio de Ciencias Ambientales de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca.

Figura 1. Localización de la Zona de Estudio



Fuente: Umata. [9]

La ciudad de Popayán es conocida actualmente como la ciudad universitaria, debido a la gran cantidad de instituciones de educación superior existentes con una gran variedad de oferta académica, por tal razón la ciudad acoge una gran cantidad de estudiantes de otras partes del país durante los dos periodos académicos del año.

El Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación, pertenece a la Facultad de Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible. En éste se realizan 26 prácticas de laboratorio de diferentes áreas tales como:

- Química general.
- Química analítica
- Química sanitaria
- Fisicoquímica
- Bioquímica
- Operaciones unitarias
- Química orgánica
- Microbiología
- Biología vegetal
- Biología general

Además, se realizan prácticas para el desarrollo y apoyo en el área de investigación y trabajos de grado en el campo del análisis de aguas. [14]

2.3 MARCO INSTITUCIONAL

La Corporación Universitaria Autónoma del Cauca es una institución de educación superior ubicada en la ciudad de Popayán. Uno de los valores más destacados de la institución es su tradición como formadora de talento humano calificado. El cultivo y los aprendizajes de la ciencia y la técnica se iniciaron hace más de 35 años con la Corporación UCICA fundada en 1979 y reconocida por Resolución N° 13002 de 1984, expedida por el Ministerio de Educación Nacional.

En el marco de los objetivos estratégicos en el plan de desarrollo hacia 2020, la institución propende por la modernización administrativa, la cualificación académica, el fortalecimiento del sistema de investigaciones, consolidación del sistema de bienestar, compromiso con el emprendimiento regional y fortalecimiento de la internacionalización. [4]

Este proceso en gran medida ayuda a cumplir algunas metas de gestión institucional, en los procesos de bienestar institucional y principalmente de la gestión ambiental, compromisos que toda entidad tiene con la sociedad, de tratar sus aspectos ambientales provocados en el cumplimiento de sus objetivos misionales, lo cual son requisitos esenciales en la negociación de compromisos de internacionalización, debido a que en este tiempo los lapsos entre instituciones se determinan en gran medida por la gestión ambiental y responsabilidad social.

2.4 MARCO CONCEPTUAL

2.4.1 Residuo Peligroso

De acuerdo al decreto 2981 de 2013, se adoptan las siguientes definiciones enmarcadas dentro de la normatividad ambiental colombiana vigente:

Residuos sólidos: Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos una vez separados se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos aquellos provenientes de áreas públicas.[5]

Almacenamiento: Es la acción del usuario de servicios de aseo, de colocar temporalmente los residuos en recipientes, depósitos contenedores retornables o desechables mientras se procesan para su aprovechamiento, transformación,

comercialización o se presentan al servicio de recolección para su tratamiento y disposición final.

Aprovechamiento: Es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, el tratamiento térmico con fines de generación de energía y obtención de subproductos, la estabilización de la fracción orgánica o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos.

Caracterización de los residuos: Determinación de las características cualitativas y cuantitativas de los residuos sólidos, identificando sus contenidos y contenidos y propiedades.

Centro de acopio: Lugar en el cual se desarrollan acciones tendientes a reunir productos desechados o descartados por el consumidor al final de su vida útil, en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura y ambientalmente adecuada, a fin de facilitar su recolección y posterior manejo integral.

Disposición final de residuos: Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente”.

Generador o productor: Persona que produce residuos sólidos y es usuaria del servicio.

2.4.2 Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos (PGIR RESPEL)

“Es un instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos peligrosos, basado en políticas de gestión integral, durante un periodo determinado, diagnóstico inicial y proyecciones hacia el futuro”. [10]

Reciclaje: Proceso mediante el cual se aprovecha y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede constar de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva, acopio, reutilización, transformación y comercialización.

Planes de Gestión Integral: Los planes de gestión son herramientas que permiten asegurar el control y la reducción de la producción de residuos a fin de proteger la salud y al ambiente contra los efectos nocivos que puedan derivarse del inadecuado manejo de los mismos, mediante la consolidación de forma integral de procesos, tales como: identificación, clasificación, minimización, recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos peligrosos. [20]

Esta gestión debe aplicarse a todo tipo de residuos generados en el laboratorio, tanto a los no peligrosos como a los peligrosos. El programa de gestión de residuos debe recoger todas aquellas actividades encaminadas a dar a los residuos el destino final más adecuado de acuerdo con sus características. [21]

Por tanto, la realización de un PGIR RESPEL además de ser una herramienta de planificación aplicable, es una obligación legal, donde se debe dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 4741 de 2005. Colombia en el año 2006 aprobó la política para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos, facilitando así la planificación estratégica de identificación y solución simultáneamente de los RESPEL. [22]

2.4.3 RESPEL

De acuerdo a los residuos generados en entidades se procede a clasificar los residuos en: Residuos Peligrosos y Residuos no Peligrosos.

- ✓ **Residuos no peligrosos:** Son aquellos producidos por el generador en cualquier lugar y en desarrollo de su actividad, que no presentan riesgo para la salud humana y el medio ambiente, entre ellos se encuentran:

- ✓ Biodegradables

- ✓ Reciclables
 - ✓ Inertes
 - ✓ Ordinarios
-
- ✓ **Residuos peligrosos:** Son aquellos residuos producidos por el generador con alguna de las siguientes características: infecciosos, combustibles, inflamables, explosivos, reactivos, radiactivos, volátiles, corrosivos y/o tóxicos, estos pueden causar daño a la salud humana y/o al medio ambiente. Así mismo se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.[6]

Identificación de RESPEL: La identificación de residuos peligrosos de tipo químico es el proceso mediante el cual se reconocen que una sustancia ha perdido sus características intrínsecas, sus propiedades han dejado de ser útiles para el usuario, o se encuentran fuera de especificaciones o caducos. Las sustancias químicas que han perdido, carecen o presentan variación en las características necesarias para ser utilizados, transformados o comercializado respecto a los estándares de diseño o producción originales, se deben manejar como residuo con “características peligrosas”. [17]

Figura 2. Identificación de Residuos Peligrosos



Fuente: Guía para le Gestión Integral de Residuos Peligrosos [17]

Características de los RESPEL: Característica que hace que un residuo o desecho por acción química, pueda causar daños graves en los tejidos vivos que estén en contacto, o en caso de fuga puede dañar gravemente otros materiales, y posee cualquiera de las siguientes propiedades: [18]

- Ser acuoso y presentar un pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.5 unidades.
- Ser líquido y corroer el acero a una tasa mayor de 6.35 mm por año a una temperatura de ensayo de 55 °C.

Reactivo: Es aquella característica que presenta un residuo o desecho cuando al mezclarse o ponerse en contacto con otros elementos, compuestos, sustancias o residuos tiene cualquiera de las siguientes propiedades: [18]

- Generar gases, vapores y humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar daños a la salud humana o al ambiente cuando se mezcla con agua.
- Poseer, entre sus componentes, sustancias tales como cianuros, sulfuros, peróxidos orgánicos que, por reacción, liberen gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes para poner en riesgo la salud humana o el ambiente.
- Ser capaz de producir una reacción explosiva o detonante bajo la acción de un fuerte estímulo inicial o de calor en ambientes confinados.

Explosivo: Se considera que un residuo (o mezcla de residuos) es explosivo cuando en estado sólido o líquido de manera espontánea, por reacción química, puede desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que puedan ocasionar daño a la salud humana y/o al ambiente, y además presenta cualquiera de las siguientes propiedades:[18]

- Formar mezclas potencialmente explosivas con el agua.
- Ser capaz de producir fácilmente una reacción o descomposición detonante o explosiva a temperatura de 25 °C y presión de 1.0 atmósfera.
- Ser una sustancia fabricada con el fin de producir una explosión o efecto pirotécnico.

Inflamable: Característica que presenta un residuo o desecho cuando en presencia de una fuente de ignición, puede arder bajo ciertas condiciones de presión y temperatura, o presentar cualquiera de las siguientes propiedades. [18]

- Ser un gas que a una temperatura de 20 °C y 1.0 atmósfera de presión arde en una mezcla igual o menor al 13% del volumen del aire.
- Ser un líquido cuyo punto de inflamación es inferior a 60 °C de temperatura, con excepción de las soluciones acuosas con menos de 24% de alcohol en volumen.
- Ser un sólido con la capacidad bajo condiciones de temperatura de 25 °C y presión de 1.0 atmósfera, de producir fuego por fricción, absorción de humedad o alteraciones químicas espontáneas y quema vigorosa y persistentemente dificultando la extinción del fuego.

Infeccioso: Un residuo o desecho con características infecciosas se considera peligroso cuando contiene agentes patógenos; los agentes patógenos son microorganismos (tales como bacterias, parásitos, virus, rickettsias y hongos) y otros agentes tales como priones, con suficiente virulencia y concentración como para causar enfermedades en los seres humanos o en los animales. [18]

Radiactivo: Se entiende por residuo radioactivo, cualquier material que contenga compuestos, elementos o isótopos, con una actividad radiactiva por unidad de masa superior a 70 k Bq/kg (setenta kilos becquerelios por kilogramo) o 2nCi/g (dos nanocuries por gramo), capaces de emitir, de forma directa o indirecta, radiaciones ionizantes de naturaleza corpuscular o electromagnética que en su interacción con la materia produce ionización en niveles superiores a las radiaciones naturales de fondo. [18]

Tóxico: Se considera residuo o desecho tóxico aquel que en virtud de su capacidad de provocar efectos biológicos indeseables o adversos puede causar daño a la salud humana y/o al ambiente. Para éste efecto se consideran tóxicos los residuos o desechos que se clasifican de acuerdo con los criterios de toxicidad (efectos agudos,

retardados o crónicos y eco tóxicos) definidos a continuación y para los cuales, según sea necesario, las autoridades competentes establecerán los límites de control correspondiente: [18]

- Dosis letal media oral (DL50) para ratas menor o igual a 200 mg/kg para sólidos y menor o igual a 500 mg/kg para líquidos, de peso corporal.
- Dosis letal media dérmica (DL50) para ratas menor o igual de 1000 mg/kg de peso corporal.
- Concentración letal media inhalatoria (CL50) para ratas menor o igual a 10 mg/L.
- Alto potencial de irritación ocular, respiratoria y cutánea, capacidad corrosiva sobre tejidos vivos.

Generadores de RESPEL: Este grupo comprende a todas aquellas personas físicas y jurídicas que por su actividad generan residuos peligrosos. Este conjunto de actores es amplio y diverso en función de los diferentes tipos de residuos peligrosos que se pueden generar. Abarca tanto al sector público como privado e incluye:

- Actividades productivas (industria manufacturera, producción agrícola ganadera, minería).
- Sector comercial.
- Sector de servicios (atención a la salud, energía, telecomunicaciones, puertos, almacenamiento de sustancias y productos, entre otros).
- Sociedad de consumo (todos los individuos de una sociedad son generadores de residuos peligrosos, como resultado del uso de bienes de consumo que contienen sustancias peligrosas).
- Empresas de valorización y tratamiento de residuos.

El manejo de residuos peligrosos es responsabilidad directa del generador, a excepción de aquellos generados en los hogares donde la gestión de residuos es responsabilidad municipal. Para aquellas corrientes de residuos generadas por los consumidores, para las cuales se hayan establecido sistemas de gestión especiales a través de la aplicación del principio de responsabilidad extendida, el responsable de

la gestión será el productor o importador del bien. De esta forma se introduce al importador como otro actor dentro de este grupo. [19]

Principios de Jerarquía de RESPEL: En el marco de una política de gestión integral de residuos acorde con el desarrollo sostenible, es necesario definir jerarquías en las estrategias de gestión. Las jerarquías en la gestión obviamente tendrán como primera prioridad evitar la generación de residuos en la fuente, dejando la alternativa de disposición final como última opción de manejo, como se puede evidenciar a continuación en la figura 3.

Figura 3. Principios de Jerarquía de RESPEL



Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible [23]

Prevención: La prevención comprende estrategias orientadas a lograr la optimización del consumo de materias primas, la sustitución de insumos peligrosos, la adopción de prácticas, procesos y tecnologías más limpias, entre otros. [23]

Minimización: Consiste en sustituir sustancias o reactivos químicos por otros reactivos con características de menos peligrosidad, con el fin de reducir residuos peligrosos generados en prácticas de laboratorio. En la figura 4 se presenta la minimización que comprende dos aspectos fundamentales como son la reducción en la fuente y el reciclado. [23]

Figura 4: Minimización de RESPEL



Fuente: Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos. [23]

Aprovechamiento: Es un factor importante para ayudar a conservar y reducir la demanda de recursos naturales, disminuir el consumo de energía, alargar la vida útil de los sitios de disposición final y reducir la contaminación ambiental. Además, el aprovechamiento tiene un potencial económico, ya que los materiales recuperados, son materias primas que pueden ser reincorporados al ciclo económico. [23]

Tratamiento: El tratamiento tiene como objetivos principales separar y concentrar los residuos con el fin de recuperar materias primas para su incorporación al ciclo económico productivo, ya sea en el mismo proceso o en otro y reducir la cantidad, volumen y peligrosidad como actividad previa a una disposición final.[23]

Disposición Final: La disposición final de Respel por lo general, se realiza en celdas de seguridad diseñadas técnicamente para tal fin, ubicadas dentro o fuera de rellenos sanitarios o en rellenos de seguridad.[23]

Categorías: En la tabla 1 se presentan las categorías para el registro de generadores.

Tabla 1: Categorías para el Registro de Generadores

Tipo de Generador	Cantidad de RESPEL generado para el registro a partir de lo establecido en el artículo 27 del Dec. 4741 de 2005
Gran Generador	≥ 1,000 kg/mes
Mediano Generador	≥ 100 kg/mes < 1,000 kg/mes
Pequeño Generador	≥ 10 kg/mes < 100 kg/mes

Fuente: Decreto 4741 de 2005. [38]

a) Gran Generador. Persona que genera residuos o desechos peligrosos en una cantidad igual o mayor a 1,000.0 kg/mes calendario considerando los períodos de tiempo de generación del residuo y llevando promedios ponderados y media móvil de los últimos seis (6) meses de las cantidades pesadas. [23]

b) Mediano Generador. Persona que genera residuos o desechos peligrosos en una cantidad igual o mayor a 100.0 kg/mes y menor a 1,000.0 kg/mes calendario considerando los períodos de tiempo de generación del residuo y llevando promedios ponderados y media móvil de los últimos seis (6) meses de las cantidades pesadas. [23]

c) Pequeño Generador. Persona que genera residuos o desechos peligrosos en una cantidad igual o mayor a 10.0 kg/mes y menor a 100.0 kg/mes calendario considerando los períodos de tiempo de generación del residuo y llevando promedios ponderados y media móvil de los últimos seis (6) meses de las cantidades pesadas. [23]

2.5 BASES LEGALES

La disposición final de residuos sólidos y otras normas relacionadas con el servicio de aseo, están basadas, en políticas que enuncian las disposiciones más relevantes que deben cumplirse en la prestación de este servicio público entre las cuales se mencionan las siguientes en la tabla 2:[23]

Tabla 2: Normatividad Colombiana Vigente RESPEL

NORMA	DESCRIPCIÓN
Constitución Política de Colombia 1991	Consagra el derecho colectivo a gozar de un ambiente sano y el deber del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente, planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales a fin de garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución y prevenir los factores de deterioro ambiental.
Ley 430 de 1998	Por el cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos.
Resolución 1164 de 2002	Manual de procedimientos para la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares.

