



**DISEÑO DE PROPUESTA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
HOSPITALARIOS GENERADOS EN LA UNIDAD DE CUIDADO ANIMAL EN BOGOTÁ
D.C.**

Lina Maria Maldonado Garcia

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ, JUNIO 2019**

Tabla de contenido

Resumen.....	6
Abstract	6
Introducción.....	7
1. Planteamiento del problema.....	7
2. Pregunta de investigación.....	8
3. Justificación.....	8
4. Objetivos.....	8
4.1 Objetivo General.....	8
4.2 Objetivos Específicos.....	9
5. Alcance	9
6. Relación con las Ciencias Ambientales	9
7. Marco de Referencia:.....	10
7.1 Antecedentes	10
7.2.1 Residuos Hospitalarios	11
7.2.2 Clasificación de los residuos hospitalarios y similares.....	13
7.2.3 Zoonosis	15
7.2.4 Plan de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios	15
7.2.5 Sistema de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares	17
7.2.6 Gestión integral de residuos hospitalarios y similares.....	17
7.3 Marco Normativo	18
7.4 Marco Geográfico	21
7.5 Marco Institucional	22
8. Metodología	24
8.1 Enfoque de investigación.....	24
8.2 Alcance investigativo.....	25
8.3 Técnicas e Instrumentos	25
8.4 Matriz de variables.....	26
9. Plan de trabajo	27
10. Resultados.....	28
10.1 Diagnóstico de la situación actual.....	28
10.2 Árbol de problemas.....	31
10.3 Identificación de las fuentes generadoras de residuos	32

10.4	Recolección interna de residuos.....	37
10.5	Almacenamiento.....	39
10.6	Gestión externa de residuos.....	39
10.7	Grupo de Gestión Ambiental	39
11.	ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA.....	40
11.1	Árbol de objetivos.....	40
11.2	Estrategias de formación y educación.....	42
11.3	Grupo de gestión ambiental.....	45
11.4	Segregación en la fuente	46
11.5	Almacenamiento.....	54
11.6	Movimiento interno de residuos	62
11.7	Gestión externa de residuos.....	64
11.8	Plan de contingencia para el manejo de residuos	66
11.9	Programa de seguridad industrial	68
11.10	Monitoreo interno del PGIRH.....	69
	Conclusiones.....	71
	Recomendaciones	72
	Referencias bibliográficas.....	72
	Anexos.....	76
	Anexo 1. Presupuesto	76
	Anexo 2. Lista de chequeo.....	77
	Anexo 3. Formato RH1	82
	Anexo 4. Media móvil.....	83
	Anexo 5. Matriz guía de almacenamiento químico mixto.....	84
	Glosario.....	85

Listado de tablas

Tabla 1.	Normatividad vigente colombiana aplicable al proyecto de investigación.....	19
Tabla 2.	Técnicas e instrumentos	25
Tabla 3.	Matriz de Variables.	27
Tabla 4.	Clasificación del grado de cumplimiento.....	29
Tabla 5.	Residuos generados en el Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal.....	33
Tabla 6.	Inventario de RESPEL.....	35
Tabla 7.	Cantidad de residuos peligrosos generados por el Instituto de Protección y Bienestar Animal durante el año 2018	36
Tabla 8.	Gestores externos de residuos en la UCA	39

Tabla 9. Integrantes del Grupo de Gestión Ambiental	40
Tabla 10. Programa de formación y educación general de la Unidad de Cuidado Animal	43
Tabla 11. Programa de formación y educación específica de la Unidad de Cuidado Animal	43
Tabla 12. Cronograma de actividades del programa de educación y formación.....	44
Tabla 13. Actividades y funciones del grupo de gestión ambiental.....	45
Tabla 14. Código de colores para la segregación de residuos hospitalarios.....	47
Tabla 15. Etiqueta para guardianes de la Unidad de Cuidado Animal	49
Tabla 16. Etiqueta para recipientes de residuos infecciosos de la Unidad de Cuidado Animal	49
Tabla 17. Etiqueta para recipientes de tóner de la Unidad de Cuidado Animal.....	50
Tabla 18. Etiqueta para recipientes de pilas de la Unidad de Cuidado Animal	50
Tabla 19. Etiqueta para recipientes de luminarias de la Unidad de Cuidado Animal	50
Tabla 20. Características de los recipientes, bolsas plásticas y recipientes para residuos cortopunzantes.	51
Tabla 21. Propuesta de manejo de pilas usadas.....	52
Tabla 22. Propuesta de manejo de luminarias.....	52
Tabla 23. Propuesta de manejo de tóneres.....	53
Tabla 24. Características y deberes del almacenamiento de RESPEL	54
Tabla 25. Código de colores de la señalización en los cuartos de almacenamiento de residuos hospitalarios	55
Tabla 26. Medicamentos utilizados en vacunación y quirófano utilizados en la UCA	60
Tabla 27. Residuos peligrosos químicos varios utilizados en la UCA	60
Tabla 28. Horario de la ruta sanitaria	63
Tabla 29. Empresas gestoras de residuos peligrosos.....	65
Tabla 30. Medidas de acción ante situaciones de contingencia	66
Tabla 31. Formato de situaciones de emergencia	68
Tabla 32. Equipo de protección personal para la manipulación de residuos hospitalarios	68
Tabla 33. Indicadores para el monitoreo interno de el plan de gestión de residuos hospitalarios	69
Tabla 34. Presupuesto general.....	76
Tabla 35. Presupuesto materiales de compra	76
Tabla 36. Presupuesto salidas de campo	77
Tabla 37. Lista de chequeo basada en los artículos presentes en el Decreto 351 y el Decreto 1075, que reglamentan el manejo de residuos peligrosos.	77
Tabla 38. Formato RH1.....	82
Tabla 39. Calculo de la media móvil	83

Listado de figuras

Figura 1. Clasificación de los desechos sólidos hospitalarios según la OPS.....	12
Figura 2. <i>Clasificación de los residuos hospitalarios correspondiente a la Resolución 1164 de 2002</i>	12
Figura 3. Componentes de la gestión de residuos hospitalarios	16
Figura 4. Componentes de la gestión integral de residuos hospitalarios	18
Figura 5. Ubicación de la Unidad de Cuidado Animal en la localidad de Engativá en Bogotá.....	22
Figura 6. Estructura de la Secretaría Distrital de Salud	24
Figura 7. Cronograma de actividades del proyecto de investigación	28
Figura 8. Árbol de problemas.....	32
Figura 9. Porcentajes de residuos registrados en la UCA	37

Figura 10. Ruta sanitaria de la UCA.....	38
Figura 11. Árbol de objetivos.....	41
Figura 12. Entrada de cuartos de almacenamiento de residuos peligrosos	56
Figura 13. Diseño de cuarto para el almacenamiento de residuos hospitalarios infecciosos.	57
Figura 14. Cuarto de almacenamiento de residuos químicos.....	58
Figura 15. Pasos para el almacenamiento de residuos químicos	59
Figura 16. Matriz de compatibilidad de sustancias químicas	61
Figura 17. Pasos para el movimiento interno de residuos hospitalarios	62
Figura 18. Ruta propuesta para el movimiento interno de residuos.....	64
Figura 19. Matriz de almacenamiento químico mixto	84

Listado de fotografías

Fotografía 1. Recipientes utilizados para desechar viales de vacunación y tubos de muestra de sangre.	30
Fotografía 2. Canecas y bolsas donde se disponen residuos peligrosos	30
Fotografía 3. Recipientes de blanqueadores, ambientadores y demás productos de limpieza en el cuarto de residuos ordinarios.....	31

DISEÑO DE PROPUESTA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS HOSPITALARIOS GENERADOS EN LA UNIDAD DE CUIDADO ANIMAL EN BOGOTÁ D.C.

Resumen

Los residuos hospitalarios que se generan en la Unidad de Cuidado Animal, ubicada en la ciudad de Bogotá, requieren de una adecuada gestión que involucre el componente externo e interno. El objetivo de este estudio es diseñar una propuesta para estructurar el plan de gestión de los residuos hospitalarios generados en la unidad, para prevenir y mitigar posibles problemáticas relacionadas con la salud ambiental y de esta manera contribuir a la mejora de la gestión ambiental de la unidad. Para ello se buscó hacer un monitoreo del conocimiento que tienen los trabajadores con respecto al manejo de residuos hospitalarios y una caracterización de los mismos teniendo en cuenta el manual para la gestión integral de residuos generados en la atención de salud y otras actividades, considerando sus diferentes áreas y los tipos de residuos que se producen allí.

Palabras clave: Residuos sólidos hospitalarios, Residuos aprovechables, Saneamiento ambiental, Residuos Veterinarios.

Abstract

The hospital solid waste generated in the Animal Care Unit, located in the city of Bogotá, requires adequate management that involves an external and internal component. The objective of this study is to generate a proposal to structure the management plan of hospital solid waste generated in the unit, to prevent and mitigate possible problems related to environmental health and thus contribute to the improvement of the environmental management of the unity. Therefore, is necessary to test the employer's knowlegment about hospital waste management and, taking into account the manual for the integral management of waste generated in health care and other activities, considering their different areas and the types of waste generated there.

Keywords: Hospital solid waste, Usable waste, Environmental sanitation, Veterinary waste.

Introducción

En la Unidad de Cuidado Animal en Bogotá, funcionan consultorios veterinarios que son potenciales generadores de residuos que representan un riesgo para la salud pública. Especialmente porque la gran mayoría de los animales que se tratan en este lugar son perros y gatos en situación de calle, es decir, han recibido poco cuidado humano, allí son esterilizados y vacunados, reciben tratamiento médico y se entregan en adopción. Su objetivo es controlar y prevenir las enfermedades compartidas entre humanos y animales, conocidas como zoonosis.

Por la índole de las actividades que se realizan en este lugar, los entes gubernamentales solicitan a entidades como esta, a formular e implementar un Plan de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios según el Decreto 351 de 2014 expedido por el Ministerio de Salud y Protección Social, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Que tiene por objeto “reglamentar ambiental y sanitariamente la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades” y que aplica a “los servicios veterinarios entre los que se incluyen: consultorios, clínicas, laboratorios, centros de zoonosis y zoológicos, tiendas de mascotas, droguerías veterinarias y peluquerías veterinarias” (Ministerio de Salud; Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

Para tal fin se diseñó el Manual de procedimientos para la gestión integral de Residuos clínicos y similares en Colombia MPGIRH. Es importante considerar la peligrosidad de estos residuos para la salud dado al contacto que tienen con material biológico posiblemente contaminado con agentes patógenos que representan un riesgo negativo directo tanto para la salud de la población como para la dinámica de los ecosistemas dado el caso de entrar en contacto con cuerpos de agua o con la matriz del suelo.

Sin embargo, la eficiencia de dicha gestión es susceptible de factores como la inadecuada interpretación del personal veterinario y esto representa una problemática hoy en día en cuanto a la difusión o comunicación de los procedimientos normativos que deberían ponerse en práctica. Debido al alto riesgo que representan los residuos generados en el sector salud, sean de origen humano o no, se hace necesario un adecuado manejo de los mismos evitando consecuencias como la contaminación cruzada, el aumento de volumen de residuos peligrosos a gestionar y la proliferación de microorganismos patógenos.

1. Planteamiento del problema

A nivel mundial se han creado manuales que establecen metodologías de manejo de residuos hospitalarios, sin embargo, se ha evidenciado que estos desechos son dispuestos de manera incorrecta debido a la falta de capacitaciones y distribución de información por parte de los hospitales a sus empleados (Sushma, Naganandini, & Nagabhushana, 2013). La Organización Mundial de la Salud ha identificado más de 150 zoonosis que ocasionan morbilidad y mortalidad a la población humana, siendo el desplome de las medidas de salud pública uno de los factores que causa esta problemática (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018).

En el 2015 el IDEAM determinó que los hospitales y clínicas se categorizan como grandes generadores de residuos peligrosos en Colombia debido a que producen una cantidad importante de estos desechos (mayor a 6000 toneladas). Para este año se registró una producción de 27.250 toneladas de las cuales 22.536 toneladas fueron tratadas y otras 7.133 toneladas fueron trasladadas a zonas especializadas para su disposición final (IDEAM, 2015).

Los residuos hospitalarios generados por la Unidad de Cuidado Animal son considerados un riesgo directo para la salud pública, ya que si estos no se disponen de manera correcta podrían presentarse graves consecuencias en términos socioecológicos. Factores como el desconocimiento de las metodologías propuestas en la normatividad por parte de los empleados de la organización, la incorrecta difusión de las técnicas de disposición de los residuos sólidos hospitalarios, la precaria puesta en marcha de los lineamientos fijados en el plan de gestión que por ley es de obligatorio cumplimiento y falencias en aspectos relacionados al asesoramiento técnico y el recurso económico dan lugar a eventuales peligros para la salud y el consecuente agravamiento de la contaminación ambiental.

2. Pregunta de investigación

¿Se aplican medidas apropiadas para la correcta gestión integral de los residuos sólidos hospitalarios generados en la Unidad de Cuidado Animal en Bogotá?

3. Justificación

Es de importancia el presente estudio puesto que los residuos que se generan en la Unidad de Cuidado Animal de Bogotá se clasifican como peligrosos y por lo tanto representan un riesgo para la sociedad y el ambiente. En esencia la UCA está comprometida según el Decreto 351 de 2014 a realizar una gestión adecuada de los residuos hospitalarios que está produciendo. A esto se suma la reciente transformación del Centro de Zoonosis a la nueva UCA donde es necesario que el personal veterinario que empezó a laborar no desconozca del manejo y gestión que se le debe dar a estos residuos, agudizando así la problemática ambiental. De lo contrario, esto generaría focos masivos de proliferación de agentes infecciosos a causa del material biológico posiblemente contaminado en el Barrio El Muelle de la localidad de Engativá.

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Diseñar una propuesta para el plan de gestión de los residuos hospitalarios generados en la Unidad de Cuidado Animal en Bogotá (UCA).

4.2 Objetivos Específicos

- Analizar el manejo de los residuos hospitalarios generados en la Unidad de Cuidado Animal mediante un diagnóstico de gestión interna.
- Identificar los residuos hospitalarios producidos en la UCA de acuerdo a su tipo y actividad de generación.
- Establecer propuestas de mejora para la gestión de residuos hospitalarios, que den solución a las problemáticas identificadas.

5. Alcance

La investigación se llevará a cabo en la Unidad de Cuidado Animal ubicada en la Carrera 106 A # 67 – 02, Barrio el Muelle Localidad de Engativá en Bogotá. El trabajo de grado se desarrolló mediante un diagnóstico inicial que analizó los procesos que se están aplicando para el manejo de los residuos hospitalarios generados en el lugar. Además de ello se realizó una clasificación cualitativa y cuantitativa de los desechos según el área donde se producen. Finalmente se creó una propuesta para el Plan de Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios y Similares que facilite el manejo y disposición de los residuos.

La presente **propuesta** se realiza con el fin de mejorar la gestión que se le está dando actualmente a los residuos hospitalarios en la UCA en Bogotá, para así identificar los procedimientos que se estén dando de forma inadecuada y plantear una metodología que se ajuste a la solución de los principales problemas de manejo de residuos hospitalarios, dando cumplimiento a la normatividad legal vigente. Contribuyendo a la mejora de los procesos de aprovechamiento y disposición final reduciendo a su vez el impacto ambiental generado a la salud pública.

6. Relación con las Ciencias Ambientales

Al relacionar este estudio con las ramas de investigación del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad El Bosque, se alinea con “Saneamiento ecológico, Salud y Medio Ambiente” en el enfoque de medio ambiente y salud; y por otro lado también con “Producción limpia Choc Izone” en el enfoque de gestión ambiental sustentable dada la naturaleza de los temas aquí abordados.

La presente investigación tiene un componente principal sobre la gestión integral de residuos hospitalarios y por otro lado la salud pública, pero también conlleva a una gestión y administración ambiental sobre los recursos que se están utilizando para llevar a cabo las funciones del hospital veterinario de la Unidad de Cuidado Animal, es importante mencionar que la legislación ambiental es un marco obligatorio que se debe cumplir para su adecuada disposición. Todo lo anterior involucra el sector económico, social y ecológico que representan la base las ciencias ambientales.

7. Marco de Referencia:

7.1 Antecedentes

La protección de la salud humana y el ambiente es un asunto que ha despertado el interés de distintos países a nivel mundial, es por ello que se han hecho investigaciones que relacionan estos temas con el adecuado manejo de residuos hospitalarios. La preocupación por los problemas relacionados a la disposición de desechos provenientes de centros de salud, ha motivado a los investigadores a analizar las causas de la mala ejecución de los programas de manejo integral y las posibles soluciones.

En Malasia en el año 2011 se desarrolló un artículo en el cual se reúnen diferentes tipos de literatura sobre residuos hospitalarios y las prácticas de manejo en los centros médicos. Un gran grupo de investigaciones recuperadas en este artículo señalan que se ha avanzado en términos de manejo seguro y disposición de los residuos hospitalarios, pero se aplican de forma incorrecta las prácticas de manejo desde el punto inicial de la recolección hasta la disposición final. Se determinó que en la mayoría de los casos las razones por las cuales se ejecuta un mal manejo de los desechos son la falta de legislación y normatividad y personal no calificado. También se toman en cuenta programas de reciclaje y reutilización, mediante el uso de fluido supercrítico de dióxido de carbono, el cual inactiva la acción infecciosa de los microorganismos reduciendo la peligrosidad de los residuos sólidos hospitalarios. Este programa reduce la exposición a elementos infectados, provee un ambiente seguro para los trabajadores y pacientes y reduce costos de manejo de residuos en las clínicas (Sohrab, Amutha, Norulainic, & Mohd, 2011).

En el año 2005 se reconocen las fortalezas e inconsistencias de la gestión de residuos hospitalarios en centros y puestos de salud de Anapoima, Apulo y Zipacón. Mediante este estudio se señala la importancia de priorizar algunas actividades del PGIRH, puesto que la ejecución del mismo se entiende como el cumplimiento de la normatividad y no como una medida de seguridad por parte de los trabajadores de los centros médicos. Adicionalmente se destaca la trascendencia que tienen las capacitaciones y la divulgación de la información para la gestión, debido a que estas son herramientas que facilitan la adecuada ejecución del plan (Reyes Franco, 2005).

Con el tiempo se han desarrollado más herramientas normativas que reglamentan y proveen metodologías sobre la disposición de los residuos hospitalarios, sin embargo un estudio realizado por la Universidad de Nariño en el año 2013 aplicado para 26 veterinarias de la ciudad de Pasto, reveló que el plan integral de manejo de residuos sólidos hospitalarios es deficiente debido a que solo el 15,38% conoce la normatividad vigente y el 11,54% posee personal capacitado con conocimientos de manejo de residuos hospitalarios (Suárez Guerrero & Rodríguez Yela, 2013).

