

**PROPUESTA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE DOS CLÍNICAS
VETERINARIAS DE LA CIUDAD DE CALI**

**JAIME ANDRÉS GIRALDO GARCÍA
JUAN FRANCISCO ROBLEDO**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI,
2014**

**PROPUESTA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE DOS CLÍNICAS
VETERINARIAS DE LA CIUDAD DE CALI**

**JAIME ANDRÉS GIRALDO GARCÍA
JUAN FRANCISCO ROBLEDO**

**Proyecto de Grado para Optar por el Título de
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Director del Proyecto
BEATRIZ SIERRA**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI,
2014**

CONTENIDO

	Pág.
1. ELECCIÓN Y DELIMITACIÓN DEL TEMA	13
1.1 TÍTULO DEL PROYECTO	13
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA QUE EL TRABAJO TIENE EN EL CAMPO PROFESIONAL	13
1.4 DELIMITACIÓN	14
1.4.1 Tiempo	14
1.4.2 Espacio	14
1.4.3 Impacto	14
2. OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GENERAL	15
2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO	15
2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. MARCO DE REFERENCIA	16
3.1 ANTECEDENTES	16
3.1.1 Gestión de residuos en Colombia.	16
3.1.2 Gestión de residuos en clínicas veterinarias de Colombia.	16
3.2 MARCO TEÓRICO	17
3.2.1 Logística Reversiva.	17

3.2.2 Residuos Hospitalarios y Similares.	18
3.2.2.1 Clasificación de los residuos hospitalarios y similares.	18
3.2.2.2 Gestión integral de los residuos hospitalarios y similares.	21
3.2.2.3 Criterios para la separación en la fuente.	24
3.2.2.4 Criterios para la desactivación.	25
3.2.2.5 Procesos de desactivación para residuos peligrosos.	25
3.2.2.6 Criterios para el aprovechamiento del material plástico.	27
3.2.3 Criterios para el aprovechamiento de residuos de vidrio.	33
3.2.4 Criterios para el aprovechamiento del papel y el cartón.	35
3.3 MARCO LEGAL.	38
3.3.1 Decreto 2676 de 2000.	38
3.3.2 Decreto 4741 de 2005.	38
3.3.3 Resolución No. 0482 del 2009.	38
3.3.4 Decreto 2676 de 2000.	39
4. ASPECTOS METODOLÓGICOS	40
4.1 MATRIZ DE MARCO LÓGICO	40
4.2 ETAPAS DEL PROYECTO	40
4.2.1 Recolección de información.	40
4.2.2 Análisis de la situación actual de la gestión de residuos en las clínicas veterinarias A y B de la ciudad de Santiago de Cali.	40
4.2.3 Analizar y seleccionar alternativas de aprovechamiento.	41
4.2.4 Propuesta.	42

5. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO	43
5.1 RECURSOS.....	43
5.1.1 Humanos.....	43
5.1.2 Financieros.....	43
5.1.3 Tecnológicos.....	43
5.1.4 Académicos.....	44
5.2 CRONOGRAMA	44
5.3 EQUIPO	44
6. DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN LAS CLÍNICAS VETERINARIAS A Y B	45
6.1 ANÁLISIS HERRAMIENTA CLÍNICA VETERINARIA A.....	49
6.2 ANÁLISIS HERRAMIENTA CLÍNICA VETERINARIA B.....	50
6.3 TIPOS DE RESIDUOS CLÍNICAS VETERINARIAS	51
6.3.1 Inventario de residuos peligrosos Clínica Veterinaria A y B	51
6.3.2 Inventario de residuos comunes u ordinarios (no peligrosos) Clínica A y B.....	55
6.4 MAPA DE PROCESOS CLÍNICA VETERINARIA A.....	62
6.4.1 Descripción mapa de procesos Clínica Veterinaria A.	62
6.4.1.1 Procesos de consulta y hospitalización.	62
6.4.1.2 Procesos estéticos.	64
6.4.1.3 Procesos administrativos.	64
6.5 MAPA DE PROCESOS CLÍNICA VETERINARIA B.....	64
6.5.1 Descripción mapa de procesos Clínica Veterinaria B.	65

6.5.1.1 Procesos de Consulta.	65
6.5.1.2 Procesos Clínicos (cirugía y hospitalización).	66
6.5.1.3 Procesos Estéticos.	67
6.5.1.4 Procesos Administrativos.	67
6.6 ANÁLISIS GENERAL CLÍNICAS.....	68
6.6.1 Residuos no Peligrosos Clínica A.....	68
6.6.2 Residuos Peligrosos Clínica A.....	70
6.6.3 Residuos no Peligrosos Clínica B.....	72
6.6.4 Residuos Peligrosos Clínica B:.....	74
6.7 CLASIFICACIÓN POR TIPO DE RESIDUO.....	76
6.8 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	79
6.8.1 Clasificación de los residuos aprovechables.....	79
6.8.2 Análisis DOFA.....	83
6.8.3 Análisis para la identificación de oportunidades de mejora.....	84
7. DISEÑO DEL PLAN.....	86
7.1 CAPACITACIÓN.....	88
7.2 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN.....	89
7.3 SEPARACIÓN EN LA FUENTE.....	90
7.4 ALMACENAMIENTO.....	92
7.5 APROVECHAMIENTO.....	98
7.6 RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL.....	101
7.7 ANÁLISIS ECONÓMICO.....	103

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 104
BIBLIOGRAFÍA..... 105

ANEXOS..... 107

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Clasificación plásticos	28
Tabla 2. Procesos de reciclaje químico	31
Tabla 3. Poder calorífico residuos plásticos	32
Tabla 4. Clasificación papel y cartón	36
Tabla 5. Cumplimiento decreto 2676 del 2000.....	47
Tabla 6. Cumplimiento decreto 4741 del 2005.....	48
Tabla 7. Generación de residuos no peligrosos clínica A.....	68
Tabla 8. Generación residuos peligrosos clínica A	70
Tabla 9. Generación residuos no peligrosos clínica B	72
Tabla 10. Generación residuos peligrosos clínica B	74
Tabla 11. Materiales y empaque de residuos	77
Tabla 12. Características y análisis de aprovechamiento de los materiales.....	80
Tabla 13. Factores internos.....	83
Tabla 14. Factores externos.....	84
Tabla 15. Elementos de protección	89
Tabla 16. Clasificación de los residuos no peligrosos.....	90
Tabla 17. Clasificación de los residuos peligrosos	91
Tabla 18. Residuos con oportunidad de aprovechamiento.....	91
Tabla 19. Clasificación de los contenedores.....	92

Tabla 20. Capacidad contenedores clínica A	97
Tabla 21. Capacidad contenedores clínica B	97
Tabla 22. Política de almacenamiento para los residuos	98
Tabla 23. Precio de residuos aprovechables.....	99
Tabla 24. Aprovechamiento residuos no peligrosos aprovechables clínica A	99
Tabla 25. Precio residuos no peligrosos aprovechables clínica B.....	100
Tabla 26. Precio residuos aprovechables peligrosos clínica A	100
Tabla 27. Precio residuos peligrosos clínica B	100
Tabla 28. Total residuos aprovechables clínicas A y B.....	101
Tabla 29. Total residuos aprovechables peligrosos clinicas A y B.....	101
Tabla 30. Frecuencia de recolección de rutas residuos peligrosos	102
Tabla 31. Frecuencia recolección de rutas no peligrosos	102

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Separación residuos sólidos	21
Figura 2. Gestión de los residuos	23
Figura 3. Proceso recuperación plásticos	30
Figura 4. Proceso de recuperación del vidrio	35
Figura 5. Residuos no peligrosos clínica A.....	69
Figura 6. Generación residuos peligrosos A.....	71
Figura 7. Generación residuos no peligrosos B	73
Figura 8. Generación residuos peligrosos B.....	75
Figura 9. Distribución contenedores primer piso clínica A.....	94
Figura 10. Distribución contenedores segundo piso clínica A.....	95
Figura 11. Distribución contenedores clínica B	96

LISTA DE IMÁGENES

	Pág.
Imagen 1. Recolección residuos estéticos	58
Imagen 2. Residuos hospitalización y consulta	58
Imagen 3. Recolección residuos hospitalización y consulta	59
Imagen 4. Recolección hospitalización y consulta	59
Imagen 5. Recolección hospitalización y consulta	60
Imagen 6. Recolección hospitalización y consulta	60
Imagen 7. Pesaje	61
Imagen 8. Transporte.....	61

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Reciclaje.....	107
Anexo B. Cronograma de actividades	110
Anexo C. Herramienta de aplicación en las Clínicas Veterinarias A y B	114
Anexo D. Proceso de hospitalización Clínica A	118
Anexo E. Proceso de cirugía Clínica A	119
Anexo F. Procesos estéticos Clínica A.....	120
Anexo G. Procesos administrativos Clínica A	121
Anexo H. Procesos de consulta y cirugía Clínica B	122
Anexo I. Proceso de hospitalización Clínica B.....	123
Anexo J. Procesos estéticos Clínica B	124
Anexo K. Matriz de Riesgos.....	125

1. ELECCIÓN Y DELIMITACIÓN DEL TEMA

1.1 TÍTULO DEL PROYECTO

Propuesta para la Gestión de Residuos de dos Clínicas Veterinarias de la ciudad de Cali.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La medicina veterinaria representa una actividad que puede presentar riesgos para la salud, ya que puede acarrear enfermedades zoonóticas, reacciones alérgicas en los trabajadores expuestos, entre otras. En Colombia, el conocimiento que se tiene frente a dicha problemática es escaso, y se puede ver también reflejado en que no existen espacios para la investigación sobre el tema.

En aspectos relacionados con el manejo de residuos peligrosos en clínicas veterinarias, la información con la que se dispone está dispersa y no se encuentra sistematizada, lo que genera dificultad a la hora de realizar un diagnóstico preciso que abarque todos los temas relacionados con su gestión.

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA QUE EL TRABAJO TIENE EN EL CAMPO PROFESIONAL

Es debido a que las clínicas veterinarias pueden tener gran impacto sobre el medio ambiente, por lo que este proyecto es de gran interés para la Ingeniería Industrial, debido a que involucra aspectos importantes dentro de las organizaciones, como procesos logísticos asociados con la disposición adecuada de los residuos, el manejo de los productos para que no se vean contaminados a lo largo del proceso e impidan el posterior reaprovechamiento, etc. Igualmente, la verificación de que las prácticas establecidas cumplan todos los requisitos exigidos por la ley, la producción más limpia que permita disminuir los residuos producidos en el proceso productivo, entre otros motivos, permitirán realizar un diseño eficiente y responsable con el medio ambiente de cadenas de abastecimiento.

Adicionalmente, es necesario estandarizar dichos procesos para mejorar la eficiencia de la organización, ya que se agrega valor a la cadena mediante la

reutilización de estos residuos considerados como “basura”. Este proceso de reutilización podrá generar una ventaja competitiva para las empresas, e igualmente generar un ingreso de capital adicional.

1.4 DELIMITACIÓN

1.4.1 Tiempo. El desarrollo del proyecto se plantea para dos semestres académicos que comprenden el primer y el segundo semestre del año 2013. Durante este periodo, se trabajará con base en la recolección y análisis de información sobre el manejo y aprovechamiento de los residuos generados por las clínicas veterinarias.

1.4.2 Espacio. La realización del proyecto se lleva a cabo en la ciudad de Santiago de Cali, enfocándose específicamente en dos clínicas veterinarias de la ciudad; Clínica A, y Clínica B.

1.4.3 Impacto. El proyecto va a generar un impacto de tipo ambiental debido a que su realización permitirá contribuir al mejoramiento del proceso de reutilización y disposición de residuos, lo que a su vez generará una disminución de la problemática en cuanto a salud pública, y por ende, ayudará a reducir el impacto ambiental generado por la mala administración de los desechos peligrosos que generan las clínicas veterinarias en la ciudad de Cali.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Contribuir al mejoramiento del proceso de reutilización y disposición de los residuos generados por las clínicas veterinarias en la ciudad de Santiago de Cali.

2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO

Diseñar un plan de gestión integral para los residuos generados por las clínicas veterinarias A y B en la ciudad de Santiago de Cali.

2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar los productos utilizados por las clínicas veterinarias A y B, y definir aquellos que puedan llegar a ser aprovechables.
- Identificar las oportunidades de mejora para el aprovechamiento de residuos generados por las clínicas veterinarias A y B.
- Diseñar planes de aprovechamiento de los residuos que puedan ser utilizados o procesados.

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 ANTECEDENTES

3.1.1 Gestión de residuos en Colombia. Según la alcaldía de Cali, en el manual de implementación de sistemas de gestión integral de residuos sólidos en eventos masivos¹, Colombia cuenta con 32 departamentos que comprenden 1120 municipios, los cuales según el estudio generan alrededor de 27500 toneladas diarias de residuos sólidos. De estos residuos, solo un 7% son aprovechados por recicladores y un 5% se reutiliza en ciclos productivos a través de convenios directos entre el comercio y la industria.

Para poder lograr implementar un plan de gestión integral de residuos, es necesario tener en cuenta algunas políticas establecidas para regirse con base en ellas. Las políticas o normativas vigentes se tratan en la Constitución Política de Colombia y el Código Sanitario Nacional, entre las que se deben considerar el Decreto 1713 de 2002, la Resolución 1045 de 2003 y el Plan de Gestión de Residuos Hospitalarios y Similares.

3.1.2 Gestión de residuos en clínicas veterinarias de Colombia. En el 2011, en la ciudad de Bogotá se realizó una investigación que pretendía diagnosticar el manejo de los residuos peligrosos hospitalarios generados por las veterinarias de la localidad de Kennedy².

Lo que se pretendía mediante la realización de este, era inicialmente establecer la cantidad de locales veterinarios que funcionaban en la zona (54), y a partir de ahí, diseñar una encuesta aplicada a 10 centros veterinarios para recolectar información. A partir de esta, se querían identificar los residuos que eran generados por las veterinarias desde los clasificados como peligrosos, hasta los no peligrosos. Luego se determinaría la cantidad de cada uno de los residuos generados por cada veterinaria, y por último se realizaría una descripción del manejo que las veterinarias daban a los residuos generados, desde la etapa de prevención hasta la de disposición final de ellos.

¹ ALCALDIA DE SANTIAGO DE CALI. Manual de implementación de sistemas de gestión integral de residuos sólidos en eventos masivos. Santiago de Cali, 2008, p. 5-8

² FORERO PARDO, Leidy Yanira. Diagnóstico de manejo de residuos peligrosos hospitalarios y similares de las clínicas veterinarias en Kennedy Bogotá. Instituto de Posgrados. Bogotá.: Universidad Libre. Facultad de Ingeniería. 2011. 67p.

3.2 MARCO TEÓRICO

3.2.1 Logística Reversiva. La logística reversiva es un componente de la cadena de abastecimiento que permite la gestión integral de los desechos, residuos y desperdicios que genera un negocio que comercialice bienes o servicios. Se presenta para cerrar el ciclo de las operaciones y se encarga de la gestión de la planeación operacional, del control y disposición final segura y efectiva de todos los desperdicios, residuos y desechos que genera un sistema productivo³.

La logística reversiva es una facilidad que permite a las empresas manejar los residuos generados, de tal forma, que permita cerrar ciclos de los productos generando valor en cada uno de los procesos. Adicionalmente, para adoptar este concepto dentro de las empresas no solo se necesita llevar un manejo adecuado de los residuos, sino también, encontrar oportunidades para el aprovechamiento de estos. Con el fin de realizar un manejo adecuado de⁴ los residuos utilizando las nociones de la logística reversiva, es necesario conocer los tipos de productos y la composición de estos. Adicionalmente, se debe realizar un estudio del proceso para identificar los tipos de residuos que se están generando durante este, para lograr determinar cuáles son las actividades que se deben ejecutar para realizar el aprovechamiento de dichos residuos.

Finalmente se deben establecer todos los procedimientos requeridos para la gestión integral de los residuos finales incluyendo la separación, donde se definen el tipo de residuos y como debe realizarse su almacenamiento temporal. Definir cuáles son aptos para el aprovechamiento, determinar los procesos de desinfección de aquellos que sean considerados peligrosos y depositar de manera adecuada aquellos que no puedan ser reprocesados. Para el desarrollo de esta facilidad es importante contactar a las empresas que les pueda servir los productos reprocesados si es que estos no pueden ser utilizados dentro del proceso productivo propio de la empresa generadora.

A continuación se presentan las definiciones de los conceptos relacionados con el manejo adecuado de los residuos hospitalarios y similares. Dichos conceptos se extrajeron del **Decreto 2676 del 2000** y de la **Resolución 1164 del 2002** donde se adopta el **Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios y Similares** como la guía principal que deben seguir la empresas

³LOPEZ, Andrés y TORRES, Sory. La Gestión de la Logística reversiva [online]. [Cali, Valle del Cauca]. Disponible en: <http://www.icesi.edu.co/blogs/lrdm/files/2011/09/La-Gesti%C3%B3n-de-la-Log%C3%ADstica-Reversiva.pdf>.

⁴ Ibíd.

para establecer un manejo de los residuos conforme a las condiciones legales, ambientales y sanitarias.

3.2.2 Residuos Hospitalarios y Similares. Son las sustancias, materiales o subproductos sólidos, líquidos o gaseosos, generados por una tarea productiva resultante de la actividad ejercida por el generador.

3.2.2.1 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 el medio ambiente.

Cualquier residuo hospitalario no peligroso sobre el que se presuma el haber sido mezclado con residuos peligrosos debe ser tratado como tal.

Los residuos no peligrosos se clasifican en:

- **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 o tóxicas, que pueden causar daño a la salud humana y al medio ambiente. Así mismo se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos. Se clasifican en⁵:

- **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 son:

- **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 tales como: gasas, apósitos, aplicadores, algodones, drenes, vendajes, mechas, guantes, bolsas para transfusiones sanguíneas, catéteres, sondas, material de laboratorio como tubos capilares, de ensayo, láminas portaobjetos y laminillas cubreobjetos, sistemas cerrados y sellados de drenajes y ropas desechables o cualquier otro elemento desechable que la tecnología médica introduzca para los fines previstos en el presente numeral.
- **Anatomopatológicos:** Son aquellos provenientes de restos humanos, muestras para análisis, incluyendo biopsias, tejidos orgánicos amputados, partes y fluidos corporales, que se remueven durante cirugías, necropsias, u otros.
- **Cortopunzantes:** Son aquellos que por sus características punzantes o cortantes pueden originar un accidente percutáneo infeccioso. Dentro de éstos se encuentran: limas, lancetas, cuchillas, agujas, restos de ampollitas, pipetas, láminas de bisturí o vidrio y cualquier otro elemento que por sus características cortopunzantes pueda lesionar y ocasionar un accidente infeccioso.

⁵ Ministerio del Medio Ambiente. Decreto 2676. Colombia, 2000. p. 4-5

- **Animales:** Son aquellos provenientes de animales de experimentación, inoculados con microorganismos patógenos o los provenientes de animales portadores de enfermedades infectocontagiosas, o cualquier elemento o sustancia que haya estado en contacto con éstos.

- **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 clasifican en:

- **Fármacos parcialmente consumidos, vencidos o deteriorados:** Son aquellos medicamentos vencidos, deteriorados y excedentes de las sustancias que han sido empleadas en cualquier tipo de procedimiento.

- **Citotóxicos:** Son los excedentes de fármacos provenientes de tratamientos oncológicos y elementos utilizados en su aplicación tales 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.

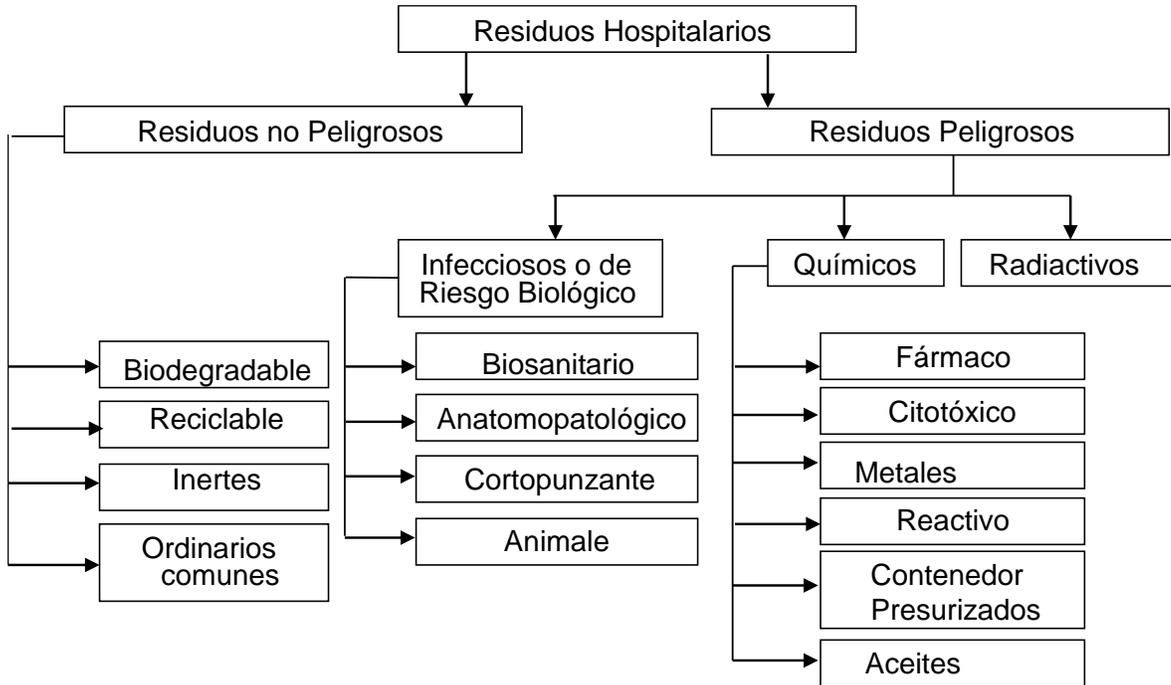
- **Reactivos:** Son aquellos que por sí solos y en condiciones normales, al mezclarse o al entrar en contacto con otros elementos, compuestos, sustancias o residuos, generan gases, vapores, humos tóxicos, explosión o reaccionan térmicamente, colocando en riesgo la salud humana o el medio ambiente.

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

- **Aceites usados:** Son aquellos con base mineral o sintética que se han convertido o tornado inadecuados para el uso asignado o previsto inicialmente.

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

Figura 1. Separación residuos sólidos



Fuente: MPGIRH, Ministerio del Medio Ambiente

3.2.2.2 Gestión integral de los residuos hospitalarios y similares. El Gobierno Nacional a través del decreto 2676 del 2000 reglamenta ambiental y sanitariamente la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares. En dicho decreto se tienen en cuenta todos los residuos generados por entidades o personas que prestan servicios de salud a humanos o animales, e igualmente a todas aquellas que generen, identifiquen, separen, desactiven, empaquen, recolecten, transporten, almacenen, manejen, aprovechen, recuperen, transformen, traten o dispongan finalmente los residuos hospitalarios y similares en desarrollo de las actividades.

En este aspecto se incluyen todas las entidades relacionadas con la prestación de servicios de salud, prevención de la enfermedad, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación; investigación y docencia con organismos vivos y cadáveres; cementerios, morgues, funerarias y hornos crematorios; además de consultorios, clínicas, farmacias, centros de pigmentación, laboratorios veterinarios, centros de

zoonosis y zoológicos. El programa de gestión integral de residuos hospitalarios y similares se rige por principios básicos de bioseguridad, gestión integral, minimización, cultura de la no basura, precaución y prevención⁶.