Continuación de la tabla 2

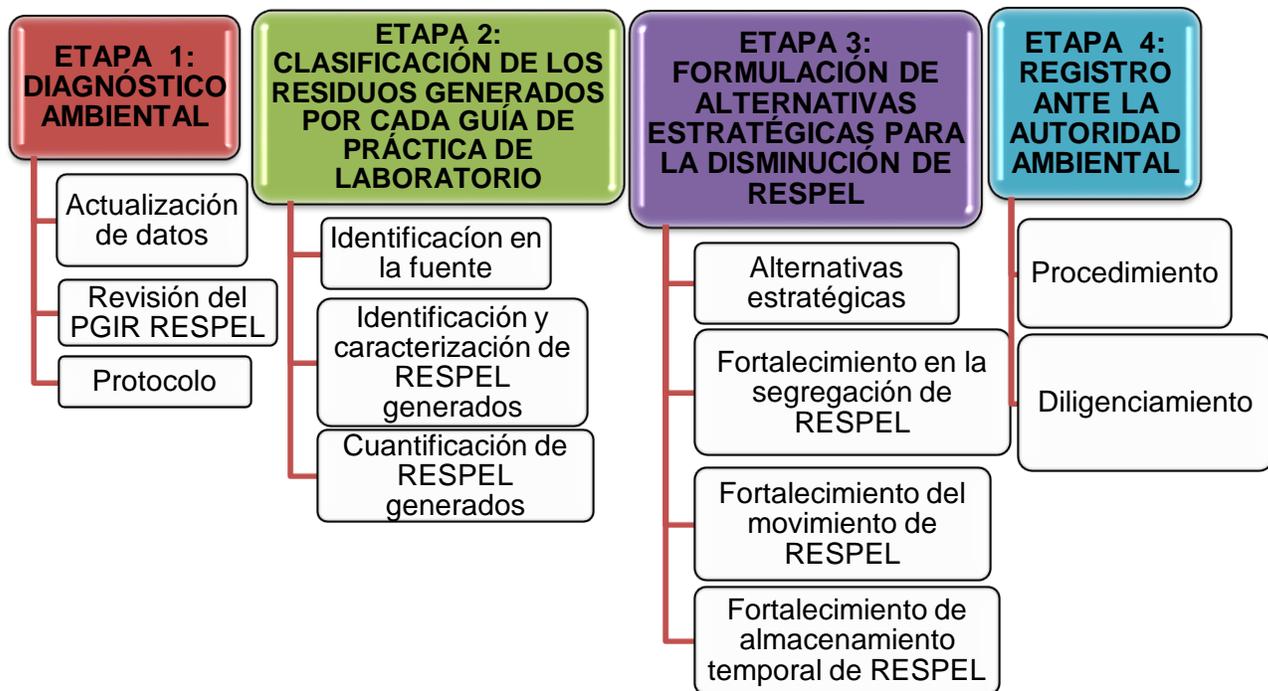
NORMA	DESCRIPCIÓN
Decreto 321 de 1999	El objeto general del Plan Nacional de Contingencia contra derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en aguas marinas, fluviales y lacustres es servir de instrumento rector del diseño y realización de actividades dirigidas a prevenir, mitigar y corregir los daños que éstos puedan ocasionar.
Decreto 1609 de 2002	Tiene por objeto establecer los requisitos técnicos y de seguridad para el manejo y transporte de mercancías peligrosas por carreteras en vehículos automotores en todo el territorio nacional, con el fin de minimizar los riesgos, garantizar la seguridad y proteger la vida y el medio ambiente. Los envases y embalajes que contengan materiales peligrosos deben estar rotulados y etiquetados de forma clara, legible e indeleble, de acuerdo con lo establecido en la Norma Técnica Colombiana NTC 1692.
Decreto 4741 de 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
Resolución 1362 de 2007	Por el cual se establece los requisitos y el procedimiento para el registro de generadores de Residuos o Desechos Peligrosos.
Resolución 0062 de 2007	El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM Adopta protocolos de muestreo y análisis de laboratorio para la caracterización fisicoquímica de los residuos o desechos peligrosos en el país.
Resolución 0043 de 2007	El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, establece los estándares para el acopio de datos, procesamiento y difusión de información para el registro de Generadores de residuos o desechos peligrosos.
Resolución 0141 de 2009	Por la cual la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC) establece el registro de generadores de residuos peligrosos en cantidad inferior a 10.00 Kg/mes en el departamento del Cauca.
Decreto 351 de 2014	Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades.

Fuente: Autor

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

A continuación se presenta un esquema respecto a la metodología implementada para lograr los objetivos propuestos:

Figura 5. Esquema Metodológico



Para la elaboración de éste proyecto fue indispensable enmarcar el desarrollo metodológico en las siguientes fases:

3.1 ETAPA I. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

En ésta etapa se realizó el diagnóstico situacional ambiental del Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación, en el cual se determinó las diferentes falencias que presentaba de acuerdo al PGIR elaborado en el año 2015. Para el desarrollo se llevaron a cabo las siguientes actividades:

3.1.1 Actualización de Datos

La actualización de datos se hizo con base a la información ya existente en el PGIR elaborado en la vigencia del año 2015, en este se incorporaron los cambios respectivos referentes a los manuales de capacitación, limpieza, desinfección y procedimientos establecidos en el mismo.

Se evaluó el grado de cumplimiento del diseño del plan de gestión Integral de residuos peligrosos generados en el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca en su segunda fase y este procedimiento se realizó mediante:

Seguimiento y control: Durante la ejecución del proyecto, se realizó un proceso de recolección de datos en base a la medición de los residuos sólidos generados en cada una de las prácticas experimentales para el año 2017, luego fueron comparados con los datos registrados en el PGIR del año 2015 a fin de poder retroalimentar y tomar decisiones de la dirección del proyecto (ver tabla 4). Estas decisiones estaban encaminadas a seguir por el mismo rumbo o tomar las decisiones técnicas de cambiar o ajustar la ejecución de los planes del proyecto.

El proceso llevado a cabo en la formulación de la presente propuesta tuvo en parte un componente investigativo de tipo cuantitativa descriptiva, teniendo en cuenta que se hizo necesaria la recolección de información relacionada con la producción de residuos peligrosos, cantidad generada y tipo de residuos.

La información primaria fue recolectada en el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca mediante visitas presenciales a través de registros (tabla 3), que permitieron diligenciar y caracterizar la cantidad y tipo de residuo generado.

Tabla 3. Formato para la Recolección de Información Primaria

FUENTE		
PRIMARIA	Directo	Observación
		Experimentación
	Indirecto	Encuesta
		Protocolo de capacitación

Fuente: Autor

En cuanto a la revisión observacional y fotográfica, se realizaron visitas y registros fotográficos en el laboratorio en mención, teniendo en cuenta la operatividad y el manejo que se le estaba dando a los residuos sólidos, como también el almacenamiento de estos y los puntos críticos que tenía el laboratorio.

Monitoreo: Se efectuó un monitoreo de la situación actual del manejo que se le está dando a los residuos sólidos, este se basó en un recorrido diario, en un horario de la tarde, recopilando información de los residuos y de la manera en que estos eran segregados a los puntos destinados.

En este proceso se efectuó una observación de los puntos críticos, envases, etiquetado, rotulado, los diferentes contenedores presentes en el laboratorio, la persona encargada de cada área, recolección, transporte y el centro de acopio o almacenamiento temporal, de acuerdo a la normatividad ambiental vigente, esto con el fin de dimensionar la problemática que se presentó y proyectar así las acciones necesarias para dar cumplimiento a la normatividad ambiental.

Tabla 4: Sistema de Seguimiento y Monitoreo

Guía	Logrado	Medianamente	No logrado
La comunidad estudiantil y docente participan de las actividades propuestas			
Los estudiantes ejercen las buenas prácticas			
El personal dentro del laboratorio ayudan a la reducción de residuos peligrosos			
Los estudiantes colaboran para que las instalaciones del laboratorio permanezcan limpias			
Los docentes utilizan estrategias metodológicas que le permitan a los estudiantes aprender de manera más contextualizada			

Fuente: Autor

3.1.2 Revisión del PGIR RESPEL

Se comparó el PGIR del Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e Investigación de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca elaborado en el año 2015 con la ayuda de la Resolución 1164 de 2002 y el Decreto 351 de 2014. Partiendo de que el laboratorio en mención actualmente maneja residuos peligrosos, corto punzantes y residuos biosanitarios, se realizó una comparación y valorización numérica a fin de determinar si el laboratorio da cumplimiento con cada punto establecido en el manual de procedimientos para la gestión integral de residuos peligrosos y el Decreto 4741 de 2005 para el manejo y prevención de los residuos peligrosos generados en la gestión integral.

A continuación, se indica en la tabla 5 la valoración con que se evaluó el PGIR actual del laboratorio:

Tabla 5: Cumplimiento y Valor de Comparación

CUMPLIMIENTO	VALOR
NO CUMPLE	0
CUMPLE	1

Fuente: Autor

Luego de haber determinado si había o no cumplimiento, haciendo seguimiento al Decreto 351 de 2014 de cada componente, se procedió a evaluar en qué nivel se encontraban cada punto, para ello en la tabla 6 se presentan los valores con los que se realizó dicha actividad:

Tabla 6: Nivel de Cumplimiento

NIVEL DE CUMPLIMIENTO	VALOR
BAJO	0
REGULAR	1
EXCELENTE	2

Fuente: Autor

Una vez terminada la comparación del PGIR RESPEL con el Decreto 1164 de 2002

se realizó la respectiva revisión del PGIR que maneja actualmente el laboratorio, a fin de conocer de manera detallada y concisa los diversos componentes inmersos en la gestión integral de residuos peligrosos, para así dar mejoramiento de las deficiencias o falencias encontradas.

3.1.3 Protocolo

En el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación se realizan 27 prácticas de laboratorio de diferentes áreas como: prácticas de química general, química analítica, química sanitaria, fisicoquímica, bioquímica, operaciones unitarias, química orgánica, desarrollo de prácticas de microbiología, biología vegetal y biología general. Además, se realizan prácticas para el desarrollo y apoyo en el área de investigación y trabajos de grado en el campo del análisis de aguas. [14]

Preparación de prácticas

La preparación de las prácticas de laboratorio con alumnos, en lo relativo a los aspectos de seguridad, puede abordarse según la ilustración 1 que se muestra a continuación: [14]

Ilustración 1: Diagrama de la Estructura Funcional y Organizacional del Laboratorio de Ciencias Ambientales de Docencia e Investigación



Fuente: Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos [14]

3.2 ETAPA II. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR CADA GUÍA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

3.2.1 Identificación en la Fuente

La Corporación Universitaria Autónoma del Cauca cuenta en la actualidad con el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación, el cual es utilizado para que los estudiantes de pregrado de la carrera Ingeniería Ambiental y Sanitaria realicen sus prácticas experimentales. Mediante esta actividad se creó un inventario de los RESPEL que se generan en cada una de las guías de laboratorio, especificando la fuente de generación y tipo de residuos con su respectiva fórmula.

3.2.2 Clasificación e Identificación de los RESPEL Generados

Este proceso se realizó a través de inspecciones directas en el laboratorio, en donde se logró determinar la cantidad y el tipo de residuo peligroso que se genera así como también los puntos críticos de generación; dicho proceso se llevó a cabo mediante observación y consulta al personal laboral de laboratorio en mención.

La identificación de los RESPEL se registró a través de la tabla 7 en la cual se determinó el tipo de residuo generado (no peligroso – biosanitario), fecha de generación, estado físico, características de peligrosidad, entre otros, lo cual sirvió de base para posteriormente llevar a cabo la identificación y clasificación de peligrosidad a partir del anexo III (Características de Peligrosidad de los Residuos Peligrosos) del Decreto 4741 de 2005 [1] y la guía para la definición y clasificación de RESPEL del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria (CEPIS) [30].

Tabla 7. Registro de Residuos Peligrosos

Fecha de generación	Actividad o proceso que genera RESPEL	Nombre del RESPEL	Estado físico			Características de peligrosidad	Cantidad	
			Sol	Liq	Gas		mL	kg
Observaciones:								

Fuente: Autor

Una vez identificado los residuos generados en el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, se procedió a cuantificar el volumen de los RESPEL producidos en un mes a fin de evaluar los procesos de manejo de los residuos, especialmente en la disminución de éstos y dar cumplimiento a la normatividad vigente, para así evaluar si la segregación es la correcta.

3.3 ETAPA III. FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS PARA LA DISMINUCIÓN DE LOS RESPEL

En ésta etapa se buscan estrategias para disminuir y prevenir en gran medida los residuos peligrosos generados en el laboratorio.

Por prevención se entiende como las medias destinadas a evitar la generación de residuos, además de conseguir la reducción en la cantidad de sustancias peligrosas contaminantes en estos. Además debe buscar sustituir algunos elementos o compuestos que generen residuos con menor o nulo grado de peligrosidad, por lo que se debe hacer énfasis en la investigación en elementos y compuestos más amigables con el medio ambiente.

3.3.1 Alternativas Estratégicas

Teniendo en cuenta la información consignada en el PGIR RESPEL realizado en el 2015, se evaluaron cada una de las guías de laboratorio a fin de determinar y evaluar la viabilidad técnica de cada una de las estrategias que se mencionan a continuación:

- Incluir en las guías de laboratorio un procedimiento detallado en el que se ilustre los pasos a seguir para la separación y posterior reutilización de un reactivo ya usado.
- Realizar una lista de chequeo a fin de determinar si las prácticas experimentales permiten la recuperación de los insumos químicos.

- Imprimir nuevas guías donde se enseñen ilustraciones de los procedimientos a seguir para cumplir con la práctica propuesta por el docente, es una forma más cómoda y agradable de realizar.

Para lo anterior se realizó la reformulación y mejoramiento de cada una de los programas, en base a la información recolectada en el diagnóstico situacional ambiental del Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación, se realizó mediante el fortalecimiento en la segregación de RESPEL a través de capacitaciones al personal laboral del laboratorio mediante presentaciones, entrega de folletos y prácticas por medio de evaluaciones para el adecuado proceso de segregación, seguidamente se realizaron charlas al personal estudiantil y de laboratorio sobre la utilización de recipientes, elementos de protección personal (EPP), métodos de recolección de RESPEL y los peligros que conlleva realizar un inadecuado manejo de los residuos peligrosos.

Referente al almacenamiento temporal de RESPEL se observó que éstos no se encontraban en un lugar adecuado, además eran contenidos en recipientes no aptos para su almacenamiento y carecían de una rotulación apropiada que permitiera identificar de manera efectiva el RESPEL que contenía.