Para el año 2016 en la ciudad de Cali se llevó a cabo una investigación en donde se evaluaba el sistema de gestión de los residuos hospitalarios de una clínica privada de tercer nivel, teniendo en cuenta un panel de expertos y recomendaciones de la Organización Mundial de la salud en cuanto a residuos sólidos hospitalarios. A partir de la identificación de fallas en la gestión de residuos hospitalarios, se tomaron decisiones encaminadas a la responsabilidad con los desechos generados en la clínica,

reduciendo la producción de materiales desechados al día en la Unidad de Cuidados intensivos y aumentando el porcentaje de residuos reciclables al 3%. Mediante la evaluación de manejo se obtuvieron datos importantes sobre las falencias del sistema de residuos, generando propuestas que daban respuesta a las necesidades de la clínica estudiada (Riofrío & Agredo , 2016).

Es evidente que el plan de manejo de residuos, a pesar de ser una técnica propiamente estructurada, requiere de colaboración por parte de los trabajadores de los centros veterinarios. En Guayaquil, Ecuador se realizó una tesis de grado en el 2017, que pretendía proponer un plan de manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en una veterinaria, donde se concluye que la principal falla de la gestión es la falta de información y capacitación de los médicos veterinarios, puesto que son ellos los que disponen los desechos de manera inadecuada principalmente (MOLINEROS, 2017).

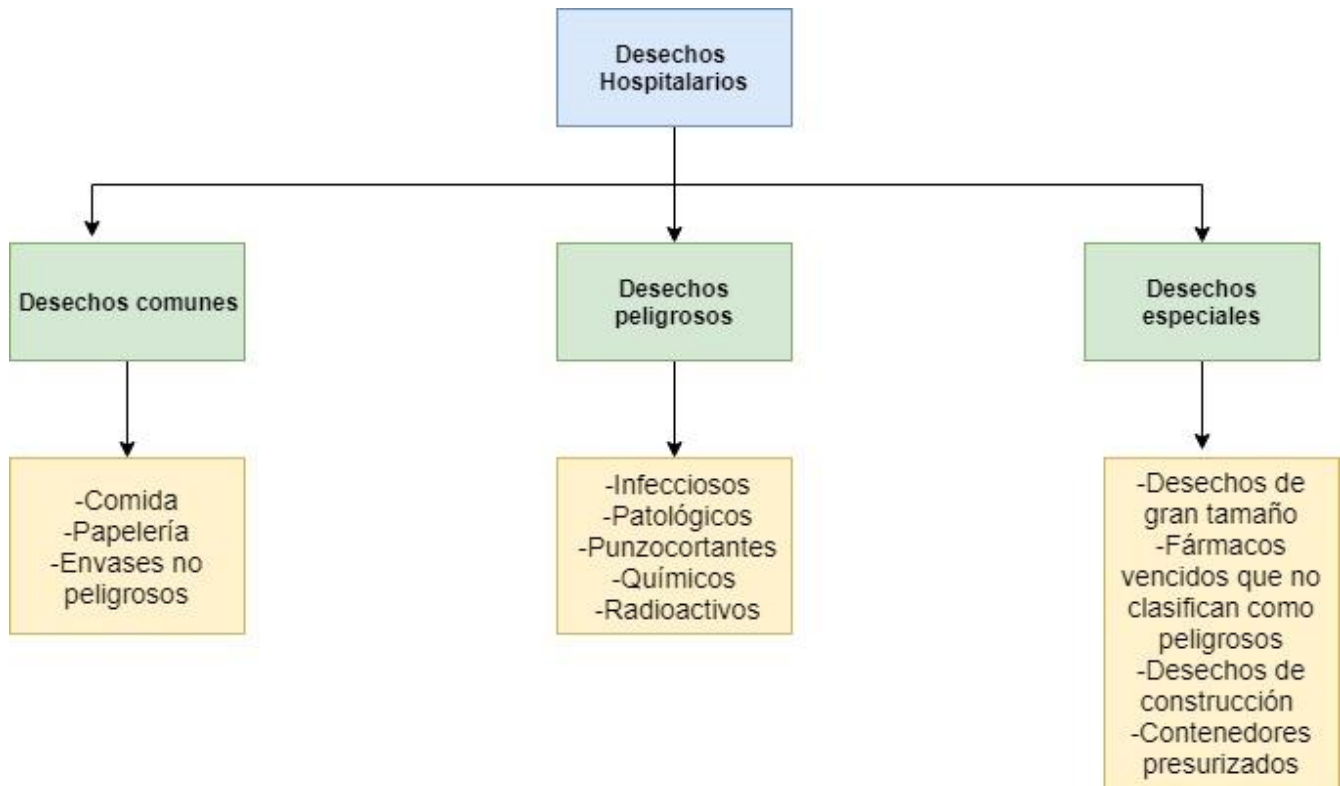
7.2 Marco teórico-conceptual

Se construyó el marco teórico-conceptual mediante la revisión bibliográfica de diversos documentos que contienen definiciones relacionadas a la gestión integral de residuos y la clasificación y caracterización de los residuos hospitalarios. Adicionalmente se exponen conceptos complementarios a los residuos hospitalarios, presentes en la normatividad ambiental colombiana.

7.2.1 Residuos Hospitalarios

Las instalaciones de salud requieren materiales para realizar actividades de tratamiento, investigación, prevención o análisis, relacionadas con la salud humana y animal. Los remanentes de estas actividades son clasificados como desechos hospitalarios, desde el momento en el que son descartados. Gran parte de este tipo de desechos son de carácter bioinfeccioso y se registra que son la mayor causa de enfermedades nosocomiales (contraídas en las instalaciones de la salud) (Benavides, 1993). La clasificación que adoptó la Organización Panamericana de la Salud para catalogar los desechos sólidos hospitalarios es: desechos comunes, desechos peligrosos y desechos especiales.

Figura 1. Clasificación de los desechos sólidos hospitalarios según la OPS

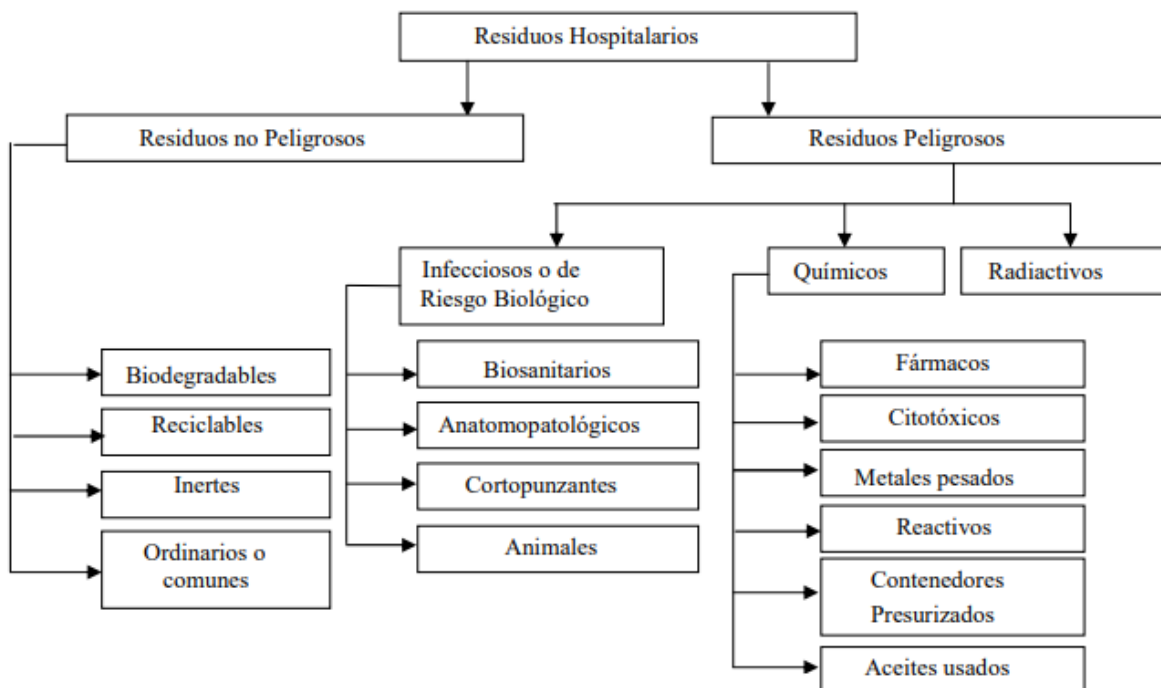


Fuente: (Benavides, 1993)

Esta categorización solo contiene los desechos en estado sólido y no incluye las emisiones y sustancias en estado líquido que también resultan de algunos procesos en los centros de salud.

Para el desarrollo de la investigación se tuvo en cuenta la definición dada por la normatividad colombiana la cual establece que los residuos hospitalarios son todas aquellas sustancias, materiales o subproductos en estado líquido, sólido o gaseoso producidos por una actividad ejercida por el generador” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial., 2002). De acuerdo con el Manual de Procedimientos para la Gestión integral de residuos hospitalarios los residuos peligrosos se clasifican según sus características como se muestra en la figura 2.

Figura 2. Clasificación de los residuos hospitalarios correspondiente a la Resolución 1164 de 2002



Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2002.

Esta clasificación es necesaria para conocer las operaciones que se deben ejecutar en el manejo de estos desechos. De acuerdo con la Resolución 1164 de 2002, se definen cada uno de los tipos de residuos hospitalarios y sus características como se muestra a continuación:

7.2.2 Clasificación de los residuos hospitalarios y similares

Residuos no peligrosos: Son aquellos producidos por el generador en cualquier lugar y en desarrollo de su actividad, que no presentan ningún riesgo para la salud humana y/o el medio ambiente. Se subclasifican en biodegradables, reciclables, inertes y ordinarios o comunes.

Los residuos no peligrosos se subdividen de la siguiente manera:

- **Biodegradables:** Son aquellos restos químicos o naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente. En estos restos se encuentran los vegetales, residuos alimenticios, papeles no aptos para reciclaje, jabones y detergentes biodegradables, madera y otros residuos que puedan ser transformados fácilmente en materia orgánica.
- **Reciclables:** Son aquellos que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Entre éstos se encuentran: papel, plástico, chatarra, telas y radiografías.

- **Inertes:** Son aquellos que no permiten su descomposición, ni su transformación en materia prima y su degradación natural requiere grandes períodos de tiempo. Entre éstos se encuentran: el icopor, papel carbón y los plásticos.

- **Ordinarios o comunes:** Son aquellos generados en el desempeño normal de las actividades. Estos restos se producen en oficinas, pasillos, áreas comunes, cafeterías y en general en todos los sitios del establecimiento del generador.

Residuos peligrosos: Son aquellos residuos producidos por el generador con alguna de las siguientes características: infecciosas, combustibles, inflamables, explosivas, reactivas, radiactivas, volátiles, corrosivas y/o tóxicas, que 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. Se sub clasifican en residuos infecciosos o de riesgo biológico, residuos químicos y residuos radiactivos.

° **Residuos químicos:** Son los restos de sustancias químicas y sus empaques o cualquier otro residuo contaminado con éstos, los cuales, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición pueden causar la muerte, lesiones graves o efectos adversos a la salud y al medio ambiente.

Los residuos químicos se categorizan en:

-**Fármacos:** Son aquellos medicamentos vencidos, deteriorados y/o excedentes de sustancias que han sido empleadas en cualquier tipo de procedimiento, dentro de los cuales se incluyen los residuos producidos en laboratorios farmacéuticos y dispositivos médicos que no cumplen los estándares de calidad, incluyendo sus empaques.

-**Citotóxicos:** Son los excedentes de fármacos provenientes de tratamientos oncológicos y elementos utilizados en su aplicación como: jeringas, guantes, frascos, batas, bolsas de papel absorbente y demás material usado en la aplicación del fármaco.

-**Metales pesados:** Son cualquier objeto, elemento o restos de éstos en desuso, contaminados o que contengan metales pesados como: Plomo, cromo, cadmio, antimonio, bario, níquel, estaño, vanadio, zinc, mercurio.

-**Contenedores Presurizados:** Son los empaques presurizados de gases anestésicos, óxidos de etileno y otros que tengan esta presentación.

-**Reactivos:** Son aquellos que por sí solos y en condiciones normales, al mezclarse o al entrar en contacto con otros elementos, compuestos, sustancias o residuos, generan gases, vapores, humos tóxicos, explosión o reaccionan térmicamente, colocando en riesgo la salud humana o el medio ambiente.

- **Aceites utilizados:** Son aquellos aceites con base mineral o sintética que se han convertido o tornado inadecuados para el uso asignado o previsto inicialmente tales como: lubricantes de motores y transformadores, usados en vehículos, grasas, aceites de equipos, residuos de trampas de grasas.

°**Residuos radiactivos:** Son las sustancias emisoras de energía predecible y continúa en forma alfa, beta o de fotones, cuya interacción con la materia, puede dar lugar a la emisión de rayos x y neutrones.

°**Residuos infecciosos o de riesgo biológico:** Son aquellos que contienen microorganismos tales como bacterias, parásitos, virus, hongos, virus oncogénicos y recombinantes como sus toxinas, con el suficiente grado de virulencia y concentración que pueden producir una enfermedad infecciosa en huéspedes susceptibles. Cualquier residuo hospitalario y similar que haya estado en contacto con residuos infecciosos o genere dudas en su clasificación, por posible exposición con residuos infecciosos, debe ser tratado como tal.

Los residuos infecciosos o de riesgo biológico se clasifican de la siguiente manera:

-Biosanitarios: Son todos aquellos elementos o instrumentos utilizados durante la ejecución de los procedimientos asistenciales que tienen contacto con materia orgánica, sangre o fluidos corporales del paciente humano o animal tales como: gasas, apósitos, aplicadores, algodones, drenes, vendajes, mechas, guantes, bolsas para transfusiones sanguíneas, catéteres, sondas, material de laboratorio como tubos capilares y de ensayo, medios de cultivo, láminas portaobjetos y cubre objetos, laminillas, sistemas cerrados y sellados de drenajes, ropas desechables, toallas higiénicas, pañales o cualquier otro elemento desechable que la tecnología médica introduzca para los fines previstos en el presente numeral.

-Anatomopatológicos: Son los provenientes de restos humanos, muestras para análisis, incluyendo biopsias, tejidos orgánicos amputados, partes y fluidos corporales, que se remueven durante necropsias, cirugías u otros procedimientos, tales como placentas, restos de exhumaciones entre otros.

-Cortopunzantes: Son aquellos que por sus características punzantes o cortantes pueden dar origen a un accidente percutáneo infeccioso. Dentro de estos se encuentran: limas, lancetas, cuchillas, agujas, restos de ampolletas, pipetas, láminas de bisturí o vidrio, y cualquier otro elemento que por sus características cortopunzantes pueda lesionar y ocasionar un riesgo infeccioso.

-De animales: Son aquellos provenientes de animales de experimentación, inoculados con microorganismos patógenos y/o los provenientes de animales portadores de enfermedades infectocontagiosas.

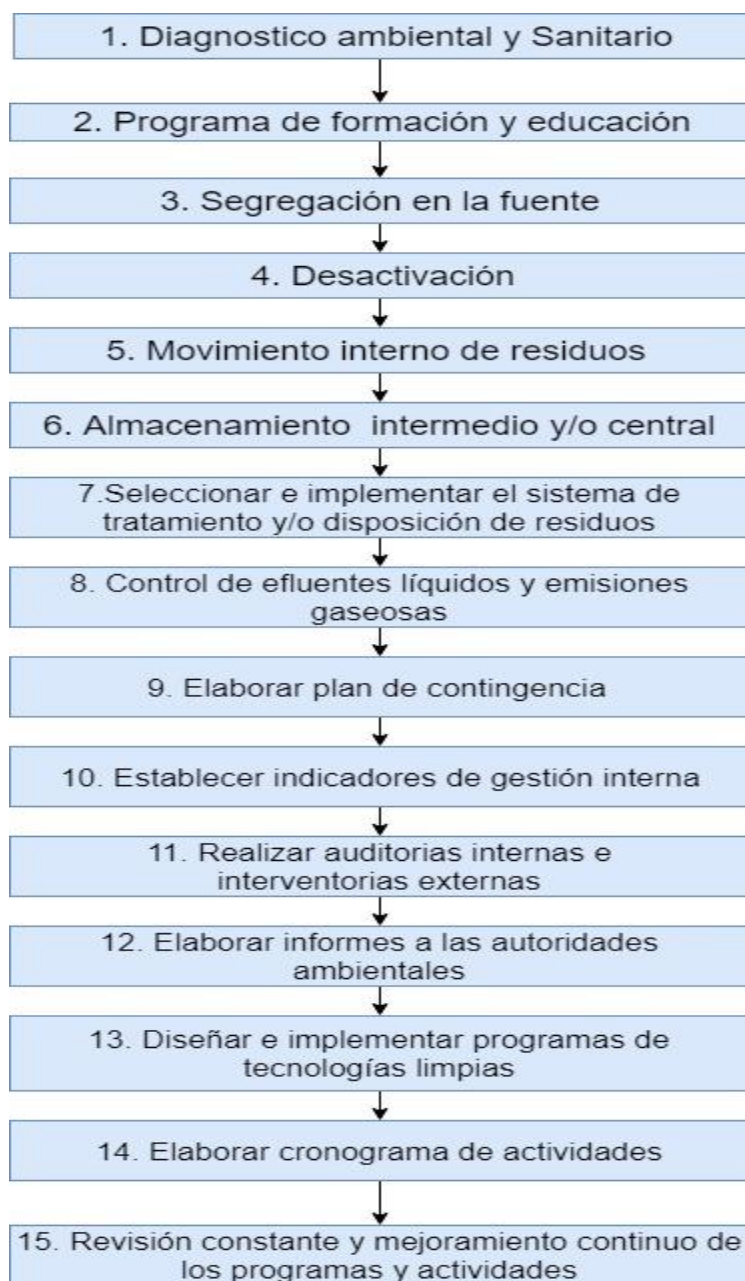
7.2.3 Zoonosis

Las zoonosis son enfermedades que se pueden transmitir desde los animales a los humanos y han sido identificadas como una de las principales amenazas para la salud humana. Estas son un asunto de gran interés para las organizaciones de salud debido al impacto que pueden tener en la salud pública de las poblaciones más susceptibles. Entre las enfermedades zoonóticas que más casos generan son: rabia, leptospirosis, leishmaniasis y carbunco. Por el nivel de peligro que representan las zoonosis han creado técnicas de prevención, entre las cuales se encuentran los PGIRH debido a que disminuyen la posibilidad de propagación de agentes infecciosos (Carreño Buitrago, 2014).

7.2.4 Plan de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios

Los centros de zoonosis en Colombia están obligados por la normatividad a aplicar un manejo adecuado de residuos hospitalarios, centrandose especial atención a los desechos de riesgo biológico. Este requisito se cumple mediante el diseño y aplicación de un Plan de Gestión Integral de Residuos hospitalarios, el cual garantice la prevención de riesgos a la población (Carreño Buitrago, 2014). El PGIRH es un documento que contiene un sistema organizado de acciones que deben ser ejecutadas con el fin de asegurar la apropiada gestión de residuos hospitalarios en el lugar donde se construye. Los centros generadores de desechos deberán trazar los lineamientos del plan de acuerdo con las actividades que se realizan en las instalaciones.