El manual de procedimientos para la gestión integral de residuos hospitalarios y similares (MPGIRH) es un documento expedido por los Ministerios de Medio Ambiente y Salud donde se establecen los procedimientos, procesos, actividades y estándares de desactivación, que deben adoptarse y realizarse en la gestión interna y externa de los residuos provenientes del generador. El MPGIRH es una valiosa herramienta de ayuda para los generadores en la elaboración de los planes de gestión integral de residuos, que debe enfocarse en diseñar e implementar buenas prácticas de gestión orientadas a la prevención de los efectos perjudiciales para la salud y el ambiente por el inadecuado manejo de los residuos, al igual que al mejoramiento en la gestión⁷.

En cuanto a los planes de gestión interna el manual incluye los aspectos a tener en cuenta para realizar el diagnóstico ambiental y sanitario, para formular el compromiso institucional para el diseño del plan de gestión propiamente dicho con la estructura funcional, la asignación de responsabilidades, los mecanismos de coordinación, la identificación y gestión de los recursos y la puesta en marcha. Así mismo, incluye los procedimientos operativos que garantizan la sostenibilidad del plan bajo un enfoque de mejoramiento continuo, es decir, establece la necesidad de desarrollar programas educativos, la segregación en la fuente, el establecimiento de rutas, los sistemas de almacenamiento, el establecimiento de indicadores y la implementación de programas de producción más limpia. En otro ámbito, el manual describe las diferentes tecnologías para la desactivación de los residuos hospitalarios, de acuerdo con el tipo de residuo a tratar, así como las recomendaciones para seleccionar e implementar el sistema de tratamiento más apropiado. Igualmente incluye los estándares máximos permisibles para los residuos infecciosos tratados⁸.

El PGIRH es el documento diseñado por los generadores, los prestadores del servicio de desactivación y especial de aseo, el cual contiene de manera organizada y coherente las actividades necesarias que garanticen la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares. Este sistema de gestión integral, se entiende como el conjunto coordinado de personas, equipos, materiales, insumos, suministros, normatividad específica vigente, plan, programas, actividades y

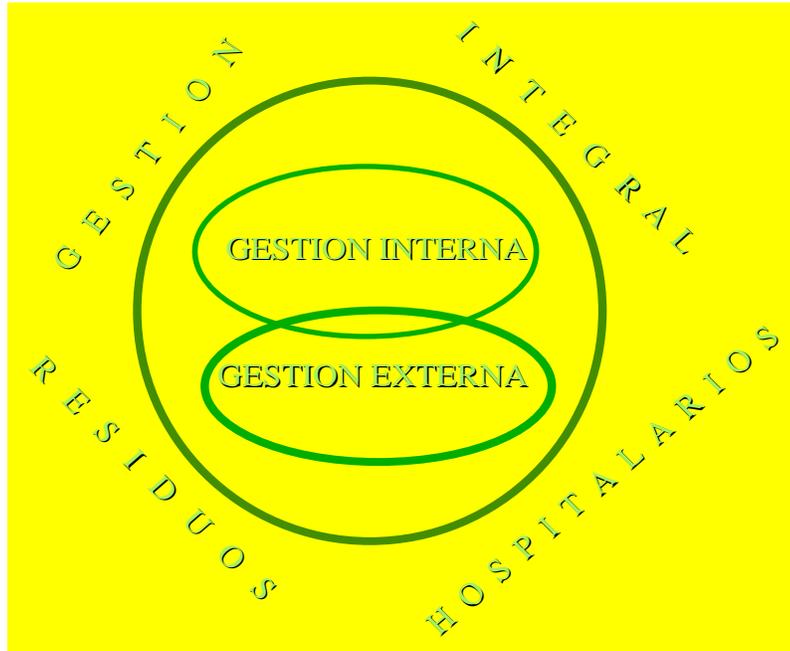
⁶ *Ibíd.*, p. 1-2.

⁷ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares. Bogotá, 2002. P. 2-8: il. (MNL-A05.002.0000-001).

⁸ *Ibíd.*, p. 8-12.

recursos económicos. El sistema involucra aspectos de planificación, diseño, ejecución, operación, mantenimiento, administración, vigilancia, control e información⁹.

Figura 2. Gestión de los residuos



Fuente: MPGIRH, Ministerio del Medio Ambiente.

La planeación se inicia con el diagnóstico del establecimiento generador, para identificar los aspectos que no cumplen con los requisitos estipulados por la ley y de esta manera realizar un ajuste y medidas correctivas pertinentes. Este plan debe enfocarse en diseñar e implementar buenas prácticas de gestión orientadas a la prevención de los efectos perjudiciales para la salud y el ambiente por el inadecuado manejo de los residuos, al igual que el mejoramiento en la gestión. Dicha gestión, debe orientarse a minimizar la generación de residuos, mediante la utilización de insumos y procedimientos que permitan disminuir la cantidad que se genera y una adecuada segregación para minimizar la cantidad de residuos peligrosos. Adicionalmente, se debe realizar reaprovechamiento cuando sea técnica, ambiental y sanitariamente viable.

⁹ Ibíd., p. 16.

3.2.2.3 Criterios para la separación en la fuente. La separación en la fuente es una actividad que debe realizar el generador de residuos con el fin de seleccionarlos y almacenarlos en recipientes o contenedores para facilitar su posterior transporte, aprovechamiento, tratamiento o disposición. Esto garantiza la calidad de los residuos aprovechables y facilita su clasificación por lo que los recipientes o contenedores empleados deberían ser claramente diferenciables, bien sea por color, identificación o localización. La separación se debe hacer en tantos contenedores como tipos de residuos existan. Para el proceso de clasificación se recomienda tener en cuenta los siguientes criterios¹⁰:

- Separar los residuos en peligrosos y no peligrosos.
- Clasificar los residuos no peligrosos.
- Orientar el tipo de acopio y clasificación teniendo en cuenta adicionalmente las recomendaciones o condiciones del recolector.
- Manejar los residuos peligrosos de acuerdo con la legislación vigente aplicable.

El proceso de separación es de vital importancia para el éxito de la gestión y aprovechamiento de los residuos. Es importante considerar que los residuos peligrosos no pueden entrar en contacto con los otros debido a que inmediatamente pasan a ser considerados residuos peligrosos, por tal motivo, se deben someter a procesos de desactivación ocasionando sobrecostos que se puede evitar realizando adecuadamente el proceso de separación en la fuente.

Finalmente el proceso de separación permite planear eficientemente la recolección de los residuos, de tal forma, que aquellos que sean técnica, ambiental y sanitariamente posible aprovechar sean sometidos a dichos procesos, y los que no, dependiendo de sus características, sean desactivados o arrojados a un vertedero.

Los recipientes que se van a utilizar para realizar la separación deben cumplir características especiales en cuanto a la constitución del material, diseño y propiedades físicas de los materiales. Para finalizar, es necesario tener en cuenta que se deben seguir ciertos procedimientos de mantenimiento para dichos recipientes, debido a que para la reutilización de estos, se deben asegurar las condiciones necesarias suficientes que permitan asegurar la salubridad para el

¹⁰ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS ICONTEC. Norma Técnica Colombiana 2. Guía para la separación en la fuente. ICONTEC, 2009. p. 9.

almacenamiento de los residuos futuros. Adicionalmente los recipientes deben estar debidamente marcados e identificados según el tipo de residuo que se va a depositar, para esto se utiliza una tabla de colores que se puede encontrar en el ANEXO A.

Otro aspecto que se debe tener en cuenta son las bolsas plásticas desechables que se van a utilizar para los recipientes, debido a que estas deben tener una resistencia mínima de 20 kilogramos y deben soportar la tensión ocasionada por los residuos en la manipulación. Adicionalmente, el peso introducido dentro de estas bolsas no debe ser superior a 8 kilogramos. Finalmente estas bolsas deben ser del mismo color del recipiente que se piensa utilizar.

3.2.2.4 Criterios para la desactivación. Los residuos que son considerados peligrosos deben someterse a un proceso de desactivación que garantice la desinfección. Los residuos biosanitarios, cortopunzantes y de animales pueden ser sometidos a un proceso de desactivación de alta eficiencia. Por otra parte, para realizar la manipulación segura de los residuos que vayan a ser enviados a una planta de tratamiento de residuos peligrosos deben desinfectarse previamente con técnicas de baja eficiencia de tal forma que se neutralicen o se desactiven sus características infecciosas¹¹.

Este punto es importante debido a que para poder realizar un aprovechamiento de estos residuos deben ser desinfectados previamente. En la medida que los residuos desinfectados sean técnica, ambiental y sanitariamente viables se ejecutan los planes para realizar el aprovechamiento.

3.2.2.5 Procesos de desactivación para residuos peligrosos. Los procesos de desinfección de los residuos peligrosos, deben realizarse para eliminar los microorganismos que pueden representar un peligro para la salud humana y el medio ambiente. En la actualidad existen dos técnicas de desactivación para esta clase de residuos, las de alta eficiencia que se utiliza principalmente en residuos peligrosos biosanitarios, cortopunzantes y de animales, y las de baja eficiencia que se ejecutan para poder realizar una manipulación segura de los residuos antes de ser enviados a una planta de tratamiento. Según la Resolución 1162 del 2002 los métodos de desinfección de alta eficiencia son:

¹¹ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Op. Cit. p. 31: il. (MNL-A05.002.0000-001).

- **Desactivación mediante autoclave de calor húmedo:**

Este método es eficiente para la desactivación de residuos biosanitarios, cortopunzantes y algunos residuos líquidos excepto sangre. La desactivación se realiza aplicando una determinada temperatura y presión durante un tiempo establecido, para asegurarse de que todos los microorganismos patógenos sean eliminados. Este proceso no es eficiente en los residuos anatomopatológicos y de animales debido a que los tejidos liposos y la materia orgánica actúan como barreras y obstaculizan el proceso de desinfección.

- **Desactivación por calor seco:**

Para este proceso se utiliza un autoclave de calor seco a 180 grados centígrados y un tiempo de residencia de hasta dos horas. Debido a las altas temperaturas que se manejan no es posible realizar la desactivación de aquellos residuos que se quemen o volatilicen, como papeles, textiles, grasas, residuos anatomopatológicos y de animales.

- **Desactivación por radiación:**

Se realiza exponiendo a los materiales que van a hacer desactivados a una fracción del espectro electromagnético, como el ultra violeta y los rayos gamma. Este proceso no es recomendable para residuos anatomopatológicos y de animales.

- **Desactivación por microondas:**

Este proceso consiste en la destrucción de microorganismos por el aumento de temperatura dentro de la masa de residuos. Este proceso no es recomendable para residuos anatomopatológicos y de animales, y el equipo que se debe utilizar debe ser especializado para la desinfección de residuos.

- **Desactivación mediante el uso de gases:**

En este proceso a través de equipos, procedimientos especiales y la utilización de gases desinfectantes se desactivan los residuos. No es recomendable desactivar desechos anatomopatológicos y de animales utilizando esta técnica.

- **Desactivación mediante equipos de arco voltaico:**

Este proceso se utiliza principalmente para la desactivación de residuos cortopunzantes como las agujas. Lo que se busca es mediante equipos de arco voltaico, que posean sistema de captura y control de gases, es destruir los desechos y posteriormente triturar aquellos que no pudieron ser desactivados.

- **Desactivación por incandescencia:**

El residuo es introducido en una cámara sellada que contiene gas inerte para que no haya ignición de los residuos, una corriente eléctrica pasa través de ellos rompiendo las membranas moleculares, creando un ambiente plasmático. Puede operar sin selección de materiales.

Los métodos de desactivación de baja eficiencia según la resolución 1164 del 2002 son:

- **Desactivación química:**

Esta desinfección se hace mediante el uso de germicidas tales como amonios cuaternarios, formaldehído, glutaraldehído, yodóforos, yodopodivona, peróxido de hidrogeno, hipoclorito de sodio y calcio entre otros. Este método es aplicable para materiales sólidos como los cortopunzantes, material plástico o metálico desechable.

Las concentraciones recomendadas para los hipocloritos son como mínimo 5.000 ppm. Para el formaldehído se utiliza una concentración de gas en el agua de 370 g/L. Este proceso se realiza introduciendo los residuos en un recipiente que se llena hasta el 75% de su capacidad, se agrega la solución desinfectante y se deja actuar durante por lo menos 20 minutos. Finalmente se vacía el recipiente y posteriormente se sella y se rotula según el material que se está desinfectando. Se debe tener en cuenta que aquellos materiales que debido a sus características tengan que ser incinerados no pueden desinfectarse utilizando hipocloritos.

3.2.2.6 Criterios para el aprovechamiento del material plástico. En general todos los residuos plásticos pueden reciclarse, para desarrollar un proceso de aprovechamiento la mejor alternativa es clasificar los residuos por tipo de plástico. Debido a la naturaleza de los residuos peligrosos generados por la clínica, la reutilización no es una alternativa ambientalmente viable, por lo cual, se deben establecer los procesos mediante los cuales se pueden reciclar los desechos como materia prima de otros procesos, o definir los métodos que se deben utilizar para recuperar energía por medio de la incineración.

Para iniciar un proceso de aprovechamiento de dicho material se debe realizar una separación en la fuente por parte del generador, para posteriormente desarrollar un proceso de recolección selectiva que representa una de las etapas más importantes para lograr con éxito el reciclaje de dichos residuos. En el proceso de clasificación, se debe tener en cuenta que para algunos procesos de

aprovechamiento no es necesario separar los materiales plásticos por tipo de resina, por lo cual dichos residuos pueden utilizarse tal como llegan del proceso de recolección y separarse por tipo de artículo como envases, películas y productos rígidos. Por otra parte, para aquellos procesos que requieren una clasificación por tipo de plástico específico se debe realizar un proceso de macro selección, que consiste en separar los artículos de manera automática o manual de acuerdo al tipo de resina, y si es necesario también se debe realizar la separación teniendo **en cuenta la categoría de colores (transparentes, verdes, naturales, pigmentados)**. La clasificación internacional de los plásticos se presenta en la Tabla 1 con el respectivo código con los que deben estar marcados los productos que utilizan dichos materiales. Se debe tener en cuenta que en esta tabla dentro de la categoría denominada como otros se incluyen el Policarbonato (PC), Acrinitrilo Butadieno Estireno (ABS), Estireno Acrilonitrilo, Poliamida (PA), Nylon, Acetales y Poliuretano.

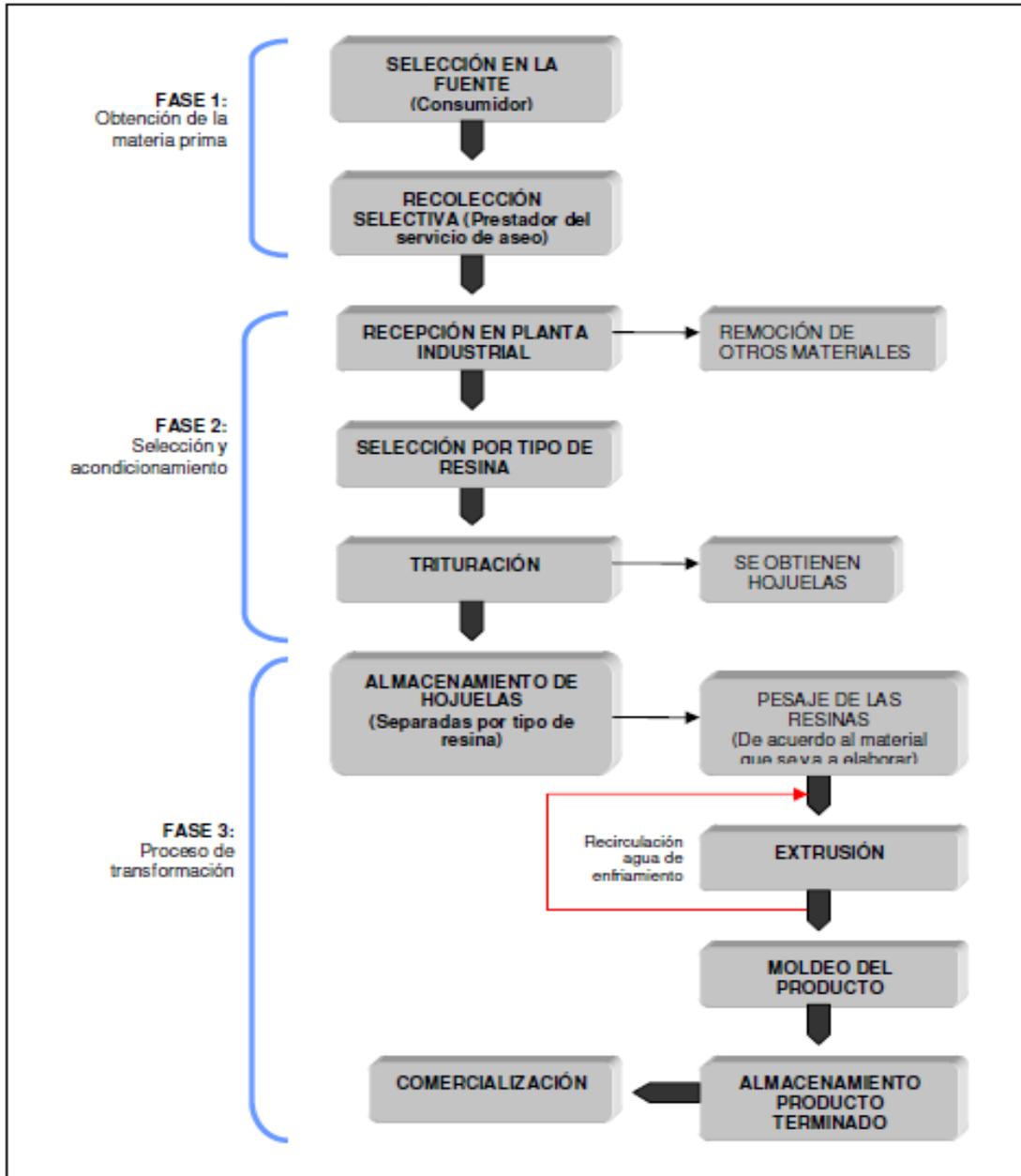
Tabla 1. Clasificación plásticos

Tipo de plástico	Clasificación
Polietileno tereftalato PET	 1 PET
Polietileno alta densidad PEAD-PEHD	 2 PEAD
Policloruro de vinilo PVC	 3 PVC
Polietileno de baja densidad PEBD-PELD	 4 PEBD
Polipropileno PP	 5 PP
Poliestireno PS	 6 PS
Otros	 7 OTROS

Fuente: Construcción de criterios técnicos para el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos con alta tasa de biodegradación, plásticos, vidrios papel y cartón

Una vez se realizan los procesos de separación en la fuente, recolección selectiva y clasificación, se procede a realizar el acondicionamiento que permita garantizar la eliminación de los elementos que no son del mismo material y de esta manera asegurar la calidad para la posterior transformación. Para ejecutar el acondicionamiento, se realiza un rasgado del material para someterlo a un proceso de limpieza y secado. Para finalizar, se tritura el material hasta obtener el tamaño deseado (3-6 mm de diámetro), posteriormente se somete a un proceso de transformación que consiste principalmente en moldear el producto de tal forma que este pueda ser comercializado según las necesidades del cliente. Los materiales plásticos que permiten un mayor porcentaje de aprovechamiento por este medio son el Polietileno Teraftalato (PET), Polietileno de Baja Densidad (PEBD), Polipropileno (PP), Poliestireno (PS), Policloruro de Vinilo (PVC). Este tipo de aprovechamiento se puede realizar gracias a las características del material, debido a que este puede fundirse varias veces sin cambiar su estructura. Sin embargo, muchas veces dichos materiales al haber entrado en contacto con diferentes tipos de sustancia pierden su pureza, es por este motivo que muchas veces los productos realizados con materiales reciclados tienen un precio menor al de aquellos en los que se utiliza material 100% virgen.

Figura 1. Proceso recuperación plásticos



Fuente: Construcción de criterios técnicos para el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos con alta tasa de biodegradación, plásticos, vidrios papel y cartón

En la actualidad se han desarrollado nuevas tecnologías que permiten el reciclaje químico del material plástico, el cual consiste principalmente en romper las moléculas hasta convertirlas en monómeros que puedan ser utilizados posteriormente como materia prima de nuevos procesos. Estos procesos de aprovechamiento tienen la ventaja de que no necesitan ser separados por tipo de

resina plástica, lo cual facilita el trabajo de separación en la fuente por parte del generador. Los procesos mediante los cuales se puede desarrollar el reciclaje químico de los materiales plásticos son los siguientes:

Tabla 2. Procesos de reciclaje químico

Proceso	Descripción
Pirólisis	Es el craqueo de las moléculas por calentamiento en el vacío. Este proceso genera hidrocarburos líquidos o sólidos que pueden ser luego procesados en refinerías. Existen catalizadores especiales capaces de producir cantidades apreciables de gasolina de una calidad comparable a la utilizada actualmente en los automóviles.
Hydrogenación	En este caso los plásticos son tratados con hidrogeno y calor. Las cadenas poliméricas son rotas y convertidas en un petróleo sintético que puede ser utilizado en refinerías y plantas químicas.
Gasificación	Los plásticos son calentados con aire o con oxígeno, así se obtienen como gases de síntesis, el monóxido de carbono e hidrogeno, que pueden ser utilizados para la producción de metanol o amoníaco o incluso como agentes para la producción de acero en hornos de venteo.
Extrusión degradativa	Es una técnica de reciclaje que utiliza equipos de extrusión que permite la descomposición de los plásticos en ceras y materias primas para el sector petroquímico. También permite tratar los desechos plásticos con el fin de eliminar la interferencia entre polímeros. Se emplea como procedimiento previo a la mayoría de los procesos de reciclaje químico.
Metanólisis	Es un avanzado proceso de reciclado que consiste en la aplicación de metanol en el PET. Este es descompuesto en sus moléculas básicas, incluido el dimetiltereftalato y el etilenglicol, los cuales pueden ser luego repolimerizados para producir resina virgen. Los monómeros resultantes del reciclado químico son lo suficientemente puros para ser reutilizados en la fabricación de nuevas botellas de PET

Fuente: Ministerio de medio ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Principales procesos de transformación de la industria plástica y manejo, aprovechamiento y disposición de residuos plásticos post consumo.

En general el reciclaje químico puede representar una alternativa para futuras fuentes de energía, debido a que la principal materia prima utilizada para la producción de estos son recursos no renovables. Por lo tanto, el reciclaje químico de los materiales plásticos puede representar una disminución del consumo de petróleo, por tal motivo, a medida que la tecnología asociada a estos procesos de reciclaje aumente los impactos ambientales generados disminuirán significativamente, ya que la calidad obtenida de estos procesos son similares a la de los productos vírgenes. Adicionalmente, debido a que el reciclaje químico no necesita la separación de los residuos por tipo de resina, facilita el manejo por parte del generador y adicionalmente contribuye a disminuir los costos asociados a la separación de los materiales y recolección. Por otra parte, en los procesos de

aprovechamiento convencionales se produce material de baja calidad, debido a las impurezas que son generadas por el uso primario que tuvieron los residuos, lo cual reduce significativamente el precio de los productos realizados con el material reciclado. El reciclaje químico al asegurar la calidad de la materia prima idéntica a la original mantiene un precio al consumidor similar, por lo tanto, puede representar una alternativa atractiva para las empresas.

Para finalizar, cuando reciclaje no sea una alternativa atractiva debido a las características del residuo, se puede optar por la incineración con recuperación de energía aprovechando el alto poder calorífico de los materiales plásticos gracias a que estos son productos derivados del petróleo. A continuación en la tabla 2. Se exponen las características de combustión y el poder calorífico de algunos materiales plásticos.