3.4 ETAPA IV. REGISTRO ANTE LA AUTORIDAD AMBIENTAL

Teniendo en cuenta que el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación genera residuos peligrosos menores de 10 kg/mes (<10 kg/mes), no se puede clasificar en grande, mediano o pequeño generador establecido por el artículo 28 del decreto 4741 de 2005; sin embargo, se debe realizar el registro ante la autoridad ambiental y el IDEAM, teniendo en cuenta los lineamientos establecidos por el IDEAM, la Resolución 1362 de 2007 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y la Resolución 0141 de 2009 expedida por la Corporación Autónoma Regional del Cauca, CRC.[31]

Para realizar el registro del laboratorio en mención como generador de residuos peligrosos, se siguieron los siguientes requisitos establecidos en la Resolución 1362 de 2007 expedido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial:

1. Solicitud de inscripción en el registro de generadores de residuos o desechos peligrosos: Se realiza a partir del diligenciamiento de la carta remitida a la autoridad ambiental, Corporación Autónoma Regional del Cauca CRC, por parte del Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación (generador principal), perteneciente a la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca.
2. Número de registro: La Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), dio respuesta al generador principal con un plazo de 15 días hábiles a partir de la solicitud de inscripción, informando el login y su respectiva contraseña, la cual permite ingresar a la página web del IDEAM.
3. Información a ser diligenciada en el registro de generadores de residuos o desechos peligrosos: se procede a ingresar al sitio web del IDEAM, iniciando con el diligenciamiento de las variables de información establecidas, a través del aplicativo vía web desarrollado para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos.
4. La página web contiene 3 Capítulos, los cuales son:
 - ✚ Capítulo 1: En este capítulo se describió la información general de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, del Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación y de la persona responsable de realizar el registro cada año ante la autoridad ambiental CRC y el IDEAM.
 - ✚ Capítulo 2: Se detalló las materias primas y bienes consumibles utilizados en las diferentes prácticas de laboratorio, los cuales pudieron incidir en la generación de residuos peligrosos durante el año 2017.
 - ✚ Capítulo 3: Este capítulo es primordial, debido que se detalló información de los residuos peligrosos generados durante el año 2017, así mismo, se desarrolló el procedimiento para determinar el tipo de generador, requerido por el decreto 4741 de 2005, según los residuos peligrosos generados en el laboratorio de docencia e investigación durante el periodo de registro.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 ETAPA I. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca actualmente cuenta con tres espacios, iniciando con el salón de prácticas de laboratorio, seguido por el almacenamiento de reactivos, y por último, la oficina del monitor y almacenamiento de materiales, el laboratorio cuenta con una ruta de movilización interna de residuos RESPEL realizada en el año 2015 como se muestra en la figura 6.

Figura 6. Ruta de Movilización Interna de Reactivos y RESPEL



Fuente: Diana Fernanda Sánchez.

En cuanto al almacenamiento de reactivos, éstos deben estar clasificados y ordenados según la norma NFPA 704 (sistema estandarizado para la identificación de riesgo de incendio de materiales peligrosos), pero además es importante separar los residuos producto de las prácticas de docencia e investigación por su composición físico química teniendo en cuenta sus propiedades y características de compatibilidad. Debido a que en el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia

e investigación se generan bases, sales y ácidos entre otros que deben tener un manejo diferenciado, en el laboratorio se cuenta con una clasificación de los residuos donde ellos están ordenados y codificados, además cada uno de ellos tiene su respectivo pictograma.

A continuación en la tabla 8 se presentan los resultados de cumplimiento de las guías, para la actualización de los datos presentes en el PGIR del año 2015, donde se realizaron dos visitas (una por semana) durante el transcurso de cuatro semanas.

Tabla 8: Cumplimiento de Guías

Guía	Logrado	Medianamente	No logrado
La comunidad estudiantil y docente participan de las actividades propuestas en las guías de laboratorio	X		
Los estudiantes ejercen buenas prácticas		X	
El personal dentro del laboratorio ayuda a la reducción de residuos peligrosos	X		
Los estudiantes colaboran para que las instalaciones del laboratorio permanezcan limpias	X		
Los docentes utilizan estrategias metodológicas que le permitan a los estudiantes aprender de manera más efectiva	X		

Fuente: Autor

Durante las visitas rutinarias al Laboratorio de Ciencias Ambientales, se pudo notar que las prácticas experimentales desarrolladas por los estudiantes son culminadas de manera efectiva debido a las estrategias educativas y acompañamiento que cada docente lleva a cabo sobre el grupo de estudiantes. De igual forma se evidencia un gran compromiso por parte del personal educativo incluyendo docentes, estudiantes y monitores de laboratorio en su intención de reducir al máximo la cantidad de RESPEL que se derivan del desarrollo de cada una de las prácticas de laboratorio. Sin embargo, se encontraron algunas falencias en lo que se refiere a la manipulación de algunos reactivos por parte de los estudiantes, puesto que en algunos casos se evidenció que éstos manipulan algunos productos químicos sin elementos de protección personal.

4.1.1 Revisión del PGIR

La tabla 9 presenta la relación del PGIR RESPEL con la Resolución 1164 de 2002, determinando el nivel de cumplimiento de la gestión interna y externa de las diferentes variables que componen el PGIRS del laboratorio de docencia e investigación de la institución.

Tabla 9: Relación del PGIR RESPEL con la Resolución 1164 de 2002

TIPO	ELEMENTO	VARIABLE	NIVEL DE CUMPLIMIENTO
Gestión interna	Diagnóstico ambiental	1	1
	Compromiso institucional	1	2
	Estructura funcional	1	2
	Segregación en la fuente	1	2
	Desactivación	0	
	Almacenamiento de Residuos	1	1
	Movimiento interno de residuos	1	2
	Programa de formación y educación	1	2
	Tratamiento y disposición de residuos	1	2
	Seguridad	1	2
	Plan de contingencia	1	2
	Monitoreo al PGIR RESPEL	1	2
	Presentación de informes a las auditorías ambientales y sanitarias	1	2
	Indicadores de gestión interna	1	2
Gestión Externa	Recolección de residuos	1	2
	Trasporte de residuos	1	2
	Almacenamiento	1	1
	Tratamiento	1	2
	Plan de contingencia	1	2

Fuente: Autor

De acuerdo al cuadro anterior se puede inferir que el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación tiene un nivel de cumplimiento del 85% con los parámetros establecidos en la Resolución 1164 del 2002, además la desactivación interna no se realiza, debido a que el laboratorio no cuenta con la tecnología necesaria para su tratamiento. Actualmente la institución cuenta con un gestor externo (R.H. S.A.S), quien se encarga de la desactivación y disposición final de los residuos peligrosos que se generan en el laboratorio. También es relevante mencionar que, el almacenamiento de los residuos es un aspecto que esta por mejorar debido a que

actualmente los RESPEL generados en el desarrollo de las prácticas de laboratorio son envasados en recipientes no aptos para su contención.

De acuerdo a lo anterior se realizaron acciones para la optimización del Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación presentado a continuación en la tabla 10:

Tabla 10: Acciones para Prevención y Minimización de RESPEL

Objetivos	Actividades	Metas
Diseñar medidas para el manejo adecuado de RESPEL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las guías de laboratorio deben contener información sobre la segregación adecuada y el almacenamiento de los residuos que se generan en el transcurso de la práctica. 2. Identificar, clasificar y cuantificar los RESPEL. 3. Realizar separación en la fuente y almacenamiento de residuos, por medio de materiales y recipientes adquiridos. 	En el primer semestre del año 2019 el 100% de las guías de laboratorio deben contar con información sobre la segregación adecuada de los RESPEL.
Dar a conocer al monitor del laboratorio, profesores y estudiantes que hacen uso del laboratorio de docencia e investigación, sobre el manejo de los RESPEL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitaciones al personal encargado de laboratorio frente al manejo de RESPEL. 2. Elaborar folletos, manuales y/o guías con contenidos ambientales y de manejo de RESPEL. 3. Incluir en la semana de inducción de estudiantes de Ingeniería Ambiental y Sanitaria charlas educativas sobre el manejo de RESPEL. 4. Ubicar en lugares específicos señales de seguridad para el laboratorio de docencia e investigación 	Propiciar contenidos de capacitación para el 100% de las personas que manejen residuos peligrosos en el laboratorio de docencia e investigación.
Garantizar el cumplimiento de la Resolución 1362 de 2007 del IDEAM y la Resolución 0141 de 2009 expedida por la CRC, con relación a la generación y manejo ambiental de los RESPEL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar, clasificar y cuantificar los RESPEL para realizar el registro ante el IDEAM y la autoridad ambiental CRC. 2. Realizar el registro cada año ante la autoridad ambiental CRC. 	Obtener el registro sobre la generación de RESPEL del Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación.

Fuente: Autor

4.1.2 Protocolo

A continuación se sugiere un protocolo de actuación en el momento en que los estudiantes ingresan y se disponen a realizar las prácticas experimentales.

1. Preparación de una relación de los productos, equipos, instalaciones y materiales a utilizar, al menos de los elementos que puedan llevar asociados algún tipo de peligro.

2. Prácticas de docencia e investigación eficientes, llevadas a cabo puntualmente de acuerdo a los protocolos y procedimientos, conllevan a prevenir y disminuir los residuos generados:
 - ✚ Consultar las etiquetas y las fichas de seguridad de los productos químicos, las cuales pueden ser solicitadas en el laboratorio en formato físico o digital.
 - ✚ Consulta de las instrucciones de los equipos e instalaciones a utilizar, en especial en lo relativo al manejo, mantenimiento y aspectos de seguridad.
 - ✚ Solicitar los manuales o esquemas de manejo de los equipos los cuales se encuentran en el laboratorio.
 - ✚ Experiencias previas u otra información relativa al manejo de equipos o instalaciones y en la realización de tareas proyectadas.

3. Determinación, a partir de la misma información utilizada para la investigación de riesgos, la necesidad de utilizar equipos de protección individual (p.e. guantes, gafas o mascarillas) o colectiva (p.e. campanas de extracción o cabinas), o la necesidad de disponer de equipos de protección colectiva o de emergencia (p.e. duchas y lavaojos de emergencia, extintores, etc.) y verificar si están disponibles. Consultar a este respecto en el capítulo EQUIPOS DE PROTECCIÓN.

4. Verificación de las condiciones de los laboratorios, instalaciones y equipos utilizados. Pueden verificarse, entre otras, las siguientes condiciones:
 - ✚ Existencia de señalización, salidas de emergencia y equipos de protección contra incendios.

- ✚ Instalación adecuada de los equipos a utilizar, de acuerdo con sus instrucciones.
 - ✚ Existencia y correcto funcionamiento de los equipos de protección colectiva necesarios (campanas extractoras de gases, ducha, lavaojos, etc.).
 - ✚ Existencia y correcto funcionamiento de los sistemas de ventilación o extracción del aire ambiente si son necesarios para el correcto desarrollo de las prácticas.
5. Planificación de las prácticas con objeto de eliminar o disminuir los posibles riesgos. Algunas de las medidas a contemplar son:
- ✚ Eliminación de fuentes de ignición con llama en trabajos con líquidos inflamables o disolventes orgánicos.
 - ✚ Sustitución si es posible de productos tóxicos o peligrosos por otros de menor riesgo.
 - ✚ Trabajar con cantidades pequeñas de los reactivos
 - ✚ Eliminación de procedimientos inseguros: pipeteos con la boca, trabajos sin cámara extractora de gases cuando es necesario hacerlo, manejo manual de productos o recipientes calientes, trabajos con posibles contactos eléctricos, etc.
 - ✚ Etiquetado adecuado de los reactivos distribuidos, incluso los trasvasados fuera de sus recipientes originales o las soluciones o mezclas preparadas, en los que deben reproducirse las etiquetas originales de los productos.
6. Especificación de las normas, precauciones, prohibiciones o protecciones necesarias para eliminar o controlar los riesgos.
7. Comunicación al responsable de los laboratorios de la institución de las deficiencias detectadas en las instalaciones, equipos, materiales o productos utilizados en las prácticas, así como las deficiencias detectadas en los procedimientos o normas de trabajo generales aplicadas en los laboratorios.
8. Identificar los tipos de residuos generados para su segregación o almacenamiento temporal.[14]

ETAPA II. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR CADA GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO

La clasificación de los residuos generados por cada guía, tiene como objetivo hacer un buen manejo de los residuos peligrosos en el laboratorio, con el fin de prevenir, mitigar o corregir los riesgos asociados a la salud humana y al medio ambiente.

4.2.1 Identificación en la Fuente

Para conocer las guías de laboratorio que generan RESPEL en el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, se elaboró una tabla de registro donde se especifica cada asignatura y especialmente las guías de laboratorio que se desarrollan, así mismo la frecuencia de las prácticas realizadas. Se debe tener en cuenta que las guías y prácticas que se llevan a cabo durante los semestres académicos pueden ser modificadas o cambiadas, dependiendo del número de estudiantes y los docentes.

4.2.2 Diagnóstico de la Segregación de Residuos Peligrosos

Se realizaron inspecciones visuales y fotográficas dos veces por semana para evidenciar si se realiza una buena segregación en la fuente. A continuación se describen los hallazgos (ilustración 2):

- ✚ Se presenta buena rotulación de los recipientes localizados en el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación, por lo tanto los estudiantes y demás personal que hace parte del laboratorio se le facilita la visibilidad para depositar los residuos.
- ✚ Correcta segregación en la fuente de los residuos ordinarios, haciendo un buen depósito en los recipientes reciclables del punto ecológico.
- ✚ Cada residuo va de manera adecuada al punto ecológico, en el rojo llegan los del riesgo biológico, en el gris cartón y papel y en el blanco los de vidrio.
- ✚ Los recipientes tienen cada uno bolsas plásticas y éstas corresponden al mismo color del recipiente, por lo tanto se evidencia una buena segregación en la fuente.

Ilustración 2: Punto Ecológico



Fuente: autor

Con base a la ilustración 2 se pudo evidenciar que existe una conciencia y educación ambiental por parte del personal educativo referente a la segregación de los residuos en cada uno de los contenedores dispuestos para tal fin. Sin embargo, se puede observar que el punto ecológico no cuenta con el recipiente de color verde, como lo estipula la norma, y ello es debido a que se ha hecho la gestión de este recipiente ante la institución educativa pero hasta el momento no se ha tenido ninguna respuesta.

Durante inspecciones realizadas en el Laboratorio de Ciencias Ambientales se evidenció que los RESPEL son dispuestos en contenedores de plástico reutilizados no apropiados para albergar este tipo de disoluciones. En la ilustración 3 se evidencia el tratamiento que se le da a éste tipo de residuos, siendo este el menos apropiado debido a que la sinergia de varios reactivos al ser homogenizados pueden ocasionar reacciones químicas peligrosas poniendo en riesgo la salud del personal académico. Por otra parte, los contenedores están rotulados aunque no de una manera adecuada ya que para la persona que los vaya a manipular es difícil determinar su origen y peligrosidad. La disposición final al gestor externo se realiza al terminar el semestre académico a través de la empresa R.H. S.A.S, la cual es la encargada de realizar el tratamiento para poder desactivar los RESPEL.

Ilustración 3. Respel Generados en el Laboratorio de Ciencias Ambientales



a. Ácido Sulfúrico b. Dicromato de Potasio c. Nitrato de plata d. Sulfato de cobre
Fuente: Autor

Uno de los factores a tener en cuenta en el almacenamiento de residuos peligrosos es la compatibilidad entre estos; sin embargo, en el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación no existe un espacio adecuado para el almacenamiento interno. Además, el lugar no cuenta con buena ventilación, y su segregación no es la adecuada, lo que puede ocasionar un accidente, por esta razón se evidencia que los residuos peligrosos no se encuentran separados por sus características de compatibilidad.

4.2.3 Caracterización de Residuos Peligrosos Generados

A continuación en la tabla 11 se presenta la clasificación general de los residuos peligrosos, propuesta en el laboratorio y docentes que hacen uso del laboratorio, con ella posteriormente se procedió a realizar la debida clasificación de cada uno de los residuos existentes en el laboratorio por frasco.