Figura 3. *Componentes de la gestión de residuos hospitalarios*



Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2002.

La secuencia mostrada en la figura 3 ilustra el orden de los componentes que tiene el PGIRH en el diseño y aplicación de la gestión interna y externa. El contenido del plan cuenta con propuestas de mejora que orientan a la disminución y prevención de problemas ambientales y para la salud.

El primer paso para la construcción de un PGIRH es el diagnóstico ambiental, el cual es un instrumento que facilita el reconocimiento de la situación actual en las instalaciones de salud y el impacto ambiental que se da a partir del contexto encontrado. La evaluación se hace utilizando la normatividad ambiental aplicable a los residuos hospitalarios, valorando el cumplimiento que se le da a los requerimientos legales. Adicionalmente, se investigan los procesos, actividades y organización que se presentan dentro de las instalaciones para conocer las dinámicas internas del lugar. El diagnóstico ambiental es la base para construir las estrategias, programas y proyectos que mejor se ajusten a la situación del lugar donde se realiza y que contribuyan al objetivo del PGIRH (Molina Suarez, 2014).

El desarrollo de los siguientes componentes dependerá de los resultados del diagnóstico, las exigencias normativas y las necesidades del centro de salud.

7.2.5 Sistema de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares

El MPGIRH define el Sistema de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares como “El conjunto coordinado de personas, equipos, materiales, insumos, suministros, normatividad específica vigente, plan, programas, actividades y recursos económicos, los cuales permiten el manejo adecuado de los residuos por los generadores y prestadores especiales del servicio de tratamiento y disposición final” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2002). Comprende aspectos como planificación, diseño, ejecución operación, mantenimiento, administración, vigilancia, control e información. La realización de este sistema no puede llevarse a cabo sin la participación y compromiso por parte de los generadores y gestores externos (Montenegro Castañeda, 2016).

7.2.6 Gestión integral de residuos hospitalarios y similares

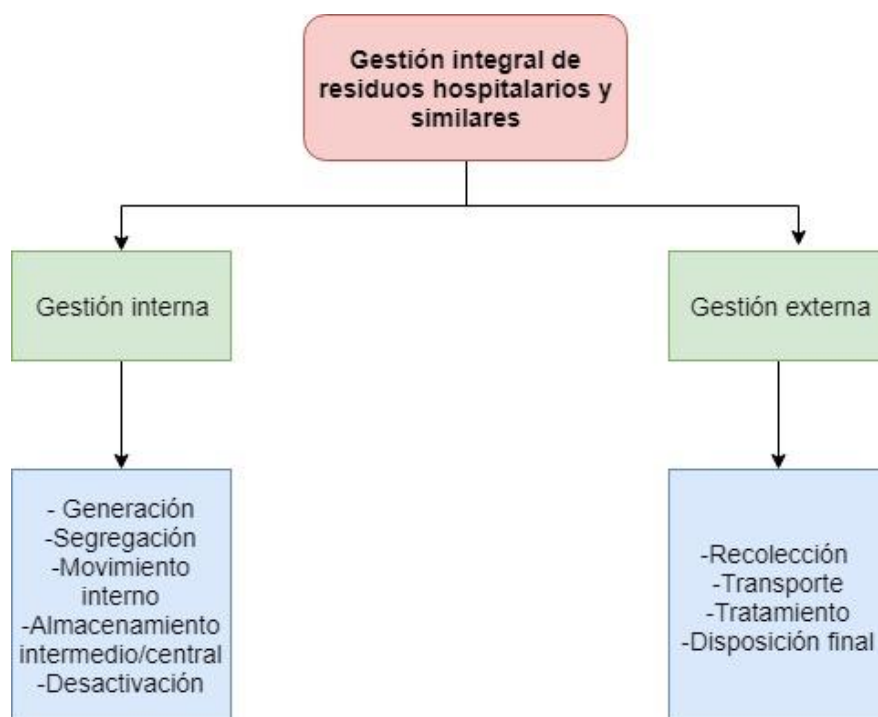
La Organización Mundial de la Salud ha definido las prácticas de gestión de residuos hospitalarios como el manejo de desechos que se producen en los hospitales mediante técnicas que monitoreen y controlen la propagación de enfermedades presentes en estos residuos (Amin, Gul, & Mehrab, 2013). Se muestra que en los países en desarrollo existe alto grado de desconocimiento de las actividades que componen el sistema de gestión como la segregación y técnicas de disposición.

Por otro lado, en Colombia se ha definido la gestión integral de residuos hospitalarios mediante la Resolución 1164 de 2002, en donde se entiende como un proceso que envuelve “La planeación y cobertura de las actividades relacionadas con la gestión de los residuos hospitalarios y similares, desde la generación hasta su disposición final.” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2002).

Para la gestión integral de los residuos hospitalarios se deben tener en cuenta sus componentes, que son la gestión interna y la gestión externa. El componente interno comprende la generación, segregación, movimiento interno, almacenamiento intermedio y central. Después de que se lleva a cabo estos

procesos internos, la gestión externa se encargará de la recolección, transporte, tratamiento, y disposición final (Montenegro Castañeda, 2016).

Figura 4. Componentes de la gestión integral de residuos hospitalarios



Fuente: Autor

7.3 Marco Normativo

La identificación de la normatividad facilita la toma de decisiones y acciones que se requieren en una investigación. En la tabla 1 se muestra la normatividad vigente que aplica para la gestión integral de residuos hospitalarios y similares.

Tabla 1. *Normatividad vigente colombiana aplicable al proyecto de investigación*

Decreto/ Resolución	Expedido	Descripción
Resolución 1164 de 2002	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.	Establece el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y similares, el cual es de cumplimiento obligatorio para las entidades que sean generadoras de este tipo de residuos. También proporciona la metodología que debe ser aplicada a centros de salud por los técnicos y médicos que manipulen material hospitalario. El manual provee parámetros base para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y especifica los procedimientos, procesos actividades, desactivación y tratamiento de residuos, los cuales serán requeridos por las autoridades ambientales (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial., 2002).
Decreto 2981 de 2013	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo, se encuentra que, la cobertura del servicio a nivel municipal debe estar asegurada para sus habitantes y la planeación de la misma se aplica de acuerdo al crecimiento demográfico y la producción de los residuos sólidos. Los planes de desarrollo municipal deberán integrar programas y proyectos PGIRS que estén articulados al POT. Se definen las actividades

		correspondientes al servicio público de aseo y que están sujetas a cobro tarifario, donde se incluyen barrido y limpieza de vías y áreas públicas, corte de césped, tala de árboles (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2013).
Decreto 351 de 2014	Ministerio de Salud; Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible	Reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades, habla sobre los estudios realizados y de las actividades de control, inspección y vigilancia realizadas por las autoridades sanitarias y ambientales, donde se concluye la necesidad de ajustar la normatividad que regula la gestión integral de los residuos generados en los servicios de atención en salud y otras actividades. Para cumplir la normatividad que regula los residuos generados en atención en salud y otras actividades, en especial con la regulación de los residuos peligrosos. (Ministerio de Salud; Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)
Decreto 1076 de 2015	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	El presente decreto compila y actualiza normatividad, dentro de la cual se encuentra el título 6 cuyo propósito es proteger la salud pública mediante la prevención de la generación de residuos peligrosos. En los anexos I y II se realiza la clasificación de residuos peligrosos según actividad y corriente, en donde se incluyen

		los residuos provenientes de hospitales y centros médicos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015)
Resolución 1297 de 2010	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.	Se establece la obligación de formular, presentar e implementar Sistemas de recolección selectiva y Gestión Ambiental de pilas para disminuir y controlar las afectaciones al ambiente (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial , 2010)
Resolución 1511 de 2010	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.	Se establece la obligación de formular, presentar e implementar Sistemas de recolección selectiva y Gestión Ambiental bombillas para disminuir y controlar las afectaciones al ambiente (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial, 2010).
Ley 1672 de 2013	Congreso de la República de Colombia	Establece lineamientos de política pública de gestión integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (Congreso de la Republica, 2013).

Fuente: Autor

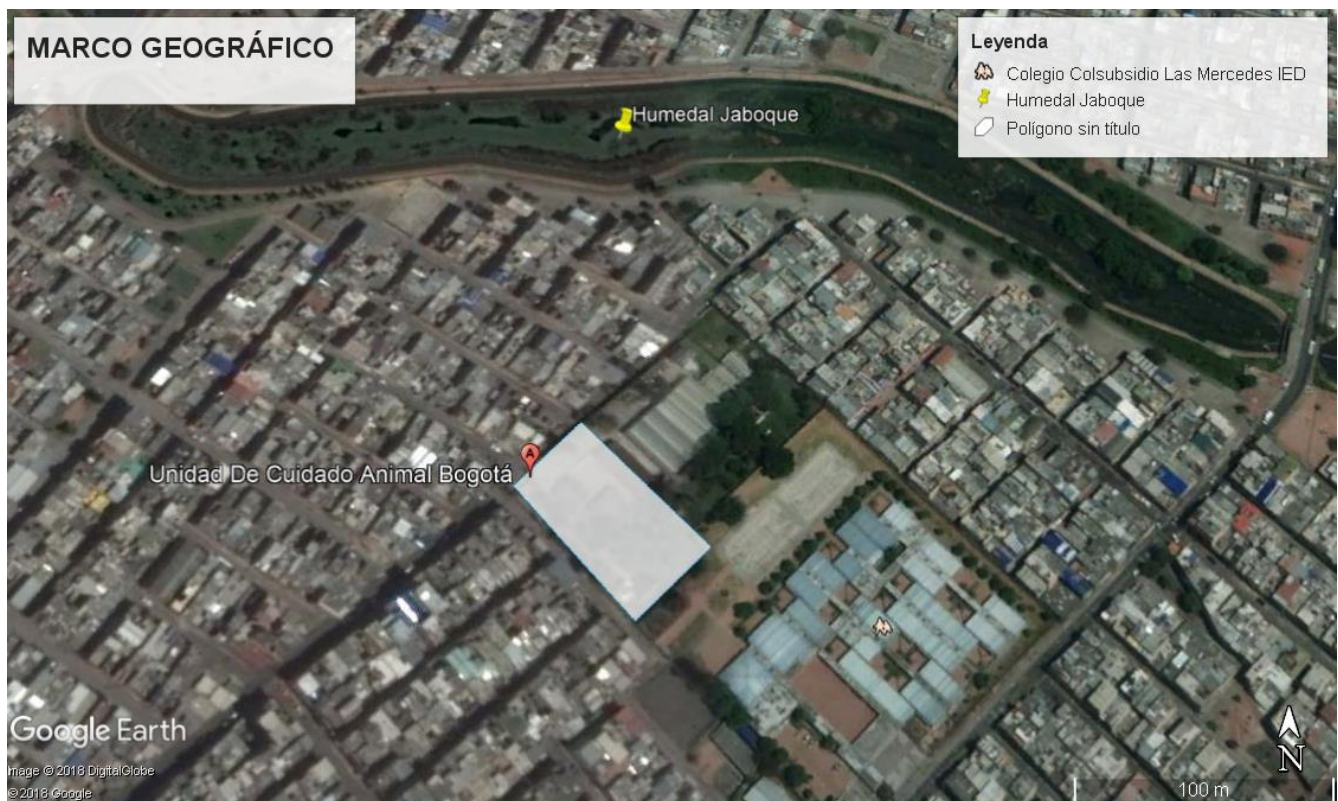
7.4 Marco Geográfico

El antiguo Centro de Zoonosis hoy llamado Unidad de Cuidado Animal está ubicada en la Carrera 106 A # 67 – 02, Barrio el Muelle Localidad de Engativá (Figura 3.) en Bogotá. La UCA tiene una extensión de 9.275 m^2 , de los cuales se encuentran construidos 546 m^2 que generan residuos hospitalarios, peligrosos y ordinarios.

Dentro de su área de influencia se destaca el colegio Las Mercedes IED y su proximidad al humedal de Jaboque (aproximadamente 230 metros), en términos generales según el diagnóstico de los aspectos

físicos, demográficos y socioeconómicos realizado por la Secretaría Distrital de Planeación en el año 2009 la zona es residencial a pesar de tener alto riesgo por inundaciones y deslizamientos, dichos asentamientos subnormales han generado contaminación por vertimiento de aguas negras y basuras en estos elementos ecológicos como lo son el humedal y el Río Bogotá (Secretaría Distrital de Planeación, 2009).

Figura 5. *Ubicación de la Unidad de Cuidado Animal en la localidad de Engativá en Bogotá.*

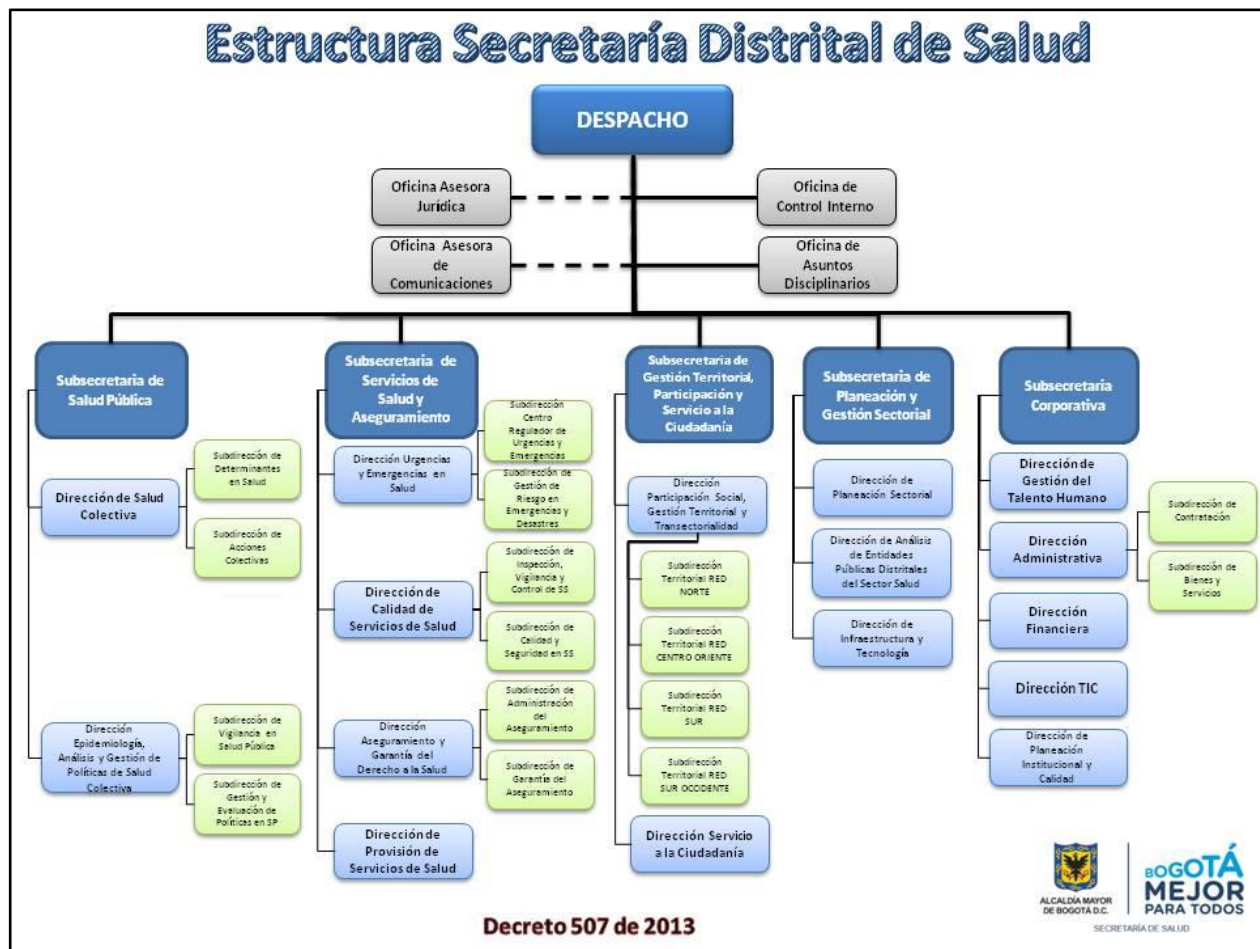


Fuente: Google Earth.

7.5 Marco Institucional

A partir del día primero de febrero del año 2018, se dio a conocer el Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal (IDPYBA), con el cual se hace cumplimiento a los Decretos Distritales 085 de 2013 y 546 de 2016 y al Acuerdo 645 de 2016, será el encargado de gestionar técnica y administrativamente el antiguo Centro de Zoonosis, que hoy en día se denomina Unidad de Cuidado Animal. Por otro lado, la Secretaría de Salud está a cargo de sus funciones de control, prevención y vigilancia, además de la supervisión epidemiológica de eventualidades de origen zoonótico (Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal, 2017).

Figura 6. Estructura de la Secretaría Distrital de Salud



Fuente: Secretaría de Distrital de Salud.

8. Metodología

8.1 Enfoque de investigación

El enfoque metodológico utilizado para la investigación es un esquema científico sistematizado que está compuesto de fases las cuales se aplican al estudio en un orden lógico para poder establecer conclusiones generales. Para ello se utilizarán unidades de medida y magnitudes que permitirán evaluar las variables que sean necesarias para el cumplimiento de los objetivos. Es por esto que la presente propuesta se ha categorizado con un enfoque cuantitativo.

8.2 Alcance investigativo

El alcance de la presente investigación se categorizó como descriptivo puesto que se busca detallar las propiedades, características y procesos relacionados con el manejo de residuos hospitalarios en la UCA. La recolección de estos datos permitió la medición de las variables que hacen parte del sistema estudiado y facilitó el diseño de las estrategias de mejora propuestas para la solución del problema.

8.3 Técnicas e Instrumentos

Tabla 2. Técnicas e instrumentos

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO	ACTIVIDADES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Diseñar una propuesta para estructurar el plan de gestión de los residuos sólidos hospitalarios generados en la Unidad de Cuidado Animal en Bogotá.	Analizar el manejo de los residuos hospitalarios generados en la Unidad de Cuidado Animal mediante un diagnóstico de gestión interna.	● Revisión de normatividad relacionada con el problema de investigación. ● Desarrollo de herramientas de diagnóstico. ● Reconocimiento de las áreas y actividades de la UCA. ● Evaluación de los procedimientos de manejo de residuos sólidos. ● Verificación de cumplimiento de normatividad vigente.	Búsqueda y análisis bibliográfico. Reconocimiento y exploración del área de estudio. Recolección de datos.	Bases de datos. Uso de lista de chequeo normativo Registro de información en Excel.