Tabla 3. Poder calorífico residuos plásticos

Residuo	Poder calorífico (Kcal/Kg)	Combustibilidad
Policloruro de vinilo (PVC)	4500	Llama verde en presencia de cobre.
Fibras sintéticas	8300	
Polietileno (PE)	11000	Arde con llama azulada, funde, gotea y genera olor a parafina.
Poliestireno	11000	Arde bien con llama que genera humo denso, sin gotear.
Polietileno Tereftalato (PET)	5500	
Polipropileno		Arde con llama azulada, genera olor a parafina y aceite quemado

Fuente: Construcción de criterios técnicos para el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos con alta tasa de biodegradación, plásticos, vidrios papel y cartón

El método más eficiente de recuperación de energía utilizando material plástico como combustible consiste en la incineración del material hasta producir vapor a alta presión para de esta manera a través de una turbina generar trabajo para producir energía u otras aplicaciones en donde se necesite una fuente de calor para desarrollar un proceso. Por esta razón, se considera que la disposición de los materiales plásticos en rellenos sanitarios representa un costo de oportunidad muy alto, ya que gracias a la versatilidad de este material el aprovechamiento representa una fuente atractiva de ingresos, y además disminuye el impacto

ambiental generado debido a que la descomposición de dicho material tarda muchos años.

3.2.3 Criterios para el aprovechamiento de residuos de vidrio. El vidrio de borosilicato se puede encontrar en diferentes presentaciones que dependen exclusivamente del tipo de uso que se requiere. Debido a que es un material altamente resistente a los ácidos, insoluble en todos los líquidos conocidos y que posee un bajo coeficiente de dilatación térmica es un material ideal para utilizarse como contenedor de sustancias químicas. El vidrio, es un material que se considera 100% reciclable y sus propiedades no son alteradas cuando se realizan procesos de aprovechamiento. Es un material inerte por lo cual el proceso de degradación natural es muy lento.

Se puede considerar que es un material amigable con el medio ambiente, sin embargo, para su producción se afecta significativamente el equilibrio ecológico debido a que se utilizan recursos no renovables como arena, dolomita, cal, soda, borosilicatos, entre otros. Adicionalmente, se necesitan grandes temperaturas para poder fundir las materias primas lo cual contribuye a un alto gasto de combustibles fósiles y a su vez proporciona grandes emisiones de gases que afectan el equilibrio del ecosistema. En conclusión, el aprovechamiento de este material representa una alternativa ambientalmente y económicamente viable, si se tiene en cuenta que se puede producir un material de alta calidad disminuyendo el uso de recursos no renovables, y la disminución en el volumen de residuos que son arrojados en centros de vertimiento.

En primer lugar, teniendo en cuenta la resistencia química del material lo más recomendable es reutilizarlo. Este proceso se puede realizar ya sea entregándole el envase al productor una vez este haya sido usado en su fin primario, o dándole un segundo uso dentro de la empresa. Este proceso se puede repetir en diversas ocasiones siempre y cuando el encargado de realizar el aprovechamiento realice un proceso de limpieza del material y determine las condiciones de calidad que debe presentar el contenedor para ser reutilizado.

Cuando las condiciones de calidad no sean las adecuadas para la reutilización de los contenedores de vidrio, se procede a realizar el proceso de reciclaje. En primer lugar se debe realizar una separación en la fuente de dicho residuo, que consiste básicamente en separar los envases de vidrio del resto de material (papel, cartón, plástico entre otros). Se debe tener en cuenta que existe una gran diferencia entre vidrios domésticos y vidrios industriales por lo tanto productos como espejos, bombillos, vidrios de seguridad, pantallas y tubos de televisión no pueden ser

mezclados con el resto de productos, ya que su proceso de reciclaje se realiza de manera separada.

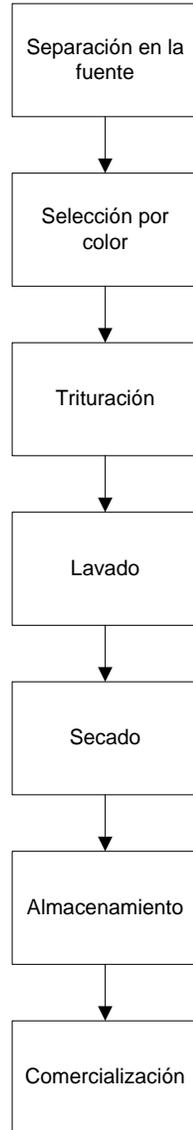
Una vez se tenga el material separado del resto, se debe realizar un proceso de selección por color, debido a que la composición química del vidrio impide que se combinen los colores ya que esto ocasiona una pérdida de la calidad. De acuerdo con lo anterior, los envases de vidrio deben ser separados en cuatro grupos.¹²

- Envases blancos
- Envases ámbar o café
- Envases verdes
- Envases azules

Cuando el proceso de selección se haya realizado exitosamente, se debe triturar el material hasta conseguir pedazos de vidrio de mínimo 3/8 de pulgada. Posteriormente, se debe lavar el vidrio para remover la grasa, el polvo o algunos elementos no deseados como pegamento de las etiquetas, tierra entre otros. Una vez el material se encuentre completamente limpio se procede a secarlo a temperatura ambiente y bajo la acción del sol. Finalmente este vidrio triturado es almacenado para poder ser comercializado como materia prima para la fabricación de nuevos envases. El diagrama de flujo para el aprovechamiento del vidrio se muestra en la Gráfica 4.

¹² Construcción de criterios técnicos para el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos con alta tasa de biodegradación, plásticos, vidrios papel y cartón, pág. 60

Figura 2. Proceso de recuperación del vidrio



3.2.4 Criterios para el aprovechamiento del papel y el cartón. El papel y el cartón son materiales que se elaborados de fibras vegetales, utilizando principalmente madera, algodón y otras fuentes alternativas como bagazo de caña y paja de cereales, entre otros. Debido a la alta demanda de estos productos en el mercado, el consumo de recursos no renovables y el alto consumo de agua y energía para la producción, si se tiene en cuenta que para producir una tonelada se necesitan 200.000 litros de agua y 7600 Kwh de energía¹³, el reciclaje

¹³ Construcción de criterios técnicos para el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos orgánicos con alta tasa de biodegradación, plásticos, vidrio papel y cartón, pág. 68

representa una buena oportunidad para disminuir los impactos ambientales y optimizar el uso de los recursos naturales.

La primer alternativa que se debe tener en cuenta para el aprovechamiento de este tipo de residuos es la reutilización, esta es realizada por el generador para permitir darle el máximo uso posible a los productos fabricados con estos materiales. Cuando las condiciones del material no sean suficientes para la reutilización el siguiente paso es el reciclaje.

El primer paso que se debe seguir para desarrollar un proceso de reciclaje es la separación en la fuente, esto se realiza para evitar que el papel y el cartón sean contaminados con fluidos que disminuyan la calidad del material e impidan desarrollar el proceso de reciclaje eficientemente. En este punto se deben retirar los elementos compuestos por otros materiales como cintas, ganchos de grapadora, entre otros. Posterior a la separación en la fuente, se debe realizar la recolección del material que debe hacerse basados en la clasificación presentada en la TABLA 4.

Tabla 4. Clasificación papel y cartón

Residuo	Características	Especificaciones
Blanco de Primera	Recortes, pedazos de hoja de papel bond blancas, papel de correspondencia y de escritura	Sin uso y sin impresión alguna
Archivo blanco	Pedazos de hoja de papel blancos, que parte de su superficie tenga impresión. Hojas y recortes de archivos de papeles bond blancos	Con parte de su superficie impresa o escrita a una sola tinta negra o azul
Archivo color	Hojas y recortes de archivos de papel bond. Listados de computador impresos o no, libres de papel carbón.	Con parte de su superficie impresa. Las hojas de papel blanco pueden tener la superficie escrita en varias tintas.
Revistas, Fibras químicas	Revistas sin lomo, libros sin pastas	Impresos sobre papeles esmaltados
Periódicos impresos limpios	Periódicos de sobre edición de casa editoriales y agencias distribuidoras, así como le adquirido por recolección en casas particulares	Secos, que no hayan sufrido deterioro por otro uso, por acción del tiempo o este impregnado de cualquier otro contaminante
Periódicos sin impresión	Recortes y hojas de papel periódico.	Sin impresión alguna en su superficie
Directorios	Sobre-ediciones, recortes y guías telefónicas	Sin lomo, Separado por colores

Residuo	Características	Especificaciones
Kraft de primera	Bolsas enteras, rotas, pedazos y colillas de rollos de desperdicio de fabricantes de bolsas Kraft	Completamente limpias
Kraft de segunda	Bolsas enteras, rotas, pedazos de material usado y de recolección	Debidamente sacudidos para eliminar completamente los residuos del contenido de las bolsas
Corrugado planta	Láminas, cajas y cortes del material del proceso de fabricación de las plantas corrugadoras	Sin tratamiento químico de parafinado o barnizado resistente al agua
Corrugado bodega	Láminas, cajas y pedazos de cartón corrugado usado, del mercado nacional y del desempaque de materiales procedentes del comercio, supermercados y recolección callejera	Sin tratamiento químico, parafinado o barnizado resistente a la humedad
Plegadiza de primera	Cajas plegadizas y recortes con o sin impresión.	Donde el material con que fueron fabricados tenga por lo menos una cara blanca. Sin tratamiento químico, parafinado, laminado de metal o barnizado resistente a la humedad
Plegadiza de segunda	Material de desperdicio industrial en material Kraft plegable, conos para hilos, tubos de material gris, microcorrugado, y plegadiza de recolección callejera	Con o sin impresión
Mezclado	Suma o conjunto de toda clase de papeles, periódicos, cartulinas y cartones	Libres de suciedad, materiales nocivos y cuerpos extraños

Fuente: Construcción de criterios técnicos para el aprovechamiento y valorización de residuos sólidos con alta tasa de biodegradación, plásticos, vidrios papel y cartón

Una vez se haya seleccionado el material, se debe compactar para poder ser vendido como materia prima para las empresas que producen papel o madera sintética a base de papeles y cartones.

3.3 MARCO LEGAL.

Para diseñar un programa de gestión integral de residuos para una clínica veterinaria, es necesario tener en cuenta los requisitos legales existentes. Por tal motivo, se presenta los decretos y resoluciones que reglamentan desde el manejo, recolección, desactivación y disposición final de toda clase de residuos que puedan ser generados por clínicas de este tipo.

3.3.1 Decreto 2676 de 2000. Este decreto tiene como fin reglamentar la gestión integral de residuos hospitalarios y similares. Dentro del cual se expone el alcance y los responsables de la gestión integral de este tipo de residuos, además, se presenta la clasificación y las disposiciones finales de estos estableciendo las funciones de las autoridades ambientales y las obligaciones del generador, prestadoras del servicio especial de aseo y desactivación. Adicionalmente, se establecen los procedimientos exigidos por los Ministerios de Medio Ambiente y Salud para la segregación en la fuente, desactivación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos. Para finalizar se establece el uso de tecnologías más limpias como un deber del generador y las acciones que se deben tomar en caso de accidente o emergencia.

3.3.2 Decreto 4741 de 2005. Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. En este decreto establece la clasificación, caracterización, identificación y presentación de los residuos peligrosos. Adicionalmente, establece la gestión y el manejo de los empaques, envases, embalajes y residuos de productos o sustancias químicas con propiedad o característica peligrosa. Por otra parte, se reglamenta el registro de generadores de desechos o residuos peligrosos ante las autoridades ambientales, las prohibiciones existentes para este tipo de desechos y las disposiciones finales de estos. Finalmente se presenta la lista de residuos o desechos peligrosos por procesos o actividades.

3.3.3 Resolución No. 0482 del 2009. Por medio del cual se establecen los requisitos exigidos, y los procedimientos por medio del cual se deben registrar ante la autoridad ambiental los generadores de residuos o desechos peligrosos, este registro fue establecido en el Decreto 4741 del 2005.

3.3.4 Decreto 2676 de 2000. Por lo cual se reglamenta el manejo de bolsas o recipientes que han contenido soluciones para uso intravenoso, intraperitoneal y en hemodiálisis, generados como residuos en las actividades de atención de salud, que al no haber sido contaminados con fluidos corporales de pacientes son susceptibles de ser aprovechados o reciclados.

4. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Con el propósito de cumplir con los objetivos propuestos para el desarrollo del proyecto, se van a seguir diferentes etapas que permitan cumplir con las actividades planteadas. De esta forma, en primer lugar se debe realizar la matriz de marco lógico; donde se definen dichas actividades del proyecto.

4.1 MATRIZ DE MARCO LÓGICO

En la matriz de marco lógico se muestra de una forma detallada todas las actividades que van a ser desarrolladas para cumplir con los objetivos propuestos. Para la realización del marco, se establecerán diferentes medios de verificación, como indicadores, para lograr adecuar el desarrollo de las actividades al tiempo propuesto y adicionalmente, conocer los límites y restricciones de tiempo para ser realizados (ver ANEXO B).

4.2 ETAPAS DEL PROYECTO

4.2.1 Recolección de información. Mediante el uso de algunos recursos como internet, libros, manuales, artículos, proyectos de grado, información aportada por los trabajadores de las clínicas a trabajar, y de los tutores metodológico y temático, se pretende realizar una búsqueda exhaustiva de información pertinente con la realización del proyecto, que contribuya al cumplimiento de los objetivos propuestos. Comprende las siguientes actividades:

- Revisión de fuentes bibliográficas.
- Visitas a clínicas veterinarias.
- Realización de reuniones con el tutor temático.

4.2.2 Análisis de la situación actual de la gestión de residuos en las clínicas veterinarias A y B de la ciudad de Santiago de Cali. Se realizará un diagnóstico previo con el fin de identificar la situación actual de las clínicas veterinarias de Cali en cuanto al manejo general de los residuos. A partir de esto, se debe tener conocimiento de los diferentes procedimientos realizados por las personas encargadas de esta área en cuanto a la recolección, transporte y disposición final de los residuos generados.

Durante el desarrollo de esta etapa, se realizará inicialmente el análisis de los procesos y procedimientos que son llevados a cabo, identificando los elementos y recursos que deben tenerse en cuenta en cada uno. Esto, con el fin de recopilar toda la información para saber cuáles pueden ser las zonas críticas del proceso que puedan requerir algún tipo de reestructuración o cambio.

En esta etapa de análisis es importante contar con la colaboración del personal encargado del manejo de residuos de las clínicas a trabajar, así como con la del tutor temático, y de la observación en el trabajo de campo y establecer prioridades respecto al estado actual del sistema de gestión de residuos en las clínicas veterinarias. De esta manera se identificarán elementos importantes, fortalezas y debilidades que permitan plantear dentro del modelo conceptual los elementos necesarios para lograr el desarrollo de un plan de gestión integral de residuos adecuado para las clínicas veterinarias de la ciudad de Santiago de Cali.

Adicionalmente, este análisis servirá para identificar la evolución del proyecto en el tiempo, y podrá suponer un punto de comparación el cual se podrá revisar al final del proyecto, en el que se indiquen las diferencias entre el estado actual y el final si se llegara a implementar el plan de gestión de residuos. Comprende las siguientes actividades:

- Realizar visitas a clínicas veterinarias.
- Realizar una herramienta y tramitarla con el encargado del centro veterinario.
- Elaborar mapa de procesos y procedimientos actuales.
- Realización de análisis de la situación actual de los procesos y procedimientos.
- Identificar zonas críticas del proceso que requieran reestructuración o cambio.
- Identificar fortalezas y debilidades del proceso actual.

4.2.3 Analizar y seleccionar alternativas de aprovechamiento. Se realizará un análisis de las alternativas de aprovechamiento de los residuos, de tal forma que sean técnica, ambiental y sanitariamente viables. Adicionalmente, se debe establecer cuáles de las alternativas encontradas se adaptan a las necesidades de la clínica veterinaria y cumplen con los requerimientos legales establecidos por la ley. En este proceso se deben tener en cuenta cuáles alternativas representan un mayor beneficio económico y ambiental. Comprende las siguientes actividades:

- Realizar análisis de la composición de los residuos.
- Analizar alternativas de aprovechamiento.

- Seleccionar alternativas que representan el mayor beneficio económico y ambiental.
- Definir un plan de acción para el aprovechamiento de los componentes de los residuos.

4.2.4 Propuesta. Se hará una revisión exhaustiva de toda la regulación y la normativa que rige la gestión integral de los residuos con el fin de encontrar los elementos que aplican al manejo y gestión de residuos en las clínicas veterinarias de Cali.

A partir de la normativa analizada, se planteará una propuesta que se adecue a las necesidades y requerimientos de las clínicas veterinarias. Dicha propuesta debe tener en cuenta toda la regulación existente y la normativa estudiada acerca del manejo y disposición adecuada de residuos.

- Revisión de regulación y normativa del PGIRH.
- Planteamiento de propuesta.

5. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

5.1 RECURSOS

Los recursos necesarios para la realización del proyecto son principalmente académicos, humanos, financieros y tecnológicos. Cada uno de estos va a ser destinado para cumplir con las actividades propuestas y realizar el diseño del plan de gestión integral de residuos con el fin de controlar de forma eficiente el flujo de materias primas y productos utilizados desde el punto de consumo hasta el punto de origen, con el propósito de recuperar valor (si es técnica, ambiental y sanitariamente viable), o de darles una disposición final apropiada a los residuos generados dentro del centro veterinario.

5.1.1 Humanos. Para el desarrollo de las actividades de recolección de datos y diagnóstico se necesita un alto nivel de colaboración de las personas encargadas de los centros veterinarios. Adicionalmente, es necesario contactar a los prestadores del servicio especial de aseo y desactivación para conocer los procesos que se deben realizar para un manejo adecuado de los residuos peligrosos hospitalarios y similares.

5.1.2 Financieros. Para el desarrollo del proyecto es necesario realizar visitas a las clínicas veterinarias y a los sitios encargados de transporte, desactivación y disposición final de estos los residuos generados en la clínica veterinaria. Así, se podrán tomar los datos que contribuyan al diseño del plan. Por tal motivo se incurrirán en costos de transporte y materiales en cada una de estas visitas.

5.1.3 Tecnológicos. Los recursos tecnológicos desempeñan un papel importante, ya que es necesario realizar un análisis de las composiciones de cada uno de los productos. Por tal razón, se debe contar con una herramienta tecnológica que permita cualificar y cuantificar la información. Igualmente, se debe llevar un registro fotográfico de los procesos actuales para hacer el diagnóstico.

Por otra parte, las fuentes bibliográficas e información que es necesaria conseguir se puede encontrar vía internet o realizando llamadas telefónicas a las personas encargadas de las áreas de interés para el proyecto.

5.1.4 Académicos. Es necesario contar con la suficiente información bibliográfica para diseñar un plan de gestión integral de residuos, que implemente los propósitos de la logística reversiva y a su vez cuente con todas las especificaciones legales correspondientes a los tipos de residuos que se generan. Se cuenta también con el apoyo de los tutores encargados de guiar el proceso de ejecución e investigación del proyecto.

5.2 CRONOGRAMA

Para este proyecto se ha elaborado un cronograma que determina las fechas aproximadas en las cuales se realizarán las diferentes actividades que permitan lograr el cumplimiento de los objetivos específicos propuestos. El cronograma se ha construido con el fin de tener una visión más amplia sobre el desarrollo de las actividades ya que de esta manera es posible incluir los recursos que deben usarse para cada actividad, obteniendo un panorama más cercano al que se espera desarrollar. Ver ANEXO B.

5.3 EQUIPO

El equipo de trabajo para el proyecto está conformado por:

- Jaime Andrés Giraldo García, estudiantes de noveno semestre de Ingeniería Industrial de la Universidad Icesi.
- Juan Francisco Robledo Arboleda, estudiantes de noveno semestre de Ingeniería Industrial de la Universidad Icesi.

6. DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN LAS CLÍNICAS VETERINARIAS A Y B

Para el desarrollo de este proyecto, fue necesario establecer un contacto con los centros veterinarios. En primer lugar, se definieron los parámetros dentro de los cuáles se iba a realizar el estudio. En esta instancia, se escogieron dos clínicas veterinarias que operaran dentro de la ciudad de Cali. Fue necesario establecer las características de las clínicas, es decir, definir el tamaño y tipo de procedimientos realizados dentro de estas, que permitieran aplicar las herramientas de la Logística Reversiva.

Se decidió trabajar con las clínicas veterinarias A y B debido a que al seleccionar dos centros veterinarios, se puede obtener una percepción más completa de los casos de estudio, y así estudiar a fondo la gestión de los residuos generados por estas.

Adicionalmente, la clínica A es una empresa que lleva muy poco tiempo desempeñando sus funciones, y la clínica B, por el contrario, lleva mucho tiempo en funcionamiento. Esta tiene dos sedes en la ciudad, y cuenta con mayor experiencia en la realización de todo tipo de procedimientos; lo que a su vez la convierte en mayor generadora de residuos. Esta situación permite hacer un paralelo entre dos entidades prestadores del mismo servicio en la ciudad, de cómo estas realizan la gestión de sus residuos, y de la información con la que cuentan y aplican para realizar la disposición final de sus residuos.

Durante las visitas realizadas a los centros veterinarios, se establecieron unos horarios de atención especiales para conocer en detalle la gestión de los residuos realizados por el centro veterinario. Adicionalmente, se diseñó una herramienta tipo encuesta (ver Anexo 4), que permitiera dar un panorama general de los procesos realizados dentro de la clínica, y evaluar el conocimiento de la normativa por parte de los generadores de los residuos.

Por otra parte, se recolectó información necesaria para establecer el inventario de residuos de las clínicas y además se desarrolló la encuesta con el encargado de

los residuos dentro del centro veterinario. Con base en esta información se obtuvo el análisis de la herramienta y la clasificación de los residuos según su naturaleza, es decir, basados en los decretos y normativas que rigen el control de estos.

En la siguiente tabla se muestra el cumplimiento de los artículos del Decreto 2676 del 2000 y el 4741 del 2005 para las clínicas veterinarias A y B.

Tabla 5. Cumplimiento decreto 2676 del 2000

Decreto	Artículos	Cumplimiento		Observaciones
		SI	NO	
Decreto 2676 del 2000: Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares	Artículo 2. Alcance	X		Se establecen a las personas naturales o jurídicas a las cuales aplica el presente decreto
	Artículo 5. Clasificación de los residuos		X	Se clasifican los residuos entre peligrosos y no peligrosos pero no se clasifican en biodegradables, reciclables, inertes, ordinarios, biosanitarios, anatomopatológicos, cortopunzantes, citotóxicos entre otros
	Artículo 8. Obligaciones del generador		X	No se cumplen todas las obligaciones establecidas por el decreto
	Artículo 11. Gestión integral	X		
	Artículo 12. Segregación en la fuente, desactivación, tratamiento y disposición final.	X		Se debe tener en cuenta que la segregación en la fuente se realiza de manera incompleta
	Artículo 13. Desactivación, tratamiento y disposición final.	X		Este servicio es contratado a un recolector especializado
	Artículo 14. Uso de tecnologías más limpias		X	
	Artículo 16. Minimización de empaques		X	No se llevan a cabo reuniones con los proveedores para disminuir la generación de empaques
	Artículo 17. Tecnologías de desactivación, tratamiento y disposición final	X		Servicio prestador por recolector especializado

Tabla 6. Cumplimiento decreto 4741 del 2005

Decreto	Artículos	Cumplimiento		Observaciones
		SI	NO	
Decreto 4741 del 2005: Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral	Artículo 2. Alcance	X		Se establecen a las personas naturales o jurídicas a las cuales aplica el presente decreto
	Artículo 6. Características que confieren a un residuo o desecho la calidad de peligroso	X		
	Artículo 7. Procedimiento mediante el cual se puede identificar si un residuo o desecho es peligroso	X		Se utiliza el procedimiento para identificar los residuos peligrosos
	Artículo 9. De la presentación de los residuos o desechos peligrosos	X		Se embalan, rotulan, etiquetan y transportan los residuos según lo establecido en el decreto
	Artículo 10. Obligaciones del generador		X	No se cumplen con todas las obligaciones establecidas por el decreto
	Artículo 11. Responsabilidad del generador	X		
	Artículo 12. Subsistencia de la responsabilidad	X		
	Artículo 28. Inscripción en el registro de generadores	X		Se declara la cantidad de residuos peligrosos generada
	Artículo 33. De los residuos o desechos hospitalarios	X		

6.1 ANÁLISIS HERRAMIENTA CLÍNICA VETERINARIA A

La clínica veterinaria A tiene como finalidad cubrir las necesidades del bienestar animal, mediante la prestación de un servicio integral a clientes y propietarios con calidad y servicio; ofreciendo productos que por su alta calidad y su valor agregado contribuyen al desarrollo integral de la mascota.