Tabla 11: Clasificación General de Residuos Peligrosos

GRUPO DE CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL RESIDUO PELIGROSO	ALMACENAR EN FRASCO N°
Grupo 1	Solventes orgánicos e hidrocarburos halogenados	1
Grupo 2	Solventes orgánicos e hidrocarburos no halogenados	2
Grupo 3	Sales y óxidos de metales pesados Metales (Al, Ba, Be, Cd, Cr, Sn, Ni, Ag, Pb, Ti, V, Pd, Pt) Semi metales (As) No metales (Se, Zn)	3
Grupo 4	Residuos de fosfatos y sulfatos	4
Grupo 5	Ácidos y bases	5
Grupo 6	Sales de metales (Cu, Fe, K, Na, Ca, Mg)	6
Grupo 8	Mercurio y sales de mercurio (Hg)	7

Fuente: Modificada por docentes laboratorio.

Según lo anterior, podemos observar que el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación:

- ✓ Cuenta con su respectiva señalización en toda el área, por lo que es más fácil el reconocimiento para el almacenamiento de los residuos.
- ✓ Cuenta con buena iluminación en el área de almacenamiento
- ✓ Cuenta con un extintor multipropósitos ABC de 20 libras, el cual se encuentra vigente (fecha a Diciembre de 2018), y el otro con las mismas características pero va desde 2019 a 2022.
- ✓ La puerta impide con totalidad la entrada de diferentes vectores debido a que es una puerta metálica con su respectiva reja de seguridad.
- ✓ La parte de la infraestructura interna cuenta con paredes lisas de fácil limpieza.
- ✓ Cuenta con volumen muy limitado para residuos peligrosos.

Se realizó el análisis de seis guías de laboratorio como se muestra en la tabla 12, se consideraron los reactivos químicos empleados durante la realización de cada una de estas actividades, teniendo así, sus productos y su transformación, que permitan finalmente identificar la fuente generadora de los residuos peligrosos de la siguiente manera:

Tabla 12: Generación de RESPEL por Guías de Laboratorio.

GUIA	REACCIÓN	FRASCO N°	
Oxígeno disuelto	<ul style="list-style-type: none"> • $2\text{MnSO}_{4(s)} + \text{O}_2 + 4\text{NaOH} \rightarrow 2\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Na}_2\text{SO}_4$ • $\text{MnO}_2 + 2\text{KI} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$ • $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$ 	3	
Preparación y estandarización	<ul style="list-style-type: none"> • $\text{NaOH}_{(s)} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH}_{(\text{acuoso})}$ • $\text{Na}^+(\text{OH})_{(L)} + \text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4 \rightarrow \text{KNaC}_8\text{H}_4\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$ • $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NaCl}$ • $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NaCl}$ <p style="text-align: center;">↓ $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$</p>	5	
Estudio materia	<ul style="list-style-type: none"> • $\text{Na}_{(s)} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$ • $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$ • $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ • $\text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ • $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}$ • $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ • $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ • $\text{S}_8 + 8\text{O}_2 \rightarrow 8\text{SO}_{2(g)}$ <p>Líquidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6\text{O}_{(L)}$ (reacción libera calor) • $\text{C}_6\text{H}_{14} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{14} + \text{H}_2\text{O}$ • $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_5\text{H}_{12}\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ • $\text{CHCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CHCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$ • $\text{CCl}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CCl}_4 + \text{H}_2\text{O}$ • $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$ 	5	
			3
			2
			5
Pruebas de solubilidad	<ul style="list-style-type: none"> • $\text{C}_6\text{H}_{14} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{14} + \text{H}_2\text{O}$ • $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ • $\text{C}_3\text{H}_6\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_6\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ <p>Solubilidad en éter de petróleo</p> <ul style="list-style-type: none"> • $\text{C}_6\text{H}_{14} + \text{C}_5\text{H}_{12}\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{14} + \text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ • $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \text{C}_5\text{H}_{12}\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ • $\text{C}_3\text{H}_6\text{O} + \text{C}_5\text{H}_{12}\text{O} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_6\text{O} + \text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ 	2	
Ácidos y bases	<ul style="list-style-type: none"> • $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}_{\downarrow} + \text{H}_2\text{O}$ • $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 	5	
Cinética Química	<ul style="list-style-type: none"> • $2\text{HCl}_{(ac)} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3_{(ac)} \rightarrow \text{SO}_{2(g)}\uparrow + 2\text{NaCl}_{(ac)} + \text{S}_{\downarrow} + \text{H}_2\text{O}$ 	5	

Fuente: Autor

En la tabla 12 se proponen alternativas para la clasificación de RESPEL que se generan en las prácticas de laboratorio mencionadas anteriormente, así como de nuevas prácticas y/o proyectos de investigación desarrolladas en el Laboratorio de

Ciencias Ambientales de docencia e investigación de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca.

4.2.4 Cuantificación de los Residuos Peligrosos Generados

Luego de identificados los diferentes residuos peligrosos generados en el Laboratorio de Ciencias Ambientales, se procedió a realizar la cuantificación de estos residuos por medio de pesaje, cuyo proceso era realizado mensualmente en el área de almacenamiento del laboratorio debido a que es ahí donde se almacenan todos los residuos generados en el laboratorio.

A continuación, se presenta las tablas 13 y 14 donde se aprecia la cantidad en kg/mes de residuos peligrosos generados en los meses de Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Julio, Agosto, Septiembre y Octubre de 2017 junto a su totalidad. (Ver Anexo: Clasificación de los RESPEL y su Fórmula Química).

Tabla 13: Cantidad de Residuos Peligrosos Generados para el Año 2017 en kg/mes

CANTIDAD DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS kg/mes	
AÑO 2017	
Enero	0
Febrero	4,640
Marzo	7,890
Abril	6,870
Mayo	4,110
Junio	0
Julio	5,590
Agosto	6,330
Septiembre	5,270
Octubre	5,101
Noviembre	0
Diciembre	0

Fuente: Autor

Tabla 14. Cantidad de Residuos Específicos Generados en el Año 2017

AÑO 2017	
RESIDUO	PESO (kg)
Ácido sulfúrico	2,505
Dicromato de potasio	1,275
Ácido nítrico	3,640
Sulfato de cobre	0,280
Nitrato de plata	2,375
Carbonato de sodio	1,520
Cloruro de bario	1,850
Formol	7,920
Ácido acético	1,930
Ácido clorhídrico	4,005
Amoniaco	0,520
Yoduro de potasio	1,130
Sulfato ferroso amoniacal (FAS)	0,785
Cobre	0,660
Mercurio	0,030
Ácido sulfónico	0,445
Hidróxido de potasio	9,300
Ácido fosfórico	1,315
Acido fórmico	4,320
Total	45,805

Fuente: Autor

4.3 ETAPA III. FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS PARA LA DISMINUCIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

4.3.1 Alternativas Estratégicas

En éste capítulo del presente documento se da a conocer los resultados obtenidos luego de realizar diferentes actividades dentro del laboratorio para llevar a cabo el debido fortalecimiento de los diferentes programas de gestión integral.

Se pudo evidenciar que en las guías o prácticas, no se encuentra un protocolo en donde indique como se realiza el aprovechamiento de residuos peligrosos, debido a que las prácticas antiguas no han cambiado, por lo que se propuso realizar una guía de anexo en donde se indique como se aprovechen los residuos. Una alternativa fue observar si se puede hacer la recuperación de algunos de éstos RESPEL, tema que

es complicado por la toxicidad que algunos de ellos tiene, en este caso entonces no se podría cumplir con esa alternativa. La segunda alternativa fue utilizar reactivos que contengan una menor toxicidad para que puedan ser directamente desactivados en el laboratorio y depositados directamente al desagüe, hay algunos residuos que si se pueden aprovechar pero el laboratorio no cuenta con la tecnología suficiente para ello.

4.3.2 Fortalecimiento de la Segregación de Residuos Peligrosos

La segregación de residuos peligrosos generados dentro del laboratorio se realizaba de manera adecuada aunque se evidenció que algunos estudiantes segregaban mal los residuos, pero en muy pocas ocasiones. Para fortalecer esa parte se realizaron capacitaciones a los estudiantes, explicándoles todo lo relacionado con el manejo adecuado de los RESPEL, como se puede apreciar a continuación en la ilustración 4.

Ilustración 4: Capacitación a los Estudiantes sobre la Identificación de Residuos Peligrosos



Fuente: Autor

Para las capacitaciones se realizaron diferentes preguntas mediante encuestas para evidenciar si quedaron claros los conceptos explicados, ver anexo 9. En la capacitación dada a los estudiantes sobre identificación de residuos peligrosos respondieron adecuadamente a la capacitación prestada, ya que muchos de ellos entendieron correctamente el tema y los alumnos estuvieron atentos a la capacitación brindada.

Al compartir la información mediante la capacitación a los estudiantes del laboratorio sobre la gestión integral de residuos peligrosos, se encuestaron a 22 estudiantes donde el 100% acertó a la encuesta realizada, mejorando así los diferentes aspectos dentro del laboratorio con respecto al tema mencionado en el presente párrafo.

Para brindar una mayor información a los estudiantes acerca del tema se realizaron folletos en donde se compartió de manera clara sobre el tema de residuos peligrosos, ya que es muy importante porque en muchas ocasiones las personas no saben cómo es el manejo de estos residuos y le dan un inadecuado uso generando problemas ambientales y de salud, ver anexo 10.

Por otra parte se reforzaron conceptos acerca de la segregación de residuos cortopunzantes los cuales estuvieron enmarcados en los siguientes aspectos: Los recipientes para residuos corto punzantes son desechables y poseen las siguientes características:

- ✚ Rígidos, en polipropileno de alta densidad u otro polímero que no contenga P.V.C. Pueden ser recipientes que se reciclan conocidos como “Guardianes de Seguridad”.
- ✚ Son resistentes a la ruptura y la perforación por elementos corto punzantes.
- ✚ Poseen tapa ajustable o de rosca, de boca angosta, de tal forma que al cerrarse quede completamente hermético.
- ✚ Se rotulan de acuerdo a la clase de residuo.
- ✚ Son livianos y de capacidad no mayor a 2,9 litros.
- ✚ Son desechables y de paredes gruesas.

El Decreto 351 de 2014 establece que los recipientes utilizados para el almacenamiento y disposición de residuos peligrosos, debe tener como mínimo las siguientes características: [37]

- Livianos, de tamaño que permita almacenar entre recolecciones. La forma ideal puede ser de tronco cilíndrico, resistente a los golpes, sin aristas internas, provisto de asas que faciliten el manejo durante la recolección.

- Construidos en material rígido impermeable, de fácil limpieza y resistentes a la corrosión como el plástico.

- Dotados de tapa con buen ajuste, bordes redondeados y boca ancha para facilitar su vaciado.
- Construidos en forma tal que, estando cerrados o tapados, no permitan la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquidos por sus paredes o por el fondo.
- Capacidad de acuerdo con lo que establezca el PGIR de cada generador.
- Ceñido al código de colores estandarizado. El generador podrá utilizar recipientes de cualquier color, siempre y cuando la bolsa de color estandarizado cubra la mitad del exterior del recipiente y se encuentre perfectamente señalado junto al recipiente el tipo de residuos que allí se maneja.
- Los residuos biosanitarios y cortopunzantes serán empacados en bolsas rojas desechables y/o de material que permita su desactivación o tratamiento, asegurando que en su constitución no contenga PVC u otro material que posea átomos de cloro en su estructura química.

Por otra parte en el Laboratorio de Ciencias Ambientales se compran 100 bolsas anualmente para la recolección de los residuos, dándole a conocer al personal estudiantil el código de colores de las bolsas que maneja el laboratorio. Según el código de colores para los recipientes se presenta en la ilustración 5.

Ilustración 5: Código de Colores de las Bolsas

TIPO DE RESIDUO GENERADO	COLOR DE BOLSA Y CODIGO
Peligrosos Biosanitarios Corto punzantes Reactivos	 BIOLÓGICO
Reciclables Papel Cartón Plegadiza Periódico	 RECICLABLE
Ordinarios e inertes Empaques de comida Telas Icopor Papel carbón Material de barrido entre otros.	 ORDINARIOS NO RECICLABLE

Fuente: Autor

Los RESPEL generados se deben depositar en el punto ecológico a través de bolsas plásticas rojas elaboradas en polietileno de alta densidad y de calibre mínimo de 1,4 milésimas de pulgada para bolsas pequeñas y de 1,6 milésimas de pulgada para bolsas grandes, suficiente para evitar el derrame durante el almacenamiento en el lugar de generación, recolección, movimiento interno, almacenamiento central y disposición final de los residuos que contengan como se muestra a continuación: [35]

4.3.3 Fortalecimiento del Almacenamiento Interno de Residuos

Se dictaron charlas al personal estudiantil de primer semestre de la carrera de pregrado del programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria frecuente en las instalaciones del Laboratorio de Ciencias Ambientales. Durante las charlas se instruyó a los estudiantes en la segregación de los residuos ordinarios y peligrosos, en cada uno de los contenedores dispuestos en el laboratorio.

En cuanto a la utilización de los EPP (Elementos de Protección Personal), tanto los docentes, monitores y estudiantes lo portan adecuadamente, cuando se llevan a cabo las prácticas, estos EPP corresponden a bata de laboratorio, gafas, tapabocas, guantes.

Por otra parte es cabe mencionar que el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación debe contar con un espacio para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos, debe estar señalado adecuadamente y estar alejado del flujo de personas, con el fin de evitar riesgos para la salud y el medio ambiente. El almacenamiento de residuos o desechos peligrosos en instalaciones del generador no puede superar un tiempo de doce (12) meses, según lo establece el Decreto 4741 de 2005. Este espacio debe cumplir con las características establecidas en las *Guías Ambientales de Almacenamiento de Sustancias Químicas Peligrosas y Residuos Peligrosos*.

Así mismo, en el momento de almacenar sustancias químicas peligrosas se

aconseja tener en cuenta las siguientes recomendaciones de tipo operativo de acuerdo a la clase de peligrosidad presentadas en la tabla 15.

Tabla 15: Recomendaciones para el Almacenamiento de Sustancias Químicas

CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD	RECOMENDACIONES DE TIPO OPERATIVO
Explosivos	<ul style="list-style-type: none"> • Se deben almacenar separados de sustancias de distinta naturaleza. • Debe evitarse la presencia de toda fuente de calor que pueda dar lugar a una explosión. • No se deben exponer los explosivos a la luz directa del sol, portar fósforos o encendedores o efectuar trabajo en caliente hasta una distancia de 20 m de los explosivos. • Es conveniente mantener los pisos, techos y el área a su alrededor limpios, secos, bien ventilados y frescos.
Líquidos inflamables	<ul style="list-style-type: none"> • Los líquidos inflamables podrán almacenarse junto con sólidos inflamables. • Los materiales inflamables no deben almacenarse jamás cerca de ácidos. • Las áreas de almacenamiento deben estar suficientemente frías para evitar la ignición en el caso de que los vapores se mezclaran con el aire. • Deben estar bien ventiladas para evitar la acumulación de vapores. • Se debe evitar almacenar materiales inflamables en neveras convencionales (que no son a prueba de explosiones). • No debe utilizarse agua para limpiar los derrames de un líquido inflamable.
Sustancias tóxicas e infecciosas	<ul style="list-style-type: none"> • Estas sustancias se almacenarán en doubles recipientes que impidan ocasionales derrames. • Se debe llevar traje de protección, guantes y gafas de seguridad y trabajar en una campana de seguridad bien ventilada. • Las manos deben lavarse con frecuencia. • En caso de almacenamiento junto con otras sustancias químicas peligrosas, deberá existir una distancia de 2,4 m entre ellos y una distancia de 1,2 m de cualquier otro producto no peligroso.
Sustancias corrosivas	<ul style="list-style-type: none"> • Se deben separar de los materiales orgánicos inflamables. • Los materiales corrosivos se deben almacenar cerca del suelo para minimizar el peligro de caída de las estanterías. • Se deben almacenar en áreas frías, secas y bien ventiladas, alejadas de la luz solar. • El área de almacenamiento no debe estar sometida a cambios bruscos de temperatura. • Se debe llevar el equipo de protección adecuado (delantal, guantes de caucho y protección ocular contra salpicaduras). Si hay peligro de salpicaduras frecuentes, también se debe llevar protección en la cara.