	Identificar los residuos hospitalarios producidos en la “UCA” de acuerdo a su tipo y actividad de generación.	● Identificación de procesos que generan residuos hospitalarios ● Caracterización cualitativa y cuantitativa de residuos hospitalarios ● Priorización de zonas críticas	Diagrama de procesos Muestreo	Recolección de datos en campo Uso de indicadores Revisión normativa y bibliográfica Media Móvil
	Establecer propuestas de mejora para la gestión de residuos hospitalarios, que cumplan con la normatividad vigente	● Determinar actividades principales de gestión teniendo en cuenta las zonas críticas ● Identificación de metodologías de mejora, aplicación y control de residuos. ● Ajuste de metodología apropiada a los problemas identificados en la UCA. ● Generar propuesta de gestión integral de residuos hospitalarios para la UCA	Revisión y análisis de resultados	Planos Fichas técnicas Diagramas

Fuente: Autor

8.4 Matriz de variables

Se presentaron las variables afines a los aspectos que componen las dimensiones ecológicas, económicas y sociales contenidas en el desarrollo del trabajo de investigación. Cada aspecto puede ser

evaluado mediante indicadores que permitieron desarrollar las actividades correspondientes a cada uno de los objetivos propuestos.

Tabla 3. Matriz de Variables.

DIMENSION	VARIABLE	ASPECTO	INDICADOR
Ecológico	Diagnóstico ambiental inicial	Distribución de áreas generadoras de residuos	Cantidad de áreas en la UCA
		Características de los residuos generados. Peligrosidad de los residuos.	Predominio del tipo de residuos generados por cada una de las áreas de la UCA
Económico/Ecológico	Cumplimiento normatividad	Producción al mes de residuos peligrosos.	Cantidad de residuos peligrosos producidos en la UCA al mes
Social	Cumplimiento normatividad	Capacitaciones al personal que maneja residuos peligrosos.	Porcentaje de empleados capacitados en el manejo de residuos peligrosos

Fuente: Autor

9. Plan de trabajo

Se organizó el plan de trabajo relacionado con los objetivos del proyecto de grado y las actividades que se **llevaran** a cabo para su cumplimiento. Se dio inicio al proyecto de investigación la primera semana de agosto del año 2018 y se finalizó la tercera semana de abril del año 2019.

Figura 7. Cronograma de actividades del proyecto de investigación

Mes-año	ago-18				sep-18				oct-18				nov-18				dic-18				ene-19				feb-19				mar-19				abr-19			
Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Revisión de normatividad relacionada con el problema de																																				
Reconocimiento de las áreas y actividades de la UCA.																																				
Evaluación de los procedimientos de manejo de residuos hospitalarios.																																				
Verificación de cumplimiento de normatividad vigente.																																				
Identificación de procesos que generan residuos hospitalarios																																				
Caracterización cualitativa y cuantitativa de residuos																																				
Priorización de zonas críticas																																				
Determinar actividades principales de gestión teniendo en cuenta las zonas críticas																																				
Identificación de metodologías de mejora, aplicación y control de residuos.																																				
Ajuste de metodología apropiada a los problemas identificados en la																																				
Generar propuesta de gestión integral de residuos hospitalarios																																				

Fuente: Autor

10. Resultados

10.1 Diagnóstico de la situación actual

Mediante el Acuerdo 003 de 2017 se estableció que la UCA tendrá como función la vigilancia de los caninos y felinos que ocasionen agresiones a personas y el control y prevención de zoonosis. Adicionalmente cuenta con urgencias veterinarias y el escuadrón de rescate, los cuales se encargan de proteger las vidas de los animales que estén en condición de calle o los que presenten signos de maltrato. Todas estas actividades son generadoras de residuos hospitalarios, por ello es pertinente evaluar el manejo que se hace actualmente a los mismos (Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal, 2017).

Debido a que la unidad empezó sus operaciones en el año 2018, aún no se cumplen todos los requerimientos que indica la normatividad vigente, por este motivo se realizó una lista de chequeo para construir un diagnóstico base del manejo de residuos en la UCA. En esta lista se enuncian algunos artículos correspondientes al Decreto 351 del 2014, Decreto 1075 de 2015 y el MPGIRH que reglamentan la gestión integral y el manejo de residuos peligrosos generados en la atención en salud, los cuales fueron calificados como: cumple (C), no cumple (NC). Se evaluaron en total 25 componentes de la normatividad, según lo observado en las instalaciones y procedimientos que existen en la UCA (Anexo 2)

Se encontró que la UCA cumple con 8 de los 25 componentes presentados en la lista de chequeo, lo cual permitió reconocer las áreas en donde se deben aplicar las mejoras. Con estos resultados se calculó el porcentaje de cumplimiento, con el fin de tener una visión general y simplificada de la situación ambiental.

$$\text{Porcentaje de cumplimiento: } \frac{(8 \times 100)}{25} = 32\%$$

Tabla 4. Clasificación del grado de cumplimiento

Rango	Grado de cumplimiento
>95 %	Alto
95-65	Medio
< 65	Bajo

Adaptado de: Montenegro Castañeda, 2016

Se encontró que la UCA cumple con el 32% de los componentes evaluados, esto quiere decir que su grado de cumplimiento con respecto a la normatividad ambiental es bajo.

Una de las razones por las cuales el grado de cumplimiento no es satisfactorio se debe a que la unidad no cuenta con un PGIRH en donde estén los lineamientos necesarios para el adecuado manejo y gestión de los residuos que se generan allí. Al no tener un manual en donde se consoliden las actividades pertinentes para la manipulación y disposición de los residuos, el personal no conoce ni aplica la mayoría de estos procedimientos. Adicionalmente, se han ejecutado programas de educación y capacitación sobre el manejo integral de residuos hospitalarios, sin embargo, estos programas son insuficientes ya que no se rigen por un PGIRH adaptado a las necesidades de la UCA. Esto genera vacíos en la formación de empleados aptos para el manejo de desechos haciendo que se infrinjan las pautas ambientales.

Las áreas en donde se generan residuos peligrosos no cuentan con la cantidad necesaria de recipientes y rótulos apropiados, en algunas ocasiones se puede encontrar desechos infecciosos y químicos acopiados en botellas que no cumplen con ninguno de los parámetros indicados en el MPGIRH y que anteriormente contenían artículos de limpieza, como se muestra en las fotografías 1 y 2. Algunas de las canecas no tienen pedal para abrir, tapa con la que puedan ser selladas y rotulo con el que se identifique el tipo de residuo. Además, la unidad en ocasiones utiliza bolsas que no cumplen con el material o código de color requeridos para evitar accidentes en su recolección, ni vehículos para el transporte de desechos a la unidad de almacenamiento. Los guardianes que se encuentran en el quirófano tienen una capacidad de 3 L que sobrepasa lo establecido por el MPGIRH, el cual indica que deben tener un volumen de máximo 2 L.

Fotografía 1. Recipientes utilizados para desechar viales de vacunación y tubos de muestra de sangre.



Fuente: Autor

Fotografía 2. Canecas y bolsas donde se disponen residuos peligrosos



Fuente: Autor

La unidad de almacenamiento temporal hace parte de la infraestructura que fue heredada por la UCA, por lo tanto, no está diseñada para ser un área de depósito transitorio de desechos. La estructura de los cuartos de almacenamiento no posee conductos de ventilación adecuados, pisos y paredes lisas de

baldosa ni separación de residuos químicos de acuerdo a su compatibilidad. Aunque existe un cuarto de almacenamiento de residuos ordinarios, los recipientes de los productos de limpieza y desinfección se disponen allí y no junto con los residuos peligrosos químicos.

Fotografía 3. Recipientes de blanqueadores, ambientadores y demás productos de limpieza en el cuarto de residuos ordinarios.



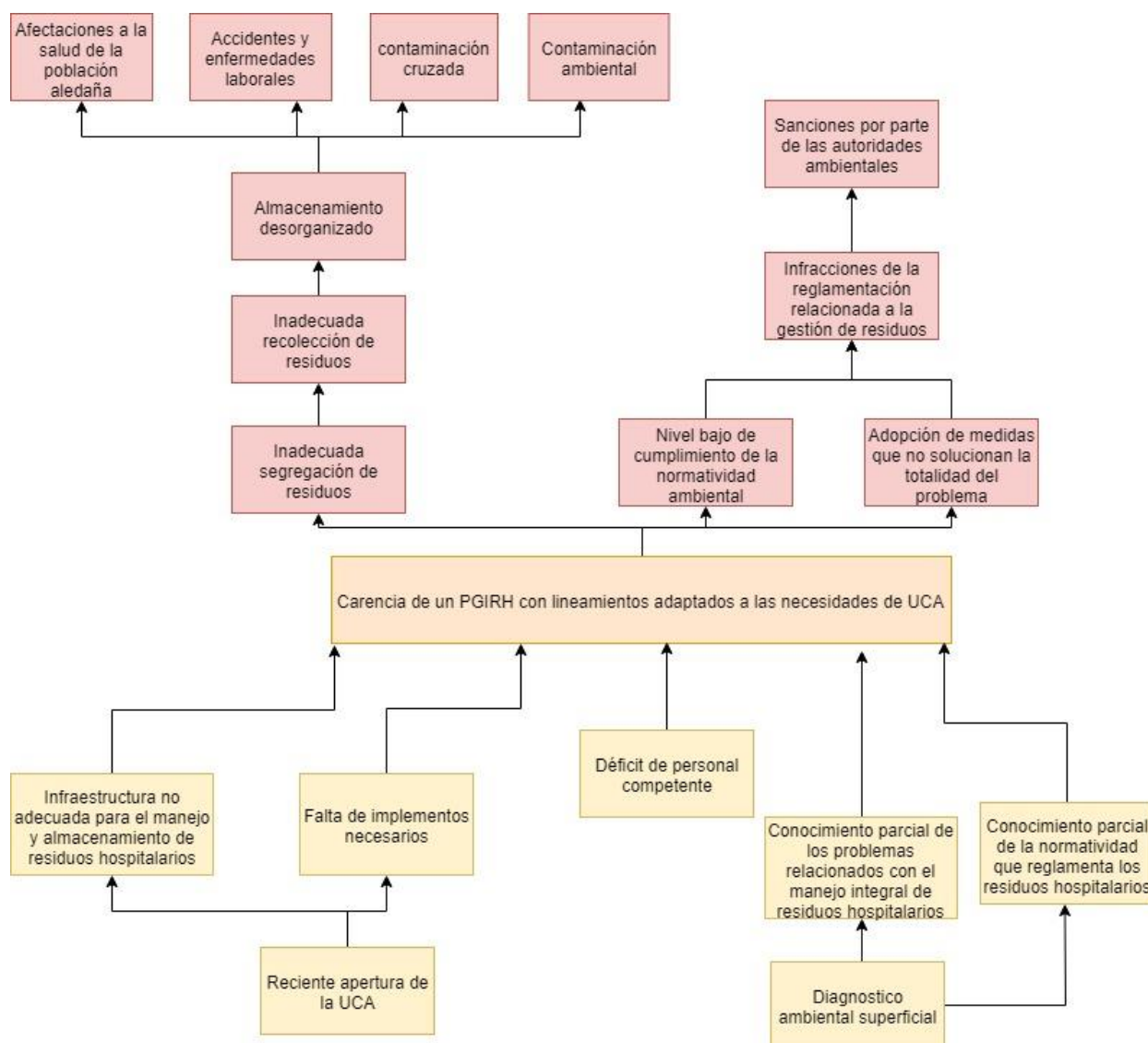
Fuente: Autor

Se ha manejado la disposición final de los residuos ordinarios e infecciosos con dos empresas de servicios de limpieza, sin embargo, los residuos químicos aun no tienen un gestor externo que se encargue de su recolección, por lo tanto, se quedan almacenados en la unidad sin un tratamiento adecuado.

10.2Árbol de problemas

Teniendo en cuenta los datos obtenidos en el diagnóstico, se sintetizaron las causas principales del problema identificado con relación a la gestión integral de residuos hospitalarios y los efectos que se desencadenan de las falencias encontradas. Se realizó este árbol de problemas con el fin de analizar de manera general la relación causa-efecto, facilitando el planteamiento de propuestas apropiadas para la solución del problema descrito.

Figura 8. Árbol de problemas.



Fuente: Autor

10.3 Identificación de las fuentes generadoras de residuos

La infraestructura de la UCA consta de 7 bloques que están divididos entre las siguientes áreas de generación: sede administrativa, caniles, vacunación, quirófano y corrales. Las áreas que generan la mayor parte de residuos peligrosos y hospitalarios corresponden a los caniles, vacunación y quirófano, ya que es en estos lugares donde se llevan a cabo los procedimientos veterinarios. En el área administrativa se desechan residuos ordinarios en su mayoría, pero también se pueden encontrar desechos peligrosos como luminarias, tóneres, balastos, pilas y baterías, aparatos eléctricos y electrónicos, pinturas, disolventes y envases de productos para el aseo.

La UCA realiza jornadas extramurales en las que se llevan a cabo procedimientos veterinarios como implantación de microchip, esterilización y vacunación, los cuales generan residuos que son llevados a la unidad para ser gestionados junto con los que se producen allí.

Los residuos generados en la UCA han sido clasificados según sus características, área de generación y actividad donde se producen de la siguiente manera:

Tabla 5. Residuos generados en el Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal

TIPOS DE RESIDUOS			FUENTE DE GENERACIÓN
ORDINARIOS	Aprovechables: Cualquier material objeto, sustancia o elemento que tiene o no valor de uso directo o indirecto para quien lo genere o que es susceptible de incorporarse a un proceso productivo o de reciclaje	Papel, cartón, plástico, vidrio, metal)	Sede administrativa Unidad de Cuidado Animal Jornadas de atención externas a los animales
	No aprovechables Es todo material de origen orgánico e inorgánico provenientes de actividades domésticas, que no ofrecen ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo o de reciclaje.	Residuos de comida, papel químico de fax, papel con residuos orgánicos o aceites, servilletas, pañuelos, papel celofán, papel de adhesivos, papel plastificado, papel carbón, papel sanitario, restos de cerámica, madera, textiles, cauchos, residuos de barrido.	Sede administrativa Unidad de Cuidado Animal Jornadas de atención externas a los animales
PELIGROSO:	Biológico o Infecciosos: contienen microorganismos patógenos tales como bacterias, parásitos, virus, hongos, virus oncogénicos y recombinantes como sus toxinas, con el suficiente grado de virulencia y concentración que pueda producir una	Biosanitarios: gasas, aplicadores, apósitos, tapabocas, batas desechables, guantes y demás elementos que hayan tenido contacto fluidos corporales de los animales	Unidad de cuidado Animal Caniles, quirófano y vacunación (hospitalización, vacunación, vigilancia activa, eutanasia, procedimientos), Jornadas de atención extramural (implantación de microchip, brigadas médicas, y urgencias
		Cortopunzantes: cuchillas, agujas, restos de ampollitas, viales rotos, puntas de cánulas, escobillones, hojas de	

TIPOS DE RESIDUOS			FUENTE DE GENERACIÓN	
	enfermedad infecciosa en huéspedes susceptibles.	bisturí, partes metálicas de las férulas entre otros.	veterinarias). Unidad de cuidado Animal Caniles, quirófano y vacunación. Jornadas de atención extramural.	
		Restos de animales, cadáveres, fluidos y tejidos de animales	Unidad de cuidado Animal Caniles, quirófano y vacunación. Urgencias veterinarias	
	Químicos: residuos o desecho con características corrosivas, tóxicas o inflamables que pueden causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente.	Medicamentos parcialmente consumidos, medicamentos vencidos o los envases que los contenían, viales de vacunación.	Unidad de cuidado Animal Caniles, quirófano y vacunación (hospitalización, vacunación, procedimientos). Jornadas de atención extramural – urgencias veterinarias.	
		Productos para la desinfección: Desinfectantes de alto nivel	Unidad de cuidado Animal Caniles, quirófano y vacunación	
		Aceites, Filtros de la planta eléctrica y de vehículos	Sede administrativa Unidad de cuidado Animal	
		Lodos: Residuos provenientes de la limpieza de las cajas de inspección	Unidad de cuidado Animal	
		TIPOS DE RESIDUOS		
	PELIGROSO:	Administrativos: Provenientes del mantenimiento de instalaciones o cambio de equipos	Tóneres	Sede administrativa
Luminarias				
Pilas y baterías			Unidad de cuidado Animal	
Pinturas, disolventes				

Fuente: Unidad de Cuidado Animal, 2018.

Tomando como referencia la tabla 5 que representa el conjunto de los residuos generados en la unidad, se encontró que algunos de ellos tienen características tóxicas, inflamables e infecciosas. Teniendo en cuenta las definiciones propuestas por la Resolución 351 de 2014 y el Decreto 1075 de 2015, los residuos que tienen las características de peligrosidad mencionadas fueron clasificados en: biosanitarios, animales, cortopunzantes y químicos. Se llevó a cabo la categorización de los desechos peligrosos relacionándolos con las actividades y corrientes descritas en el Decreto 1075 de 2015 como se muestra en la tabla 6, para el inventario y reporte ante la Secretaría Distrital de Ambiente como generador de RESPEL.

Tabla 6. Inventario de RESPEL

Nombre del residuo	Tipo de residuo	Características de peligrosidad	Actividad	Corriente
Gasas, aplicadores, apósitos, tapabocas, batas desechables, guantes y demás elementos que hayan tenido contacto fluidos corporales de los animales	Biosanitarios	Infeccioso	Y1	A4020
Restos, cadáveres, fluidos y tejidos de animales	Animales	Infeccioso	Y1	A4020
Cuchillas, agujas, restos de ampolletas, viales rotos, puntas de cánulas, escobillones, hojas de bisturí, partes metálicas de las férulas entre otros.	Cortopunzantes	Infeccioso	Y1	A4020
Sobrantes de sustancias y fármacos	Químicos	Tóxico e inflamable	Y3	A4010
Recipientes de insumos químicos (hipoclorito de sodio, glutaraldehido y alcohol etílico)		Tóxico, inflamable y corrosivo	Y35	
	Sede Administrativa			
Luminarias	Químicos	Corrosivo	Y29	A1030
Tóner		Tóxico	Y12	A4070
Pilas		Tóxico	-	A1180
Aparatos electrónicos			-	

Fuente: Autor

Para la cuantificación de los residuos peligrosos se utilizó el formato RH1 (Anexo 3) indicado en la resolución 1164 de 2002, que se emplea para tener control de las cantidades y clases de residuos generados. En el caso de la UCA se midieron los kilogramos de residuos producidos en el año 2018 de tipo biosanitario, cortopunzante, animal, químico, fármaco, tóner, luminarias y RAEE donde se encontró que en el año 2018 se generó un total de 6798,4 kg.