Tiene una única sede ubicada en el sur de Cali, y ofrece diversos servicios como imagenología, adopción de mascotas, hotel, entrenamiento, cirugía, guardería y asistencia reproductiva.

Adicionalmente la empresa cuenta con la venta de productos tales como alimentos, analgésicos, antibióticos, juguetes y vacunas.

Observando los resultados obtenidos de la herramienta (ANEXO 3) utilizados en la clínica A se puede arrojar un panorama actual de la empresa. Por un lado, dentro del centro veterinario existe una separación de los residuos realizada debidamente, pero esta se realiza apartando únicamente los residuos peligrosos de los ordinarios. Adicionalmente, también se observa que existe un conocimiento detallado de la clasificación de sus residuos pero no se realiza un proceso de separación en la fuente que permita un posterior aprovechamiento de aquellos que sean ambiental, sanitaria y técnicamente posibles de aprovechar.

Además, existe un conocimiento general de la normativa que rige la separación, recolección y disposición final de los residuos especiales. Además, se contrata un servicio especial de aseo que se encarga de recolectar, transportar, desactivar y desechar todos los residuos peligrosos. Lo dicho anteriormente, nos permite concluir que dicho centro se encuentra registrado ante la autoridad ambiental, y en términos generales cumple con las obligaciones de los generadores de residuos hospitalarios y similares.

Por otra parte, los residuos generados en el área de oficina, consultorio y atención al cliente son depositados dentro de canecas sin ninguna especie de separación ni aprovechamiento. Dichos residuos son recogidos por el sistema convencional de recolección de basuras y son depositados finalmente en basureros públicos. Por otra parte, es importante resaltar que tampoco se lleva ningún control sobre las cantidades de basuras que se generan dentro del centro, por lo cual no existe información que permita determinar la oportunidad de mejora que se está perdiendo.

6.2 ANÁLISIS HERRAMIENTA CLÍNICA VETERINARIA B

La clínica veterinaria B es una empresa que actualmente cuenta con dos sedes en la ciudad de Cali. La clínica presta diferentes servicios como medicina general, cirugía especializada canina y felina, unidad de cuidados intensivos, hospitalización, fisioterapia e hidrofisioterapia, unidad de imagenología ecografía, rayos x, endoscopia, econcardiografía y un completo laboratorio clínico atendido por especialistas en la rama. Adicionalmente, presta servicios como sala de belleza y spa, almacén, servicio de transporte y ambulancia y servicio 24 horas.

Partiendo de los resultados arrojados por la herramienta (ANEXO 3) empleada para hacer el diagnóstico de la situación actual de los centros veterinarios, se puede concluir que dentro de la clínica veterinaria se tiene conocimiento acerca del tema, es decir, que existe clasificación de los residuos de forma diferenciada y de acuerdo a las características que estos presentan. Adicionalmente se conoce la normativa y reglamentación que regula la gestión integral de residuos y los deberes que tiene el centro veterinario como generador de residuos peligrosos.

El proceso de recolección y clasificación de residuos es realizado por una persona encargada de este tipo de tarea dentro del centro, y se clasifican los residuos de tres formas: residuos comunes (reciclables, biodegradables, entre otros), residuos resultantes de los procesos clínicos o quirúrgicos (residuos peligrosos como materiales cortopunzantes, biomédicos, etc.), y los residuos resultantes de los procedimientos con Rayos X (residuos radiactivos).

Además del proceso realizado al interior de la organización, la clínica veterinaria contrata un servicio especial de aseo (RH S.A.S. Servicio Integral de Aseo Especial) que se encarga de recolectar, transportar, desactivar y desechar los residuos peligrosos generados por la clínica.

La evidencia del cumplimiento del centro veterinario en cuanto a normatividad, permite concluir que la clínica B se encuentra registrada ante la autoridad ambiental, y cumple con las obligaciones que tiene como generador de residuos hospitalarios y similares.

6.3 TIPOS DE RESIDUOS CLÍNICAS VETERINARIAS

La clasificación de los productos empleados y los residuos generados por las clínicas veterinarias se va a realizar de manera conjunta, pero los resultados de los datos obtenidos para cada una de las clínicas se van a mirar de forma individual. Esto, debido a que la actividad fundamental de los dos centros veterinarios es la misma, es decir, que la mayoría de los productos que utilizan son los mismos y vienen empacados de la misma manera, pero lo que puede cambiar en ocasiones es el nombre comercial de la marca.

6.3.1 Inventario de residuos peligrosos Clínica Veterinaria A y B

- **Algodón:**

El producto viene almacenado en bolsas de plástico, y su finalidad dentro de la veterinaria es principalmente en la ejecución de procedimientos asistenciales en los que hay contacto con sangre, fluidos corporales, entre otros. De acuerdo al Decreto 2676 de 2000, este algodón resultante de todos estos procesos es considerado un residuo biosanitario, incluido dentro de la clasificación de residuos peligrosos, precisamente en la familia de los residuos infecciosos o de riesgo biológico.

El plástico del empaque, al no tener contacto con ninguna actividad, en cambio puede ser clasificado dentro de los dos grupos de residuos no peligrosos; los reciclables y los inertes.

- **Gaza:**

La gaza es un producto que viene presentado en bolsas de plástico, y al igual que el algodón, su función principal se basa en la ejecución de procedimientos asistenciales en los que hay contacto con materia orgánica, sangre y fluidos corporales. Es por esta razón, que según el Decreto 2676 de 2000, la gaza se considera un residuo peligroso perteneciente a la categoría de Biosanitario.

El plástico del empaque, el cual no desempeña ninguna actividad en cuanto a los procesos asistenciales, puede ser considerado como un residuo no peligroso o común, que puede hacer parte de dos grupos; los reciclables y los inertes.

- **Jeringas:**

La presentación del producto viene en bolsas de plástico o de papel, pero las jeringas vienen compuestas por diferentes materias; una aguja de acero inoxidable y el cuerpo plástico. Este tipo de producto es utilizado para inyectar sustancias o para tomar muestras de líquidos en el cuerpo. Este tipo de producto se clasifica, de acuerdo al Decreto, dentro de los residuos peligrosos Cortopunzantes, ya que al tener una aguja en la punta, puede originar un accidente percutáneo infeccioso.

Como el cuerpo de plástico contiene excedentes de fármacos provenientes de tratamientos oncológicos, esta parte del residuo debe ser clasificada dentro de los residuos químicos como un residuo citotóxico.

El plástico del empaque, el cual no desempeña ninguna actividad en cuanto a los procesos asistenciales, puede ser considerado como un residuo no peligroso o común, que puede hacer parte de dos grupos; los reciclables y los inertes.

- **Agujas, cuchillas, láminas bisturí:**

Son materiales de acero inoxidable que vienen en una caja metálica, y sirven para realizar procedimientos quirúrgicos. Partiendo del Decreto 2676 de 2000, este tipo de producto pertenece a los residuos Cortopunzantes, que son una subclasificación de los residuos infecciosos o de riesgo biológico.

El empaque metálico, puede ser clasificado dentro de los residuos no peligrosos Reciclables, ya que puede volver a ser utilizado como materia prima en otro proceso productivo.

- **Papel Kraft:**

Este es un papel que se utiliza en las salas de cirugía para poner sobre las bandejas que tienen los instrumentos quirúrgicos. Por este motivo, entra en contacto con diferentes residuos, sustancias, entre otros, y se considera un residuo peligroso porque no cumple con las características para ser reciclado. Es un producto que ha sido contaminado en el proceso y por eso se considera un residuo Biosanitario (perteneciente de acuerdo a la clasificación del Decreto 2676 de 2000, al de los residuos infecciosos o de riesgo biológico).

- **Papel de cocina:**

Este papel se utiliza para limpiar superficies u elementos que han sido contaminados por diferentes tipos de sustancias. Se considera un residuo

peligroso porque no cumple con las características para ser reciclado. Hace parte de la clasificación de residuos peligrosos Biosanitarios.

- **Frascos de medicamentos:**

Este tipo de residuo hace referencia a los frascos que maneja la clínica veterinaria de medicamentos, incluyendo los anestésicos y antibióticos. El producto viene en un envase de vidrio, y cuando este es consumido totalmente, el residuo sobrante es el frasco de vidrio contaminado. Este residuo es considerado un residuo químico: un fármaco parcialmente consumido, vencido y/o deteriorado.

- **Ampolletas (vidrio, cajas):**

El producto viene en una presentación de vidrio, y que a su vez viene contenido en cajas. La caja de cartón, al no tener contacto con ningún procedimiento, puede ser utilizada como un residuo reciclable. Por ende, lo que queda de la utilización de este producto es un envase de vidrio que se encuentra contaminado por la sustancia que contiene, por lo que debe ser clasificado como un fármaco parcialmente consumido, vencido y/o deteriorado (residuo químico).

El plástico del empaque, al no tener contacto con ninguna actividad, en cambio puede ser clasificado dentro de los dos grupos de residuos no peligrosos; los reciclables y los inertes.

- **Espadrapo:**

Esta cinta de tela, al ser utilizada para sujetar vendajes, va a estar en contacto principalmente con heridas, lo que va a contaminar el elemento. Es por esto, que de acuerdo al Decreto 2676 de 2000 hace parte de los residuos infecciosos o de riesgo biológico, específicamente de los Biosanitarios, ya que ha estado en contacto con sangre o algún tipo de fluido y por eso pierde su característica para ser reciclado.

- **Secreciones:**

Dentro de este tipo de residuos, se encuentran principalmente los fluidos corporales de los animales, dichos residuos representan un riesgo biológico por lo cual se considera un residuo peligroso anatomopatológico.

- **Uñas y pelo de animal:**

Estos residuos son generados debido al servicio de peluquería que brinda el centro veterinario, son considerados como residuos peligrosos anatomopatológicos.

- **Líquidos de radios X:**

Se encuentran dentro de los residuos peligrosos químicos, podemos encontrar dos tipos el fijador y el revelador. Estos dos químicos peligrosos vienen contenidos en botellas de plástico que también pueden considerarse un residuo químico peligroso, por lo cual, deben pasar por un proceso de desactivación.

- **Residuos de cirugía:**

Estos residuos son aquellos que son producidos dentro de la sala de cirugía, debido a la variedad de procedimientos que se realizan dentro del centro veterinario los productos de cirugía varían considerablemente. La mayoría de los casos se trata principalmente de tejidos orgánicos amputados, muestras para análisis, biopsias y animales muertos. Estos residuos peligrosos se encuentran dentro de la categoría de anatomopatológicos y animales, debido a que algunos de estos pueden provenir de animales portadores de enfermedades infectocontagiosas.

- **Buretroles:**

Este producto se utiliza para dosificar los líquidos, en este caso es importante tener en cuenta la naturaleza del líquido que fue dosificado con el buretrol. Por esta razón, si este producto estuvo en contacto con materia orgánica, sangre o fluidos corporales del paciente, se considera un residuo peligroso biosanitario. Si estuvo en contacto con alguna sustancia química perjudicial para la salud se considerara un residuo químico peligroso.

- **Bolsas de suero:**

Se utiliza para suministrar el líquido a los pacientes, está compuesta principalmente por plástico, se debe evaluar si la bolsa estuvo en contacto con alguna sustancia química perjudicial para salud o si estuvo en contacto con materia orgánica, sangre o fluidos corporales del paciente.

- **Baja lenguas:**

Se considera un residuo peligroso biosanitario debido a que entra en contacto con los fluidos corporales del paciente, este producto está hecho completamente en madera.

- **Isopos:**

Son utilizados para desinfectar heridas, limpiar zonas de difícil acceso y aplicar algunos medicamentos. Están compuestos principalmente de algodón y madera y son considerados un residuo peligroso biosanitario, debido a que entra en contacto con fluidos corporales del paciente. Además, también pueden ser considerados un residuo químico peligroso si está contaminado con alguna sustancia que pueda generar un riesgo para la salud humana.

- **Frascos plásticos:**

Estos frascos provienen principalmente de productos utilizados dentro de los procesos clínicos. Son utilizados como contenedores de productos como agua oxigenada, desinfectantes tópicos y alcohol. Se debe evaluar la naturaleza del líquido que es contenido dentro del frasco, también si este ha entrado en contacto con algún tipo de fluido corporal del paciente, para determinar qué tipo de residuo peligroso es.

- **Guantes:**

Esta categoría está compuesta por los guantes de látex utilizados en la ejecución de procedimientos asistenciales en los que se tiene contacto con materia orgánica, sangre o fluidos corporales. Estos se consideran un residuo peligroso de tipo biosanitario.

6.3.2 Inventario de residuos comunes u ordinarios (no peligrosos) Clínica A y B. A este grupo de residuos pertenecen los que son producidos por el centro veterinario que no presentan ningún riesgo para la salud humana y/o el medio ambiente.

Dentro de esta clasificación de residuos encontramos los biodegradables, en los que podemos encontrar los residuos alimenticios, jabones, ya que estos pueden ser transformados en materia orgánica.

Además encontramos los reciclables, dentro de los que encontramos papeles de oficina, algunos tipos de plástico; los cuales pueden ser empleados en algún proceso productivo como materia prima.

Los residuos inertes generados dentro del centro veterinario hacen referencia principalmente a plásticos y a empaques de icopor.

Los últimos tipos de residuos son los ordinarios o comunes, y que dentro del centro veterinario son los cartuchos de tinta, papel químico. El inventario de residuos no peligrosos dentro del centro veterinario es:

- **Papel de oficina:**

Dentro de este segmento se encuentran el papel usado en el área administrativa, tanto las hojas impresas como las escritas a mano. Dentro de esta clasificación se incluyen los documentos emitidos por el veterinario y los pacientes. Este residuo puede considerarse reciclable por lo tanto debe manejarse de tal forma que no entre en contacto con material contaminado.

- **Papel químico:**

Este papel es utilizado para generar copias de las órdenes del veterinario a los clientes, además de las facturas por las compras de algún producto o servicio. Se encuentra dentro de los residuos inertes debido a que no permiten su descomposición, ni su transformación en materia prima y su degradación natural requiere grandes períodos de tiempo.

Lapiceros:

Con este producto se tramitan las prescripciones médicas de los pacientes y generalmente para realizar trámites que requieran la utilización de este. Debido a que su composición consta de plástico y metal principalmente, se debe evaluar qué porcentaje de estos materiales puede ser utilizado en otro proceso productivo.

- **Cartuchos de tinta:**

Se utiliza para diligenciar algunos trámites administrativos, además sirve de apoyo para atender a los clientes. Están hechos de plástico y se considera un residuo ordinario inerte debido a que no permiten su descomposición, ni su transformación en materia prima y su degradación natural requiere grandes períodos de tiempo.

- **Papel periódico:**

Se produce en el área de espera para los clientes, se considera un residuo común no peligroso debido a que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima.

- **Cartón corrugado:**

Se utiliza en las actividades cotidianas de la empresa, y es un residuo que se genera en el desempeño normal de las actividades de la clínica. Este residuo,

según el decreto 2676 de 2000, es considerado reciclable debido a que puede ser utilizado como materia prima para otros procesos.

- **Cartón:**

Se utiliza en las actividades cotidianas de la empresa, y es un residuo que se genera en el desempeño normal de las actividades de la clínica. Este residuo, según el decreto 2676 de 2000, es considerado reciclable debido a que puede ser utilizado como materia prima para otros procesos.

- **Vasos desechables:**

Es un producto que se utiliza para que tanto clientes, como empleados del centro veterinario sirvan diferentes tipos de bebidas. Al ser plástico, es considerado un residuo no peligroso ordinario.

- **Bolsas de empaque:**

De acuerdo a la clasificación del decreto 2676 de 2000, las bolsas de empaque, compuestas por plástico, son consideradas residuos no peligrosos reciclables.

- **Orgánicos:**

Son residuos que se generan por restos químicos o naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente, como residuos de comida. Es por esta condición que de acuerdo al decreto 2676 de 2000, que se considera como residuo no peligroso biodegradable.

- **Empaques de icopor:**

Los empaques de icopor resultantes del desarrollo de las actividades del centro veterinario, son considerados un residuo no peligroso inerte ya que al ser de icopor, no se descompone, ni puede transformarse en materia prima, y su degradación requiere un periodo de tiempo muy largo. Estos empaques son utilizados para embalar los productos frágiles (por ejemplo los frascos de medicamento).

- **Envases plásticos:**

Los envases plásticos son resultado principalmente del desarrollo de las actividades estéticas que prestan los centros veterinarios, es decir, de los envases resultantes principalmente de productos como el shampoo y demás artículos como bálsamos, entre otros. Se considera un residuo no peligroso porque el contenido de este puede lavarse fácilmente y se convierte en un residuo reciclable.

El proceso de gestión que se realiza dentro de la clínica, consiste en reunir aquellos residuos que se consideran peligrosos en un solo contenedor. Una vez se efectúa esta tarea el recolector especializado de aseo se encarga de pesar las bolsas en las que se encuentran almacenado estos desechos. A continuación se muestran las imágenes del proceso descrito anteriormente.

Imagen 1. Recolección residuos estéticos



Imagen 2. Residuos hospitalización y consulta



Imagen 3. Recolección residuos hospitalización y consulta



Imagen 4. Recolección hospitalización y consulta



Imagen 5. Recolección hospitalización y consulta



Imagen 6. Recolección hospitalización y consulta



Imagen 7. Pesaje



Imagen 8. Transporte



6.4 MAPA DE PROCESOS CLÍNICA VETERINARIA A

Los procesos realizados en la clínica veterinaria A se dividen en procesos de consulta, clínicos (cirugía y hospitalización) , estéticos y administrativos. Los diagramas respecto a cada uno de estos se pueden ver en los Anexos F, G, H y I.

6.4.1 Descripción mapa de procesos Clínica Veterinaria A. De acuerdo al mapa de procesos realizado a la clínica veterinaria A, se pueden identificar las actividades que representan una oportunidad de mejora para la empresa. Por otra parte, conocer los procedimientos que se desarrollan dentro del centro veterinario permite identificar las características de los residuos que se están generando. Una vez se encuentren las oportunidades para el aprovechamiento y las características de los residuos generados, se puede diseñar un plan de gestión integral de residuos que cumpla con las especificaciones legales y represente una oportunidad de negocio atractiva para la empresa.

6.4.1.1 Procesos de consulta y hospitalización. Cuando los pacientes son remitidos al consultorio médico dependiendo del motivo de la consulta se generan residuos de diferentes características. En este punto, se debe tener en cuenta que los pacientes que necesitan una intervención quirúrgica deben ser sometidos a una serie de exámenes médicos que generan residuos importantes. En este aspecto, debido a que la clínica presta el servicio de radiografía se desechan líquidos reveladores y fijadores que debido a sus características químicas pueden representar un riesgo para la salud humana y el medio ambiente. Por otra parte, todos los exámenes sanguíneos realizados a los pacientes generan residuos como jeringas, algodones, contenedores para almacenar la sangre los empaques de plástico y papel de dichos productos, prescripciones médicas, además del papeleo generado en la entrega de resultados. Debido al contacto que tienen con el tejido animal, los residuos generados en este proceso se consideran de riesgo biológico y biosanitario, otros como los empaques de plástico y el papel, pueden ser aprovechados posteriormente si no han sido contaminados entrando en contacto con fluidos del paciente o material contaminado.

Una vez se han realizados los exámenes médicos al paciente, este se remite al área de cirugía en donde se generan la mayor cantidad de residuos peligrosos del centro veterinario. Previo a la intervención quirúrgica se debe realizar la esterilización del material y la preparación de la sala de cirugía, en este proceso se genera papel kraft, el cual se utiliza para cubrir la bandeja en donde son puestas las herramientas para posteriormente ser esterilizadas, debido a que entra en contacto con material contaminado se considera residuo peligroso, por otra parte, una vez se realice este proceso se limpian las herramientas con papel de

baño el cual se considera un residuo ordinario. Posteriormente se debe anestésiar al paciente, en este proceso también se pueden generar residuos químicos y biosanitarios como jeringas, frascos de medicamentos anestésicos de vidrio transparente y ámbar, esparadrapo, venoclisis, bolsas de suero, buretroles, gaza, algodón y sus respectivos empaques que constan principalmente de cajas de cartón y bolsas plásticas que al no tener contacto con material contaminado se consideran residuos reciclables, si por alguna razón los empaques de dichos productos son contaminados también se consideraran residuos peligrosos.

Una vez el paciente es anestésiado se procede a realizar la intervención quirúrgica, debido a la gran cantidad de procedimientos que se realizan en el centro veterinario encontramos una variedad de residuos que son producidos durante este proceso, aquí podemos encontrar algodón, gazas, jeringas, agujas, papel de baño, esparadrapo, hisopos, baja lenguas, bolsas de suero, de tejidos orgánicos amputados, muestras para análisis, biopsias, animales muertos, secreciones y guantes de látex, contenedores plásticos de productos como agua oxigenada, desinfectantes tópicos y alcohol. Dependiendo del tipo de intervención quirúrgica que se le realice al paciente este deberá ser hospitalizado dentro del centro veterinario, por tal motivo se generan residuos adicionales asociados a la atención, chequeo y administración de medicamentos, secreciones como vómito y diarrea que puede producir el paciente durante su hospitalización.

Cuando el paciente no necesita ser intervenido quirúrgicamente, puede solicitar otra clase de servicios como la administración de medicamentos, vacunas o la compra de productos de la tienda. En estos tres procesos se generan residuos asociados a las prescripciones médicas brindadas por el veterinario y la facturación. Para la administración de medicamentos o vacunas se debe tener en cuenta que estos pueden ser suministrados por vía oral, intravenosa, intramuscular, subcutánea, intraocular, intrarectal, orotraqueal, tópica e intradérmica. Para muchas de las vías de administración mencionadas anteriormente se utilizan las mismas herramientas, por esta razón en estos procesos se generan principalmente jeringas, frascos de medicamentos antibióticos, ampollitas de vidrio, algodón, gaza, frascos de vacunas que generalmente son de vidrio transparente y ámbar, contenedores plásticos de productos como alcohol, agua oxigenada y desinfectantes tópicos, los empaques de dichos productos que consisten básicamente en plástico, cartón y aluminio. Cuando el cliente compra un producto de la tienda generalmente no se genera un residuo para el centro veterinario, debido a que este producto es sacado de la tienda y la responsabilidad del manejo es del consumidor.