Fuente: Guías ambientales de almacenamiento y transporte por carretera de sustancias químicas peligrosas y residuos peligrosos. [16]

Para mejorar el almacenamiento interno de los residuos peligrosos generados se propone la siguiente alternativa: teniendo en cuenta la clasificación del residuo, las características de peligrosidad y el envase donde se debe almacenar. Se elaboró la siguiente tabla:

Tabla 16: Almacenamiento Interno RESPEL

Clasificación de RESPEL	Etiqueta	Rótulo	Frasco N°
Solventes orgánicos e hidrocarburos halogenados	Etiqueta. SHiHa	 	1
Solventes orgánicos e hidrocarburos no halogenados	Etiqueta. HiNOHa	 	2
Sales y óxidos de metales pesados (Al, Ba, Be, Cd, Cr, Sn, Ni, Ag, Pb, Ti, V, Pd, Pt) Semi metales (As) No metales (Se, Zn)	Etiqueta. SaO		3
Residuos de fosfatos y sulfatos	Etiqueta. SO		4
Ácidos y Bases	Etiqueta. AlyM	 	5
Sales de metales (Cu, Fe, K, Na, Ca, Mg)	Etiqueta. BI		6
Mercurio y sales de mercurio (Hg)	Etiqueta. Me		7

Fuente: Autor

4.3.4 Fortalecimiento del Almacenamiento Temporal de Residuos Peligrosos

Ya que el Laboratorio de Ciencias Ambientales no cuenta con un espacio suficiente para el almacenamiento de los residuos peligrosos, entonces se hizo lo más pronto el trámite para la entrega de estos residuos, y ello se realizó mediante la empresa R.H. S.A.S - Home, de quien no se ha recibido respuesta, ver anexo 5, 6 y 7: Formato de manifiesto diligenciado de transporte de residuos.

Debido a que la empresa ASERHI no recibía los residuos peligrosos porque estaba llena la planta, en donde nos pusieron en lista de espera, pero este inconveniente se busca llevar los residuos a la planta R.H. de Cali.

Por lo tanto teniendo la clasificación final de cada uno de los residuos, entonces se procedió a separarlos por número de frascos, de manera que actualmente se almacenaran en los frascos correspondientes a las características de los residuos estipulados en la normatividad, generando que se desechen todos los recipientes que se tenían anteriormente, eliminando su volumen y mejorando su almacenamiento. Finalmente estos frascos se entregan a la empresa encargada de su desactivación final.

4.4 REGISTRO ANTE LA AUTORIDAD AMBIENTAL

4.4.1 Procedimientos del Registro de Generadores de Residuos Peligrosos Exigidos por el IDEAM y la CRC

Según lo estipulado en el artículo 5° de Resolución 1362 de 2007 los generadores que se hayan registrado en el registro de generadores de residuos o desechos peligrosos se deben actualizar anualmente ante la autoridad ambiental, a más tardar hasta el 31 de marzo de cada año, la información reportada en el Registro de Generadores de residuos o desechos peligrosos, [22] en donde los datos son almacenados en la base de datos del sistema de información ambiental (SIA), en donde el IDEAM por medio de la Resolución 043 de 2007, especifica los datos a almacenar en la base de datos

y además establece que puede publicar y divulgar las cantidades generadas para tener un control del manejo ambiental que se está dando.[27]

Debido a lo mencionado anteriormente se procedió a realizar el respectivo registro de generadores de RESPEL en la siguiente vía web: **http://kuna.ideam.gov.co/mursmpr/index.php**, llamado Subsistema de información sobre uso de recursos naturales renovables (SIUR). A continuación, se da a conocer en cuestión el procedimiento que se debe de realizar para hacer el registro acompañado de imágenes para mayor entendimiento, ilustraciones 6-19.

Iniciamos con una contraseña y un usuario para el ingreso al sistema, estos datos los otorga la autoridad ambiental CRC.

Ilustración 6. Plataforma de la CRC para el Ingreso del Usuario y la Contraseña



Fuente: IDEAM

Después del ingreso se despliega la siguiente ventana en donde se puede consultar los periodos de balance anteriores en este caso el último fue el del año 2015, en esta sección también se crean los periodos de balance nuevos.

Ilustración 7. Creación de los Nuevos Periodos de Balance

OPCIONES REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS

CONSULTAR/MODIFICAR PERIODO DE BALANCE EXISTENTE	CREAR NUEVO PERIODO DE BALANCE
Consultar/Modificar Registro Seleccione Período de Balance <input type="text"/>	Seleccionar el periodo de balance del registro a crear <input type="text"/>
<input type="button" value="Consultar"/>	<input type="button" value="Crear"/>
Seleccione de esta lista desplegable el período de balance del cual desea Consultar, Modificar o Complementar la información. En esta lista únicamente aparecen los períodos de balance creados previamente.	Seleccione de esta lista desplegable el período de balance para el cual se va a ingresar información por primera vez. Una vez se diligencia el Capítulo I del registro el período de balance se ha creado.
<p>NOTA: La Sección 1 del Capítulo III ha sido modificada a partir del periodo de balance 2009. Si usted ha ingresado información de este periodo, y más específicamente en la casilla "Cantidad almacenada por el generador al Final del Periodo de Balance menos cantidad almacenada por el generador al inicio del Periodo de Balance" o en la casilla "Cantidad almacenada por Terceros al Final del Periodo de Balance menos cantidad almacenada por Terceros al inicio del Periodo de Balance" debe revisar si su información corresponde al nuevo formato de esta sección.</p>	
<input type="button" value="Cancelar"/>	

Autor: IDEAM

El sitio web consta de III Capítulos, iniciando con la Sección 1 (identificación de la empresa, entidad u organización) del Capítulo I; los datos que aparecen en este formulario fueron registrados en el sistema directamente por la CRC ante la cual se hizo la inscripción del Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación como generadora de residuos o desechos peligrosos, se diligencia información general de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, su ubicación y el nombre del representante legal.

Ilustración 8. Capítulo I, Sección 1 del Registro de Generadores de RESPEL

REGISTRO CAPITULOS

- Capítulo I
- Capítulo II
- Capítulo III
- Cambio de Password
- Cerrar Formato
- Sabanas de Información del Establecimiento
- Manuales
- Consultar otro periodo
- Desconectar

DATOS DE LA EMPRESA, ENTIDAD U ORGANIZACIÓN

Nombre Completo ó Razón Social	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CAUCA *
Nombre Comercial	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CAUCA
Identificación de la empresa, entidad u organización o de la persona natural	Nit <input type="text"/>
Número	091501700 *
D.V. (s)	<input type="text"/>
Registro Cámara de Comercio	Cámara <input type="text"/>
No. de Matrícula	<input type="text"/>
Dirección	Calle 6 No 3-85 *
Departamento	CAUCA *
Municipio	POPAVAN *
Teléfono	8213000 * Ext. <input type="text"/>
Fax	8214000 Ext. <input type="text"/>
Identificación de la Persona Natural ó Representante Legal de la Persona Jurídica	Cedula de ciudadanía *
Número	10290259 *
Nombre(s) de la Persona Natural ó Representante Legal de la Persona Jurídica	Ruben Dario *
Apellido(s) de la Persona Natural ó Representante Legal de la Persona Jurídica	Mantilla Sandoval *
E-mail	<input type="text"/>

Fuente: IDEAM

La Sección 2 - Capítulo I (Datos del establecimiento o instalación), se basa en el diligenciamiento de la información del Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación, especificando su ubicación, por medio de coordenadas geográficas, dirección y barrio, así mismo, se relaciona el periodo de balance en el cual se realiza el registro y por último, se ingresa el promedio de horas, días y semana de funcionamiento del laboratorio durante el año 2018.

Ilustración 9. Capítulo I, Sección 2 del Registro de Generadores de RESPEL.

The screenshot displays the 'SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL - SIA' interface. The user is logged in as 'LABORATORIO DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN'. The form is titled 'DATOS DEL ESTABLECIMIENTO O INSTALACIÓN' and is divided into two main sections: 'Identificación de la empresa, entidad u organización o de la persona natural' and 'Periodo de Balance'.

Identificación de la empresa, entidad u organización o de la persona natural:

- Identificación de la empresa, entidad u organización o de la persona natural: 891501766
- Nombre del Establecimiento ó Instalación: LABORATORIO DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN
- Latitud: 2° 26' 28.000" Cardinalidad: Norte
- Longitud: 76° 38' 5.091" Cardinalidad: Oeste
- Dirección: Carrera 1 # 4 - 24
- Corregimiento: [Empty]
- Vereda: [Empty]
- Barrio: La Pamba
- Departamento: CAUCA
- Municipio: POPAYAN
- Teléfono: 3106230205 Ext: [Empty]
- Fax: [Empty] Ext: [Empty]
- Fecha Iniciación de Actividades: 2000/01/01

Periodo de Balance:

- Fecha Inicial - Fecha Final: 2018/01/01 - 2018/12/31
- Promedio No. de Horas/Día Funcionamiento: 8
- Promedio No. de Días/Semana Funcionamiento: 5
- No. de Semanas de Funcionamiento durante el Periodo de Balance: [Empty]
- Promedio No. de Turnos/Día: 8
- Promedio No. Empleados: 3

Fuente: IDEAM

En la Sección 3 - Capítulo I (Datos del responsable del diligenciamiento de la información), el año de inicio del diligenciamiento del registro, los datos personales del responsable encargado del registro del Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación no se pueden modificar.

Ilustración 10. Capítulo I, Sección 3 del Registro de Generadores de RESPEL

The screenshot displays the IDEAM web interface for the 'Registro de Generadores de RESPEL'. The user is logged in as 'LABORATORIO DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN'. The page title is 'IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA, ENTIDAD U ORGANIZACIÓN Y DEL ESTABLECIMIENTO O INSTALACIÓN'. The navigation menu on the left includes 'REGISTRO CAPITULOS' with sub-items: 'Capítulo I', 'Capítulo II', 'Capítulo III', 'Cambio de Password', 'Cerrar Formato', 'Sabanas de Información del Establecimiento', 'Manuales', 'Consultar otro periodo', and 'Desconectar'. The main content area shows 'Capítulo I / Sección 3' and 'Sección 3' is selected. The user's session information is 'Usuario->LABORATORIO DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN :: Periodo->01/01/2016 - 31/12/2016'. The form is titled 'DATOS DEL RESPONSABLE DEL DILIGENCIAMIENTO DE LA INFORMACIÓN' and contains the following fields:

Fecha de Inicio Diligenciamiento	2019/07/04	AAAA/MM/DD
Nombre(s) del Responsable	Carlos Mario	
Apellido(s) del Responsable	Belalcázar Sandoval	
Identificación del Responsable	Cedula de ciudadanía *	
Número	10236087	
Cargo	Jefe de Laboratorio	
Teléfono		Ext.
Fax		Ext.
E-mail		jsav@ideam.gov.co

Buttons for 'Actualizar' and 'Imprimir' are located below the form.

Fuente: IDEAM

Debido a que el Registro ya se había hecho anteriormente en el año 2015, en el Capítulo I sólo se pueden modificar algunos datos debido a que es una actualización de estos, los únicos datos a digitar en este capítulo son los del sub – punto **Periodo de Balance** de la Sección 2 y los **Datos del Responsable del Diligenciamiento de la Información** de la Sección 3, debido a que los demás datos no era posible modificar.

A continuación, el Capítulo II se basa específicamente en las materias primas y bienes consumibles que pueden incidir en la generación de residuos peligrosos. Previamente se revisa todas las prácticas de laboratorio que se llevaron a cabo en el año 2017, con el fin de conocer las materias primas y las cantidades utilizadas durante este periodo. En la Sección 1 del Capítulo II, se ingresa información sobre todas los residuos producidos en las diferentes prácticas experimentales desarrolladas en el año 2017.

Ilustración 11. Capítulo II, Sección 1 del Registro de Generadores de RESPEL

Fuente: IDEAM

Ilustración 12. Capítulo II, Sección 1 del Registro de Generadores de RESPEL, Listado de Materias Primas Consumidas en el Periodo de Balance

Código CPC	Descripción	Cantidad Total Consumida o Utilizada	Unidad de Medida	Observaciones
3423202	Ácido clorhídrico - muriático		kg	La cantidad utilizada durante los dos periodos académicos del 2018 fue de 2,505 kg de Ácido Sulfúrico
3425102	Bicromato de potasio y sodio		kg	La Cantidad utilizada durante los dos periodos académicos de 2018 fue de 1,275 Kg de Bicromato de Potasio
3411101	Hexano		gal	La Cantidad Utilizada en los dos periodos académicos de 2018 fue de 0.160 Kg de Hexano.
3425201	Nitrato de plata		kg	La Cantidad utilizada durante los dos periodos académicos del 2018 fue de 2,375 kg de Nitrato de Plata
3417301	Acetona		kg	La cantidad utilizada para los dos periodos académicos de 2018 fue de 0.155 Kg de acetona
3424212	Sulfato de cobre		kg	La cantidad utilizada durante los dos periodos académicos de 2018 fue de 0.280 kg de Sulfato de Cobre
3423201	Ácido sulfúrico		kg	La cantidad utilizada durante el II periodo académico de 2018 fue de 2,505 Kg de ácido Sulfúrico.
3461101	Ácido nítrico		kg	La Cantidad utilizada durante los dos periodos académicos del 2018 fue de 3,640 Kg de ácido nítrico
3424501	Carbonato de sodio, soda ash		kg	La cantidad utilizada durante los dos periodos académicos de 2018 fue de 1,520 Kg de Carbonato de Sodio

Fuente: IDEAM

En la Sección 2 (principales bienes elaborados y/o servicios ofrecidos durante el periodo de balance) del Capítulo II, se debe ingresar los servicios ofrecidos, por el

Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación durante el período del 2017, estos servicios son enseñanza universitaria y superior.

Ilustración 13. Capítulo II, Sección 2 del Registro de Generadores de RESPEL



Fuente: IDEAM

El Capítulo III, consta de 3 Secciones, sin embargo la Sección 2 no se diligencia debido a que el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación no cuenta con existencias de residuos o desechos peligrosos de años anteriores. En la Sección 1, se ingresa información sobre la generación y manejo de residuos o desechos peligrosos, clasificados por corriente de residuo. Esta clasificación se realizó revisando el anexo I y el anexo II del Decreto 4741 de 2005, donde diversos residuos peligrosos pueden clasificarse en una misma corriente de residuo o desecho peligroso, siempre y cuando tengan el mismo estado de la materia; en este caso se reporta la suma de las cantidades de todos los residuos peligrosos de la misma corriente.