Tabla 7. Cantidad de residuos peligrosos generados por el Instituto de Protección y Bienestar Animal durante el año 2018

Mes-Año	Total Biosanitarios kg/mes	Total Cortopunzantes kg/mes	Total Animales kg/mes	Total Químicos kg/mes	Total Fármacos kg/mes	Total Tóxicos kg/mes	Total Luminarias kg/mes	Total RAE ES kg/mes	Total residuos kg/mes
Ene-	47,7	0	5,76	0	0	0	0	0	53,46
Feb-	51	2	811,27	0	0	0	0	0	864,27
Mar-	52	3,5	875,6	61	0	0	0	0	992,1
Abr-	59,65	4	1102,4	2,25	1,45	0	0	0	1169,8
May-	77,88	3	1205,1	5,5	0	0	0	0	1291,5
Jun-	53	3	288	2,65	9,59	0	0	0	356,24
Jul-	53,3	4	389	2,26	0	0	0,4	0	448,96
Ago-	51	8	202	15,44	0,41	0	0,5	0	277,35
Sep-	26	24	94	5,9	3,40	0	0	0,03	153,33
Oct-	62,08	1	370,35	3,60	1,60	0	1,10	0,25	439,98
Nov-	89,55	5	789,49	8,20	0,15	0	0,05	3,70	896,14
Dic-	83,55	1	471,65	4,30	0	1,15	0,05	0	561,70
Total	706,71	58,5	6604,7	111,35	16,6	1,15	2,10	3,98	6798,4

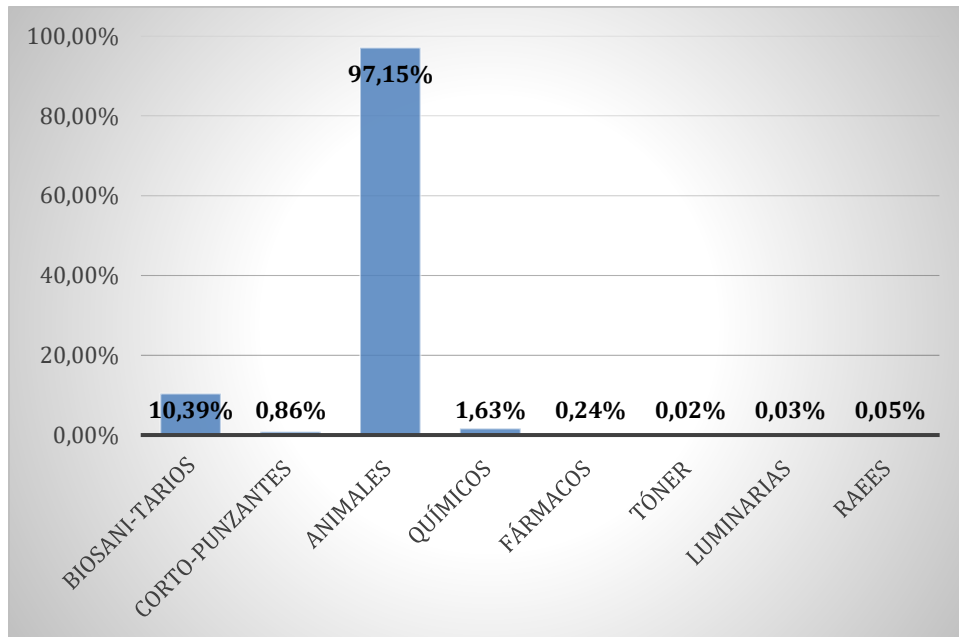
Fuente: Autor

La cuantificación de los residuos peligrosos se obtiene calculando la media móvil, que es un método enunciado en el Decreto 1075 de 2015 para determinar el tipo de generador según el promedio de residuos en los últimos 12 meses. Este cálculo garantiza que se está teniendo en cuenta un promedio más ajustado a un conjunto de datos que contiene mediciones de un año de generación (Secretaría Distrital de Ambiente, 2008).

Al aplicar el cálculo de la media móvil con los datos de los últimos seis meses del año 2018 como se muestra en el anexo 4, se obtuvo que el promedio de desechos peligrosos generados es de 656,19 kg/mes, lo cual clasifica a la UCA como un generador mediano de residuos peligrosos debido a que está en un rango entre 100 kg/mes - 1000 kg/mes.

Los residuos de animales representan el 96,15% de los residuos peligrosos generados en la UCA, es decir que se debe prestar especial atención a este tipo de desechos puesto que al ser de mayor cantidad puede generar más dificultades en su recolección y disposición, a comparación de los otros residuos. Otro porcentaje importante corresponde a los residuos biosanitarios con un valor del 10,39%, lo cual indica que su mala segregación en la fuente es otro problema importante en la gestión de los mismos, dado que se utilizan regularmente en los caniles, corrales y quirófano haciendo que su producción sea mayor. Adicionalmente, se encontró que los residuos químicos y cortopunzantes representan el 1,63% y 0,86%, por consiguiente, se refuerza la proposición de generar prácticas adecuadas en la separación de los mismos en las áreas de producción y almacenamiento.

Figura 9. Porcentajes de residuos registrados en la UCA

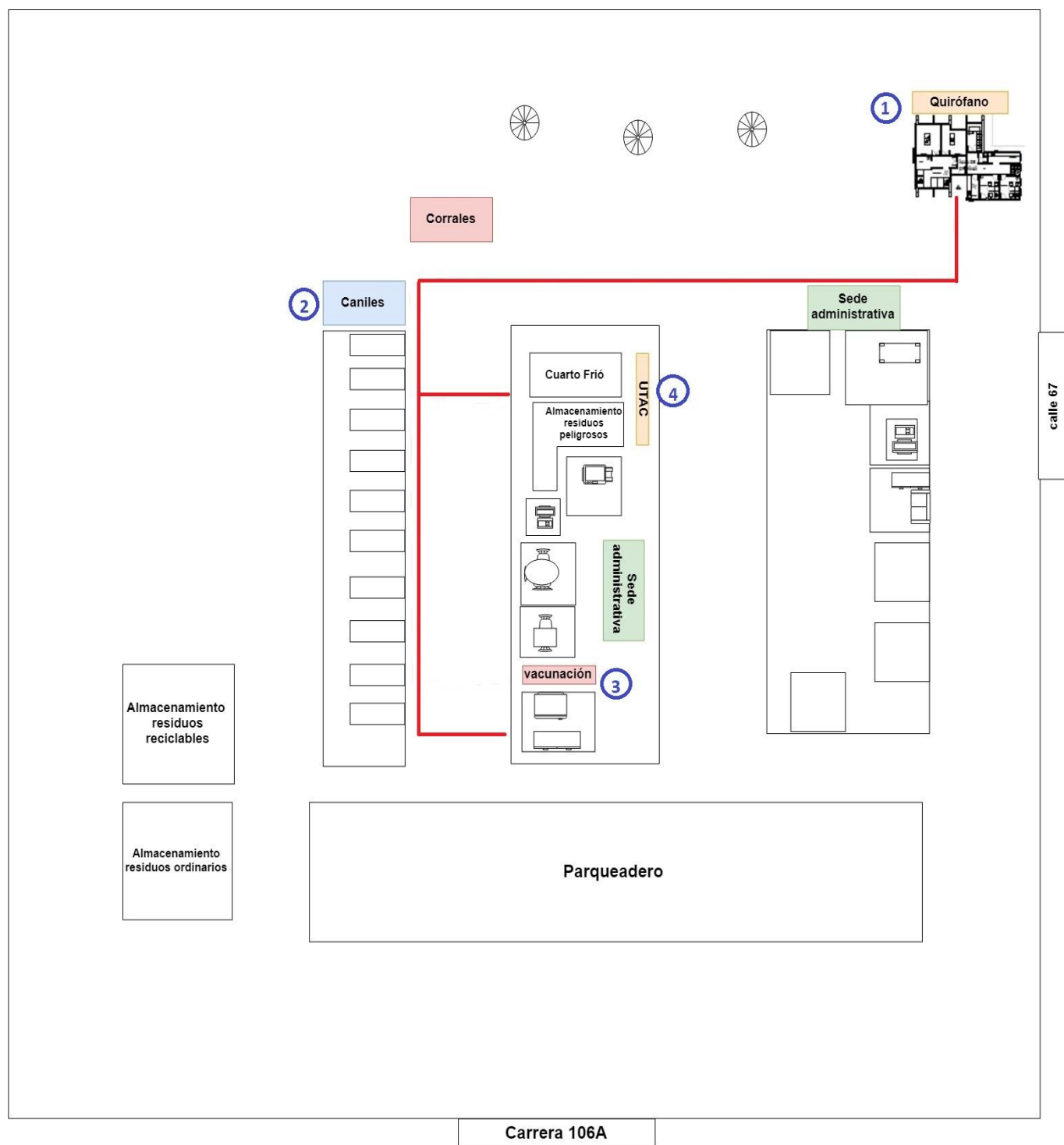


Fuente: Autor

10.4 Recolección interna de residuos

La ruta de recolección interna de residuos hospitalarios empieza por el quirófano, sigue por el área de los caniles, desciende hasta vacunación y termina en la unidad de almacenamiento temporal. Por otro lado, la ruta de los residuos ordinarios empieza el recorrido por el quirófano, se dirige a los tres bloques del área administrativa y termina en las zonas de almacenamiento de residuos ordinarios y residuos reciclables.

Figura 10. Ruta sanitaria de la UCA



Fuente: Autor

10.5 Almacenamiento

Se cuenta con una Unidad Temporal de Almacenamiento Central (UTAC) dividida en dos cuartos donde son llevados los residuos peligrosos resultantes de las actividades veterinarias para ser almacenados por un tiempo máximo de 3 días. En el cuarto frío se acopian los cuerpos o restos de animales que han fallecido por su estado de salud o a los que se les ha aplicado la eutanasia humanitaria. Existen algunas excepciones correspondientes a los cuerpos de animales que se disponen para investigación, puesto que estos deben quedarse en la unidad hasta que sean estudiados debidamente. En el otro cuarto de la UTAC se disponen los residuos biosanitarios, cortopunzantes y químicos resultantes de las actividades hospitalarias. La UTAC también dispone de una báscula con el fin de llevar registro de las cantidades de desechos que llegan allí diariamente.

Para los desechos ordinarios de la sede administrativa se ha asignado un área que contiene los residuos ordinarios y otra área donde se organizan los residuos aprovechables.

10.6 Gestión externa de residuos

El gestor externo encargado de los residuos hospitalarios es Ecocapital, el cual presta el servicio los días lunes, miércoles y viernes, sin embargo, esta empresa solo recolecta los residuos cortopunzantes, biosanitarios y de animales ya que los residuos químicos no están incluidos. Por otro lado, los residuos ordinarios son dispuestos ante la empresa encargada del servicio de limpieza de la localidad de Engativá que es Bogotá Limpia, recolectando los días lunes, miércoles y viernes. La UCA aun no tiene contrato con un gestor que se encargue de los residuos químicos.

Tabla 8. Gestores externos de residuos en la UCA

Tipo de residuo	Empresa encargada
Ordinarios	Bogotá limpia
Biosanitarios	Ecocapital
Animales	Ecocapital
Cortopunzantes	Ecocapital
Químicos	-

Fuente: Autor

10.7 Grupo de Gestión Ambiental

El grupo delegado para gestionar los residuos sólidos y hospitalarios está conformado por 4 personas que hacen parte del personal de la UCA. Este grupo estaría encargado de llevar a cabo el cumplimiento del PGIRH propuesto por el presente proyecto de investigación.

Tabla 9. Integrantes del Grupo de Gestión Ambiental

Integrantes	Función
Jefe Asesor de Planeación	Gestión ambiental
Referente Ambiental	Liderar el Plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA)
Ingenieros Ambientales	Supervisión de planes y proyectos ambientales.

Fuente: Autor

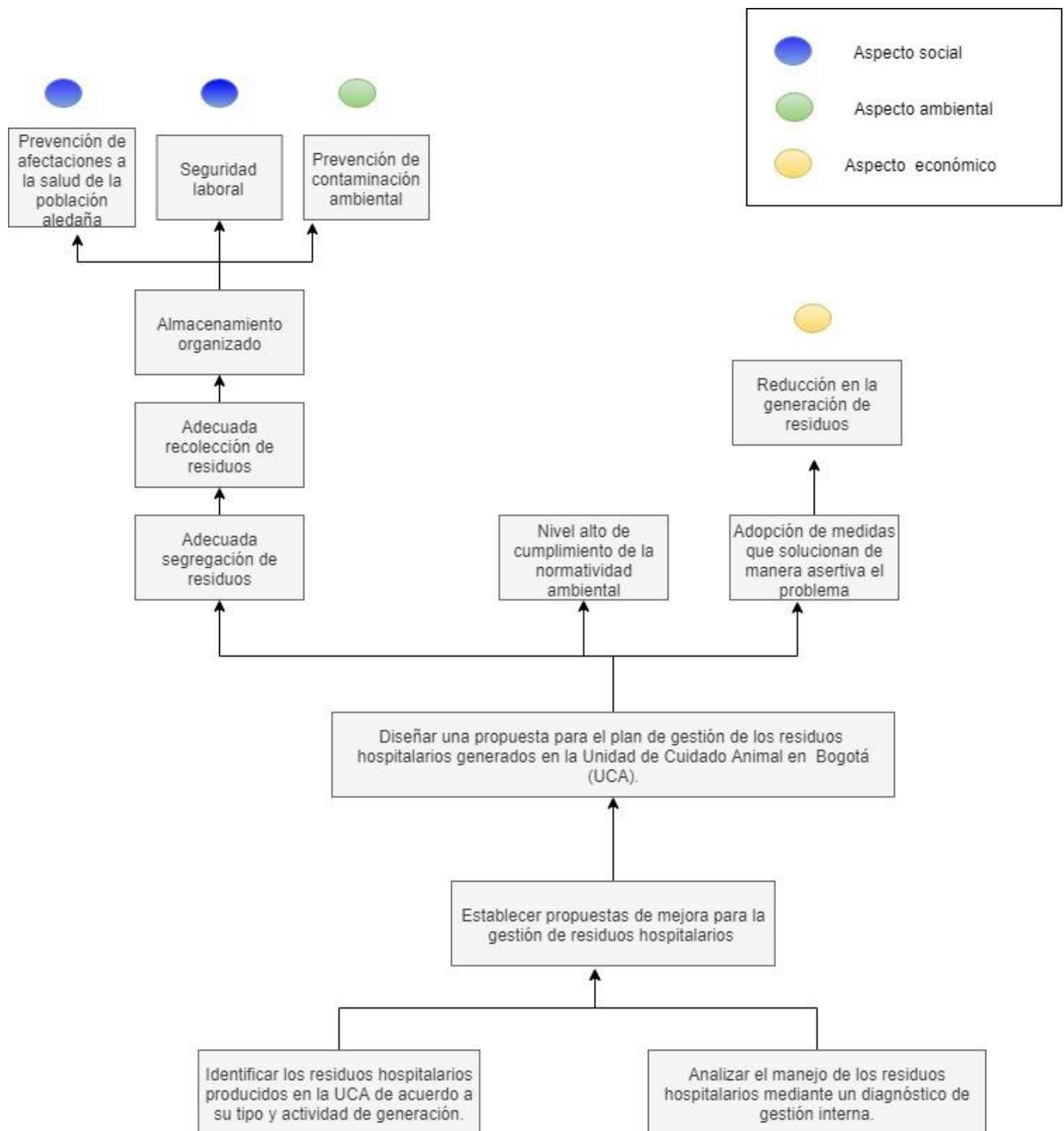
11. ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA

11.1 Árbol de objetivos

Con base a las causas y efectos identificados en el diagnóstico ambiental se construyó un árbol de objetivos en donde se plasman los medios que se utilizarán para cumplir con el objetivo general de la investigación, diseñando una propuesta para la construcción de un PGIRH que abarque soluciones económicas, ecológicas y sociales aplicadas a la UCA.

En la base del árbol se encuentran los objetivos específicos mencionados anteriormente, los cuales se asocian con las causas que se plasmaron en el árbol de problemas. El objetivo de diagnóstico de la gestión interna se articuló con la identificación de residuos producidos para poder planificar el diseño de las propuestas que contendrá el PGIRH formulado, lo cual da respuesta al objetivo general de la investigación. El cumplimiento del objetivo general pretende el cumplimiento de los fines que se trazaron en respuesta a los efectos expuestos en el árbol de problemas.

Figura 11. Árbol de objetivos



Fuente. Autor

11.2 Estrategias de formación y educación

Para garantizar el cumplimiento de los objetivos del PGIRH, es necesaria la participación activa del personal laboral que hace parte de la UCA. Es indispensable que los empleados que están en contacto con los residuos que se generan allí, tengan conocimiento tanto del PGIRH de la unidad como de las recomendaciones que establece el “Manual de Conductas Básicas en Bioseguridad” del Ministerio de Salud

Según el MPGIRH el generador de residuos hospitalarios debe encargarse de organizar y realizar las capacitaciones de educación a sus empleados, es por ello que el grupo de gestión ambiental de la UCA se encargará de difundir y supervisar los siguientes temas de formación:

Temas de formación general:

- Legislación ambiental y sanitaria vigente.
- Plan de Gestión Integral elaborado por el generador, con la divulgación de los diferentes programas y actividades que lo integran.
- Riesgos ambientales y sanitarios por el inadecuado manejo de los residuos hospitalarios y similares.
- Seguridad industrial y salud ocupacional.
- Conocimiento del organigrama y responsabilidades asignadas.

Temas de formación específica

- Manual de Conductas Básicas de Bioseguridad, Manejo Integral, expedido por el Ministerio de Salud o guía que lo modifique o sustituya.
- Técnicas apropiadas para las labores de limpieza y desinfección.
- Talleres de segregación de residuos, movimiento interno, almacenamiento, simulacros de aplicación del Plan de Contingencia, etc.
- Desactivación de residuos: procedimientos utilizados, formulación y aplicación de soluciones desactivadoras, materiales utilizados y su debida manipulación

(Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2002)

Con el fin de certificar el éxito del PGIRH, se proponen las estrategias expresadas en la tabla 10 las cuales se deben llevar a cabo de forma semestral al personal que se especifica para cada una de ellas.

Tabla 10. *Programa de formación y educación general de la Unidad de Cuidado Animal*

Programa	Programa de formación y educación general de la Unidad de Cuidado Animal
Estrategia	Capacitaciones teórico/prácticas
Objetivo	Capacitar al personal de la UCA utilizando talleres didácticos que instruyan sobre los temas de formación general relacionados con la gestión integral de residuos hospitalarios.
Actividades	Exposición de los temas: legislación ambiental, PGIRH, riesgos ambientales y sanitarios, seguridad industrial y salud ocupacional y organigrama. Taller evaluativo de la capacitación. Espacio solución de dudas y preguntas por parte del personal.
Recursos	Guías informativas. Diapositivas con diagramas e ilustraciones. Folletos con resumen de los temas expuestos.
Población	Personal de la UCA.
Profesional responsable	Ingeniero ambiental
Evaluación de la capacitación	Taller con ejercicios que evalúen el conocimiento del personal sobre los temas de formación general. - Criterio de competencia del personal: 5-4 Alto 4-3 Medio 3> Insuficiente

Fuente: Autor

Tabla 11. *Programa de formación y educación específica de la Unidad de Cuidado Animal*

Programa	Programa de formación y educación específica de la Unidad de Cuidado Animal
Estrategia	Capacitaciones teórico/prácticas
Objetivo	Capacitar al personal de la UCA utilizando talleres didácticos que instruyan sobre los temas de formación específica relacionados con la gestión integral de residuos hospitalarios.
Actividades	Breve repaso de los temas vistos en la

	capacitación de formación general. Exposición de los temas: bioseguridad, técnicas de limpieza y desinfección, segregación de residuos, movimiento interno, planes de contingencia y desactivación de residuos. Actividad de simulación de segregación en la fuente. Taller evaluativo de la capacitación. Espacio solución de dudas y preguntas por parte del personal.
Recursos	Guías informativas. Diapositivas con diagramas e ilustraciones. Folletos con resumen de los temas expuestos.
Población	Personal directamente involucrado con la gestión integral de residuos.
Profesional responsable	Ingeniero ambiental
Evaluación de la capacitación	Taller con ejercicios que evalúen el conocimiento del personal sobre los temas de formación general. - Criterio de competencia del personal: 5-4 Alto 4-3 Medio 3> Insuficiente

Fuente: Autor

De acuerdo con las actividades planteadas en los programas de educación y formación, se propuso un cronograma que organiza las acciones que se deben realizar en un tiempo de 6 meses después de que se apruebe el PGIRH. Es indispensable cumplir con las fechas estipuladas, puesto que de la capacitación del personal depende la correcta aplicación de las buenas prácticas de gestión de residuos hospitalarios. También se debe prestar especial atención a la participación activa de todos los empleados que asisten a las actividades del programa, ya que en el diagnóstico se observó que el componente de capacitaciones y conocimiento de los métodos de manejo de residuos hospitalarios es una causa del problema general.