6.4.1.2 Procesos estéticos. Cuando el paciente no visita la empresa por motivos de consulta médica sino por razones estéticas se debe tener en cuenta el servicio de peluquería, en este punto los residuos generados del proceso dependen de la cantidad de procesos estéticos que desea realizar el paciente. En este punto se debe tener en cuenta que dentro de estos procesos se incluyen los tratamientos con insecticidas, por lo cual se debe considerar la naturaleza del producto que se va a utilizar y definir si el contenedor puede considerarse un residuo peligroso químico debido a los componentes utilizados en la fabricación de dichos productos, el empaque de estos insecticidas es de cartón que al no entrar en contacto con material contaminado se considera un residuo no peligroso reciclable. Por otra parte, el servicio de baño para mascotas que presta la empresa incluye el corte de uñas, corte de pelo, cepillado y peinado. Los residuos en estos procesos son básicamente pelo de animal, uñas, recipientes plásticos que fueron utilizados de productos como: champú, perfumes, talco para peinar entre otros. En este aspecto, es importante resaltar que gracias a las características de las sustancias utilizadas en la prestación de este servicio, los contenedores plásticos no necesitan ser sometidos a procesos de desinfección tan rigurosos, por lo cual, el aprovechamiento de estos puede representar una gran oportunidad de mejora para la empresa. Igualmente los empaques de estos productos son de cartón que al no haber entrado en contacto con material contaminado se consideran residuos no peligrosos reciclables. Cuando el cliente requiere servicio de guardería para su mascota, se producen residuos como papel de baño y empaques de alimento que está asociado básicamente a las necesidades básicas de los animales.

6.4.1.3 Procesos administrativos. En los procesos administrativos que se realizan en el centro veterinario se encuentran una gran cantidad de residuos que pueden considerarse biodegradables, reciclables, inertes, ordinarios y comunes entre estos se encuentran el papel de oficina, papel químico, lapiceros, cartuchos de tinta, papel periódico, cartón, vasos desechables, bolsas de empaque, productos orgánicos y empaques de icopor. Este punto representa una alternativa de aprovechamiento ya que dichos materiales pueden ser utilizados en otros procesos, lo cual representa una buena oportunidad para disminuir el impacto que se genera en el medio ambiente y adicionalmente puede generar un ingreso adicional para la empresa.

6.5 MAPA DE PROCESOS CLÍNICA VETERINARIA B

Los procesos realizados en la clínica veterinaria B se dividen en procesos de consulta, clínicos (cirugía y hospitalización) , estéticos y administrativos. Los diagramas respecto a cada uno de estos se pueden ver en los Anexos I, J y K.

6.5.1 Descripción mapa de procesos Clínica Veterinaria B. De acuerdo al mapa de procesos realizado a la Clínica Veterinaria B, se pueden identificar las actividades y procesos que se generan en el centro, y a partir de esto, conocer dónde son generados cada uno de los residuos y la cantidad de residuos que se generan de la operación de la clínica.

Este análisis va a permitir que se encuentren oportunidades de aprovechamiento para los residuos generados, y a partir de esto se puede entrar a diseñar un plan de gestión integral de residuos que cumpla con las especificaciones legales y represente una oportunidad de negocio atractiva para la empresa.

6.5.1.1 Procesos de Consulta. Inicialmente el paciente pasa por la sala de espera, pero este es un proceso de paso mientras espera una de dos opciones: ser atendido por un médico veterinario, o requerir un proceso estético o un artículo de la Boutique. En el primer caso, el paciente es remitido al consultorio médico donde el médico veterinario lo atiende y hace un diagnóstico general del paciente. El segundo caso se analizará más adelante.

A partir de la revisión del paciente, se generan diversos residuos que son principalmente de oficina (papel, lapiceros, entre otros), y otros como guantes de látex, mediante los cuales el médico examina al paciente. A partir de esta revisión continúa el proceso, y el médico determina si es necesario o no realizar exámenes médicos. En caso tal que se necesiten los exámenes, se procede a la realización de estos, y a partir de los resultados obtenidos se determinará si el paciente tendrá que ser sometido a una intervención quirúrgica; en cuyo caso deberá pasar por los Procesos de Hospitalización. En esta etapa de exámenes médicos generalmente se desechan líquidos reveladores y fijadores que por tener características químicas, representan un riesgo para la salud humana y el medio ambiente.

De no ser necesaria la realización de exámenes médicos, se entra a evaluar si el paciente necesita algún tipo de medicamento y el tipo de administración que se requiere (oral, sanguínea, intercutánea, etc.). Dependiendo del tipo de medicamento y la forma de administración se van a generar diferentes tipos de residuos: En caso de que los exámenes que se realicen sean sanguíneos, los residuos resultantes son jeringas, algodones, contenedores para almacenar sangre y empaques de los productos (plástico, papel). Al estos residuos tener contacto con tejidos animales, se consideran residuos de riesgo biológico y biosanitario, pero los empaques de papel y plástico puede ser aprovechados ya que no han sido contaminados. Cuando el medicamento no es suministrado vía sanguínea.

Si además, es necesario que el médico realice la aplicación del medicamento, entonces los residuos que se van a generar van a ser guantes, jeringas, algodones, contenedores presurizados, empaques de producto, entre otros, pero esto depende del medicamento que vaya a ser aplicado.

Adicionalmente si el paciente después de ser atendido requiere algún servicio adicional, es remitido al área de Spa y Salón de Belleza, o a la Boutique si requiere algún artículo de la tienda. En este caso, el paciente deberá pasar por los Procesos Estéticos que son descritos más adelante.

6.5.1.2 Procesos Clínicos (cirugía y hospitalización). El inicio de este proceso surge cuando el médico veterinario realiza los exámenes médicos y decide que es necesario realizar una intervención quirúrgica. A partir de esto, se procede a preparar la sala de cirugía y a esterilizar los instrumentos quirúrgicos. Con la realización de estos dos procesos se generan residuos como papel kraft (utilizado para cubrir las bandejas donde son puestas las herramientas esterilizadas).

A continuación se realiza el procedimiento quirúrgico, donde se van a utilizar diferentes elementos como agujas, bisturís, jeringas, guantes, diferentes sustancias, y donde van a terminar como residuos muchos de estos elementos pero contaminados; lo que los va a convertir en residuos peligrosos. Además de estos residuos sobrantes mencionados, en ocasiones terminaran los envases y recipientes donde venían contenidos los productos, desechos de animales como pelo, partes de animales, venoclisis, bolsas de suero, gaza, algodón y empaques de estos medicamentos.

En caso tal que el paciente requiera hospitalización, será remitido a esta zona y se quedará en la clínica por unos días mientras se recupera y se le da de alta. Aquí, va a generar diferentes residuos ya que tiene que ser atendido y alimentado por el tiempo que esté en las instalaciones de la clínica, por tanto generará residuos como secreciones como vómito y diarrea que puede producir el paciente durante su hospitalización.

Si el paciente no requiere hospitalización, puede que requiera algún medicamento, para lo cual se debe realizar la prescripción médica (en la que se empleará papel y tinta) y al igual que en los procesos de consulta, se entra a evaluar si el paciente necesita algún tipo de medicamento y el tipo de administración que se requiere (oral, sanguínea, intercutánea, etc.). Dependiendo del tipo de medicamento y la forma de administración, se van a generar residuos como los mencionados en el proceso de suministro del medicamento.

6.5.1.3 Procesos Estéticos. Aquí se describen todos los procesos referentes al área de Spa y Salón de Belleza, y a los artículos de la Tienda (Boutique).

El proceso comienza cuando el paciente ingresa a la sala de espera del centro veterinario. Si tiene cita previa, pasa al servicio de Spa y Salón de Belleza. De no ser así, al paciente se le debe programar una cita.

En los procesos de Spa y Salón de Belleza el paciente pasa por diferentes procesos según haya seleccionado, que van desde corte de pelo y cepillado, pasando por baños (general, medicado o para pieles sensibles), hasta los procesos de Spa como chocolaterapia, aromaterapia y masajes.

De los procesos anteriormente mencionados, los residuos generados son pelo de animal, uñas, recipientes plásticos que fueron utilizados de productos como: champú, perfumes, talco para peinar, entre otros. Adicionalmente se generan residuos como empaques de alimento y papel.

Si el paciente no requiere servicio de Spa y Salón de Belleza, o ya pasó por este servicio puede querer, o requerir un servicio de la Boutique. En este caso podrá adquirir algún producto como accesorios, juguetes, camas, farmacia o concentrado (alimento). Si se compra alguno de estos productos de la tienda, el residuo no se va a generar en el interior de la clínica sino por fuera de esta (porque es para ser utilizado o empleado después).

Los pacientes al terminar este proceso pasar al área de facturación para que cancelen el valor de los servicios adquiridos, en donde los residuos finales van a ser los papeles donde son realizadas las facturas.

6.5.1.4 Procesos Administrativos. Los procesos administrativos no son asociados a los procesos que pueden ser realizados al paciente, sino con todos los elementos y materiales que utilizan los empleados de la empresa para realizar la correcta atención del paciente, pero que al igual que los procesos clínicos están generando residuos.

Aquí se pueden apreciar los procesos de contabilidad y compras. En el primero, se registran las transacciones de la empresa, se obtienen los balances y estados financieros, y se realiza el análisis de estos, y a partir de toda esta información se toman decisiones. De estos procesos se genera papel (periódico, de oficina y

químico), sobres, lapiceros, cartuchos de tinta, cartón, vasos desechables, bolsas de empaque, productos orgánicos y empaques de icopor.

En los procesos de compra, la primera tarea que se realiza es la revisión del inventario, para saber si es necesario pedir o no materia prima. La solicitud de la compra de la materia prima debe ser aprobada por el jefe de compras. Durante este proceso no se genera ningún residuo ya que se hace de manera electrónica.

Una vez sea aprobada la orden de compra, se realiza el pedido vía telefónica, y cuando se cumple el tiempo de entrega, el producto es recibido en la clínica. A partir de ahí, se procede a almacenar el producto en el inventario, y a realizar el registro de este en el sistema.

6.6 ANÁLISIS GENERAL CLÍNICAS

Es necesario realizar una clasificación más exhaustiva acerca de los residuos que se están generando en las clínicas veterinarias, para así conocer y plantear dónde se presenta una oportunidad de mejora para los procesos realizados. Esta clasificación de residuos, permite conocer cuáles son los residuos que se generan con mayor proporción y por ende los que más están contaminando.

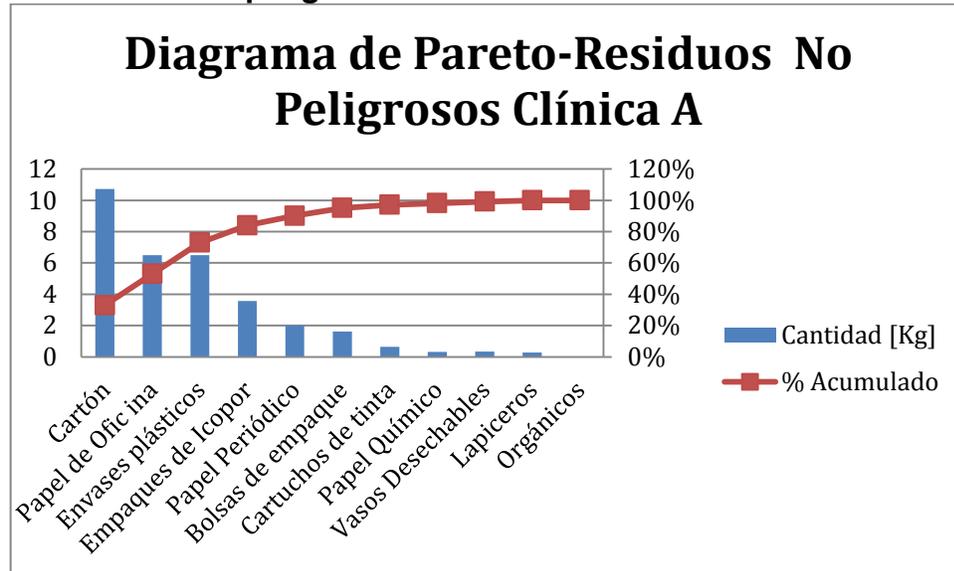
6.6.1 Residuos no Peligrosos Clínica A

Tabla 7. Generación de residuos no peligrosos clínica A

Residuo	Cantidad [Kg]	% Acumulado
Empaques de icopor	3,575	11%
Cartuchos de Tinta	0,65	13%
Envases plásticos	6,5	33%
Cartón	10,725	66%
Bolsas de empaque	1,625	71%
Papel Químico	0,325	72%
Papel de Oficina	6,5	92%
Papel periódico	2	98%
Lapiceros	0,27	99%
Vasos Desechables	0,33	100%
Orgánicos	0	100%
TOTAL	32,5	

La tabla anterior muestra el tipo de residuo generado en la clínica veterinaria A, y el consolidado de la cantidad en kilogramos por residuo; para los residuos no peligrosos.

Figura 3. Residuos no peligrosos clínica A



En el diagrama de Pareto, se puede ver que el 80% de la cantidad de residuos generados en la clínica veterinaria A, se encuentra distribuido en solo cuatro aspectos. Esto quiere decir, que la mayor cantidad de residuos no peligrosos generados por los centros veterinarios se encuentra concentrada entre cajas de cartón, papel de oficina, envases plásticos y empaques de icopor. Por esta razón, los esfuerzos para buscar las oportunidades de mejora de los procesos, deberían estar centrados principalmente en aquellos donde son empleados estos residuos, ya que se busca comprender cuáles son los aspectos a los que se le debería dar mayor prioridad.

La identificación de estos elementos permitirá definir dónde es que se debe priorizar del proceso de las clínicas para lograr un mejor desempeño de las actividades y poder aprovechar los residuos que en mayor cantidad están generando.

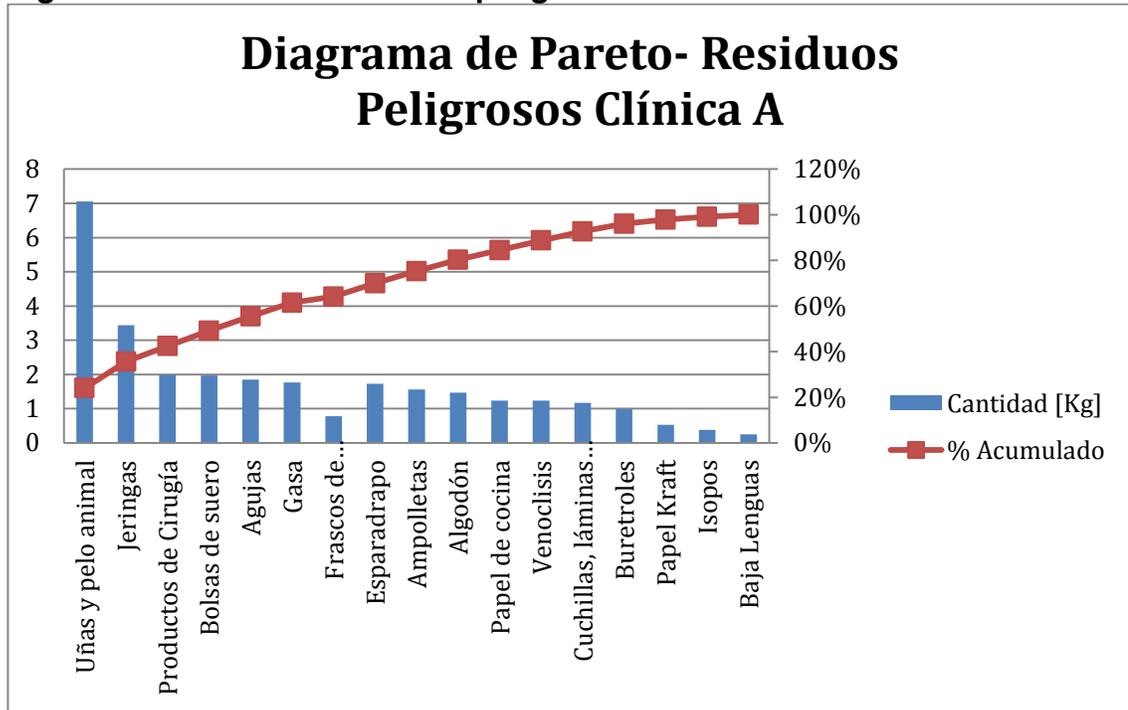
6.6.2 Residuos Peligrosos Clínica A

Tabla 8. Generación residuos peligrosos clínica A

Residuo	Cantidad [Kg]	% Acumulado
Uñas y pelo animal	7,056	24%
Jeringas	3,4398	36%
Productos de Cirugía	1,987	42%
Bolsas de suero	1,9698	49%
Agujas	1,8522	55%
Gasa	1,764	61%
Frascos de medicamentos	0,777	64%
Esparadrapo	1,732	70%
Ampolletas	1,5582	75%
Algodón	1,47	80%
Papel de cocina	1,235	84%
Venoclisis	1,233	89%
Cuchillas, láminas bisturí	1,176	93%
Buretroles	0,982	96%
Papel Kraft	0,532	98%
Isopos	0,38	99%
Baja Lenguas	0,256	100%
TOTAL	29,4	

La tabla anterior muestra el tipo de residuo generado en la clínica veterinaria A, y el consolidado de la cantidad en kilogramos por residuo; para los residuos peligrosos.

Figura 4. Generación residuos peligrosos A



En el diagrama de Pareto muestra que el 80% de la cantidad de residuos peligrosos generados en la clínica veterinaria A, se encuentra distribuido en diez aspectos: uñas y pelo de animal, jeringas, productos de cirugía, bolsas de suero, agujas, gasa, frascos de medicamentos, esparadrapo, ampolletas y algodón.

A partir de este conocimiento, es importante determinar cuál es la naturaleza de los residuos, ya que es necesario conocer si éstos, pueden ser desactivados para un futuro aprovechamiento o, de acuerdo a sus características, debe buscarse la manera más apropiada para desecharlos. Todo esto, con la intención de buscar dónde deben estar concentrados los esfuerzos para mejorar los procesos empleados por el centro veterinario y así lograr un mejor desempeño de las actividades.

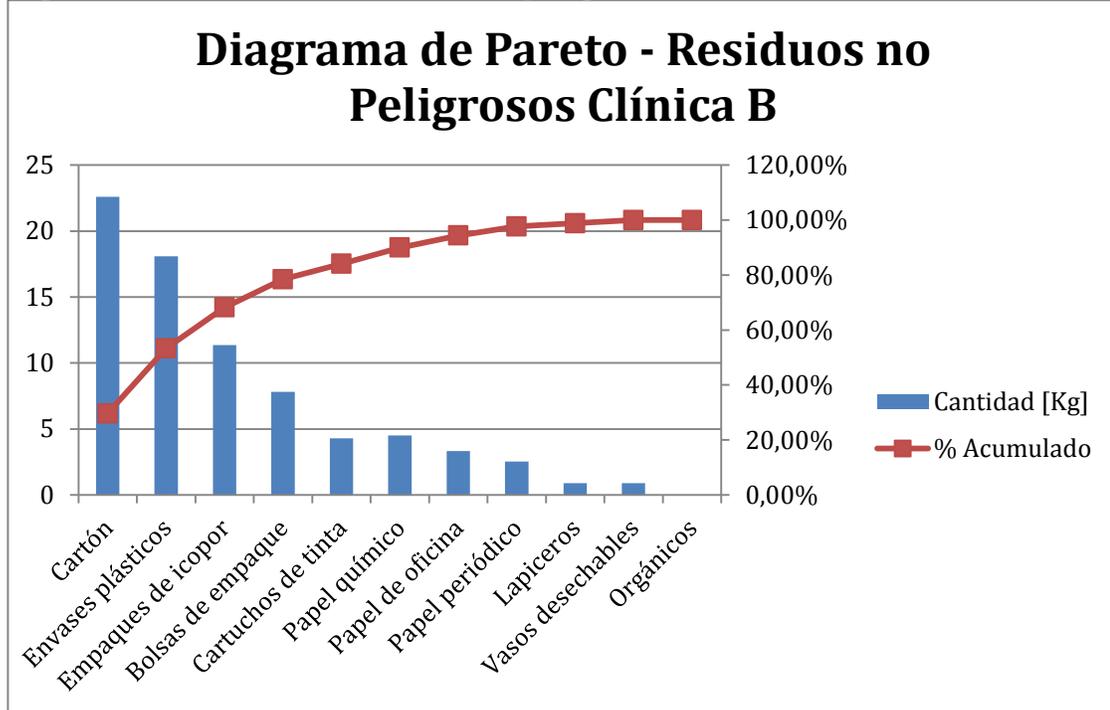
6.6.3 Residuos no Peligrosos Clínica B

Tabla 9. Generación residuos no peligrosos clínica B

Residuo	Cantidad [Kg]	% Acumulado
Cartón	22,6	29,62%
Envases plásticos	18,08	53,32%
Empaques de icopor	11,355	68,20%
Bolsas de empaque	7,825	78,45%
Cartuchos de tinta	4,295	84,08%
Papel químico	4,52	90,01%
Papel de oficina	3,33	94,37%
Papel periódico	2,53	97,69%
Lapiceros	0,8825	98,84%
Vasos desechables	0,8825	100,00%
Orgánicos	0	100,00%
TOTAL	76,3	

La tabla anterior muestra el tipo de residuo generado en la clínica veterinaria B, y el consolidado de la cantidad en kilogramos por residuo; para los residuos no peligrosos.

Figura 5. Generación residuos no peligrosos B



En el diagrama de Pareto, se puede ver que el 80% de la cantidad de residuos generados en las clínicas veterinarias, se encuentra distribuido en cuatro aspectos. Esto quiere decir, que la mayor cantidad de residuos no peligrosos generados por el centro veterinario B se encuentra concentrada entre cartón, envases plásticos, empaques de icopor y bolsas de empaque. Por esta razón, los esfuerzos para buscar las oportunidades de mejora de los procesos, deberían estar centrados principalmente en aquellos donde son empleados estos residuos, ya que se busca comprender cuáles son las pocas cosas importantes y centrarse exclusivamente en ellas.

La identificación de estos elementos permitirá definir dónde se debe priorizar del proceso de las clínicas para lograr un mejor desempeño de las actividades y poder aprovechar los residuos que en mayor cantidad están generando.

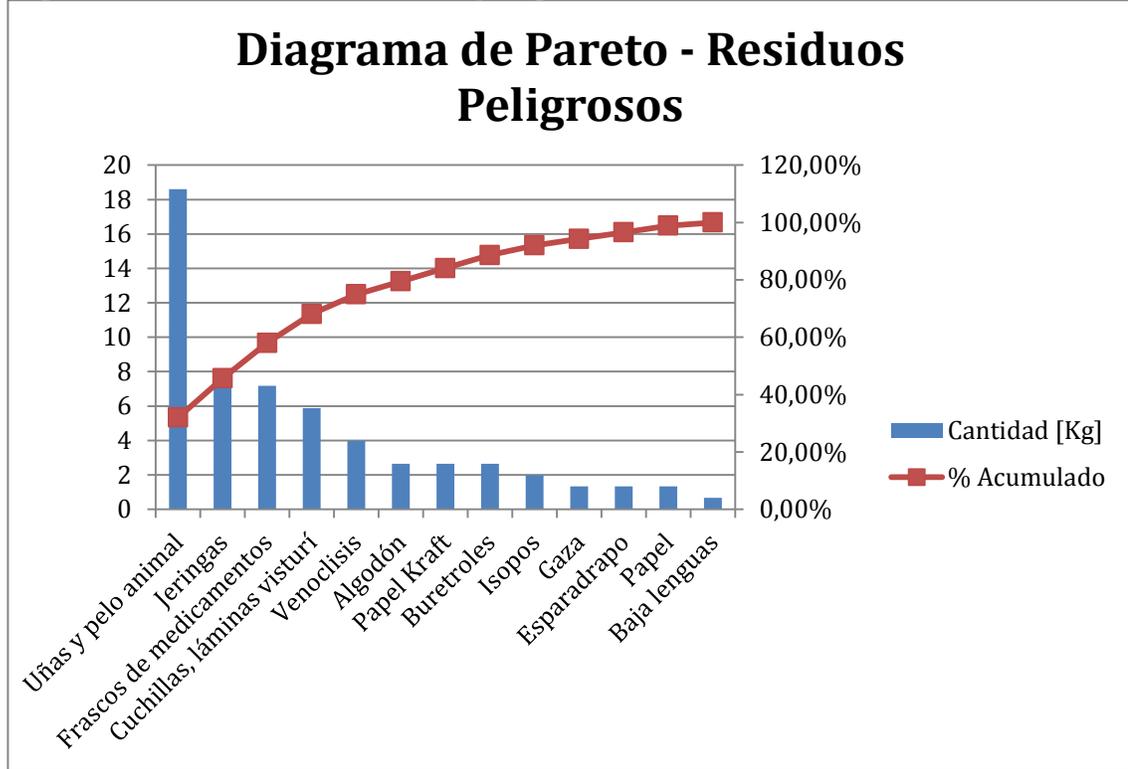
6.6.4 Residuos Peligrosos Clínica B:

Tabla 10. Generación residuos peligrosos clínica B

Residuo	Cantidad [Kg]	% Acumulado
Uñas y pelo animal	18,6	31,98%
Jeringas	7,95	45,65%
Frascos de medicamentos	7,1852	58,00%
Cuchillas, láminas bisturí	5,8788	68,11%
Venoclisis	3,975	74,94%
Algodón	2,65	79,50%
Papel Kraft	2,65	84,05%
Buretroles	2,65	88,61%
Isopos	1,9875	92,03%
Gaza	1,325	94,30%
Esparadrapo	1,325	96,58%
Papel	1,325	98,86%
Baja lenguas	0,6625	100,00%
TOTAL	58,164	

La tabla anterior muestra el tipo de residuo generado en la clínica veterinaria B, y el consolidado de la cantidad en kilogramos por residuo; para los residuos peligrosos.