Todos los residuos peligrosos generados durante el año 2017 en el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación, excepto los residuos orgánicos, son de corriente A4090 (desechos de soluciones ácidas o básicas, distintas de las especificadas en el apartado correspondiente de la lista B), Y49 (desechos que tengan como constituyentes: disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes

halogenados), Y22 (desechos que tengan como constituyentes: desechos de cobre) y Y29 (desechos que tengan como constituyentes: mercurio, compuestos de mercurio, y son generadas en estado líquido).

En esta sección se suman las cantidades producidas de residuos peligrosos dando como resultado 45,8 kg, este valor se debe ingresar en el campo de almacenamiento por el generador al inicio y al final del Período de Balance, debido que es la cantidad de residuos peligrosos almacenados en el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación durante el 1 de Enero del 2017 hasta el 31 de Diciembre de 2017.

La disposición final de los residuos o desechos peligrosos se realiza a través de envases de plástico y de vidrio, se debe informar la cantidad de residuos peligrosos dispuestos por el generador durante el año 2017, debido a que el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación no realizó tratamientos y/o aprovechamiento de los residuos peligrosos almacenados se procede a ingresar la cantidad de 45,8 kg en el campo de Cantidad Dispuesta por el Generador durante el período de balance. Finalizando ésta sección el sistema calcula la cantidad total de residuos o desechos peligrosos generados durante el año 2017 automáticamente, dando como resultado 45,8 kg.

Ilustración 14. Capítulo III, Sección 1 del Registro de Generadores de RESPEL

Fuente: IDEAM

Ilustración 15. Capítulo III, Sección 1 del Registro de Generadores de RESPEL


SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL - SIA
REGISTRO ÚNICO AMBIENTAL

Usuario: LABORATORIO DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN

REGISTRO CAPITULOS

- Capítulo I
- Capítulo II
- Capítulo III
- Cambio de Password
- Cerrar Formato
- Manuales
- Consultar otro periodo
- Desconectar

MANEJO DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS

Almacenamiento en el Periodo de Balance

Cantidad Almacenada por el Generador al Inicio del Periodo de Balance	<input type="text"/>	kg
Cantidad Almacenada por el Generador al Final del Periodo de Balance	<input type="text"/>	kg
Cantidad Almacenada por Terceros al Inicio del Periodo de Balance	<input type="text"/>	kg
Cantidad Almacenada por Terceros al Final del Periodo de Balance	<input type="text"/>	kg
Razón Social del Tercero		

Aprovechamiento y/o Valorización en el Periodo de Balance

Cantidad Aprovechada y/o Valorizada por el Generador Durante el Periodo de Balance	<input type="text"/>	kg
Tipo de Aprovechamiento		
<small>R12 :: Intercambio de desechos para someterlos a cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R11 CTR :: Otro R4 :: Reciclado o recuperación de metales y compuestos metálicos R5 :: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas R3 :: Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes</small>		Con la tecla Ctrl sostenida puede seleccionar varios ítems.
Cantidad Aprovechada y/o Valorizada por Terceros Durante el Periodo de Balance	<input type="text"/>	kg
Tipo de Aprovechamiento		
<small>R12 :: Intercambio de desechos para someterlos a cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R11 CTR :: Otro R4 :: Reciclado o recuperación de metales y compuestos metálicos R5 :: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas R3 :: Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes</small>		Con la tecla Ctrl sostenida puede seleccionar varios ítems.
Razón Social del Tercero		

Fuente: IDEAM

Ilustración 16. Capítulo III, Sección 1 del Registro de Generadores de RESPEL


SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL - SIA
REGISTRO ÚNICO AMBIENTAL

Usuario: LABORATORIO DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN

REGISTRO CAPITULOS

- Capítulo I
- Capítulo II
- Capítulo III
- Cambio de Password
- Cerrar Formato
- Manuales
- Consultar otro periodo
- Desconectar

Cantidad Tratada por Terceros Durante el Periodo de Balance	<input type="text"/>	kg
Tipo de Tratamiento		
<small>Biologico Fisico-quimico Otros Tecnologías avanzadas Termico</small>		Con la tecla Ctrl sostenida puede seleccionar varios ítems.
Razón Social del Tercero		

Disposición Final en el Periodo de Balance

Cantidad Dispuesta por el Generador Durante el Periodo de Balance	<input type="text"/>	kg
Tipo de Disposición		
<small>Otro Cual?</small>		
Cantidad Dispuesta por Terceros Durante el Periodo de Balance	<input type="text"/>	kg
Tipo de Disposición		
<small>Otro Cual?</small>		
Razón Social del Tercero		

GENERACIÓN DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS

Cantidad Total de Residuos o Desechos Peligrosos Generada en el Periodo de Balance	<input type="text"/>	kg
<input type="button" value="Calcular"/>		

Fuente: IDEAM

Ilustración 17. Capítulo III, Sección 1 del Registro de Generadores de RESPEL, listado de RESPEL

Contenido de Residuo o Desecho Peligroso	Descripción del Residuo o Desecho Peligroso	Estado de la Materia	Unidad de Medida	Cantidad Almacenada por el Generador al Final del Periodo de Balance	Cantidad Almacenada por el Generador al Inicio del Periodo de Balance	Total Cantidad Almacenada por el Generador	Cantidad Almacenada por Terceros al Final del Periodo de Balance	Cantidad Almacenada por Terceros al Inicio del Periodo de Balance	Total Cantidad Almacenada por Terceros	Razón Social del Tercero	Calificación del Generador
A4090 - Desechos de soluciones ácidas o básicas, distintas de las especificadas en el apartado correspondiente de la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B B2120).	Cantidad de Residuos peligrosos en Kg: Ácido Sulfúrico: 2.87 Bicromato de Potasio: 0.75 Ácido nítrico: 0.33 Sulfato de Cobre: 0.24 Nitrato de plata: 0.30 Carbonato de Sodio: 0.89 Cloruro de Bario: 1.85	Líquido	kilogramo (kg)	0	0	0	0	0	0		

Cantidad Total de Residuos o Desechos Peligrosos Generada en el Periodo de Balance: kg

Botones: Adicionar, Actualizar, Eliminar, Listado

Fuente: IDEAM

Ilustración 18. Capítulo III, Sección 2 del Registro de Generadores de RESPEL

Usuario: LABORATORIO DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN

INFORMACIÓN SOBRE Capítulo III / Sección 2

Sección 1 | Sección 2 | Sección 3

Usuario: LABORATORIO DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN :: Periodo: 01/01/2018 - 31/12/2018

EXISTENCIAS DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS ANTERIORES AL PRIMER PERIODO DE BALANCE DECLARADO

DESECHOS PELIGROSOS

Message: kuna.ideam.gov.co dice
Esta sección ya no aplica dado que este almacenamiento se solicita en la sección 1 de este capítulo. Por favor continúe con la sección 3

Botón: Aceptar

Fuente: IDEAM

La Sección 3, se diligencia las cantidades de residuos peligrosos generados durante cada mes del año 2017, con el fin de conocer la categoría del generador de residuos o desechos peligrosos. En los meses de Enero, Junio, Noviembre y

Diciembre no se generaron residuos peligrosos, a razón de que en éstos meses no se realizaron actividades académicas en el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación.

El sistema calcula automáticamente la media móvil durante el periodo de balance, en total fue de 3,8 kg/mes, la cual define que el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación es pequeño generador por lo tanto, se debe registrar el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación como generador de residuos peligrosos ante la Corporación Autónoma Regional del Cauca y el IDEAM.

Ilustración 19. Capítulo III, Sección 3 del Registro de Generadores de RESPEL

Logo: RUA, IDEAM, siac, MINAMBIENTE, TODOS POR UN NUEVO PAÍS, SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL - SIA, REGISTRO ÚNICO AMBIENTAL

Usuario: LABORATORIO DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN

REGISTRO CAPITULOS

Sección 1 Sección 2 Sección 3

Usuario: LABORATORIO DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN :: Periodo: 01/01/2018 - 31/12/2018

CATEGORIA DEL GENERADOR DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS - CLASIFICACIÓN COMO GENERADOR E INFORMACIÓN FINAL

Periodo	Cantidad Total Generada de Residuos o Desechos Peligrosos, en Kilogramos	Media Movil (De los Últimos 6 Meses) En Kilogramos
Mes 1	0	
Mes 2	4.04	
Mes 3	7.89	
Mes 4	0.87	
Mes 5	4.11	
Mes 6	0	
Mes 7	0	3.9
Mes 8	5.59	4.1
Mes 9	0.33	3.8
Mes 10	6.27	3.8
Mes 11	5.1	3.7
Mes 12	0	3.7
Total en el Periodo de Balance, en Kilogramos	45.8	3.8
Pequeño		
Mediano		
Grande		

Actualizar

Warning: main(): lib/funcRespel.php) [function.main]: failed to open stream: No existe el fichero o el directorio in /misap/aprespelpr2009/Capitulos/CapituloIII/S3.php on line 34

Warning: main(): [function.include] Failed opening 'lib/funcRespel.php' for inclusion (include_path=.:/u01/app/oracle/product/10.1.3/OracleAS/php/pear/PEAR) in /misap/aprespelpr2009/Capitulos/CapituloIII/S3.php on line 14

Fuente: IDEAM

La información diligenciada en el formato de registro se puede actualizar anualmente.

4.4.2 Indicadores de Gestión

En la tabla 17 se muestran los indicadores de gestión

Tabla 17. Indicadores de Gestión

Objetivo	Meta	Fórmula de Cálculo	Entregables	Medios de verificación	Riesgos
1. Dar a conocer al personal, profesores y estudiantes sobre el manejo de los RESPEL	Capacitación en RESPEL	N° de capacitaciones de residuos peligrosos/ N° de Capacitaciones totales del CIGA	Información sobre temas de RESPEL	Registro fotográfico, listados de asistencia	1.Financiero: sin recursos para financiar acción 2.Administrativo: No se cuenta con profesional indicado
	Contar con una estrategia de sensibilización diseñada para estudiantes por medio de folletos, guías, manuales y pictogramas	N° de Estudiantes que recibieron folletos, guías / N° Total de Estudiantes	Folletos, guías, manuales	N° de Folleto, guías, manuales y pictogramas	1.Financiero: sin recursos para financiar acción
	Realización de 4 charlas educativas ambientales para estudiantes de primer semestre	N° de Estudiantes que asistieron a las charlas / N° Total de Estudiantes	Información sobre temas de manejo ambiental de RESPEL	Listado de asistencia, registro fotográfico	1.Financiero: sin recursos para financiar acción 2.Administrativo: No se cuenta con profesional indicado
	Dar a conocer las señales de seguridad para RESPEL	N° de señalización de seguridad	Señales de seguridad	Señalización de seguridad	1.Financiero: sin recursos para financiar acción

Fuente: Autor

En la tabla anterior se pueden observar que el objetivo principal es dar a conocer al personal todo lo relacionado con el manejo de RESPEL.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Con ayuda del PGIR RESPEL ya existente del Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca que fue elaborado en el año 2015, fue posible la realización del diagnóstico ambiental para así determinar el estado actual del laboratorio y como se estaba llevando a cabo la gestión integral de residuos peligrosos, identificando las fortalezas y debilidades que el PGIR presentaba, para determinar lo que hacía falta para reforzarlo y mejorarlo durante el desarrollo de la pasantía dando como resultado un PGIR más completo.

Se logró completar el fortalecimiento a los programas existentes en la gestión integral de residuos peligrosos, debido a que en el laboratorio se implementó señalización, de esta manera los estudiantes y quien hace parte del laboratorio se le facilita el reconocimiento de los riesgos que corren ellos mismo y el ambiente, al hacer más uso de los residuos peligrosos.

El conteo de los residuos peligrosos generados se realizó durante el año académico de 2017, se calculó la media móvil dando como resultado 3,8 kg/mes, la cual indicó que el Laboratorio de Ciencias Ambientales de docencia e investigación genera residuos peligrosos menores a 10 kg/mes y se encuentra en la categoría de pequeño generador establecidas por el Decreto 4741 de 2005. Por lo tanto, se debe realizar el registro ante la autoridad ambiental (CRC) y el IDEAM, mediante la Resolución 1362 de 2007.

Como parte del fortalecimiento de la imagen institucional, la implementación del PGIR RESPEL y la ejecución de las actividades establecidas durante la formulación del plan de gestión permiten evidenciar el compromiso de la institución con la protección del ambiente y el cumplimiento de la normatividad vigente.

5.2 RECOMENDACIONES

No descuidar la salud ocupacional del personal que labora dentro del laboratorio por la falta de los elementos de protección personal (EPP) ya que son netamente importantes para la realización de las diferentes actividades, tales como la recolección y almacenamiento de residuos peligrosos.

Realizar la desactivación de algunos residuos químicos y corto punzantes dentro del laboratorio debido a que estos presentan un alto contenido de microorganismos patógenos que pueden atentar en contra de la salud de quien los manipula.

Estar siempre al tanto de la cantidad de residuos peligrosos generados en laboratorio para determinar si se presenta alguna inconformidad y realizar el respectivo registro de generadores de RESPEL ante la autoridad ambiental CRC.

Almacenar los residuos peligrosos en los envases establecidos en la normatividad con el fin de realizar una adecuada segregación.

Dejar una persona encargada del manejo de los residuos que se van generando mes a mes en el laboratorio, así mismo para que realice el respectivo pesaje y actualización del registro ante la autoridad ambiental cada año.

Se recomienda ampliar cada una de las guías debido a que los docentes mediante el semestre realizan cambios.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] C. Mera, B. Andrade, M.F, Ortiz, *Alternativa para la segregación de residuos químicos generados en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad del Cauca, (Universidad del Cauca), 2016.*
- [2] C.I, Suarez, *Problemática y gestión de residuos sólidos peligrosos en Colombia, (revista de ciencias administrativas y sociales), 2012.*
- [3] E.V, Pulgarin, S.M Granada, S.S. Zapata, *revisión de la normativa vigente Sobre la gestión integral de residuos peligrosos en Colombia, Facultad de Ingeniería, Caldas, Antioquia, 2013.*
- [4] “Secretaria Jurídica Distrital: Decreto 4741 de 2005 Nivel Nacional” [Online]. Available:<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18718>. [Accessed: 24-Jun-2017].
- [5] R.L, Quintero, *Generalidades de la norma NTC ISO/IEC 17025: 2005, Bogota D.C, 2013.*
- [6] A. Neveu and P. Matus, “Residuos hospitalarios peligrosos en un centro de alta complejidad,” *Scielo*, pp. 885–895, 2007.
- [7] E. Gadea Carrera, *NTP 359 Seguridad en el laboratorio: Gestión de residuos tóxicos y peligrosos en pequeñas cantidades, España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. Ministerio de trabajo y asuntos Sociales, 2011.*
- [8] Peña, *Formulación del plan de gestión de residuos peligrosos para los laboratorios de térmica y de metalografía y resistencia de materiales de la facultad de ingeniería, (Universidad Militar Nueva Granada), 2013.*

[9] R. Benitez, D. Ruiz, M. Obando, C. Miranda y J. Gil, *Gestión integral de Residuos químicos generados en los laboratorios de docencia en química de la Universidad del Cauca*, 2012.

[10] “Alcaldía Municipal de Popayán: Nuestra geografía” [Online]. Available: <http://www.popayan.gov.co/ciudadanos/popayan/nuestra-geografia/>. [Accessed: 18-Jun-2017].

[11] “Corporación Universitaria Autónoma del Cauca: Reseña Histórica” [Online]. [Accessed: 24-Jun-2017].