Tabla 12. Cronograma de actividades del programa de educación y formación

Estrategia	Tema	Mes						
		6	7	8	9	10	11	12
Capacitaciones de formación general	-Legislación ambiental y sanitaria vigente. -Plan de Gestión Integral elaborado por el generador, con la divulgación de los diferentes programas y actividades que lo integran. -Conocimiento del organigrama y responsabilidades asignadas			X				
	Riesgos ambientales y sanitarios por el inadecuado manejo de los residuos			X				

	hospitalarios y similares. Seguridad industrial y salud ocupacional.							
Capacitaciones de formación específica	-Manual de Conductas Básicas de Bioseguridad, Manejo Integral. -Técnicas apropiadas para las labores de limpieza y desinfección.				x			
	-Talleres de segregación de residuos, movimiento interno, almacenamiento, simulacros de aplicación del Plan de Contingencia, etc. -Desactivación de residuos: procedimientos utilizados, formulación y aplicación de soluciones desactivadoras, materiales utilizados y su debida manipulación				x			

11.3 Grupo de gestión ambiental

El cumplimiento del PGIRH depende en gran parte de la planeación, ejecución y monitoreo de las acciones que se deben llevar a cabo para efectuar las actividades propuestas en él. Los encargados de verificar que se estén desempeñando las actividades de forma correcta serán los integrantes del grupo de gestión ambiental de la UCA, a los cuales les corresponde una serie de tareas que permitirán certificar el éxito de la gestión integral de residuos hospitalarios.

Tabla 13. Actividades y funciones del grupo de gestión ambiental

Integrantes	Función	Actividades
Jefe Asesor de Planeación	Gestión ambiental	Ejecutar, monitorear y verificar las actividades relacionadas al PGIRH.
Referente Ambiental	Liderar el Plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA)	
Ingenieros Ambientales	Supervisión de planes y proyectos ambientales.	Liderar el programa de educación y formación. Delegar las actividades de recolección, movimiento, desactivación y almacenamiento al personal

de servicios generales.
 Verificar los indicadores ambientales.
 Llevar a cabo el plan de auditorías internas y externas.
 Realizar los informes y reportes a las autoridades ambientales.
 Monitorear el manejo de pilas, tóneres, luminarias y RAEE.
 Verificar el cumplimiento del cronograma
 Proponer y ejecutar mejoras al PGIRH

11.4 Segregación en la fuente

En el diagnóstico ambiental se encontró que existen falencias en el sistema de segregación de desechos peligrosos infecciosos, es por ello que se deben tener en cuenta los parámetros para la separación propuestos por el MPGIRH. La segregación en la fuente es el punto de partida para una buena gestión de residuos, por este motivo se deben ubicar recipientes en todas las áreas de generación con el fin de que el personal pueda clasificarlos de manera adecuada facilitando el proceso de manejo de los mismos.

Los tipos de recipientes donde se segregan los residuos deben tener distintivos de color y rotulo según las características de los desechos como se muestra en la tabla 14, propuesto por Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Para la capacidad de los recipientes de los residuos infecciosos se tuvieron en cuenta los porcentajes de generación de cada tipo de desecho. Se asignaron recipientes de 50 L a los residuos de animales puesto que son los que se producen en mayor cantidad durante los procedimientos veterinarios. Los contenedores de los residuos biosantarios deberán ser de 25 L y los guardianes no excederán los 2 L, sin embargo, se dispondrá de más de un guardián por área con el fin de evitar el uso de recipientes no aptos para el acopio de residuos cortopunzantes.

Tabla 14. Código de colores para la segregación de residuos hospitalarios

Tipo de residuo	Área(s)	Recipiente	Rotulo	Capacidad
NO PELIGROSOS Biodegradables	Sede administrativa		No peligrosos biodegradables	10 L
NO PELIGROSOS Reciclables Plástico	Sede administrativa		Reciclable plástico 	10 L
NO PELIGROSOS Reciclables Vidrio	Sede administrativa		Reciclable vidrio 	10 L
NO PELIGROSOS Reciclables Cartón y similares	Sede administrativa		Reciclable cartón 	10 L
NO PELIGROSOS Reciclables Chatarra	Sede administrativa		Reciclable chatarra 	10 L
NO PELIGROSOS Ordinarios e Inertes	Sede administrativa		No peligrosos ordinarios y/o inertes	10 L

PELIGROSOS INFECCIOSOS Biosanitarios, Cortopunzantes y	Caniles, vacunación y quirófano.		Riesgo Biológico	25 L
	Caniles, vacunación y quirófano.		Riesgo Biológico	2 L
PELIGROSOS INFECCIOSOS Anatomopatológicos Y animales	Caniles, vacunación y quirófano.		Riesgo Biológico	50 L
QUÍMICOS	Sede administrativa, quirófano, caniles y vacunación.		Riesgo químico	25 L
	Sede administrativa	Caja de cartón en buen estado. Recipiente metálico o plástico	Riesgo químico	10 L
	Sede administrativa	Recipiente de polietileno, metálico o cartón en buen estado	Riesgo químico	10 L
	Sede administrativa	Recipiente plástico o metálico hermético y transparente	Riesgo químico	10 L

				
--	--	--	--	--

Fuente: Adaptado de Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2002.

Cada recipiente que contenga residuos hospitalarios deberá ser etiquetado para facilitar su identificación y manejo. Los residuos cortopunzantes serán identificados con la etiqueta que se muestra en la tabla 15 y los residuos biosanitarios y animales con el rotulo correspondiente a la tabla 16.

Tabla 15. Etiqueta para guardianes de la Unidad de Cuidado Animal

	Manejo Integral de Residuos Hospitalarios Unidad de Cuidado Animal (IDPYBA)	ETIQUETA DE RESIDUOS CORTOPUNZANTES		
		Manipularse con precaución. Cierre herméticamente		
Fecha (Fecha de instalación)		Día:	Mes:	Año:
Servicio	<i>Ejemplo: Área donde está ubicado el guardián (caniles, quirófano o vacunación)</i>			
Responsable	<i>Nombre de la persona que recolecta los residuos</i>			
Observaciones:				

Fuente: Autor

Tabla 16. Etiqueta para recipientes de residuos infecciosos de la Unidad de Cuidado Animal

	Manejo Integral de Residuos Hospitalarios Unidad de Cuidado Animal (IDPYBA)	ETIQUETA DE RESIDUOS INFECCIOSOS		
		Manipularse con precaución. Cierre herméticamente		
Fecha (Fecha de instalación)		Día:	Mes:	Año:
Tipo de residuo infeccioso	Biosanitario ☐		Animal ☐	
Servicio	<i>Ejemplo: Área donde está ubicado el recipiente (caniles, quirófano o vacunación)</i>			
Responsable	<i>Nombre de la persona que recolecta los residuos</i>			
Observaciones:				

Fuente: Autor

Los residuos peligrosos como las luminarias, tóneres y pilas, al tener componentes peligrosos que pueden comprometer la salud humana, se deberán etiquetar de acuerdo con la clasificación de las Naciones Unidas, para evitar accidentes en su manipulación.

Tabla 17. Etiqueta para recipientes de tóner de la Unidad de Cuidado Animal.

	Manejo Integral de Residuos Hospitalarios Unidad de Cuidado Animal (IDPYBA)	TONÉR		
		 UN: 3077		
Fecha (Fecha de instalación)		Día:	Mes:	Año:
Servicio		<i>Ejemplo: Área donde está ubicado el recipiente (sede administrativa)</i>		
Responsable		<i>Ejemplo: Nombre de la persona que recolecta los residuos</i>		
Observaciones:				

Fuente: Autor

Tabla 18. Etiqueta para recipientes de pilas de la Unidad de Cuidado Animal

	Manejo Integral de Residuos Hospitalarios Unidad de Cuidado Animal (IDPYBA)	PILAS		
		 UN: 3077		
Fecha (Fecha de instalación)		Día:	Mes:	Año:
Servicio		<i>Ejemplo: Área donde está ubicado el recipiente (sede administrativa)</i>		
Responsable		<i>Ejemplo: Nombre de la persona que recolecta los residuos</i>		
Observaciones:				

Fuente: Autor

Tabla 19. Etiqueta para recipientes de luminarias de la Unidad de Cuidado Animal

	Manejo Integral de Residuos Hospitalarios Unidad de Cuidado Animal (IDPYBA)	Luminarias		
		 UN: 3077		
Fecha (Fecha de instalación)		Día:	Mes:	Año:
Servicio		<i>Ejemplo: Área donde está ubicado el recipiente (sede administrativa)</i>		
Responsable		<i>Ejemplo: Nombre de la persona que recolecta los residuos</i>		

Observaciones:

Fuente: Autor

Adicionalmente a esta clasificación, los recipientes y bolsas deben tener unas condiciones y características específicas que evitan posibles incidentes en el almacenamiento y traslado de los residuos. Se debe prestar especial atención a las características de los residuos cortopunzantes ya que este aspecto ha sido una de las falencias más importantes encontradas durante la fase de diagnóstico.

Tabla 20. Características de los recipientes, bolsas plásticas y recipientes para residuos cortopunzantes.

Recipientes	Bolsas Plásticas	Recipientes para residuos cortopunzantes
-Livianos con tronco cilíndrico, resistente a los golpes, sin aristas internas, provisto de asas. -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. -Construido de tal forma que no permita la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquidos por sus paredes o por el fondo. -Rotulado	-Polietileno para residuos infecciosos. -El peso de una bolsa no debe sobrepasar 8 kg de peso. -Resistencia de mínimo 20 kg- - Bolsas de alta densidad y calibre. Mínimo de 1.4 para bolsas pequeñas y de 1.6 milésimas de pulgada para bolsas grandes.	-Polipropileno de alta densidad u otro polímero que no contenga P.V.C. -Resistentes a ruptura y perforación por elementos cortopunzantes. -Con tapa ajustable o de rosca, de boca angosta. -Rotulados. -Livianos y de capacidad no mayor a 2 litros. -Resistencia a punción cortadura superior a 12,5 Newton. -Desechables y de paredes gruesas.

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2002

También se propusieron programas que aplican los planes pos consumo sugeridos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible correspondientes al adecuado manejo de tóneres, pilas y luminarias.

Tabla 21. Propuesta de manejo de pilas usadas

	Unidad de Cuidado Animal						
	Manejo de pilas usadas			Responsable Ingeniero Ambiental			
Objetivo	Efectuar el plan pos consumo de las pilas usadas en la UCA mediante su adecuada identificación, segregación, movimiento, almacenamiento y disposición.						
Impactos	➤ Degradación y contaminación de los recursos suelo y agua por componentes químicos presentes en las pilas. ➤ Acumulación de materiales peligrosos en la UCA. ➤ Afectación a la salud humana por contacto directo o indirecto con componentes químicos peligrosos.						
Medidas							
Mitigación	☐	Prevención	☒	Control	☒	Compensación	☐
Actividades	➤ Realizar capacitaciones sobre identificación, clasificación y disposición de pilas. ➤ Distribuir recipientes adecuados para el depósito de pilas usadas por las áreas en donde se genere el residuo. ➤ Realizar monitoreo por áreas para verificar la adecuada segregación de pilas. ➤ Llenar registro de la cantidad de pilas usadas dispuestas por mes. ➤ Identificar los recipientes con las etiquetas correspondientes a pilas ➤ Entregar las pilas recolectadas a una empresa gestora avalada por las autoridades ambientales.						
Indicadores	Cantidad de pilas recolectados por mes (kg)						

Fuente: Autor

Tabla 22. Propuesta de manejo de luminarias

	Unidad de Cuidado Animal			
	Manejo de luminarias			Responsable Ingeniero Ambiental
Objetivo	Efectuar el plan pos consumo de las luminarias desechadas en la UCA mediante su adecuada segregación, movimiento, almacenamiento y disposición.			
Impactos	➤ Degradación y contaminación de los recursos suelo y agua por componentes químicos, principalmente mercurio. ➤ Acumulación de materiales peligrosos en la UCA. ➤ Afectación a la salud humana por contacto directo o indirecto con componentes químicos contenidos en las			

		luminarias.					
Medidas							
Mitigación	☐	Prevención	☒	Control	☒	Compensación	☐
Actividades	➤ Realizar capacitaciones sobre manejo y disposición de luminarias. ➤ Conservar y almacenar los empaques originales de las luminarias. ➤ Empacar las luminarias que terminaron su ciclo útil en los empaques originales. ➤ Llenar registro de la cantidad de luminarias dispuestas por mes. ➤ Identificar recipientes con las etiquetas correspondientes a luminarias. ➤ Entregar las luminarias recolectadas a una empresa gestora avalada por las autoridades ambientales.						
Indicadores	Cantidad de luminarias recolectadas por mes (kg)						

Fuente: Autores

Tabla 23. Propuesta de manejo de tóneres

	Unidad de Cuidado Animal			Responsable			
	Manejo de tóneres						
Objetivo	Efectuar el plan pos consumo de los tonéres desechados en la UCA mediante su adecuada segregación, movimiento, almacenamiento y disposición.			Ingeniero Ambiental			
Impactos	➤ Degradación y contaminación de los recursos suelo y agua por componentes químicos, principalmente mercurio. ➤ Acumulación de materiales peligrosos en la UCA. ➤ Afectación a la salud humana por contacto directo o indirecto con componentes químicos tóxicos.						
Medidas							
Mitigación	☐	Prevención	☒	Control	☒	Compensación	☐
Actividades	➤ Realizar capacitaciones sobre manejo y disposición de tóneres. ➤ Depositar los tóneres en los recipientes especificados en la tabla de segregación. ➤ Almacenar los tóneres en el cuarto de almacenamiento de residuos peligrosos de acuerdo a la matriz de compatibilidad. ➤ Llenar registro de la cantidad de tóneres dispuestas por mes. ➤ Identificar recipientes con las etiquetas correspondientes a tóneres. ➤ Entregar los tóneres a una empresa gestora, avalada por las autoridades ambientales.						
Indicadores	cantidad de tóneres recolectados por mes (kg)						

11.5 Almacenamiento

La infraestructura de la UTAC debe cumplir con estándares específicos que facilitan el acopio de residuos y disminuyen la probabilidad de accidentes. En la UCA no se han aplicado por completo las recomendaciones de almacenamiento propuestas por la normatividad; los cuartos destinados a esta actividad no están contruidos con las características que permiten un adecuado depósito de los residuos peligrosos generados.

En la UCA se producen 18,62 kg/día de residuos peligrosos, esto indica que no es necesario un área de almacenamiento intermedio puesto que no exceden los 65 kg/día que indica el MPGRH para la construcción del mismo, es por ello que solo se tuvo en cuenta el diseño del almacenamiento central.

Tabla 24. Características y deberes del almacenamiento de RESPEL

Características	Deberes
- Acceso restringido. - Señalización. - Cubierto para protección de aguas lluvias - Paredes lisas y pisos duros con ligera pendiente. - Elementos de extinción de incendios. - Acometida de agua y drenajes de lavado. - Control de vectores. - Espacios separados por tipo de residuo. - Disponer de báscula. - Disponer de registro de generación de residuos. - Debe disponer señalización e información sobre EPP, código de colores y criterios de seguridad.	- Los recipientes que contengan material infeccioso debe colocarse en un lugar aislado de los demás. - Los recipientes deben ser rígidos, impermeables y retornables. - Los residuos de animales deben estar a una temperatura no mayor a 4°C. - Los residuos infecciosos no deben almacenarse por más de 7 días. - Deben estar sometidos a limpieza y desinfección constante.

Fuente: Adaptado de Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2002.

Los empleados de servicios generales que estén a cargo de las actividades dentro de los cuartos de almacenamiento deben cumplir con unos requerimientos base sobre el acopio de residuos peligrosos como los que se mencionan a continuación:

- ✓ Cumplir con las indicaciones para la preparación de hojas de seguridad, según la NTC 4435.
- ✓ Utilizar de manera apropiada el equipo de protección personal.
- ✓ Conocer la ubicación de las fichas de seguridad, extintores, salidas y demás dispositivos.
- ✓ Participar en las capacitaciones y en los simulacros del plan de contingencia.
- ✓ Ordenar y limpiar el área de trabajo.

La parte exterior de todos los cuartos de almacenamiento debe tener señalización que indique que esta zona es de acceso restringido y el tipo de residuos que se encuentran allí. Adicionalmente se añaden señales con aspectos de seguridad presentes en el Estatuto de Seguridad Industrial y su color correspondiente.

Tabla 25. Código de colores de la señalización en los cuartos de almacenamiento de residuos hospitalarios

Color	Significado	Indicaciones	Situación de uso
Amarillo	Señal de emergencia	Atención, precaución, verificación	Sustancias inflamables, corrosivas, tóxicas, y otros. Residuos cortopunzantes, biosanitarios y animales
Azul	Señal de obligación	Acción	Equipo de protección personal obligatorio
Verde	Señal de salvamento o auxilio	Puertas, salidas, puestos de salvamento o socorro	Ducha de seguridad
Rojo	-Prohibición -Peligro/Alarma -Material de lucha contra incendios	-Comportamientos peligrosos -Alto -Parada -Evacuación -Identificación de extintores	Prohibido fumar, prohibido comer y no tocar. Extintor

Fuente: (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2003)

Su estructura debe contar con protección de aguas lluvias para prevenir que los materiales que están dentro de esta área se derramen y comprometan la seguridad de los trabajadores. Es indispensable que exista una guía donde se especifiquen los elementos de protección personal que deben utilizar las personas que entran a la unidad, así como el código de colores de las bolsas y las normas de seguridad. En caso de incendios conviene tener un equipo de extinción que sea de fácil acceso. El control de vectores se hará mediante dispositivos y trampas que imposibiliten paso de estos organismos (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2003).