Figura 6. Generación residuos peligrosos B



En el diagrama de Pareto muestra que el 80% de la cantidad de residuos peligrosos generados en la clínica veterinaria B, se encuentra distribuido en seis aspectos: uñas y pelo de animal, jeringas, agujas, cuchillas, venocclisis y algodón.

A partir de este conocimiento, es importante determinar cuál es la naturaleza de los residuos, ya que es necesario conocer si éstos, pueden ser desactivados para un futuro aprovechamiento o, de acuerdo a sus características, debe buscarse la manera más apropiada para desecharlos. Todo esto, con la intención de buscar dónde deben estar concentrados los esfuerzos para mejorar los procesos empleados por el centro veterinario y así lograr un mejor desempeño de las actividades.

6.7 CLASIFICACIÓN POR TIPO DE RESIDUO

Es necesario realizar una clasificación de los materiales que componen cada uno de los residuos ya que esto permitirá conocer cuáles pueden ser aprovechables. Dentro de esta clasificación se realiza la separación de los empaques que componen los residuos ya que en muchas ocasiones puede que el residuo no cumpla con las características y requerimientos para ser aprovechable, pero el empaque, al no ser usado ni contaminado, puede estar apto para el aprovechamiento.

Tabla 11. Materiales y empaque de residuos

Tipo de Residuo	Materiales	Empaque
Buretroles	Policloruro de vinilo flexible, acrilonitrilo butadieno estireno, polipropileno de baja densidad	Bolsa de Polietileno de baja densidad y papel grado médico (Peel Pouch)
Jeringas	Polipropileno 100% virgen, caucho sintético (elastómero)	Bolsa de Polietileno de baja densidad y papel grado medico (Peel Pouch)
Venoclisis	Policloruro de vinilo flexible, policloruro de vinilo rígido	Bolsa de polietileno de baja densidad y papel de grado médico (Peel Pouch)
Bolsas de suero	Policloruro de vinilo flexible, caucho sintético (elastómero).	Bolsa de polietileno de baja densidad y papel de grado médico (Peel Pouch)
Algodón Hidrófilo	Fibra textil (100% algodón)	Polietileno de baja densidad
Gasa	Fibra textil (algodón y nylon)	Polietileno de baja densidad
Agujas	Acero inoxidable AISI 304 y 316	Empaque unitario de blister, compuesto por papel microporoso y película plástica.
Papel de baño	Textil a base de pulpa de madera	Polietileno de baja densidad
Frascos de medicamentos	Vidrio de Borosilicato (transparente y ámbar) o polietileno tereftalato (PET), polietileno de baja densidad (tapa), Poliestireno expandido (icopor).	Cartón

Tipo de Residuo	Materiales	Empaque
Ampollas	Vidrio de Borosilicato (transparente y ámbar)	Cartón
Frascos de vacunas	Vidrio de Borosilicato, aluminio, caucho sintético (elastómero)	Cartón
Papel Kraft	Papel de fibras vegetales	
Esparadrapo	Fibra textil de papel, cartón o policloruro de vinilo rígido (cilindro).	Caja de Cartón
Frascos desinfectantes tópicos	Polietileno tereftalato (PET), polietileno de baja densidad (tapa)	
Hisopos	Cuerpo de madera, cabeza 100% algodón	Polietileno de baja densidad
Baja lenguas	Madera	Polietileno de baja densidad
Contenedores plásticos (productos de belleza en general)	Poliestireno (PS), Polietileno tereftalato (PET), Polietileno de baja densidad(tapa)	Cartón

6.8 ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.8.1 Clasificación de los residuos aprovechables. Una vez se tiene la clasificación de los componentes que forman los residuos generados en los centro veterinarios, es posible identificar cuáles de estos cumplen con las características para ser aprovechables o no de acuerdo a su condición.

Tabla 12. Características y análisis de aprovechamiento de los materiales

Componente	Aprovechable	No Aprovechable	Características del material
Policloruro de vinilo Flexible	X		Se produce a partir de sal común y de petróleo o gas natural. Tiene una elevada resistencia a la abrasión, buena resistencia mecánica y al impacto, es estable e inerte.
Acilonitrilo butadieno estireno	X		Es un plástico muy resistente al impacto, es un termoplástico amorfo. Posee gran tenacidad a baja temperatura y posee una resistencia química aceptable, baja absorción de agua y alta resistencia a la abrasión.
Polietileno de baja densidad	X		Se produce a partir del etileno derivado del petróleo o gas natural. Posee buena resistencia química y térmica, buena resistencia al impacto y es flexible. Es de color lechoso pero puede llegar a ser transparente dependiendo de su espesor.
Polipropileno	X		Producido a través de la polimerización del propileno. Es un polímero termoplástico parcialmente cristalino. Baja densidad, alta dureza y resistencia a la abrasión, alta rigidez, buena resistencia al calor, excelente resistencia química.
Policloruro de vinilo rígido	X		Se produce a partir de sal común y de petróleo o gas natural. Se caracteriza por ser dúctil y tenaz, presenta estabilidad dimensional. Además, presenta una alta resistencia a la abrasión, buena resistencia mecánica y al impacto, es estable e inerte.
Caucho sintético (elastómero)		X	Es un polímero que muestra un comportamiento elástico. Posee excelentes propiedades de elasticidad y resistencia ante los ácidos y sustancias alcalinas. Es repelente al agua, aislante de la temperatura y de la electricidad.

Componente	Aprovechable	No Aprovechable	Características del material
Fibra textil (100% algodón)		X	Fibras naturales de algodón blanco, inodoras, hidrófilo, de textura suave al tacto y superficie homogénea.
Fibra textil (algodón y nylon)		X	Es impermeable, tiene un soporte poroso de polietileno, es hipoalergénico, resistentes a las temperaturas extremas, al envejecimiento y permeable a las radiaciones.
Acero inoxidable AISI 304 Y 316		X	Es el más versátil y uno de los aceros inoxidables más utilizados. Posee una gran resistencia a la corrosión, tiene excelentes propiedades para el conformado y su densidad es de 7.8 g/ cm ³ .
Textil (Pulpa de madera)		X	Posee una gran capacidad de absorber la humedad.
Vidrio de Borosilicato (transparente y ámbar)	X		Se caracteriza por su baja cesión alcalina y por un bajo coeficiente de dilatación térmica. Su composición es 70% sílice, 10% óxido bórico, 8% óxido de potasio y 1% óxido de calcio. Posee una densidad de 2,23 g/ cm ³ .
Polietileno Tereftalato (PET)	X		El polietileno se produce a partir del etileno derivado del petróleo o gas natural. Es un polímero termo plástico, con alta transparencia, alta resistencia al desgaste y la corrosión, buena resistencia química y térmica.
Poliestireno expandido (icopor)		X	Es un material liviano, posee una alta resistencia a la humedad y a los impactos.

Componente	Aprovechable	No Aprovechable	Características del material
Aluminio	X		Posee una baja densidad y una alta resistencia a la corrosión, es un buen conductor de la electricidad y el calor.
Cartón	X		Formado por varias capas de papel superpuestas, a base de fibra virgen o papel reciclado.
Madera		X	Las características de la madera varían según la especie de árbol que se emplee, su elasticidad depende de la dirección de la deformación y puede absorber humedad tanto del ambiente como al entrar en contacto con algún fluido.
Poliestireno (PS)	X		Es el polímero resultante de la síntesis orgánica entre el etileno y el benceno, es dúctil y posee baja resistencia a la alta temperatura.

De acuerdo a la clasificación anterior, se puede observar que del total de componentes generados, hay diez que pueden ser aprovechables.

6.8.2 Análisis DOFA. Para complementar la información anterior, y antes que se puedan definir las oportunidades de mejora para los procesos de las clínicas veterinarias, es necesario contar con el análisis otras herramientas.

A continuación se presenta la matriz DOFA, donde se identifican las debilidades, oportunidades, fortalezas, y amenazas que tiene la Gestión de Residuos en las clínicas veterinarias.

Tabla 13. Factores internos

FACTORES INTERNOS			
Debilidades			Fortalezas
D1	No existen procesos establecidos para la separación adecuada de los residuos	F1	Existe interés por parte de la gerencia por mejorar procesos
D2	No se poseen las herramientas suficientes para realizar la separación en la fuente	F2	Se utilizan prestadores especiales de aseo para residuos peligrosos
D3	No existen planes de aprovechamiento	F3	Se declaran los residuos peligrosos generados
D4	El almacenamiento se realiza de manera inadecuada	F4	Los contenedores utilizados cumplen con las exigencias legales
D5	No existe un programa de minimización en la fuente de residuos	F5	Existe código de color para residuos peligrosos
D6	Personal poco capacitado	F6	Las bolsas plásticas utilizadas cumplen con las características necesarias
D7	Contaminación de residuos aprovechables	F7	La frecuencia de las rutas recolectoras es adecuada para los residuos generados
D8	No existen planes de contingencia		
D9	Falta recolección selectiva		

Tabla 14. Factores externos

FACTORES EXTERNOS			
	Amenazas		Oportunidades
A1	No existen recolectores especializados para residuos aprovechables	O1	Se pueden establecer procesos que faciliten el aprovechamiento
A2	La normativa no exige aprovechamiento de residuos	O2	Brindar al personal las herramientas para el almacenamiento de residuos
A3	Los residuos pueden llegar a ser manipulados por personas no capacitadas	O3	Fijar planes de aprovechamiento que puedan brindar un valor agregado
A4	Los residuos pueden ser contaminados en el transporte al centro de acopio	O4	Minimizar los residuos generados optimizando el uso de materias primas
A5	Procesos de desactivación deficientes	O5	Capacitar al personal en gestión de residuos
A6	No existe planeación para el aprovechamiento de residuos en clínicas veterinarias	O6	Establecer los parámetros para recolección selectiva de residuos
A7	Recolectores especiales de aseo no realizan trabajo en conjunto con los generadores de residuos	O7	Establecer cómo se debe realizar el almacenamiento de los residuos

6.8.3 Análisis para la identificación de oportunidades de mejora. Una vez se analizan los procesos del centro veterinario y se definen las características de los residuos generados, se puede identificar que oportunidades que existen para mejorar el tratamiento de residuos peligrosos y no peligrosos. Basados en la información suministrada por la empresa sobre la cantidad de desechos que se producen (Tabla 1), se empiezan a definir los procedimientos que necesitan ser optimizados para gestionar de manera más eficiente el manejo de los residuos. Para empezar, en el proceso de clasificación de los residuos se está cumpliendo el primer criterio para la gestión integral de residuos que es la separación por peligrosos y no peligrosos. No obstante, esta clasificación se lleva a cabo de manera general, es decir, no se realiza de manera detallada la caracterización que ayude a determinar, según las características, a que subgrupo de peligrosos y no peligrosos pertenece cada residuo. En este aspecto, es importante anotar que

debido a que la separación se realiza de manera general algunos residuos se contaminan con sustancias peligrosas y de otras características que impiden su posterior aprovechamiento.

Para los procesos de intervención quirúrgica y hospitalización, la empresa realiza un control que consiste en arrojar todos los residuos producidos durante la cirugía en una caneca debidamente etiquetada y con el color correspondiente a residuos peligrosos (caneca de color rojo), ajustándose a los requerimientos legales en cuanto al manejo, almacenamiento y disposición final. Sin embargo, al no existir una clasificación en los subgrupos se dificulta determinar los procesos de desinfección y disposición final que más se ajusten a las características del desecho. Teniendo en cuenta la cantidad de residuos que se generan en estos procesos, se pudo identificar que en la separación por infecciosos de riesgo biológico, biosanitarios, anatomopatológicos, cortopunzantes, químicos, fármacos parcialmente consumidos y citotóxicos, se puede definir con mayor claridad cuáles de los residuos generados pueden llegar a ser aprovechados una vez se realice el proceso de desinfección, basados principalmente en las características de los materiales utilizados en la fabricación del producto. En cuanto al almacenamiento, se cumple con la ley, es decir, los contenedores utilizados y las bolsas plásticas cumplen con las características exigidas, sin embargo, debido a que la separación se realiza en términos generales se deben implementar más contenedores debidamente marcados, que evidencien las diferencias existentes entre los subgrupos, para facilitar la desactivación y disposición final.

En cuanto a los residuos generados en los procesos estéticos y administrativos la empresa los almacena en canecas de color verde sin realizar ningún tipo de separación en la fuente. En este punto es importante enfatizar que se debe realizar una separación más específica de los residuos, es precisamente en estos procesos donde se produce la mayor cantidad de residuos que pueden llegar a ser aprovechados. Por esta razón, identificamos como una oportunidad de mejora la separación por características, es decir, se deben separar los residuos entre biodegradables, reciclables, inertes y ordinarios.

En cuanto al almacenamiento, se debe realizar teniendo en cuenta que los materiales reciclables deben ser separados según la característica del residuo, por tal motivo, es importante separar el cartón y sus similares, el vidrio y el plástico evitando contaminar estos productos con sustancias que impidan el aprovechamiento, esta separación debe realizarse en canecas y bolsas de color gris debidamente rotuladas y marcadas con el tipo de residuo. Para los residuos ordinarios e inertes y biodegradables se puede seguir con el procedimiento que se ha estado realizando dentro del centro veterinario, incluyendo el rotulo y el nombre del residuo en los contenedores.

6.9 MATRIZ DE RIESGO

Para complementar la información inicial acerca de la situación en las que se encontraban las clínicas veterinarias, se realizó una Matriz de Riesgo.

Una Matriz de Riesgo es una herramienta de control y de gestión utilizada para identificar las actividades de una empresa, el tipo y nivel de riesgo, y los factores de riesgo de estos procesos.

En este caso, la Matriz se enfocó en identificar las actividades que se realizaban dentro de las dos clínicas y que generaban un mayor nivel de riesgo para el personal que laboraba dentro de estas.

La idea con la realización de la Matriz era identificar los procesos en los cuáles se generaba mayor contacto y exposición a residuos peligrosos, y a partir de ahí, poder clasificar el riesgo que generaban estos residuos para el personal que entraba en contacto con ellos.

Como se había definido anteriormente en el documento, los procesos de las clínicas veterinarias se dividieron en cuatro: consulta, cirugía y hospitalización, estéticos y administrativos. Como el proyecto se enfoca en desarrollar un plan de gestión de residuos peligrosos, la Matriz de Riesgo se enfocó en los procesos de cirugía y hospitalización ya que es aquí donde hay mayor contacto y manipulación de este tipo de residuos (en los otros procesos casi no hay contacto entonces el análisis no se puede hacer a fondo).

Dentro de estos procesos, se encontró que las actividades procedimiento/intervención/cirugía y análisis/pruebas son las que presentan mayor criticidad en el nivel de riesgo. Para estos casos es necesario que los empleados que realizan las actividades utilicen elementos de protección como guantes, tapabocas y batas lo que los protegerá de entrar en contacto directo con los materiales y sustancias ahí involucrados.

6.10 NTC 4116

Para complementar la información que se obtuvo con la Matriz de Riesgos, se implementó la NTC 4116 que permite hacer un análisis más preciso de las tareas identificadas en la Matriz de Riesgo y establecer los pasos a seguir y los requisitos para la elaboración de los análisis de tareas..

Con las tareas que tenían mayor riesgo de la Matriz, se hizo un inventario de tareas o actividades críticas. A partir de estas, se pudo identificar la exposición a pérdidas que estas generaban.

El análisis del inventario se enfocó en las personas que las llevaban a cabo o que estaban en contacto cuando estas se llevaban a cabo, es decir, con las personas involucradas en el desarrollo de estas actividades.

De acuerdo a las exposiciones a pérdidas que tenían las dos tareas seleccionadas, se evaluó la gravedad, repetitividad y probabilidad de cada una; y así se pudo identificar si la tarea era crítica o no.

Con el segundo formato, se pretendía realizar un análisis de las tareas que resultaron críticas en el inventario. Una vez identificadas estas, se pudieron definir los controles y soluciones recomendadas que ayudan a definir el Plan de Gestión que se explica en los numerales siguientes.

7. DISEÑO DEL PLAN

A continuación se presentan los procedimientos establecidos para desarrollar la gestión de los residuos dentro de los centros veterinarios A y B. Se definen los recursos necesarios y como deben ser distribuidos en cada una de las fases de la gestión, como lo son: Separación en la fuente, almacenamiento, desactivación, disposición final y aprovechamiento. El plan se ejecuta teniendo en cuenta la naturaleza de los residuos originados en cada actividad, por lo cual, los recursos son invertidos teniendo en cuenta las especificaciones dada por los decretos que regulan la gestión de los residuos en Colombia.

7.1 CAPACITACIÓN

Para la clínica A se debe realizar un proceso de capacitación en donde se definan cuáles son las características de los residuos que deben ser considerados peligrosos, ya que se observa que para la gestión de los residuos actual, se están desechando materiales que no deberían debido a que son potencialmente aprovechables.

La capacitación se llevará a cabo en la clínica y consistirá en una exposición donde se dictarán los elementos necesarios para realizar una correcta gestión de los residuos. Dentro de estos aspectos se incluyen los elementos de protección necesarios para la manipulación de dichos residuos, la clasificación o separación en la fuente, el almacenamiento, la desactivación y la disposición final.

La Clínica Veterinaria B cuenta en el momento con una persona capacitada en la gestión de residuos tanto peligrosos como no peligrosos. Lo que se pretende es aprovechar el conocimiento ya adquirido por la persona capacitada para evitar una nueva inversión en capacitar al resto del personal. Esta situación permitiría reducir el costo para la empresa ya que sería necesaria solo inversión de tiempo.

La capacitación del personal de la clínica permitiría el aprovechamiento de residuos que actualmente se están desechando porque no se hace la clasificación y separación adecuada, es decir, que hay residuos que son potencialmente aprovechables pero por el contrario son desechados. Es por esta razón que la persona encargada de la capacitación se debe encargar de enseñarle al personal los tipos de residuos que se generan al interior del centro en todos los procesos que se realizan, los tipos de recipientes donde se debe depositar el residuo, lo que

se considera o no un residuo peligroso, el manejo que se debe tener con algunos tipos de residuos, entre otras actividades.

7.2 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Debido a la naturaleza de los residuos que se manipulan en el centro veterinario, las personas encargadas de los residuos dentro de las instalaciones deben portar elementos de protección que disminuyan el riesgo de sufrir accidentes.

Tabla 15. Elementos de protección

Elemento de protección	Características	Descripción
Guantes	Se debe ajustar a las características del usuario, deben ser de caucho de un calibre no menor a 25 pulgadas, deben cubrir más allá de las muñecas por lo tanto se recomienda un largo de 20 cm	Este elemento se debe utilizar para la manipulación de las bolsas y contenedores previniendo cortaduras, infecciones, salpicaduras con cualquier tipo de material peligroso o no peligroso
Tapabocas (Respirador 8210 N95)	Bandas elásticas flexibles, con clip metálico ajustable a la nariz	Este elemento se debe utilizar para evitar que las sustancias tóxicas que son manipuladas sean inhaladas por el personal encargado
Gafas	Transparentes fabricadas en policarbonato con protección completa de los ojos y cejas	Este elemento se debe utilizar para evitar que material peligroso líquido salpique y afecte los ojos del personal encargado

7.3 SEPARACIÓN EN LA FUENTE

La separación en la fuente debe realizarse teniendo en cuenta la naturaleza de los residuos, el principal objetivo de esta actividad es prevenir que los residuos sean contaminados con alguna sustancia o material que impida el posterior aprovechamiento. Adicionalmente, proporciona las condiciones necesarias para facilitar el transporte y aprovechamiento hacia el lugar donde van a ser vendidos para un posterior reciclaje.

El primer paso que se debe tener en cuenta para una correcta separación en la fuente es dividir los peligrosos de los no peligrosos. Lo anterior debe realizarse debido a que a pesar de que los residuos peligrosos estén compuestos por materiales que son aprovechables, están infectados con sustancias que disminuyen la calidad del material e incluso puede significar un riesgo para la salud humana, por tal motivo, estos residuos deben someterse a un proceso de desinfección para poder ser aprovechados.

La separación debe ser realizada por el personal del centro veterinario, de tal modo que una vez que sea producido el residuo este sea almacenado en un contenedor plástico debidamente rotulado y del color correspondiente a la naturaleza del residuo. La separación se debería hacer en tantos contenedores como tipos de residuos existan.

A continuación, se presentan las categorías en las cuales van a ser separados los residuos no peligrosos. Adicionalmente, se identifican cuáles de los residuos producidos dentro del centro veterinario pertenecen a cada una de las clasificaciones establecidas.

Tabla 16. Clasificación de los residuos no peligrosos

Clasificación	Residuos
Papel y Cartón	Papel de oficina, empaques de cartón (cartón corrugado), papel periódico, revistas, empaques de medicamentos (cartón plega), órdenes médicas, papel kraft, papel grado médico
Ordinarios e inertes	Papel químico, vasos desechables, empaques de icopor, barrido.
Plástico	Bolsas de empaque (polietileno de baja densidad), contenedores plásticos de polipropileno (productos de belleza)

Los residuos que son considerados peligrosos no son clasificados según los materiales de los cuales están compuestos, sino basándose en la fuente de contaminación. En el presente manual se van a separar según la norma vigente y adicionalmente se presenta una subdivisión basada en las posibilidades de aprovechamiento. Lo anterior se realiza debido a que en el sistema de gestión actual se está desechando material que puede aprovecharse, siempre y cuando la manipulación de este se realice de manera adecuada.

Tabla 17. Clasificación de los residuos peligrosos

Clasificación	Residuos
Biológico	Algodón, gasa, jeringas, agujas, toallas de papel, frascos de medicamentos, ampollas, frascos de vacunas, papel kraft, esparadrapo, venoclisis, hisopos, baja lenguas, buretroles, frascos de desinfectantes tópicos, empaques de medicamentos
Riesgo Biológico	Productos de cirugía, secreciones, pelo, uñas
Riesgo Químico	Líquidos de Rayos X

A continuación se presenta la tabla con aquellos residuos que son tratados como peligrosos biológicos debido a una incorrecta separación en la fuente y que pueden ser aprovechados, y los materiales de los cuales están compuestos para definir la clasificación a los que deben ser sometidos.