[12] “Corporación Universitaria Autónoma del Cauca: Misión y Visión” [Online]. Available: <https://www.uniautonoma.edu.co/universidad/mision-vision>. [Accessed: 24-Jun-2017].

[13] Vidal, D. *Manual de seguridad de laboratorios (Corporación Universitaria Autónoma del Cauca)*

[14] “Corporación Universitaria Autónoma del Cauca: Misión y Visión” [Online]. Available: <https://www.uniautonoma.edu.co/universidad/mision-vision>. [Accessed: 24-Jun-2017].

[15] «Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial,» Mayo 2016. [En línea]. Available: www.minambiente.gov.co/images/Asunto/sambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/gestion_integral_respel_bases_conceptuales.pdf. [Último acceso: Octubre 2016].

[16] Pérez, A. *Proyecto Diseño Depósitos de Almacenamiento Transitorio de Residuos Peligrosos Generados por la Universidad Nacional de Córdoba*, (Universidad Nacional De Córdoba), Córdoba, Argentina, Febrero 2016.

[17] Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes, *Manual para el manejo de los residuos peligrosos de tipo Químico (CRETI)*, 2011.

[18] C.R Avellaneda, E. O, Ojeda, *Manual de Diligenciamiento de Gestión Integral de Residuos O Desechos peligrosos, Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, Bogotá, 2013.*

[19] Martínez, Javier; Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe, *Guía para la Gestión integral de Residuos Peligrosos, Fundamentos Tomo I, Montevideo, 2010.*

[20]V. Valera, *Economía de los residuos y desechos: Gestión de residuos y desechos, USB, Caracas, 2011.*

[21]S. Llamas y L. Mercante, *Metodología para la gestión de residuos de Laboratorio, Universidad Nacional de Cuyo, 2012.*

[22] «Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial,». [En línea]. Available: www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/gestion_integral_respel_bases_conceptuales.pdf. [Último acceso: Octubre 2016].

[23]Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, *Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos, 2010.*

[24]Constitución Política de Colombia 1991.

[25]Decreto Ley 2811 de 1974; *Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.*

[26]Ley 430 de 1998: *por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.*

[27]Decreto 321 de 1999: *Por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas.*

[28]Decreto 1609 de 2002: *Por el cual reglamenta el transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.*

[29]Decreto 1443 de 2004: *Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 253 de 1996, y la Ley 430 de 1998 en relación con la prevención y control de la contaminación.*

[30]Resolución 1023 de 2005: *Por la cual se adoptan guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación.*

[31]Resolución 1362 de 2007: *Por la cual se establece los requisitos y el procedimiento para el Registro de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27º y 28º del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005.*

[32]Resolución 0062 de 2007: *Por la cual se adoptan los protocolos de muestreo y análisis de laboratorio para la caracterización fisicoquímica de los residuos o desechos peligrosos en el país.*

[33]Resolución 0043 de 2007: *Por la cual el IDEAM establece los estándares generales para el acopio de datos, procesamiento, transmisión y difusión de información para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos.*

[34]Ley 1252 de 2008: *Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.*

[35]Resolución 0141 de 2009. *Por la cual se establece el registro de generadores de Residuos Peligrosos en cantidad inferior a 10,0 Kg/mes, en el Departamento del Cauca.*

[36] Ley 1523 de 2012: *Por la cual se adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.*

[37] Resolución 1164 de 2002: *Por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares*

[38] Decreto 4741 de 2005: *Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.*

[39] Decreto 351 de 2014: *Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades.*

ANEXOS

Anexo 1: Etiquetas de los Residuos Peligrosos

CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DEL CAUCA LABORATORIO DE DOCENCIA E INVESTIGACION	
	1
RESPEL: Solventes Orgánicos e Hidrocarburos Halogenados	
Fecha de Generación: dd / mm / aa /	
Gestor externo: _____	
Fecha de entrega al gestor externo: dd / mm / aa /	
Responsable: _____	
Identificación: Tóxico / Inflamable / Corrosivo / Nocivo / Irritante	
OBSERVACIONES: _____	
Etiqueta : <i>SHiHa</i>	

CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DEL CAUCA
LABORATORIO DE DOCENCIA E INVESTIGACION



2

RESPEL: Solventes Orgánicos e Hidrocarburos no Halogenados

Fecha de Generación: dd / mm / aa /

Gestor externo: _____

Fecha de entrega al gestor externo: dd / mm / aa /

Responsable: _____

Identificación: Tóxico / Inflamable / Nocivo / Irritante

OBSERVACIONES:



Etiqueta : *HiNOHa*

CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DEL CAUCA
LABORATORIO DE DOCENCIA E INVESTIGACION



3

RESPEL: Sales y Óxidos de Metales Pesados, Semi Metales, No Metales

Fecha de Generación: dd / mm / aa /

Gestor externo: _____

Fecha de entrega al gestor externo: dd / mm / aa /

Responsable: _____

Identificación: Tóxico

OBSERVACIONES:



Etiqueta : SaO

**CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DEL CAUCA
LABORATORIO DE DOCENCIA E INVESTIGACION**



4

RESPEL: Residuos de Sulfatos y Fosfatos

Fecha de Generación: dd / mm / aa /

Gestor externo: _____

Fecha de entrega al gestor externo: dd / mm / aa /

Responsable: _____

Identificación: Tóxico / Corrosivo

OBSERVACIONES:



CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DEL CAUCA
LABORATORIO DE DOCENCIA E INVESTIGACION



5

RESPEL: Ácidos y Bases

Fecha de Generación: dd / mm / aa /

Gestor externo: _____

Fecha de entrega al gestor externo: dd / mm / aa /

Responsable: _____

Identificación: Tóxico / Corrosivo / Nocivo

OBSERVACIONES:



Etiqueta : AlyM

**CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DEL CAUCA
LABORATORIO DE DOCENCIA E INVESTIGACION**



6

RESPEL: Sales de Metales

Fecha de Generación: dd / mm / aa /

Gestor externo: _____

Fecha de entrega al gestor externo: dd / mm / aa /

Responsable: _____

Identificación: Tóxico

OBSERVACIONES:



Etiqueta : SaO

**CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DEL CAUCA
LABORATORIO DE DOCENCIA E INVESTIGACION**



7

RESPEL: Mercurio y Sales de Mercurio

Fecha de Generación: dd / mm / aa /

Gestor externo: _____

Fecha de entrega al gestor externo: dd / mm / aa /

Responsable: _____

Identificación: Tóxico

OBSERVACIONES:



Etiqueta : Me

Anexo 2: Formato para el Registro Mensual de RESPEL



CORPORACION UNIVERSITARIA
AUTONOMA
DEL CAUCA

FORMATO PARA EL REGISTRO MENSUAL DE RESIDUOS

PELIGROSOS

Fecha de Generación	Actividad o Proceso que genera RESPEL	Nombre del Respel	Estado físico			Características de Peligrosidad	Cantidad	
			Sol	Liq	Gas		mL	kg
Observaciones:								

Anexo 3: Ficha de Movilización Interna de Residuos Peligrosos



FICHA DE MOVILIZACIÓN INTERNA DE RESIDUOS PELIGROSOS RESPEL

LABORATORIO DE CIENCIAS AMBIENTALES DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN

Nombre del Residuos	Clasificación de Peligrosidad	Hora de Recolección	Cantidad	Almacenamiento Interno

Anexo 4: Formato para el Manejo Externo de RESPEL



**FORMATO DE REGISTRO PARA EL MANEJO EXTERNO DE RESIDUOS PELIGROSOS LABORATORIO DE
CIENCIAS AMBIENTALES DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN**

Nombre de Práctica	Nombre del Residuo	Características de Peligrosidad	Fecha de Recolección Interna	Fecha de Recolección Externa	Cantidad	Gestor Externo	Responsable	Cargo

Anexo 5: Formato de Manifiesto de Transporte de Residuos (R.H. S.A.S.)

	GESTION LOGISTICA			Código: GL-FT-002	
	Formato: Manifiesto de Transporte de Residuos			Fecha: 28/06/2017	
CONSECUTIVO					
1. DATOS DEL GENERADOR					
NOMBRE DEL GENERADOR				FECHA	
DIRECCION				NIT	891500719-5
CIUDAD				NUID	
NOMBRE RESPONSABLE ENTREGA				TELEFONO	8244534
CARGO					
2. DATOS DEL TRANSPORTADOR RH SAS					
NIT		DIRECCION			
TELEFONO					
3. INFORMACION DE RUTA					
CONDUCTOR TITULAR					
PLACA VEHICULO		RUTA		H. INGRESO	H.SALIDA

4.RECOLECCION DE RESIDUOS

RIESGO QUIMICO						
ITEM	NOMBRE DEL RESIDUO	DECRETO 4741 Y/A	PESO (KG)	TIPO DE EMBALAJE	UNIDADES	MANEJO
1						
2						
3						
4						
5						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

RIESGO BIOLÓGICO		
ITEM	NOMBRE DEL RESIDUO	PESO (KG)
1	BIOSANITARIO	
2	ANATOMOPATOLOGICO	
3	CORTOPUNZANTE	
4	ENV. DE MEDICAMENTOS	
5	ANIMALES	
ITEM	RESIDUOS COMUNES/ORDINARIO	KG
1		

OBSERVACIONES:

TOTAL							

**RESPONSABLE DE ENTREGA
DE RESIDUOS**

CONDUCTOR TITULAR RUTA

**RECIBIDO EN
PLANTA**

Nota: Las celdas resaltadas en amarillo deben ser diligenciados en su totalidad por el generador.

Autorización del Manifiesto de transporte de residuos: degaso@rhsas.com.co

PQRSF / Servicio al cliente: coordinacioncomercial@rhsas.com.co

Logística, programación en ruta: logistica@rhsas.com.co

Anexo 6: Formato de Manifiesto Diligenciado de Transporte de Residuos (R.H. S.A.S.)

	GESTION LOGISTICA			Código: GL-FT-002	
	Formato: Manifiesto de Transporte de Residuos			Fecha: 28/06/2017	
CONSECUTIVO					
1. DATOS DEL GENERADOR					
NOMBRE DEL GENERADOR	LABORATORIO DE DOCENCIA E INVESTIGACION DE LA CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DEL CAUCA		FECHA		
DIRECCION	KRA 1 - CLL 4 / LA PAMBA		NIT	891501766-6	
CIUDAD	POPAYAN – CAUCA		NUID		
NOMBRE RESPONSABLE ENTREGA	DIANA VIDAL		TELEFONO	8213000	
CARGO					
2. DATOS DEL TRANSPORTADOR RH SAS					
NIT		DIRECCION			
TELEFONO					
3. INFORMACION DE RUTA					
CONDUCTOR TITULAR					
PLACA VEHICULO		RUTA		H. INGRESO	H.SALIDA

4.RECOLECCION DE RESIDUOS

RIESGO QUIMICO							RIESGO BIOLÓGICO		
ITEM	NOMBRE DEL RESIDUO	DECRETO 4741 Y/A	PESO (KG)	TIPO DE EMBALAJE	UNIDADES	MANEJO	ITEM	NOMBRE DEL RESIDUO	PESO (KG)
1	Dicromato de potasio		0,975				1	BIOSANITARIO	
2	Carbonato de sodio		1,520				2	ANATOMOPATOLOGICO	
3	Oxido de fosforo		0,995				3	CORTOPUNZANTE	
4	Sulfatos + Cloruro de Bario		2,535				4	ENV. DE MEDICAMENTOS	
5	Indicadores de PH		1,1				5	ANIMALES	
7	Yodado de potasio		1,130					RESIDUOS	
8	Sulfato ferroso amoniacal (FAS)		0,785				ITEM	COMUNES/ORDINARIO	KG
9	Solución buffer de fosforo		0,425				1		
10	Solución indicador DD		0,505						
11	Dicromato de potasio + Nitrato de plata		4,460						
12	Sulfato de cobre		0,210						
13	Orceina acética		0,075						
14	Cobre		0,660						
	Lípidos		0,510						
	Cloruro de sodio + Nitrato de plata		0,495						
							OBSERVACIONES:		

Nitrato de plomo II + Dicromato de potasio	0,315			
Zinc + Ácido Clorhídrico	0,245			
Tiosulfato de sodio + Ácido clorhídrico	1,180			
Reactivo DQO	0,405			
Nitrato de plata	2,375			
Carbonato de sodio + Ácido sulfúrico	0,420			
Glucosa + Ácido fosfórico	0,125			
TOTAL	21,445			

**RESPONSABLE DE ENTREGA
DE RESIDUOS**

CONDUCTOR TITULAR RUTA

**RECIBIDO EN
PLANTA**

Nota: Las celdas resaltadas en amarillo deben ser diligenciados en su totalidad por el generador.

Autorización del Manifiesto de transporte de residuos: degaso@rhsas.com.co



GESTION LOGISTICA

Código: GL-FT-002

		Formato: Manifiesto de Transporte de Residuos		Fecha: 28/06/2017	
CONSECUTIVO					
1. DATOS DEL GENERADOR					
NOMBRE DEL GENERADOR		LABORATORIO DE DOCENCIA E INVESTIGACION DE LA CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DEL CAUCA		FECHA	
DIRECCION		KRA 1 - CLL 4 / LA PAMBA		NIT 891501766-6	
CIUDAD		POPAYAN – CAUCA		NUID	
NOMBRE RESPONSABLE ENTREGA		DIANA VIDAL		TELEFONO 8213000	
CARGO					
2. DATOS DEL TRANSPORTADOR RH SAS					
NIT		DIRECCION			
TELEFONO					
3. INFORMACION DE RUTA					
CONDUCTOR TITULAR					
PLACA VEHICULO		RUTA		H. INGRESO	
				H.SALIDA	
4. RECOLECCION DE RESIDUOS					
RIESGO QUIMICO			RIESGO BIOLOGICO		

ITEM	NOMBRE DEL RESIDUO	DECRETO 4741 Y/A	PESO (KG)	TIPO DE EMBALAJE	UNIDADES	MANEJO
1	Mercurio		0,030			
2	Formol		0,375			
3	Ácido Sulfúrico		2,505			
4	Ácido Nítrico		3,640			
5	Cromo VI		0,495			
7	Ácido Clorhídrico		4,005			
8	Tiosulfato de sodio		32,110			
9	Hidróxido de potasio - Impregnación de Borra		9,300			
10	Reactivo de Fehling		0,795			
11	Ácido fosfórico		1,315			
12	Formaldehido		7,545			
13	Dicromato de potasio		0,300			
14	Ácido fórmico		4,320			
	Amoniaco		0,520			
	Reactivo benedict		0,225			
	Ácido sulfonico		0,445			
	Ácido sulfúrico + Fenolftaleína		0,580			
	Acido de nitrato de metirio		0,180			

ITEM	NOMBRE DEL RESIDUO	PESO (KG)
1	BIOSANITARIO	
2	ANATOMOPATOLOGICO	
3	CORTOPUNZANTE	
4	ENV. DE MEDICAMENTOS	
5	ANIMALES	
	RESIDUOS COMUNES/ORDINARIO	KG
1		

OBSERVACIONES:

Ácido Clorhídrico + Ácido sulfúrico + Hidróxido de sodio + Albumina	0,475			
Ácido acético	1,930			
Hexano + Agua + Éter de petróleo	0,220			
Hexano + Acetona	0,315			
TOTAL	71,625			

RESPONSABLE DE ENTREGA
DE RESIDUOS

CONDUCTOR TITULAR RUTA

RECIBIDO EN
PLANTA

Nota: Las celdas resaltadas en amarillo deben ser diligenciados en su totalidad por el generador.