Figura 12. Entrada de cuartos de almacenamiento de residuos peligrosos

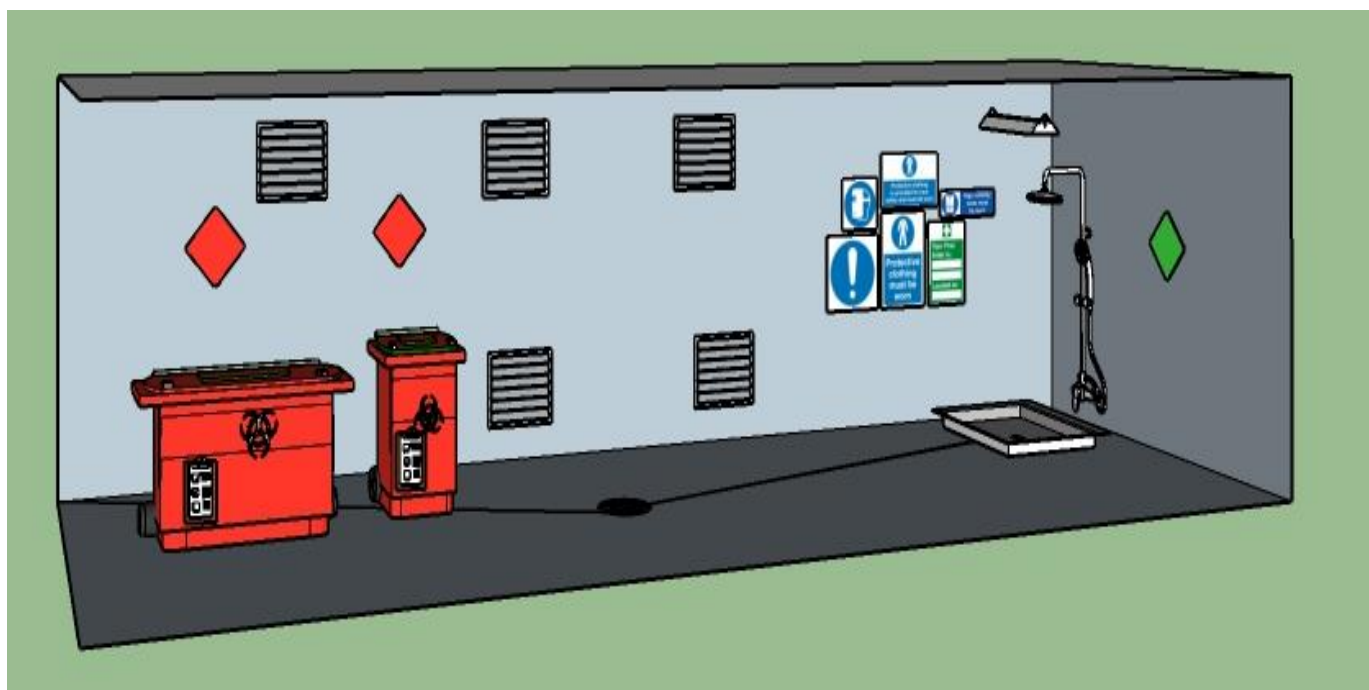


Fuente: Autores

El interior de los cuartos de almacenamiento debe contar con ventilación natural que sea instalada cerca del nivel del suelo y del techo, en especial el cuarto donde se guardan los residuos químicos inflamables. La acumulación de agentes infecciosos se da con mayor facilidad en pisos y paredes que presentan grietas o alta rugosidad, es por ello que la estructura de esta área tiene que estar construida con materiales lisos y antideslizantes, para una mejor limpieza y desinfección del lugar. Las acometidas de agua estarán disponibles en todos los espacios de almacenamiento para ejecutar los lavados que sean necesarios. Es recomendable que el piso tenga pendiente de mínimo 1% que posibilite el desagüe de cualquier líquido en los drenajes del suelo (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2003).

En el caso de los residuos infecciosos, cada tipo de residuos estará separado según su clase, con la finalidad de evitar contaminación cruzada. Los contenedores en donde se depositan las bolsas son de material rígido, fácil lavado, bordes redondeados, con sistema de ruedas e identificación mediante etiquetas que contengan las características de su contenido.

Figura 13. Diseño de cuarto para el almacenamiento de residuos hospitalarios infecciosos.



Fuente: Autor

Debido a que la UTAC está próxima a la sede administrativa, no se debe utilizar esta misma área para los residuos químicos, puesto que esto aumentaría los riesgos para la salud humana. Todos los residuos químicos serán almacenados en un solo cuarto con características especiales para este tipo de sustancias, esto implica reunir tanto los desechos químicos del área administrativa con los que se generan en los caniles, quirófano y vacunación en una zona que este destinada exclusivamente para este tipo de materiales. Es por ello que se recomienda utilizar el cuarto de residuos reciclables para acopiar los residuos químicos, aplicando cambios para adecuar el lugar al tipo de sustancias almacenadas. Los elementos adicionales con los que contará este espacio serán estanterías que serán acomodadas según la clasificación de las sustancias que se llevarán a este lugar.

Figura 14. Cuarto de almacenamiento de residuos químicos



Fuente: Autor

Existen sustancias que son incompatibles según su composición, es por ello que se tendrá en cuenta una serie de pasos para realizar la clasificación de residuos químicos, conforme a sus características y compatibilidad como se muestra en la figura 15, basada en el instructivo para el almacenamiento de productos químicos de la ARP SURA.

Figura 15. Pasos para el almacenamiento de residuos químicos



Fuente: SURA, 2011

- 1.Registrar el nombre y presentación que se encuentran en el empaque del producto
- 2.Reunir y clasificar las hojas de seguridad de las sustancias registradas en el inventario
- 3.Realizar búsqueda de la categorización de las Naciones Unidas
- 4.Los productos que presenten bajo riesgo sirven de separadores para las sustancias incompatibles
5. Aislar sustancias incompatibles teniendo en cuenta la matriz de almacenamiento químico mixto
6. Reconocer sustancias que por su composición no pueden ser almacenadas con las de su misma clase
- 7.Asignar el espacio que ocupará cada uno de los residuos
8. Señalizar según la clasificación realizada en el paso 3

En el quirófano y vacunación se utilizan medicamentos que clasifican como residuos químicos, por lo tanto, se clasificaron según el peligro que representan

Tabla 26. Medicamentos utilizados en vacunación y quirófano utilizados en la UCA

Medicamento	Peligro
Propofol	Tóxico
Xilacina	Tóxico
Fentanilo	Inflamable liquido/ Tóxico
Ketamina	Tóxico
Acepromacina	Tóxico
Penicilina de alto espectro	Tóxico
Uniclav	Tóxico
Meloxicam	Tóxico
Quercetol	Tóxico
Tropina	Tóxico
Vacuna antirrabica	Tóxico

Fuente: Autor

Los productos de limpieza y otros materiales generados en la sede administrativa también entran en el inventario de residuos peligrosos y se acomodarán en el mismo cuarto en donde se almacenarán los medicamentos.

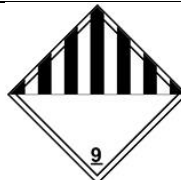
Tabla 27. Residuos peligrosos químicos varios utilizados en la UCA

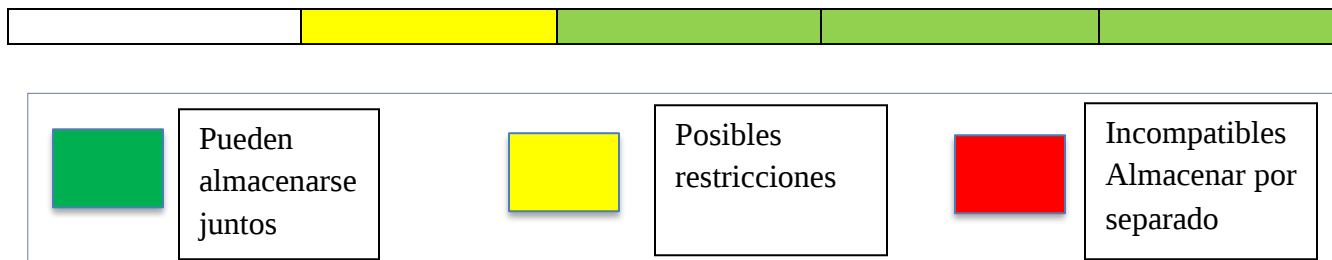
Producto	Peligro
Hipoclorito de sodio	Corrosivo
Glutaraldehido	Corrosivo/ Tóxico
Alcohol etílico	Inflamable liquido
Sede administrativa	
Luminarias	Corrosivo
Tóner	Sustancias y objetos peligrosos varios
Pilas	Tóxico

Fuente: Autor

La matriz de almacenamiento químico mixto (Anexo 5) indica que sustancias son compatibles para el acopio. Se utilizó esta matriz para determinar la ubicación de los medicamentos y demás sustancias químicas en las estanterías del cuarto de almacenamiento. Las sustancias tóxicas pueden compartir el mismo lugar con las que tienen características corrosivas, inflamables líquidas y sustancias y objetos peligrosos varios. Se recomienda no colocar sustancias corrosivas junto con líquidos inflamables, sin embargo, si se utiliza un producto separador tóxico pueden estar en la misma estantería. Las sustancias y objetos peligrosos varios podrán ser almacenados junto con los productos corrosivos, pero deberán tener separador entre inflamables.

Figura 16. Matriz de compatibilidad de sustancias químicas

	 Líquido inflamable	 Tóxico	 Sustancias y objetos peligrosos varios	 Corrosivo
 Líquido inflamable				
 Tóxico				
 Sustancias objetos peligrosos varios				
 Corrosivo				

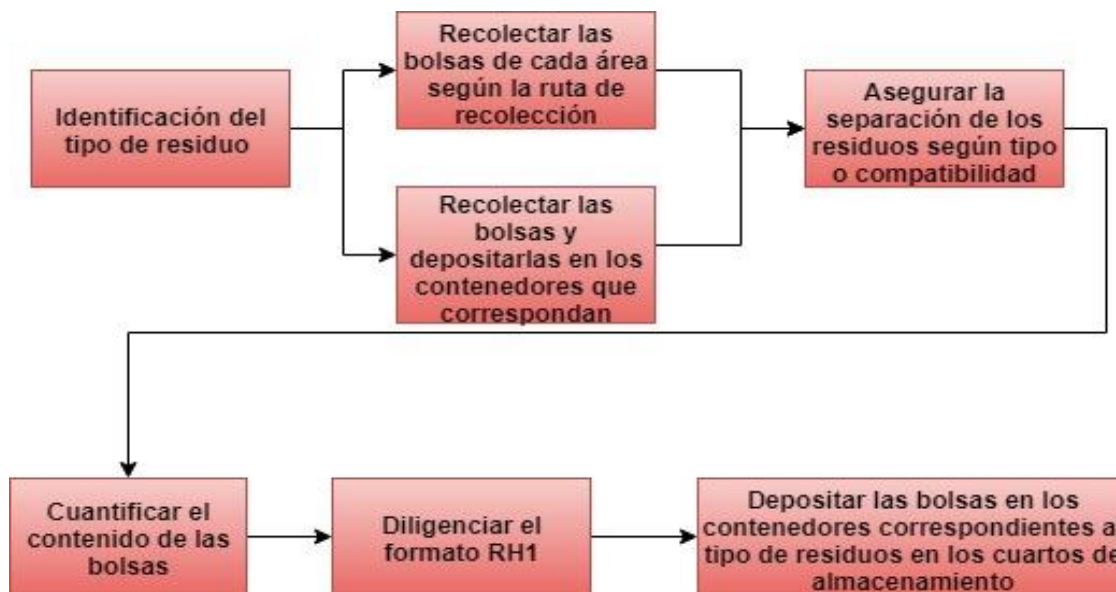


Fuente: Adaptado de SURA, 2011.

11.6 Movimiento interno de residuos

El movimiento interno de residuos debe ser una actividad que siga una serie de pasos de forma organizada para evitar contaminación cruzada, segregación inadecuada de desechos, contaminación ambiental y/o afectaciones a la salud. Por estas razones se propuso un método de recolección que permite ejecutar el movimiento interno de residuos de forma sencilla y segura. La secuencia que se muestra en la figura 17 describe las acciones que se deben realizar y el orden en el que se ejecutan.

Figura 17. Pasos para el movimiento interno de residuos hospitalarios



Fuente: Molina Suarez, 2014.

Con el cambio del cuarto de almacenamiento de residuos reciclables por el almacenamiento de residuos químicos, se hicieron modificaciones a la ruta de recolección de desechos en la UCA. El recorrido

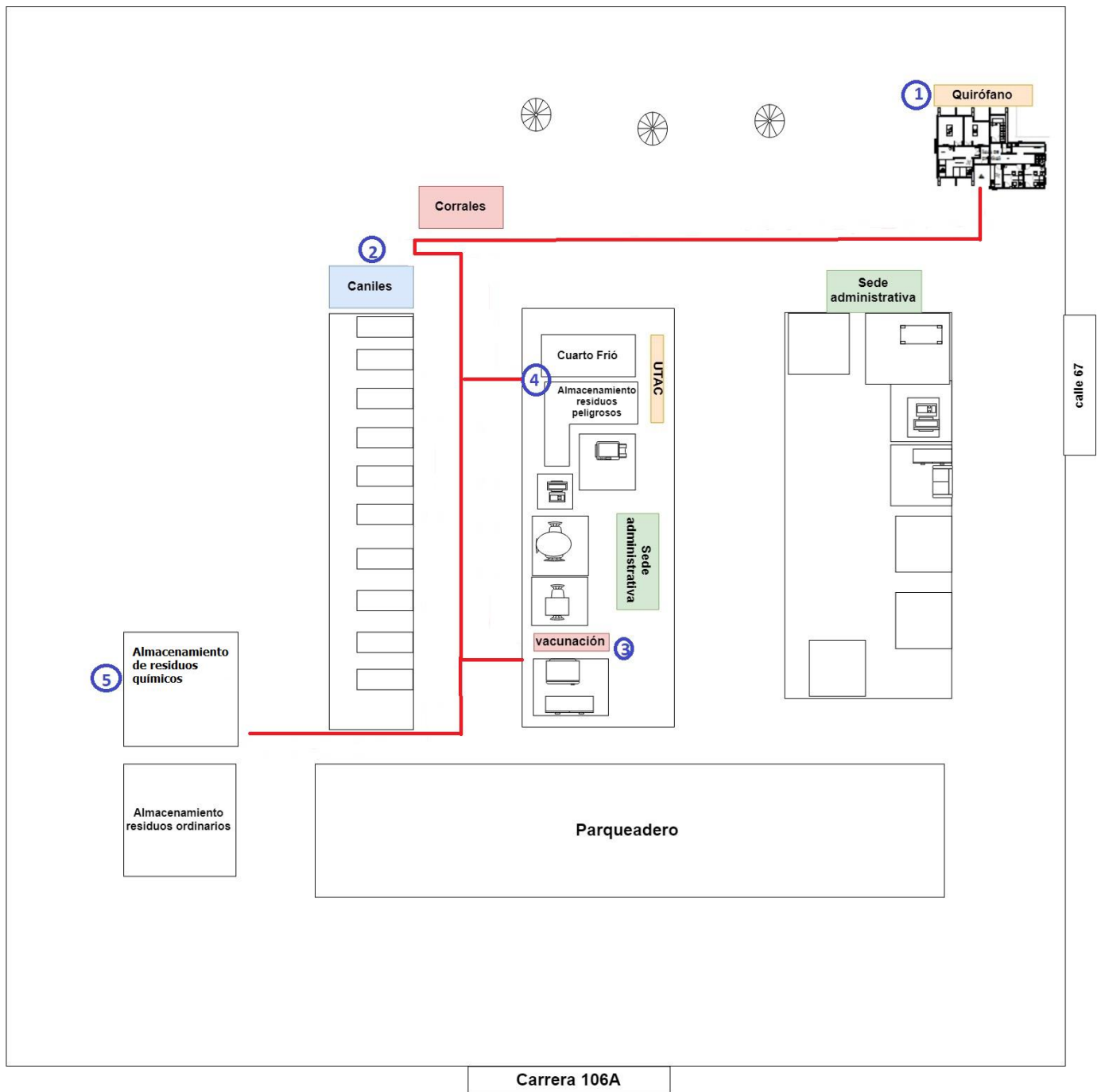
comenzará por el quirófano, seguirá por los caniles, descenderá a la zona de vacunación, depositará los residuos químicos en el cuarto asignado y terminará en la UTAC. El recorrido de los residuos ordinarios será el mismo. Solo se hará recolección de residuos dos veces al día puesto que la UCA no comprende una zona grande.

Tabla 28. Horario de la ruta sanitaria

Horario ruta sanitaria
8:00 am hasta 8:30 am
3:30 pm hasta 4:00 pm

Fuente: Autor

Figura 18. Ruta propuesta para el movimiento interno de residuos



Fuente: Autor

11.7 Gestión externa de residuos

Al no tener un gestor externo de residuos peligrosos químicos y RAEEs para la UCA, se planteó una lista de empresas en Bogotá que prestan este servicio y están autorizadas por la Secretaría de Ambiente.

Tabla 29. Empresas gestoras de residuos peligrosos

Empresa	Actividad	Tipo de residuo
LITO LTDA Calle 12 B No. 36 – 81 Bogotá	Despiece y Almacenamiento	Manejo de PCB's y de bombillas de mercurio y sodio. pilas y elementos de Cadmio – Níquel, Litio, Plomo, pilas alcalinas, residuos electrónicos y sustancias agotadoras de la capa de ozono
DESCONT S.A. E.S.P Calle 17B No 39 – 75	Almacenamiento	Aceites Lubricantes Usados (A4060), Baterías Plomo ácido usadas (Y31), Lodos Contaminados con Emulsiones de Agua e Hidrocarburos (Y9), Filtros de Aceite Usados (A4060), Material Absorbente y Papel contaminado con solventes (Y6 – Y41), Recipientes Contaminados (Y13 – Y14), Potes con Pintura (Y12 – Y13), Residuos Líquidos Químicos (Y34 – Y35), Líquido revelador y Fijador (Y16), Papel y plástico contaminado con residuos peligrosos, Medicamentos vencidos (Y3), Tubos Fluorescentes (Y29).
PLANETA VERDE LTDA Cr 65 A No. 4 G-59		Plástico contaminado con residuos peligrosos, Medicamentos vencidos (Y3), Tubos Fluorescentes (Y29) Residuos líquidos y sólidos impregnados con disolventes (varsol, thinner, cetonas, kerosenes, gasolina, alcoholes) (Y6), Residuos de pinturas, resinas y tintas con

		(Inflamables) (Y12), Residuos líquidos y sólidos impregnados con lubricantes a base de hidrocarburos (Inflamables) (Y8, Y9), Residuos eléctricos y electrónicos de equipos de comunicación y computadores: Circuitos impresos, monitores, baterías (Y31, Y22, Y20, A1180), Lámparas fluorescentes (Y29), Pilas (A1170, Y26, Y29), Baterías plomo ácido (Y31)
--	--	--

Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente, 2014.

11.8 Plan de contingencia para el manejo de residuos

El Plan de Contingencia contiene todas las medidas que se deben tener en cuenta para casos de emergencia en los cuales se vean afectadas las actividades de manejo de residuos hospitalarios. Dentro de estas eventualidades se incluyen: sismos, incendios, interrupción del suministro de agua o energía eléctrica, derrame de residuos hospitalarios, inundación o anegación, fuga de gases, falla en la prestación del servicio de aseo, falla en el suministro de bolsas. Para la construcción del plan de contingencia se adaptaron las recomendaciones del Manual de Gestión Integral de residuos a las situaciones que se pueden presentar en la UCA.