Tabla 18. Residuos con oportunidad de aprovechamiento

Residuo	Materiales	Clasificación
Bolsas de suero	Policloruro de Vinilo flexible, caucho sintético (elastómero).	Plástico
Contenedores plásticos (desinfectantes tópicos)	Poliestireno (PS), polietileno teraftalato(PET), Polietileno de baja densidad(tapa)	Plástico

Una vez se obtienen las bases para realizar la separación de los residuos, se procede a establecer bajo qué condiciones y que recursos se necesitan para desarrollar esta fase de la gestión correctamente

7.4 ALMACENAMIENTO

Los recipientes deben estar debidamente marcados e identificados según el tipo de residuo que se va a depositar, otro aspecto que se debe tener en cuenta son las bolsas plásticas desechables que se van a utilizar para los recipientes, debido a que estas deben tener una resistencia mínima de 20 kilogramos y deben soportar la tensión ocasionada por los residuos en la manipulación, adicionalmente, el peso introducido dentro de estas bolsas no debe ser superior a 8 kilogramos.

El almacenamiento de los residuos debe hacerse teniendo en cuenta las categorías utilizadas para la separación, por esta razón, se establece el color de los recipientes y las bolsas plásticas y el rotulo que deben llevar los contenedores para su identificación. A continuación se muestra una tabla en donde se ilustra el color de los recipientes los rótulos por cada categoría y cuales residuos deben ser depositados en dichos contenedores.

Tabla 19. Clasificación de los contenedores

Color	Símbolo	Clasificación	Residuos
		Papel y cartón	Papel de oficina, empaques de cartón (cartón corrugado), papel periódico, revistas, empaques de medicamentos (cartón plega), órdenes médicas, papel kraft, papel grado médico
		Ordinarios e inertes	Papel químico, vasos desechables, empaques de icopor, barrido
		Plástico	Bolsas de empaque

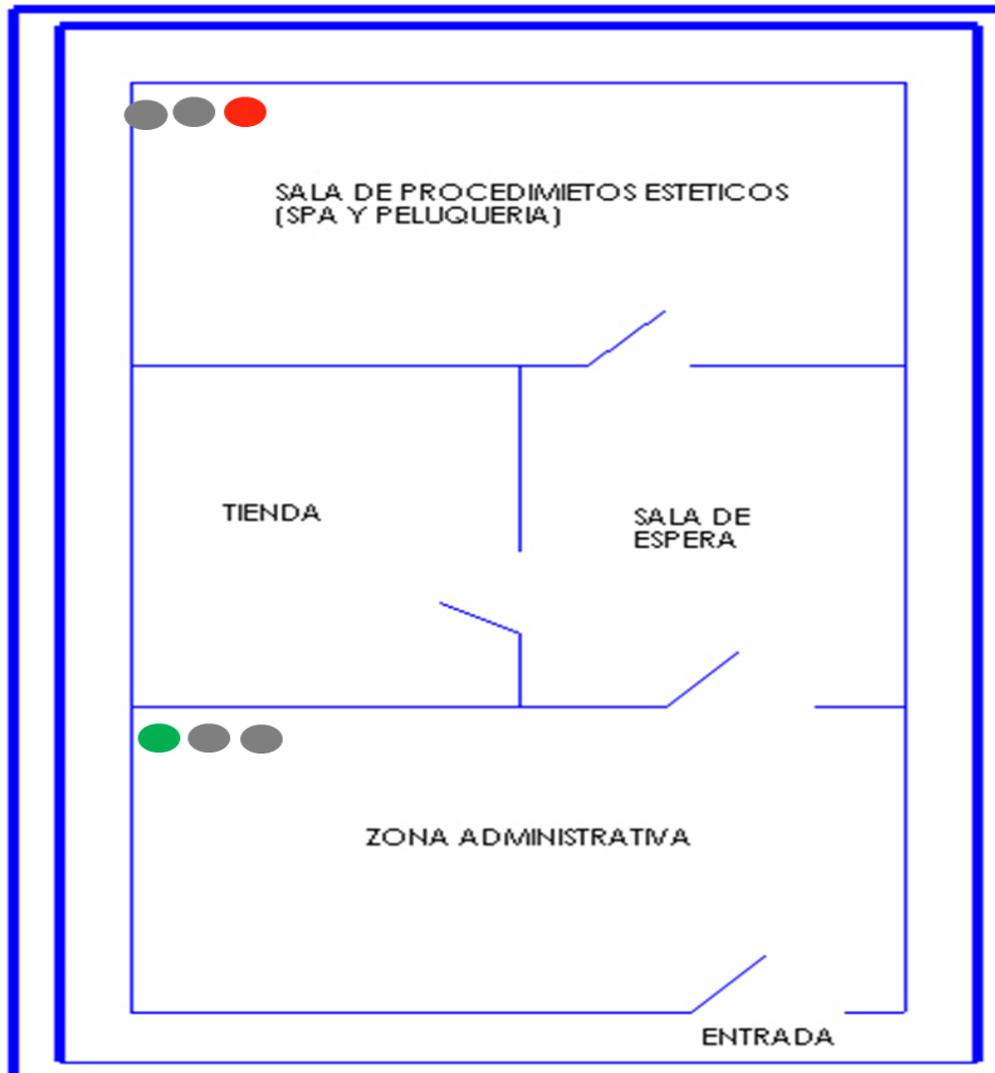
Color	Símbolo	Clasificación	Residuos
			(polietileno de baja densidad), contenedores plásticos de polipropileno (productos de belleza y desinfectantes tópicos)
		Biológico	Algodón, gasa, toallas de papel, papel kraft, esparadrapo, hisopos, bajalenguas, agujas, cuchillas y laminas
		Biológico (Plástico)	Buretroles, jeringas, venoclisis, bolsas de suero, frascos de desinfectantes topicos (infectados), contenedores plásticos de productos de belleza (infectados)
		Biológico (Vidrio)	Fracos de medicamentos, ampollas, frascos vacunas
		Riesgo biológico	productos de cirugía, secreciones, pelo, uñas
		Riesgo químico	Líquido de rayos X

Las bolsas dentro de los contenedores deben ser retiradas cuando se hayan almacenado máximo 8 Kg de residuos. Una vez realizado este proceso, los

contenedores plásticos deben ser sometidos a un lavado con agua y jabón para impedir que se produzcan malos olores dentro del centro veterinario y se contaminen los residuos con sustancias de desechos anteriores.

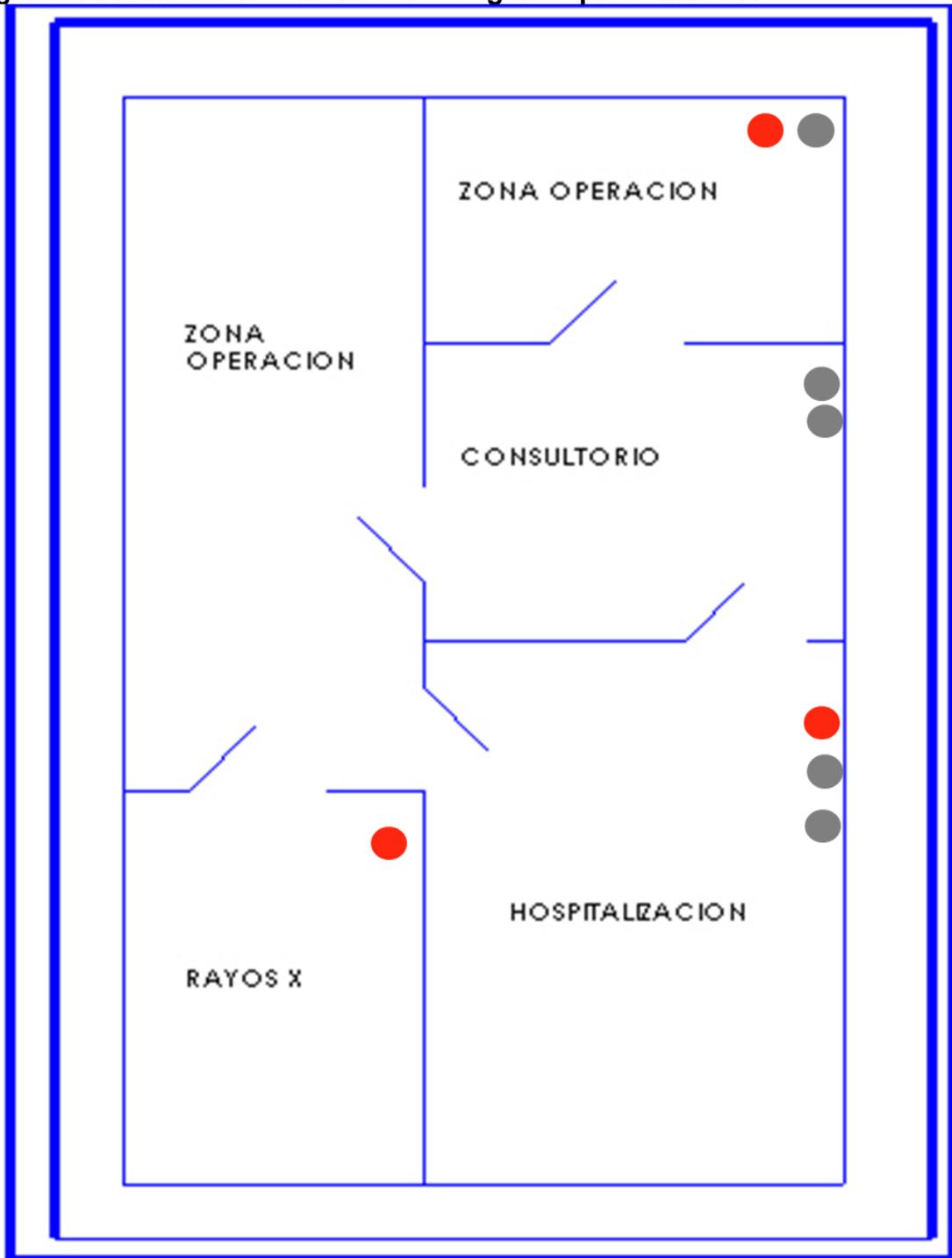
Los contenedores que van a ser utilizados deben estar ubicados de tal forma que se disminuya el trayecto entre el punto de generación y el almacenamiento, todo esto con el fin de disminuir la manipulación de los desechos para que no sean contaminados con otras sustancias. Una vez analizados los procesos dentro del centro veterinario A se establece que la ubicación de los tarros plásticos en el primer piso debe ser de la siguiente manera:

Figura 7. Distribución contenedores primer piso clínica A



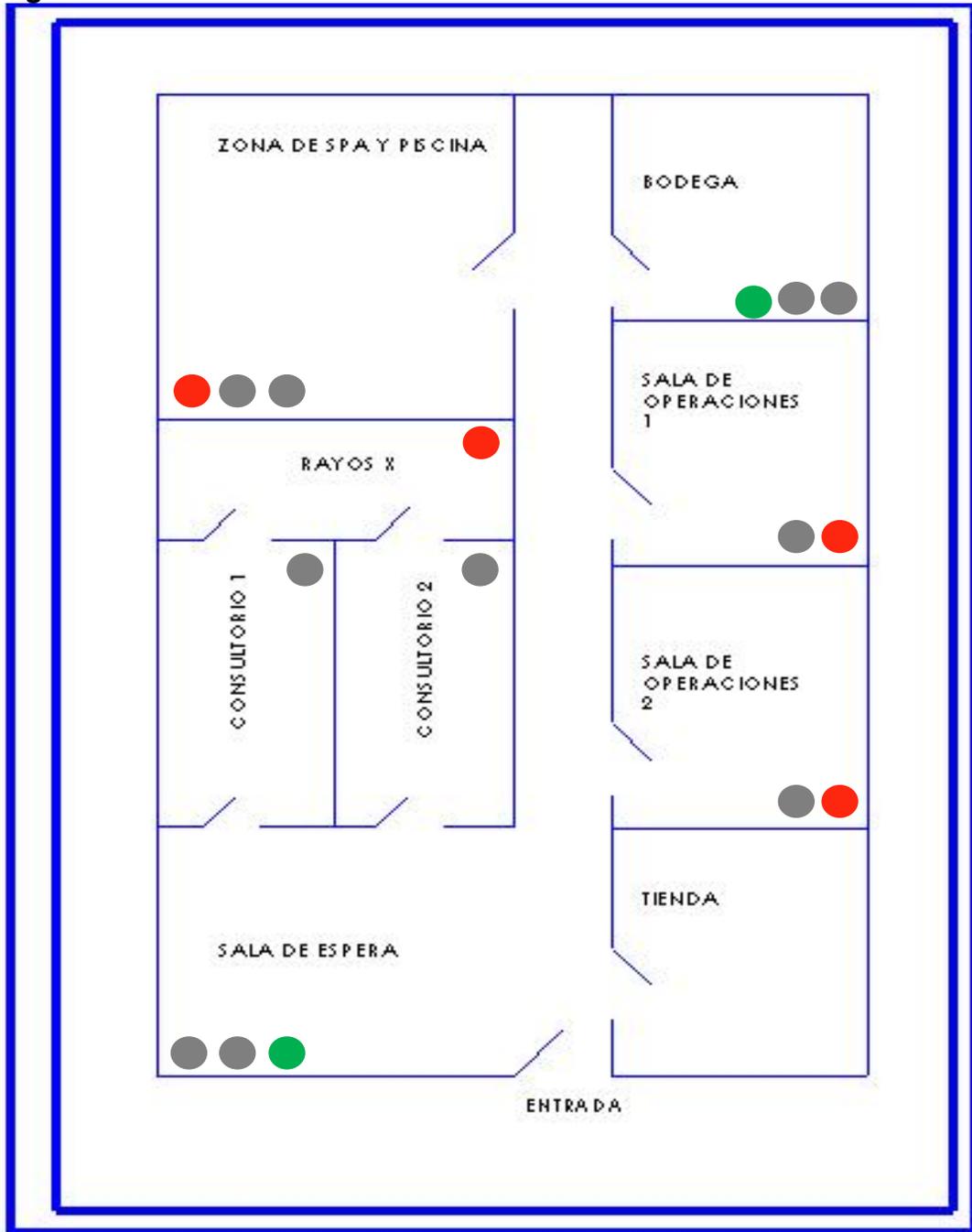
En el segundo piso de la clínica A la ubicación de los tarros debe hacerse de la siguiente manera:

Figura 8. Distribución contenedores segundo piso clínica A



Una vez analizados los procesos dentro del centro veterinario B se establece que la ubicación de los tarros plásticos en el primer piso debe ser de la siguiente manera:

Figura 9. Distribución contenedores clínica B



Teniendo en cuenta las cantidades generadas por tipo de residuo se establecen las características de los contenedores y su capacidad, todo esto con el fin de disminuir el espacio ocupado dentro del establecimiento. Con base en la información suministrada por el centro veterinario A se define que:

Tabla 20. Capacidad contenedores clínica A

Tipo residuos	Cantidad Residuos [Kg]	Capacidad Contenedores (Litros)
Papel y cartón	19,2	35
Ordinarios e inertes	5,2	10
Plástico	6,5	20
Biológico	8,5	20
Riesgo biológico	9,1	20
TOTAL	56,8	

Utilizando la información de los residuos generados por el centro veterinario B se determina la cantidad de residuos generados según el tipo de residuos y la capacidad de los contenedores que se deben utilizar para el almacenamiento:

Tabla 21. Capacidad contenedores clínica B

Tipo residuos	Cantidad Residuos [Kg]	Capacidad Contenedores (Litros)
Papel y cartón	28,5	42
Ordinarios e inertes	21,9	30
Plástico	25,9	30
Biológico	17,7	20
Riesgo biológico	18,6	20
TOTAL	134,2	

La política que se va a manejar para el control de la cantidad de residuos almacenado dentro del centro veterinario se establece de la siguiente manera:

Tabla 22. Política de almacenamiento para los residuos

Tipo residuos	Descripción
Papel y cartón	Debido a que este tipo de residuo es el que más se produce y no genera ningún tipo de riesgo para la salud, se establece que debe ser almacenado hasta que el contenedor se encuentre completamente lleno
Ordinarios e inertes	Este tipo de residuos deben ser almacenados hasta que el transporte público de aseo realice la recolección
Plástico	Debido a que este tipo de residuo no genera contaminación y va a ser aprovechado, puede ser almacenado hasta que el contenedor se encuentre completamente lleno
Biológico	Este tipo de residuo debe ser almacenado hasta que el recolector especializado de aseo realice la recolección de los residuos peligrosos
Biológico (Plástico)	Debido a las características biológicas del material deben ser almacenados hasta que el recolector encargado de la desactivación realice su ruta
Biológico (Vidrio)	Debido a las características biológicas del material deben ser almacenados hasta que el recolector encargado de la desactivación realice su ruta
Riesgo biológico	Este tipo de residuo debe ser almacenado hasta que el recolector especializado de aseo realice la recolección de los residuos peligrosos

7.5 APROVECHAMIENTO

Una vez se tienen preparados los residuos que van a ser aprovechados, se debe establecer cómo se va a realizar dicho aprovechamiento. Una de las opciones que nos brinda el mercado es la venta de dichos desechos como materia prima de otros procesos, en este aspecto, en la ciudad de Cali se encuentran varios centros de reciclaje especializados en este tipo de negocio. A continuación se presenta los precios por residuo de la “Chatarrería Wendy” ubicada en sur de Cali y especializada en la compra-venta de materiales para reciclaje:

Tabla 23. Precio de residuos aprovechables

Residuo	Precio (\$/Kg)
Pasta	350
Papel Archivo	350
Cartón Corrugado	150
Aluminio	1200
Vidrio	10
Plástico	100
Panam (bolsas de suero)	200
Cartón Normal	20
Acero inoxidable	1000
Papel periódico	150
Papel Revista	50
Papel Kraft	20

Una vez se establece el precio por kilogramo de los materiales pasamos a determinar cuáles de los residuos generados por las clínicas pertenecen a dichas categorías y definimos el precio de los desechos generados por las clínicas. Para los residuos no peligrosos producidos en la clínica A se tiene que:

Tabla 24. Aprovechamiento residuos no peligrosos aprovechables clínica A

Tipo residuos	Clasificación	Cantidad [Kg]	Precio
Papel y cartón	Papel Archivo	6,5	\$ 2.275,00
	Cartón Corrugado	6,725	\$ 1.008,75
	Cartón Normal	4	\$ 80,00
	Papel Revista	0,6	\$ 30,00
	Papel Periódico	1,9	\$ 285,00
Plástico	Pasta	4,3	\$ 1.505,00
	Plástico Suave	2,2	\$ 220,00
TOTAL		26,225	\$ 5.403,75

Para los residuos no peligrosos producidos en la clínica B se tiene que:

Tabla 25. Precio residuos no peligrosos aprovechables clínica B

Tipo residuos	Clasificación	Cantidad [Kg]	Precio
Papel y cartón	Papel Archivo	8	\$ 2.800,00
	Cartón Corrugado	11,5	\$ 1.725,00
	Cartón Normal	4	\$ 80,00
	Papel Revista	2	\$ 100,00
	Papel Periódico	3	\$ 450,00
Plástico	Pasta	17,9	\$ 6.265,00
	Plastico Suave	8	\$ 800,00
TOTAL		54,4	\$ 12.220,00

Para los desechos que eran desechados como peligrosos, se tienen que las cantidades producidas y los precios del mercado para la clínica A son:

Tabla 26. Precio residuos aprovechables peligrosos clínica A

Tipo residuos	Residuo	Clasificación	Cantidad [Kg]	Precio
Plástico	Bolsa de suero	Panam	1,9	\$ 380,00
	Frascos de desinfectantes	Pasta	1,6	\$ 560,00
TOTAL			3,5	\$ 940

Para los desechos que eran desechados como peligrosos, se tienen que las cantidades producidas y los precios del mercado para la clínica B son:

Tabla 27. Precio residuos peligrosos clínica B

Tipo residuos	Residuo	Clasificación	Cantidad [Kg]	Precio
Plástico	Bolsa de suero	Panam	3,335	\$ 667,00
TOTAL			3,335	\$ 667,00

Una vez establecidos los productos que se van a aprovechar, se desea analizar la cantidad de residuos totales que se están aprovechando con este diseño del plan de gestión, lo anterior se realiza para poder determinar el impacto ambiental positivo que se está generando.

Tabla 28. Total residuos aprovechables clínicas A y B

Clínica	Residuos Peligrosos (Kg)	Residuos No peligrosos (Kg)	Total
Clínica A	3,5	26,2	29,7
Clínica B	3,3	54,4	57,7

Adicionalmente, se encuentra que debido al aprovechamiento de aquellos residuos que eran considerados peligrosos, debido a una mala separación en la fuente, la tarifa del prestador especial de aseo sufrirá una disminución como se muestra a continuación:

Tabla 29. Total residuos aprovechables peligrosos clínicas A y B

Clínica	Residuos Peligrosos (Kg)	Tarifa prestador de aseo (\$/Kg)	Total
Clínica A	3,5	\$ 2082	\$ 7.287,00
Clínica B	3,3	\$ 2082	\$ 6.870,60

7.6 RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL

La disposición final de los residuos se llevará a cabo utilizando los prestadores del servicio público de aseo y el especializado. En ambos casos se establecen las frecuencias de las rutas basándose en la cantidad de residuos generados por cada una de las clínicas. Adicionalmente, se debe definir qué tipo de residuos deben ser recolectados por dichos prestadores de este servicio. A continuación se muestra la información por clínica con la frecuencia de las rutas para los residuos peligrosos.

Tabla 30. Frecuencia de recolección de rutas residuos peligrosos

Clínica	Tipo de residuos	Tarifa prestador de aseo (\$/Kg)	Frecuencia	Días
Clínica A	Biológico, Riesgo biológico, Riesgo químico	2082	Una vez por semana	Miércoles
Clínica B	Biológico, Riesgo biológico, Riesgo químico	2082	Dos veces por semana	Martes, jueves

El recolector público de aseo realiza la recolección dos veces a la semana como se muestra a continuación:

Tabla 31. Frecuencia recolección de rutas no peligrosos

Clínica	Tipo de residuos	Frecuencia	Días
Clínica A	Ordinarios e inertes	Dos veces por semana	Lunes-Miércoles
Clínica B	Ordinarios e inertes	Dos veces por semana	Martes-Jueves

7.7 ANÁLISIS ECONÓMICO

A continuación se muestran los costos asociados a la aplicación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en cada una de las clínicas veterinarias.

Tabla 32. Costos asociados al plan clínica A

ELEMENTO	CANTIDAD	COSTO
Guantes	2	\$ 90.000
Tapabocas (Respirador 8210 N95)	2	\$ 9.000
Gafas	2	\$ 10.000
Contenedores Plásticos	14	\$ 140.000
TOTAL		\$ 249.000

Tabla 33. Costos asociados al plan clínica B

ELEMENTO	CANTIDAD	COSTO
Guantes	3	\$ 90.000
Tapabocas (Respirador 8210 N95)	3	\$ 13.500
Gafas	3	\$ 15.000
Contenedores Plásticos	16	\$ 160.000
TOTAL		\$ 278.500

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- A lo largo del desarrollo del proyecto logro demostrarse que un plan de gestión integral de los residuos sólidos, diseñado con el fin de aprovechar los residuos, permitiría una disminución de 29,7 y 57,7 Kg mensual de los desechos totales generados para las clínicas A y B respectivamente. Teniendo en cuenta que el valor de mercado de estos materiales son aproximadamente \$5.400 y \$12.200, se puede concluir que la aplicación del plan representaría un gran aporte para el medio ambiente pero no significaría un ingreso adicional importante para la empresa.
- Basados en la información obtenida en el trabajo de campo se concluye que en las clínicas existe desconocimiento de la normativa, las características que establecen la peligrosidad, la separación en la fuente y el almacenamiento de los residuos. Razón por la cual, se desechan materiales con alto potencial de aprovechamiento y se incumplen algunos requisitos exigidos por la ley.
- Teniendo en cuenta la gestión actual de los residuos, se recomienda a las clínicas hacer énfasis en la capacitación del personal en el manejo de estos. La capacitación se debe realizar enfocándose en las normativas vigentes y las características de los desechos. Esto con el fin de evitar la contaminación de aquellos residuos que pueden ser aprovechados pero que debido a una mala manipulación son desechados.
- A pesar de que existe un interés administrativo en aplicar un plan que permita disminuir los desechos producidos, no existe en la legislación colombiana incentivos que permitan a las empresas que adoptan estas medidas generar mayores beneficios económicos, debido a que el valor de mercado de estos materiales no representa un ingreso considerable. Por tal motivo, se puede concluir que falta una normatividad que permita beneficiar a las empresas que se interesan en el aprovechamiento de sus residuos.
- Teniendo en cuenta la matriz de riesgos asociada a las tareas y actividades que se realizan dentro de la clínica, y basados en los peligros biológicos y químicos existentes, se concluye que los procesos que más riesgos pueden generar para la salud humana y el medio ambiente son los de cirugía y hospitalización.
- Basados en la información suministrada en el trabajo de campo, se concluye que es necesario implementar un plan de gestión integral de residuos sólidos que permita disminuir el impacto ambiental generado por la clínica, y el peligro para los empleados asociados a la manipulación, almacenamiento y disposición final de los desechos.