Autorización del Manifiesto de transporte de residuos: degaso@rhsas.com.co

Anexo 7: Solicitud de Inscripción para el Registro de Generadores

Popayán, 24 de Febrero de 2016

01407
CRC
 ARCHIVO Y CORRESPONDENCIA
RECIBIDO
 11:51 Am
 Por: _____
 Fecha: 24 FEB 2016
 D. PAVÓN

Señores

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA

Dirección

Popayán - Cauca

Ref: Solicitud de Inscripción en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos

Tengo el agrado de dirigirme a ustedes con el fin de solicitar la inscripción en calidad de generador, en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos de su jurisdicción, a los efectos de dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 28 del Decreto número 4741/05

DATOS DE LA EMPRESA, ENTIDAD U ORGANIZACION

NOMBRE COMPLETO O RAZON SOCIAL		NOMBRE COMERCIAL	
Corporación Universitaria Autónoma del Cauca		Universidad Autónoma del Cauca	
IDENTIFICACION DE LA EMPRESA, ENTIDAD U ORGANIZACION O DEL PROPIETARIO		REGISTRO DE CAMARA DE COMERCIO	
NIT_x_C C_C E NUMERO 891 501 766-6		CAMARA _____ NUMERO _____ MATRICULA _____	
DEPARTAMENTO		MUNICIPIO	
Cauca		Popayán	
DIRECCION		TELEFONO	FAX
Calle 5 No 3 – 85		8213000	8214000
IDENTIFICACION DEL REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO			
C C_x_C E NUMERO 10.290.259			
NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO		E-MAIL:	
Ruben Dario Mantilla Sandoval		rlegal@uniautonomo.edu.co	

Por lo anterior, solicito a ustedes me sea asignado el (los) número(s) de registro correspondiente(s) para proceder a diligenciar la información del Registro de Generadores

de Residuos o Desechos Peligrosos dentro de los plazos establecidos en el artículo 28 del Decreto 4741 de 2005, para el(los) establecimiento(s) o instalación(es) que se relaciona a continuación

DATOS DEL ESTABLECIMIENTO O INSTALACION GENERADOR(A) DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS (RESPEL) EN JURISDICCION DE ESTA AUTORIDAD AMBIENTAL (En caso de haber más de un establecimiento o instalación en jurisdicción de esta autoridad ambiental por favor diligenciar este cuadro para cada uno de ellos).

NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO O INSTALACION: Laboratorio de Docencia e investigación de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca		
DEPARTAMENTO Cauca	MUNICIPIO Popayán	DIRECCION Carrera 1 con Calle 4. La Pamba
NOMBRE DE LA PERSONA PARA CONTACTAR Diana Vidal	TELEFONO 310 523 0205	FAX
DESCRIPCION DETALLADA DE LA ACTIVIDAD ECONOMICA PRINCIPAL DEL ESTABLECIMIENTO O INSTALACION: Actividades académicas y prácticas con estudiantes de I a X semestre de Ingeniería Ambiental y Sanitaria pertenecientes a la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca		
CODIGO CIUU DE LA ACTIVIDAD PRINCIPAL (si lo conoce):		

Me comprometo a actualizar la información suministrada en el Registro de Generadores de Residuos Peligrosos, a más tardar el 31 de marzo de cada año.

Cordialmente,

Carlos Mario Belalcazar Sandoval

Anexo: Certificado de Existencia y Representación Legal

Anexo: 8 Capacitación a Estudiantes sobre la Identificación, Segregación y Almacenamiento de los Residuos Peligrosos



CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DEL CAUCA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE POPAYAN
LABORATORIO DE CIENCIAS AMBIENTALES DE
DOCENCIA E INVESTIGACION

CAPACITACION: Identificación de los tipos de residuos peligrosos generados.

FECHA: 08/08/2017

NOMBRE Y APELLIDO:

1. ¿Qué es un residuo peligroso? Mencione dos ejemplos

Respuesta:

2. ¿Qué es un residuo no peligroso? Mencione dos ejemplos

Respuesta:

3. ¿Qué es un residuo orgánico? Mencione dos ejemplos

Respuesta:

4. ¿Qué es un residuo inorgánico? Mencione dos ejemplos

Respuesta:

5. ¿Cuál es el objetivo de un guardián?

Respuesta:

6. ¿Cuál es el decreto que reglamenta la prevención y el manejo de residuos peligrosos generados en la gestión integral?

Respuesta:

7. ¿Cómo debes almacenar los residuos generados en tu institución?

Respuesta:

8. ¿Cuáles son las obligaciones del generador de residuos peligrosos en la gestión interna?

Respuesta:

9. ¿Mediante una flecha relacione los residuos con el recipiente adecuado según el código de colores manejado por el laboratorio de Docencia e investigación?

Anexo 9: Folleto sobre la Gestion Integral de los Residuos Peligrosos

QUE ES UN RESIDUO PELIGROSO

Es aquel residuo o desecho que por sus características: Corrosivas, Reactivas, Explosivas, Tóxicas, Inflamables, Infecciosas, Radiactivas. Pueden causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques o embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

COMO SE PUEDEN CLASIFICAR LOS RESIDUOS.
Decreto 351 de 2014

<p>RESIDUOS ANATOMOPATOLOGICO Necropsias, procedimientos médicos, remoción quirúrgica, análisis de patología, análisis de biopsias o como resultado de la obtención de muestras para análisis químico, microbiológico, citológico o histológico.</p>	<p>RESIDUOS BIOSANITARIOS Vacuna vencida o inutilizada, gasas, apósitos, aplicadores, algodones, drenes, vendajes, mechas, guantes, bolsas para transfusiones sanguíneas, catéteres, sondas, sistemas de drenajes, ropas desechables, toallas higiénicas, pañales, papel higiénico de baños para pacientes.</p>
<p>RESIDUOS CORTOPUNZANTES Limas, lancetas, cuchillas, agujas hipodérmicas de acupuntura y tatuajes, restos de ampollitas, pipetas, láminas de bisturí o vidrio, material de laboratorio como tubos capilares de ensayo, láminas portaobjetos, laminillas y cubreobjetos.</p>	<p>RESIDUOS DE ANIMALES Son todos aquellos residuos provenientes de animales de experimentación, inoculados con microorganismos patógenos o de animales portadores de enfermedades infectocontagiosas.</p>
<p>RESIDUOS QUIMICOS FARMACOS: Medicamentos vencidos, deteriorados o parcialmente consumidos. CITOTOXICOS: Excedentes de fármacos provenientes de tratamientos oncológicos y elementos utilizados en su aplicación: jeringas, guantes, frascos y batas. METALES: Lámparas fluorescentes, bombillas, capsulas de amalgamas, termómetros.</p>	<p>RESIDUOS QUIMICOS REACTIVOS QUIMICOS: Líquidos revelador y fijador, reactivos de laboratorio. ACEITES USADOS: Lubricantes de motores y de transformadores usados en vehículos, grasas y aceites de equipos.</p>
<p>RESIDUOS RECICLABLES PLASTICOS: Botellas plásticas de refrescos y gaseosas. SOPLADO: Recipientes de detergentes, Impladores y productos de aseo. OTRO: Sillas rimax, jeringas, porta agujas no contaminados, bolsas de agua destilada y suero.</p>	<p>RESIDUOS RECICLABLES PAPEL: Archivo, periódicos, revistas, cajas de cartón grueso, cajas de cartón de guantes, tapabocas</p>

CLASIFICACION DE LOS RESIDUOS

COMO DEBE ALMACENAR LOS RESIDUOS GENERADOS EN TU INSTITUCION

DISPONER DE RECIPIENTES Y BOLSAS DE COLORES PARA CADA TIPO DE RESIDUO.

LA S BOLSAS DEBES ESTAR ROTULADA S Y BIEN ANUDADA S.

LOS CORTOPUNZANTES DEBEN IR DEPOSITADOS EN GUARDIANES BIEN SELLADOS Y DENTRO DE UNA BOLSA DE COLOR ROJA.

OBLIGACIONES DEL GENERADOR DE RESIDUOS PELIGROSOS – GESTION INTERNA

- Elaborar un plan o manual de gestión integral de residuos peligrosos.
- Responder por los residuos que se generen dentro de la institución.
- Garantizar que el envasado o empacado, embalado y etiquetado de los residuos peligrosos.
- Registrarse ante la autoridad ambiental competente por una sola vez y mantener actualizada la información de su registro anualmente.
- Capacitar al personal encargado de la gestión y el manejo de los residuos o desechos peligrosos en sus instalaciones, con el fin de divulgar el riesgo que estos residuos representan para la salud y el medio ambiente

REGLAMENTO PARA EL MANEJO DE RESPEL.

- **Resolución 1164 de 2002:** Por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares.
- **Resolución 1362 de 2007:** Por el cual se establece los requisitos y el procedimiento para el registro de generadores de Residuos o Desechos Peligrosos
- **Decreto 4741 de 2005:** Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
- **Resolución 0141 de 2009:** Por la cual la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC) establece el registro de generadores de residuos peligrosos en cantidad inferior a 10.00 Kg/mes en el departamento del Cauca.
- **Decreto 351 de 2014:** Por el cual se reglamenta la gestión integral de residuos generados en la atención de salud y otras actividades.



GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS



CORPORACION UNIVERSITARIA
AUTONOMA
DEL CAUCA

CORPORACION UNIVERSITARIA
AUTONOMA DEL CAUCA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA
MUNICIPIO DE POPAYAN
LABORATORIO DE DOCENCIA E
INVESTIGACION
ANGIE LIZETH NOGUERA

Anexo 10: Clasificación de los RESPEL y su Fórmula Química

RESIDUO PELIGROSO	Nombre IUPAC (La Unión Internacional de Química Pura y Aplicada)	FORMULA QUIMICA	TIPO DE RESIDUO
Dicromato de potasio	Heptaoxidodicromato de dipotasio	$K_2Cr_2O_7$	Sal
carbonato de sodio	Trioxocarbonato (IV) de Sodio	Na_2CO_3	Sal
oxido de fósforo	Óxido de fósforo (V)	P_2O_5	
Sulfatos + Cloruro de Bario	Cloruro de Bario	$BaCl_2$	Sal
Fenoltaleína	3,3-bis(4-hidroxifenil)-2-benzofuran-1(3H)-ona	$C_{20}H_{14}O_4$	Colorante
azul de timol	4-[9-(4-hydroxi-2-metil-5-propan-2-il-fenil)-7,7-dioxo-8-oxa-7λ6-tiabiciclo[4.3.0] nona-1,3,5-trien-9-il]-5-metil-2-propan-2-il-fenol	$C_{27}H_{30}O_5S$	Colorante
verde de bromocresol	3,3',5,5'-Tetrabromo-m-cresolsulfonftaleína	$C_{21}H_{14}Br_4O_5S$	Colorante
rojo de fenol	Fenolsulfonftaleina, Sulfental, Sulfontal o PSP	$C_{19}H_{14}O_5S$	Colorante
Naranja metilo	ácido 4-(((4-Dimetilamino)fenil)azo)benzeno sulfónico	$C_{14}H_{14}N_3O_3Na$	Colorante
yodado de potasio	Yoduro de potasio	KI_3	Sal
sulfato ferroso amoniacal (FAS)	Sulfato de hierro (II) y amonio hexahidratado	$FeSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$	Sal
solución buffer de fosforo	fósforo 10% + magnesio 3%		Base
Dureza			
Dicromato de potasio	Heptaoxidodicromato de dipotasio	$K_2Cr_2O_7$	Sal
nitrato de plata	Trioxonitrato (V) de plata	$AgNO_3$	Sal
sulfato de cobre	Tetraoxosulfato (VI) de cobre (II)	Cu_2SO_4	Sal
orceina acética		$C_{28}H_{24}N_2O_7$	
Cobre		Cu (Símbolo)	Metal
lípidos			Disolvente orgánico
Cloruro de sodio + Nitrato de plata	Cloruro de Sodio + Trioxonitrato (V) de plata	$NaCl + AgNO_3$	Sal
nitrato de plomo II + Dicromato de potasio	Trioxonitrato (V) de plomo (II) + Heptaoxidodicromato de dipotasio	$Pb(NO_3)_2 + K_2Cr_2O_7$	Sal
Zinc + Ácido Clorhídrico	Zinc + Cloruro de hidrógeno	$Zn + HCl$	metal + acido
Tiosulfato de sodio + Ácido clorhídrico	Tiosulfato de sodio + Cloruro de hidrógeno	$Na_2S_2O_3 + HCl$	sulfatos y fosfatos

Continuación del anexo 11

RESIDUO PELIGROSO	Nombre IUPAC (La Unión Internacional de Química Pura y Aplicada)	FORMULA QUIMICA	TIPO DE RESIDUO
reactivo DQO	Demanda química de Oxígeno	DQO	
nitrate de plata	Trioxonitrato (V) de plata	AgNO ₃	Sal
Carbonato de sodio + Ácido sulfúrico	Trioxocarbonato (IV) de Sodio + Ácido tetraoxosulfúrico (VI)	Na ₂ CO ₃ + H ₂ SO ₄	sal + acido
Glucosa + ácido fosfórico	(2R,3S,4R,5R)-2,3,4,5,6-Pentahidroxihexanal * (2R,3R,4S,5R,6R)-6-(hidroximetil) tetrahydro-2H-pirano-2,3,4,5-tetraol + Ácido tetraoxofosfórico (V)	C ₆ H ₁₂ O ₆ + H ₃ PO ₄	Acido
Mercurio	Mercurio	Hg	metal
Formol	Metanal	CH ₂ O	
nitrate de plata	Trioxonitrato (V) de plata	AgNO ₃	Sal
Ácido Sulfúrico	Ácido tetraoxosulfúrico (VI)	H ₂ SO ₄	Acido
ácido Nítrico	Ácido nítrico	HNO ₃	Acido
Cromo VI	peróxido de cromo (VI)	CrO ₅	Oxido
Ácido Clorhídrico	Cloruro de hidrógeno	HCl	sulfatos y fosfatos
azul metileno	cloruro de metiltionina	C ₁₆ H ₁₈ N ₃ ClS	Colorante
Tiosulfato de sodio	Tiosulfato de sodio	Na ₂ S ₂ O ₃	sulfatos y fosfatos
hidróxido de potasio - Impregnación de Borra	hidróxido de potasio	KOH	Base
ácido fosfórico	Ácido tetraoxofosfórico (V)	H ₃ PO ₄	Acido
Formaldehido	Metanal	CH ₂ O	
Dicromato de potasio	Heptaoxidodicromato de dipotasio	K ₂ Cr ₂ O ₇	Sal
ácido fórmico	Ácido metanoico	C H ₂ O ₂	Acido
Amoniaco	Azano	NH ₃	Gas
Detersin	ácido sulfúrico	H-S(=O) ₂ -OH	Acido
ácido sulfúrico + fenolftaleína	Ácido tetraoxosulfúrico (VI) + 3,3-bis(4-hidroxifenil)-2-benzofuran-1(3H)-ona	H ₂ SO ₄ + C ₂₀ H ₁₄ O ₄	Acido
Ácido acético	ácido etanoico	C ₂ H ₄ O ₂	Acido
Hexano	Hexano	C ₆ H ₁₄	Disolvente orgánico
Acetona	propanona	C ₃ H ₆ O	
hexano + agua + éter de petróleo	hexano + agua + bencina, nafta de petróleo	C ₆ H ₁₄ + H ₂ O + Éter petróleo	hidrocarburo no halogenado

Fuente: Autor