Tabla 30. Medidas de acción ante situaciones de contingencia

Situación de contingencia	Medidas de acción
Falla en el suministro de agua o energía eléctrica	• Optimizar el uso de agua en todas las actividades de la UCA. • Informar a empresa de Acueducto y Alcantarillado para que suministren agua por medio de carro tanque. • Suspender servicios de limpieza que no sean críticos. • Priorizar la limpieza de áreas de mayor contaminación. • Garantizar el funcionamiento del cuarto frío. • Utilizar gel solidificante para fluidos corporales.
Ruptura de bolsas	• Señalizar y aislar la zona hasta que los residuos sean recogidos. • Desinfectar la zona. • Trasladar residuos en bolsas rojas • No barrer los residuos químicos sólidos para evitar su dispersión en la zona

Derrame de residuos hospitalarios	• Señalizar y aislar la zona. • Desinfectar el área donde se produjo el derrame. • Contención de líquidos con materiales absorbentes
Sismo	• En el momento que la situación vuelva a la normalidad, señalar y aislar las zonas afectadas donde se encuentren residuos hospitalarios. • Atender al personal afectado.
Incendio	• Llamar a la línea de atención 123 y contactar al Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá • Aislar y señalar la zona. • Hacer uso de extintores si es necesario. • Desactivar los tacos eléctricos. • Avisar a ECOCAPITAL la situación para la recolección de cenizas. • Retirar escombros de fuentes de electricidad.
Inundación	• Mover rápidamente los residuos peligrosos a un área seca con el fin de evitar escurrimiento de sustancias tóxicas o infecciosas
Problemas en el servicio público de aseo	• Notificar a la autoridad ambiental correspondiente • Pasados 7 días, buscar otra empresa que ofrezca servicio de aseo.
Falla en el suministro de bolsas	• Crear una reserva de bolsas en caso de emergencias. • Recurrir a la reserva de bolsas solo cuando falle el suministro normal.
Fuga de gases	• Retirar los residuos de la zona inmediatamente. • Señalizar y restringir el paso. • Evacuar de manera rápida y organizada.

Fuente: Adaptado de Mora Valencia & Berbeo Rodríguez, 2010

Las situaciones de emergencia que se presenten deberán ser documentadas en el siguiente formato:

Tabla 31. Formato de situaciones de emergencia

 Plan de Contingencia Unidad de Cuidado Animal			
Lugar	Fecha y hora	Tipo (causas-efectos)	Acciones

Fuente: Autor

11.9 Programa de seguridad industrial

El programa de seguridad industrial deberá ser aplicado y monitoreado por parte de los empleados que conforman el área de salud ocupacional en la UCA. A pesar de que la responsabilidad de la seguridad industrial la tenga principalmente el programa de salud ocupacional, las medidas tomadas deben ser articuladas con los requerimientos que se establecen en el PGIRH.

Dentro de las medidas de prevención y control establecidas por el Decreto 1072 de 2015, se establece que el empleador tiene la obligación de proveer a sus trabajadores de los equipos y elementos de protección personal, así como de capacitarlos en el adecuado uso de los mismos. El EPP que se ajusta a las actividades de manejo, movimiento y almacenamiento de residuos peligrosos es el siguiente (Ministerio del Trabajo, 2015) :

Tabla 32. Equipo de protección personal para la manipulación de residuos hospitalarios

Elemento	Descripción	Reposición
Guantes	Guantes tipo mosquetero calibre 20	-Guante desgarrado o perforado.
Botas	Puntera metálica Suela antideslizante	-Suela desprendida -Perdida de característica antideslizante
Overol	Color claro Manga larga	Deterioro Mala presentación Desgarre Perforaciones
Mascarilla	Mascara para gases orgánicos	Deterioro para respirar
Gafas	Monogafas	Lente rayado

Peto	Plástico Impermeable	Deterioro Mala presentación Desgarre Perforaciones
-------------	-------------------------	---

Fuente: Autores

Las medidas de higiene personal que se adoptan en relación con las tareas que involucran el contacto de residuos hospitalarios son:

- ✓ Cambio de ropa al final de la jornada laboral.
- ✓ Sistema de lavado de ropa contaminada.
- ✓ Guardar ropa de trabajo y ropa particular en guardarropas separados.
- ✓ Prohibición de acciones como fumar, comer y beber en zonas que contengan residuos hospitalarios.
- ✓ Utilizar equipo de protección personal.

El cumplimiento de la higiene personal y la utilización del EPP dependen de las capacitaciones a los empleados, es por ello que en el programa de educación y formación se incluyen estos temas al personal específico que aplique en ese caso.

La UCA también tiene como obligación realizar exámenes médicos ocupacionales, los cuales vinculan a sus trabajadores al Sistema de Vigilancia Epidemiológica mediante exámenes de ingreso, periódicos y egreso. Adicionalmente los empleados deben tener el esquema completo de vacunación para evitar contagio de zoonosis transmitidas en las actividades ejecutadas en la unidad.

11.10 Monitoreo interno del PGIRH

Se establecieron indicadores como método para verificar el cumplimiento del PGIRH, estos deberán ser evaluados mensualmente corroborando la aplicación de las medidas propuestas para la gestión integral de residuos hospitalarios. Se tomaron en consideración los indicadores formulados por el MPGIRH y otros indicadores propuestos de acuerdo a las propuestas de mejora formuladas en el trabajo.

Tabla 33. Indicadores para el monitoreo interno de el plan de gestión de residuos hospitalarios

Indicador	Ecuación	Descripción
Indicadores de capacitaciones		
Capacitaciones realizadas	$ID_{CR} = (C_E / C_P) * 100$ $ID_{CR} = \text{Indicador de capacitaciones realizadas}$ $C_E = \text{Capacitaciones ejecutadas}$ $C_P = \text{Capacitaciones programadas}$	Capacitaciones realizadas según el plan de educación y formación
Personal capacitado	$ID_{PC} = (P_{AC} / P_T) * 100$ $ID_{PC} = \text{Indicador de personal capacitado}$ $P_{AC} = \text{Personal asistente a las capacitaciones}$	Porcentaje de personal asistente a las capacitaciones

	$P_T = \text{Personal total}$	
Personal competente	$ID_{PCO} = (P_P/P_T) * 100$ $ID_{PCO} = \text{Indicador de personal competente}$ P_P $= \text{Personal con puntaje entre 4}$ $- 5 \text{ en las evaluaciones de las capacitaciones}$ $P_T = \text{Personal total}$	Porcentaje de personal competente
Indicadores de programas pos consumo		
Indicador de pilas recolectadas	Cantidad de pilas recolectadas al mes (kg).	Kilogramos de pilas recolectadas al mes por el plan post consumo
Indicador de tóneres recolectados	Cantidad de tóneres recolectados al mes (kg).	Kilogramos de tóneres recolectados al mes por el plan post consumo
Indicador de luminarias recolectadas	Cantidad de luminarias recolectadas al mes (kg).	Kilogramos de luminarias recolectados al mes por el plan post consumo
Indicadores de accidentalidad		
Indicador de frecuencia	(Número total de accidentes mes por residuos hospitalarios * 2000)/Número total de horas trabajadas mes	Frecuencia de accidentes relacionados a los residuos hospitalarios.
Indicador de gravedad	(Número total de días de incapacidad* 2400)/Número total de horas trabajadas mes	Gravedad de los accidentes evaluada en días de incapacidad.

Fuente: Autor

Se complementa el cálculo de los indicadores con el diligenciamiento del formato RH1 que se estaba aplicando para la cuantificación de los residuos hospitalarios.

Conclusiones

Según lo encontrado en el diagnóstico de la situación ambiental, se evidencio que la UCA incumple con la normatividad ambiental aplicable a residuos hospitalarios, principalmente en las actividades de segregación en la fuente y almacenamiento de residuos, lo cual ha desencadenado una serie de irregularidades en la gestión integral de residuos hospitalarios que aumenta la posibilidad de presentar riesgos a la salud. Debido a que se encontró que la UCA no aplica las medidas apropiadas para la gestión de residuos hospitalarios, fue posible la formulación de un PGIRH que obedeciera los parámetros legales de la generación de desechos sanitarios.

Se identificó que la principal causa de la incorrecta manipulación de los residuos se debe a la falta de un PGIRH propio de la UCA donde se establezcan los lineamientos de operación en todas las acciones que estén relacionadas a los desechos sanitarios. Se han aplicado algunos procedimientos de manejo de los residuos, sin embargo, al no tener una guía que se ajuste al contexto de la UCA, estos métodos no cumplen los objetivos de la gestión integral de forma satisfactoria.

Al no tener un manual con pautas para la segregación, movimiento, almacenamiento y disposición de residuos hospitalarios, el personal que está en contacto directo con los mismos no conoce las practicas adecuadas de manipulación y está expuesto a los riesgos que representan los residuos peligrosos. Esto se pudo evidenciar principalmente en la segregación de residuos, puesto que no se utilizan los recipientes ni las bolsas sugeridas por la normatividad ambiental, perjudicando todo el sistema de gestión integral de residuos.

Conforme a la identificación cuantitativa y cualitativa de los residuos generados en la UCA, se encontró que los desechos que se generan en mayor cantidad corresponden a la categoría de infecciosos. Por el volumen que representa esta clase de desechos, las medidas de manejo deben estar principalmente adecuadas para la gestión de los mismos. Los residuos químicos son producidos en menor proporción con respecto a los infecciosos, sin embargo, no se debe restar importancia a los programas que se proponen para su adecuada manipulación.

Las propuestas de mejora presentadas en el trabajo de investigación permitirían a la UCA tener pautas acordes a las actividades y procedimientos que se llevan a cabo diariamente en sus instalaciones. Este

PGIRH no solo mejorarían el sistema de gestión integral de residuos hospitalarios, si no también darían total cumplimiento a los requerimientos de las normas legales colombianas sobre residuos generados en instituciones de salud. Adicionalmente, se garantiza la prevención de accidentes y la mejora de las condiciones del ambiente laboral, previniendo posibles afectaciones a la salud de los trabajadores.

Recomendaciones

- ✓ Aplicar las propuestas formuladas por el presente proyecto de investigación en la construcción del PGIRH de la UCA.
- ✓ Se recomienda realizar las debidas capacitaciones a los empleados, conforme a las medidas que se sugieren en la investigación y enfatizando en las falencias que evidencian en el diagnóstico, para una mayor comprensión del problema y sus soluciones.
- ✓ Asignar nuevas tareas al personal de servicios generales, teniendo en cuenta las nuevas actividades de manejo de residuos hospitalarios.
- ✓ Evitar el uso de recipientes de productos de limpieza para el almacenamiento de desechos peligrosos.
- ✓ Aumentar el volumen de los recipientes que contienen residuos de animales y aumentar la cantidad de los mismos en el área de quirófano.
- ✓ Realizar cambios en la estructura de la UTAC, de acuerdo con los requerimientos que se presentan en el MPGIR para cuartos de almacenamiento central de residuos hospitalarios.
- ✓ Adecuar el cuarto de almacenamiento de residuos reciclables para acopiar residuos químicos.
- ✓ Almacenar residuos reciclables y ordinarios en una sola área, con el fin de abrir espacio para los residuos químicos.
- ✓ Articular el programa de seguridad industrial y el programa de contingencia del PGIRH con los programas de salud ocupacional.
- ✓ Ejecutar el cálculo de los indicadores para la verificación del cumplimiento de las medidas de gestión integral de residuos hospitalarios.

Referencias bibliográficas

Benavides, L. (1993). Guía para la definición y clasificación de residuos peligrosos. Peru: GTZ.

Betancourt Moreno, P. A., & Alayón Castro, E. (2015). Plan de mejora en el manejo de residuos sólidos para la planta colanta-funza.

Carreño Buitrago, L. A. (2014). Lineamientos para el funcionamiento de los centros de zoonosis en el territorio nacional. Bogota D.C, Colombia.

- Castañó Tamayo, A. F., & González Plazas, J. L. (2015). Diseño de un plan de gestión integral de residuos sólidos industriales y líquidos para la empresa Construsar Ingeniería LTDA. Construsar Ingeniería LTDA.
- Congreso de la República. (2014). LEY 1715 DE 2014. *Diario Oficial No. 49.150 de 13 de mayo de 2014. Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.*
- Congreso de la Republica. (19 de Julio de 2013). Ley 1672 de 2013.
- Congreso de la Republica. (19 de Julio de 2013). Ley 1672 de 2013.
- Dezhen, C., Lijie, Y., Huan, W., & Pinjing, H. (2015). Pyrolysis technologies for municipal solid waste: A review. *Waste Management*, 37, 116-136.
- El Congreso de Colombia. (2007). Proyecto de ley 04 de 2007. *por medio de la cual se instrumenta la cultura de basura cero.*
- El Espectador. (12 de Febrero de 2018). Adiós a Zoonosis: nace en Bogotá la Unidad de Cuidado Animal. *El Espectador*, págs. Obtenido de: <https://www.elespectador.com/noticias/bogota/adios-zoonosis-nace-en-bogota-la-unidad-de-cuidado-animal-articulo-738635>.
- El Tiempo. (12 de Noviembre de 2017). *El Tiempo*. Obtenido de Una máquina para compactar ladrillos ecológicos: <http://www.eltiempo.com/colombia/medellin/crean-en-medellin-una-maquina-para-compactar-ladrillos-ecologicos-hechos-con-alimentos-150598>
- Hanifrahmawan, S., Yano, S. P., Arief, B., & Wiratni, B. (2017). Municipal Solid Waste Management in Indonesia - A Study about Selection of Proper Solid Waste Reduction Method in D.I. Yogyakarta Province. *Energy Procedia*, 143, 494-499.
- Hernández Tibaquicha, W., & Alayón Castro, E. (2011). *Diseño de un proceso de aprovechamiento para residuos sólidos basado en la educación ambiental para la institución educativa departamental.* Instituto Parcelas.
- ICONTEC. (29 de Mayo de 2009). Norma Técnica Colombiana: Gestión Ambiental. Residuos Sólidos. *Guía para la separación en la fuente.*
- Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal . (11 de Julio de 2017). "Por el cual se establece la estructura organizacional del Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal -IDPYBA- y se señalan las funciones de sus dependencias.
- Luis Carlos Riofrío Cortés, & Agredo, J. T. (2016). herramienta para evaluar la gestión de residuos hospitalarios/tool to evaluate the hospital waste management. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 26(1), 41. doi:10.18359/rcin.1671
- Md. Sohrab Hossain, Amutha Santhanam, N.A. Nik Norulaini, A.K. Mohd Omar,. (2011). Clinical solid waste management practices and its impact on human health and environment A review, *Waste Management. Science*, Volume 31, Issue 4, 754-766.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2007). DECRETO 4000 DE 2007. *Diario Oficial No. 46.785 de 18 de octubre de 2007.*
- Ministerio de Salud. (Marzo de 2002). Manual de procedimientos para la gestión integral de los residuos hospitalarios en Colombia. *Ministerio del Medio Ambiente.*

- Ministerio de Salud; Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (19 de Febrero de 2014). DECRETO 351 DE 2014.
- Ministerio de Salud; Ministerio del Medio Ambiente. (29 de Diciembre de 2000). DECRETO 2676 DE 2000. *Publicado en el Diario Oficial* 44275.
- Ministerio del Trabajo. (26 de Mayo de 2015). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (20 de Diciembre de 2013). DECRETO 2981 DE 2013. *Diario Oficial*.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (Julio de 2014). PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PGIRS), BALANCE Y RETOS DEL DECRETO 2981 DE 2013. VI *Feria y Seminario Internacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Peligrosos. Bogotá, Julio de 2014*, 1-22.
- Ministerio del Trabajo. (26 de Mayo de 2015). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, Guías Ambientales de Almacenamiento y Transporte Por Carretera de Sustancias Químicas peligrosas y Residuos Peligrosos.
- Ministerio del Medio Ambiente. (7 de Agosto de 2002). DECRETO 1713 DE 2002. *Publicado en el Diario Oficial No. 44.893*.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial . (8 de Julio de 2010). Resolución 1297 de 2010.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. (5 de Agosto de 2010). Resolución 1511 de 2010.
- Molina Suarez, P. A. (2014). Actualización del diagnostico ambiental y sanitario del plan de gestion integral de residuos hospitalarios . PGIRH enfatizado en residuos peligrosos en la Funcación Cardio Infantil. Bogota D.C.
- Montenegro Castañeda, Y. I. (2016). Propuesta de actualización de los programas y procedimientos del plan de gestión integral residuos hospitalarios y similares de la Clínica del Country - Cede principal. Bogotá D.C.
- Molinerros, J. A. (2017). Propuesta de Plan de Manejo de Residuos Sólidos. En J.A. Molinerros, Tesis De Grado. (págs. 1-75). Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Mora Valencia, C. A., & Berbeo Rodríguez, M. L. (Mayo de 2010). Manual de Gestion Integral de Residuos.
- Secretaría de Salud. (2017). *Organigrama*. Obtenido de Secretaría de Salud: <http://www.saludcapital.gov.co/Paginas2/Organigrama.aspx>
- Secretaría Distrital de Planeación. (2009). *Diagnóstico de los aspectos físicos, demográficos y socioeconómicos*. Obtenido de Secretaría Distrital de Planeación: <http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionEnLinea/InformacionDescargableUPZs/Localidad%2010%20Engativ%E1/Monografia/10%20Localidad%20de%20Engativ%E1.pdf>
- Reyes Franco, I. E. (Noviembre de 2005). Diagnostico de la Gestion de Residuos Hospitalarios en Centros y Puestos de Salud de Anapoima, Apulo y Zipacon. Bogotá, Colombia.
- Secretaria Distrital de Ambiente. (octubre de 2008). Gestión Integral de Residuos Peligrosos. Bogotá.

- Sohrab Hossain, Amutha Santhanam, N.A. Nik Norulaini, A.K. Mohd Omar, (2011). Clinical solid waste management practices and its impact on human health and environment – A review, *Waste Management. Science*, Volume 31, Issue 4, 754-766.
- Su, L. L., Leong , H. L., & Ta , Y. W. (16 de January de 2016). Sustainability of using composting and vermicomposting technologies for organic solid waste biotransformation: recent overview, greenhouse gases emissions and economic analysis. *Journal of Cleaner Production*, Volume 111, Part A, 262-278.
- Suarez Guerrero, N. Y., & Rodriguez Yela, E. L. (2013). Evaluación del Plan de Gestión de Residuos Sólidos Hospitalarios y/o Similares en Consultorios y Clínicas Veterinarias de la Ciudad de Pasto. Pasto.
- SURA. (6 de diciembre de 2011). Almacenamiento seguro de sustancias químicas
- Telemedellin. (25 de Septiembre de 2017). *Telemedellin*. Obtenido de 2 mil usuarios se han beneficiado de la Recarga Verde en el Metro de Medellín: <https://telemedellin.tv/recarga-verde-en-el-metro-de-medellin-2/206701/>