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDIA DE SANTIAGO DE CALI. Manual de implementación de sistemas de gestión integral de residuos sólidos en eventos masivos. Santiago de Cali, 2008, p. 5-8

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO PARA LA GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE. Informe consolidado sobre el registro de generadores de residuos o desechos peligrosos. Cali. 2010. p. 7.

FORERO PARDO, Leidy Yanira. DIAGNÓSTICO DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS HOSPITALARIOS Y SIMILARES DE LAS CLINICAS VETERINARIAS EN KENNEDY BOGOTA. Instituto de Posgrados. Bogotá.: Universidad Libre. Facultad de Ingeniería. 2011.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS ICONTEC. Norma Técnica Colombiana 2. Guía para la separación en la fuente. ICONTEC, 2009. p. 9.

LÓPEZ, Andrés y TORRES, Sory. La Gestión de la Logística reversiva [online]. [Cali, Valle del Cauca]. Disponible en: <http://www.icesi.edu.co/blogs/lrdm/files/2011/09/La-Gesti%C3%B3n-de-la-Log%C3%ADstica-Reversiva.pdf>.

MINISTERIO DE AMBIENTE, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución No. 0482. Colombia, 2009.

MINISTERIO DE AMBIENTE, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución No. 1362. Colombia, 2007.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Decreto 1713. Colombia, 2002.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Decreto 2676. Colombia, 2000.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Decreto 2676. Colombia, 2000. p. 4-5

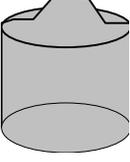
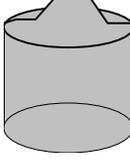
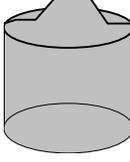
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares. Bogotá, 2002. (MNL-A05.002.0000-001).

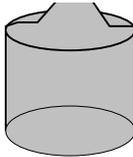
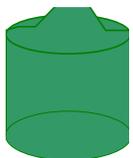
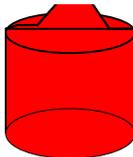
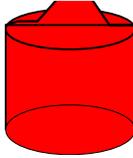
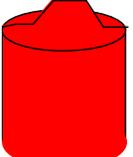
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares. Bogotá, 2002. P. 2-8: il. (MNL-A05.002.0000-001).

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Op. Cit. p. 31: il. (MNL-A05.002.0000-001).

ANEXOS

Anexo A. Reciclaje

CLASE RESIDUO	CONTENIDO BÁSICO	COLOR	ETIQUETA
NO PELIGROSOS Biodegradables	Hojas y tallos de los árboles, grama, barrido del prado, resto de alimentos no contaminados.	 Verde	Rotular con: NO PELIGROSOS BIODEGRADABLES
NO PELIGROSOS Reciclables Plástico	<i>Bolsas de plástico, vajilla, garrafas, recipientes de polipropileno, bolsas de suero y polietileno sin contaminar y que no provengan de pacientes con medidas de aislamiento.</i>	 Gris	Rotular con:  RECICLABLE PLÁSTICO.
NO PELIGROSOS Reciclables Vidrio	Toda clase de vidrio.	 Gris	Rotular con:  RECICLABLE VIDRIO
NO PELIGROSOS Reciclables Cartón y similares	Cartón, papel, plegadiza, archivo y periódico.	 Gris	Rotular con:  RECICLABLE CARTÓN PAPEL.

<p>NO PELIGROSOS Reciclables Chatarra</p>	<p><i>Toda clase de metales</i></p>	 Gris	<p>Rotular:  RECICLABLE CHATARRA</p>
<p>NO PELIGROSOS Ordinarios e Inertes</p>	<p>Servilletas, empaques de papel plastificado, barrido, colillas, icopor, vasos desechables, papel carbón, tela, radiografía.</p>	 Verde	<p>Rotular con: NO PELIGROSOS ORDINARIOS Y/O INERTES</p>
<p>PELIGROSOS INFECCIOSOS Biosanitarios, Cortopunzantes y Químicos Citotóxicos</p>	<p>Compuestos por cultivos, mezcla de microorganismos, medios de cultivo, vacunas vencidas o inutilizadas, filtros de gases utilizados en áreas contaminadas por agentes infecciosos o cualquier residuo contaminado por éstos.</p>	 Rojo	<p>Rotular con:  BIOLÓGICO</p>
<p>PELIGROSOS INFECCIOSOS Anatomopatológicos Y animales</p>	<p>Amputaciones, muestras para análisis, restos humanos, residuos de biopsias, partes y fluidos corporales, animales o parte de ellos inoculados con microorganismos patógenos o portadores de enfermedades infectocontagiosas</p>	 Rojo	<p>Rotular con:  RIESGO BIOLÓGICO</p>
<p>QUÍMICOS</p>	<p>Resto de sustancias químicas y sus empaques o cualquier otro residuo contaminado con estos.</p>	 Rojo	<p> RIESGO QUÍMICO</p>

<p>QUÍMICOS METALES PESADOS</p>	<p><i>Objetos, elementos o restos de éstos en desuso, contaminados o que contengan metales pesados como: plomo, cromo, cadmio, antimonio, bario, níquel, estaño, vanadio, zinc, mercurio.</i></p>	 <p>Rojo</p>	<p>Rotular:</p>  <p>METALES PESADOS [Nombre del metal contenido] RIESGO QUÍMICO</p>
<p>RADIOACTIVOS</p>	<p>Estos residuos deben llevar una etiqueta donde claramente se vea el símbolo negro internacional de residuos Radiactivos y las letras, también en negro RESIDUOS RADIOACTIVOS.</p>	 <p>Púrpura semitraslúcida</p>	<p>Rotular:</p>  <p>RADIOACTIVOS .</p>

Anexo B. Cronograma de actividades

	Enunciado del Objetivo	Indicadores	Meta
Objetivo General	Contribuir al mejoramiento del proceso de reutilización y disposición de los residuos generados por la clínicas veterinarias en la ciudad de Santiago de Cali		
Objetivo Del Proyecto	Diseñar un plan de gestión integral para los residuos generados por las clínicas veterinarias en la ciudad de Santiago de Cali	Porcentaje de cumplimiento de la meta	Tener diseñado el plan para la semana 15 del segundo semestre del 2013
Objetivo Específico 1	Caracterizar los productos utilizados por las clínicas veterinarias y definir aquellos que puedan llegar a ser aprovechables	Completado para el 27 de Septiembre del 2013	Tener una lista con los productos y residuos que identifique aquellos que podrían llegar a ser reprocesados
Actividad 1.1	Revisión de información	Completado para el 9 de Agosto del 2013	Revisar los documentos relacionados con el aprovechamiento de los residuos
Actividad 1.2	Visitar Clínicas Veterinarias (Pets Life y Drs Zamudio)	Completado para el 23 de Agosto del 2013	Visitar 2 clínicas Veterinarias (Pets Life y Drs Zamudio)

	Enunciado del Objetivo	Indicadores	Meta
Actividad 1.3	Conocer el estado actual del proceso de gestión de residuos de los centros veterinarios	Completado para 30 de Agosto del 2013	Realizar un diagrama del estado actual del proceso de gestión
Actividad 1.4	Desarrollar una herramienta que pueda ser aplicada dentro del centro veterinario, para conocer la situación actual.	Completado para 6 de Septiembre del 2013	Encuesta diligenciada por encargado del centro veterinario
Actividad 1.5	Identificar los residuos que se generan (inventario de residuos)	Completado para 6 de Septiembre del 2013	Lista de residuos
Actividad 1.6	Realizar la clasificación de los residuos según su naturaleza (Peligrosos y no peligrosos).	Completado para 20 de Septiembre del 2013	Tener un listado clasificado con los residuos peligrosos y los no peligrosos
Actividad 1.7	Definir de acuerdo a la clasificación de la actividad 1.6 los residuos que pueden llegar a ser aprovechados	Completado para 27 de Septiembre del 2013	Listado de los residuos aprovechables
Objetivo Específico 2	Identificar las oportunidades de mejora para el aprovechamiento de residuos generados por	Completado para 25 de Octubre del 2013	

	Enunciado del Objetivo	Indicadores	Meta
	las clínicas veterinarias		
Actividad 2.1	Identificar las actividades críticas que se puedan mejorar dentro de estos procesos	Completado para 4 de Octubre del 2013	Listado de actividades propensas a mejorar
Actividad 2.2	Definir normativa respecto al tipo de residuos	Completado para 11 de Octubre del 2013	
Actividad 2.3	Identificación de alternativas tecnológicas a emplear	Completado para 25 de Octubre del 2013	Búsqueda de alternativas tecnológicas para el proceso de aprovechamiento de residuos
Objetivo Específico 3	Diseñar planes de aprovechamiento de los residuos que puedan ser reutilizados o reprocesados	Completado para 8 de Noviembre del 2013	
Actividad 3.1	Determinar un proceso de desactivación de todos aquellos residuos que han sido contaminados o son considerados peligrosos	Completado para 1 de Noviembre del 2013	Definir procedimientos de desactivación

	Enunciado del Objetivo	Indicadores	Meta
Actividad 3.2	Evaluar si los residuos generados son técnica, ambiental y sanitariamente viables para ser aprovechados	Completado para 1 de Noviembre del 2013	Análisis técnico y ambiental de los residuos a aprovechar
Actividad 3.3	Plantear una propuesta de gestión integral de residuos adecuada a las necesidades de las clínicas veterinarias, que cumpla con las normativas y especificaciones legales	Completado para 8 de Noviembre del 2013	
Objetivo Específico 4	Validar los planes propuestos con expertos en el tema	Completado para 8 de Noviembre del 2013	
Actividad 4.1	Evaluar los planes de gestión integral de residuos con personal conocedor del tema	Completado para 8 de Noviembre del 2013	

Anexo C. Herramienta de aplicación en las Clínicas Veterinarias A y B

LOGÍSTICA REVERSIVA EN CLÍNICAS VETERINARIAS

1). ¿Existe una separación de los residuos generados por el centro veterinario?

SI NO

Si la respuesta a la anterior pregunta fue SI, por favor seguir con la pregunta 2 y 3, de lo contrario continuar con la pregunta 4.

2). ¿Cómo se realiza la clasificación de dichos residuos?

- a) Ordinarios
- b) Peligrosos
- c) Especiales
- d) 1 y 2
- e) 2 y 3
- f) 1 y 3
- g) Otra

3). ¿Qué clase de residuos se generan en la clínica? Seleccione:

- Biodegradables
- Reciclables
- Inertes
- Ordinarios o comunes
- Residuos infecciosos o de riesgo biológico
- Biosanitarios
- Anatomopatológicos
- Cortopunzantes
- Animales
- Residuos químicos

4). ¿Conoce la normativa y la reglamentación que rige la manipulación, recolección y disposición final de los residuos?

SI NO

5). ¿Existe alguna entidad que esté encargada de la recolección de los Residuos Hospitalarios (peligrosos)?

SI NO

6). ¿Realiza algún proceso de aprovechamiento para los residuos considerados reciclables?

SI

NO

NO SABE

7). ¿Conoce la cantidad de residuos que se producen mensualmente dentro del centro veterinario?

SI NO

8). Qué cantidad de residuos se generan mensualmente en la clínica?

9). ¿Cuál es la empresa encargada de la manipulación de estos residuos?

NOMBRE:

10). ¿ Dentro del centro veterinario se realizan actividades de aprovechamiento de residuos sólidos no peligrosos?

SI NO

¿Cómo se realiza este proceso? **Grabar*

11). ¿Conoce el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos que aplica en la ciudad de Cali?

SI NO

12). ¿Sabe cuáles son las responsabilidades de los generadores de residuos comunes y peligrosos según el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos?

SI NO

13) ¿Cuáles son las condiciones que permiten considerar a un generador de residuos como un "Gran Productor", según al Artículo 1713 del 2002?

Que produzca más de un metro cúbico de residuos

Que produzca más de una tonelada de

residuos

14). ¿Conoce si la clínica es considerada como Grande o Pequeña Generadora de residuos?

SI —
NO —
NO SABE —

15). ¿ Quiénes son los responsables en el manejo de los residuos sólidos?

El Gobierno —
El Generador —
No sabe —

16). ¿Dentro de la clínica existe una persona encargada del manejo de este tipo de residuos?

SI —
NO —
NO SABE —

17). ¿Cuáles son las obligaciones del usuario del servicio público de aseo?

Almacenar y presentar —
Transportar y reciclar —
No sabe —

Responda las afirmaciones 18 y 19 como falsas (F) o verdaderas (V), según su criterio:

18). La recolección de los desechos sólidos ordinarios debe hacerse en forma separada de los residuos correspondientes al servicio especial ()

19). Para que un desecho sea considerado peligroso debe exhibir características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas y radiactivas ()

20). De acuerdo con el decreto 2676 de 2000, marque (SI) a las opciones que considera son obligaciones del generador de residuos peligrosos, y (NO), a las que considere no son obligaciones de este:

a). Garantizar la gestión y manejo integral de los residuos y desechos peligrosos que maneja ()
b). Elaborar un plan de gestión integral de los residuos o desechos ()

- peligrosos que genere)
- c). Identificar las características de peligrosidad de cada uno de los residuos o desechos peligrosos que genere ()
- d). Garantizar el aprovechamiento de residuos que sean ambiental, sanitaria y técnicamente posible aprovechar ()
- e). Garantizar el embalado o empacado de los residuos peligrosos según la normatividad vigente ()
- f). Registrarse ante la autoridad ambiental competente ()
- g). Capacitar al personal encargado de dichos residuos o desechos generados en sus instalaciones. ()
- h). Contar con los servicios de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, tratamiento o disposición final ()
- i) Garantizar la gestión integral de sus residuos hospitalarios y similares, y velar por el cumplimiento de los procedimientos establecidos en el Manual para tales efectos. ()
- j) Garantizar ambiental y sanitariamente un adecuado tratamiento y disposición final de los residuos hospitalarios y similares conforme a los procedimientos exigidos por los Ministerios del Medio Ambiente y Salud. ()
- k) Capacitar técnicamente a sus funcionarios en las acciones y actividades exigidas en el plan para la gestión integral ambiental y sanitaria de sus residuos hospitalarios y similares. ()
- l) Ninguna de las anteriores

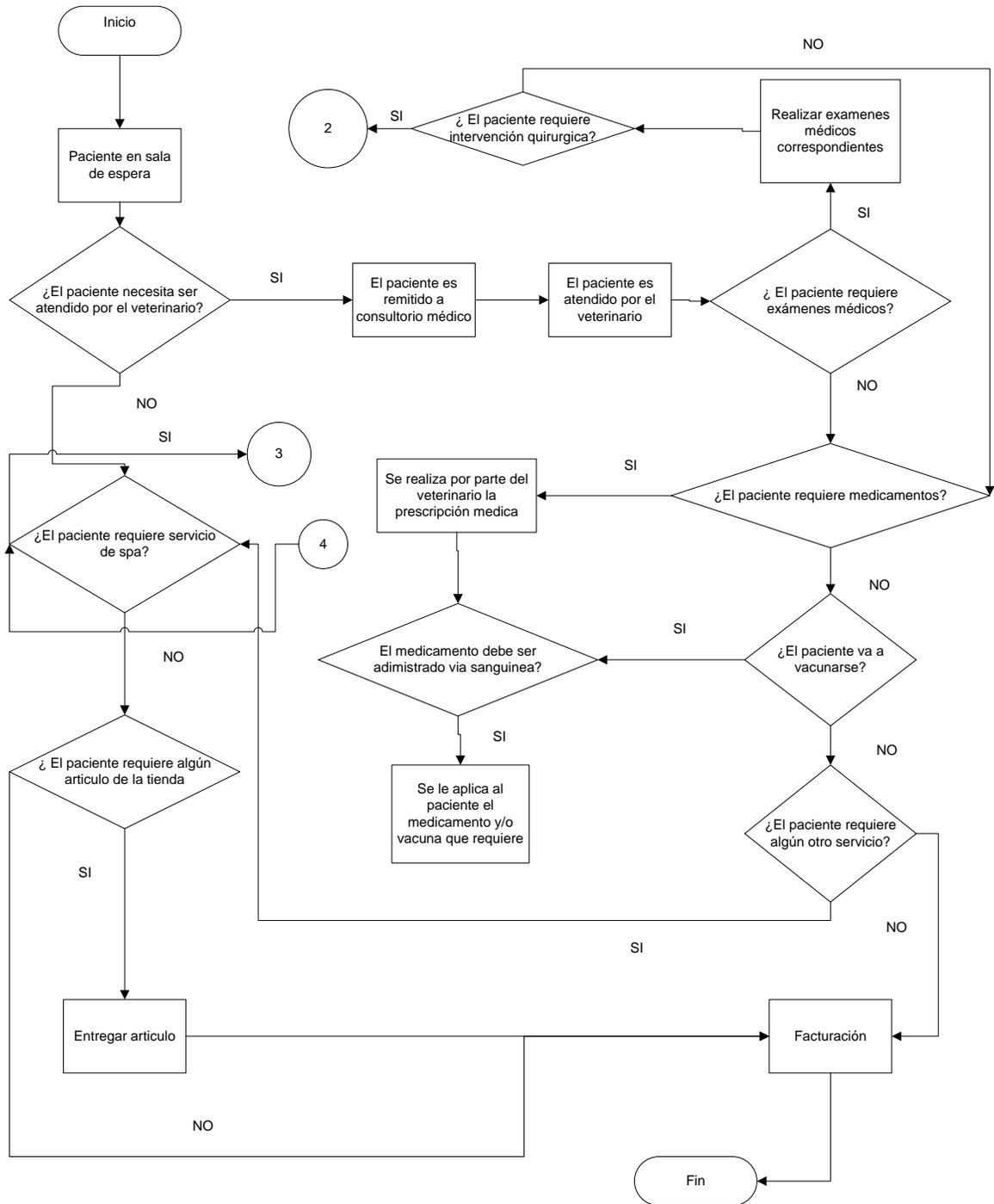
21). En caso de presentarse una situación de emergencia en cualquiera de las actividades de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares Peligrosos, el generador debe poseer un plan de contingencia acorde con el Plan Nacional de Contingencia?

- SI —
- NO —
- NO SABE —

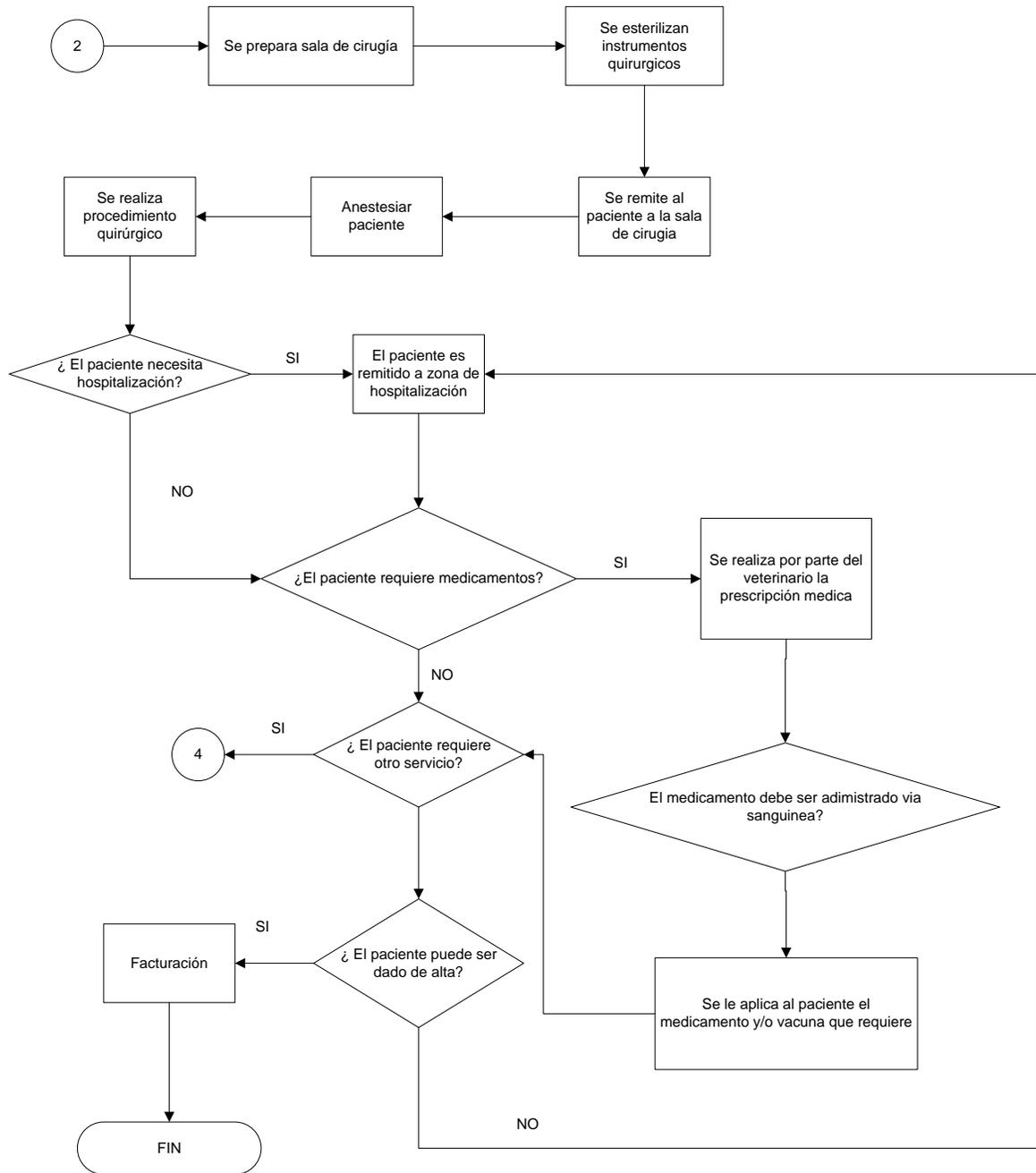
22). Para identificar si un residuo o desecho es peligroso se puede utilizar el siguiente procedimiento:

- a) Con base en el conocimiento técnico sobre las características de los insumos y procesos asociados con el residuo generado, se puede identificar si el residuo posee una o varias características que le otorgarían la calidad de peligroso
- b) A través de las listas de residuos o desechos peligrosos contenida en el anexo I y II del decreto 4741 de 2005
- c) A través de la caracterización físico-química de los residuos o desechos generados
- d) Ninguna de las anteriores

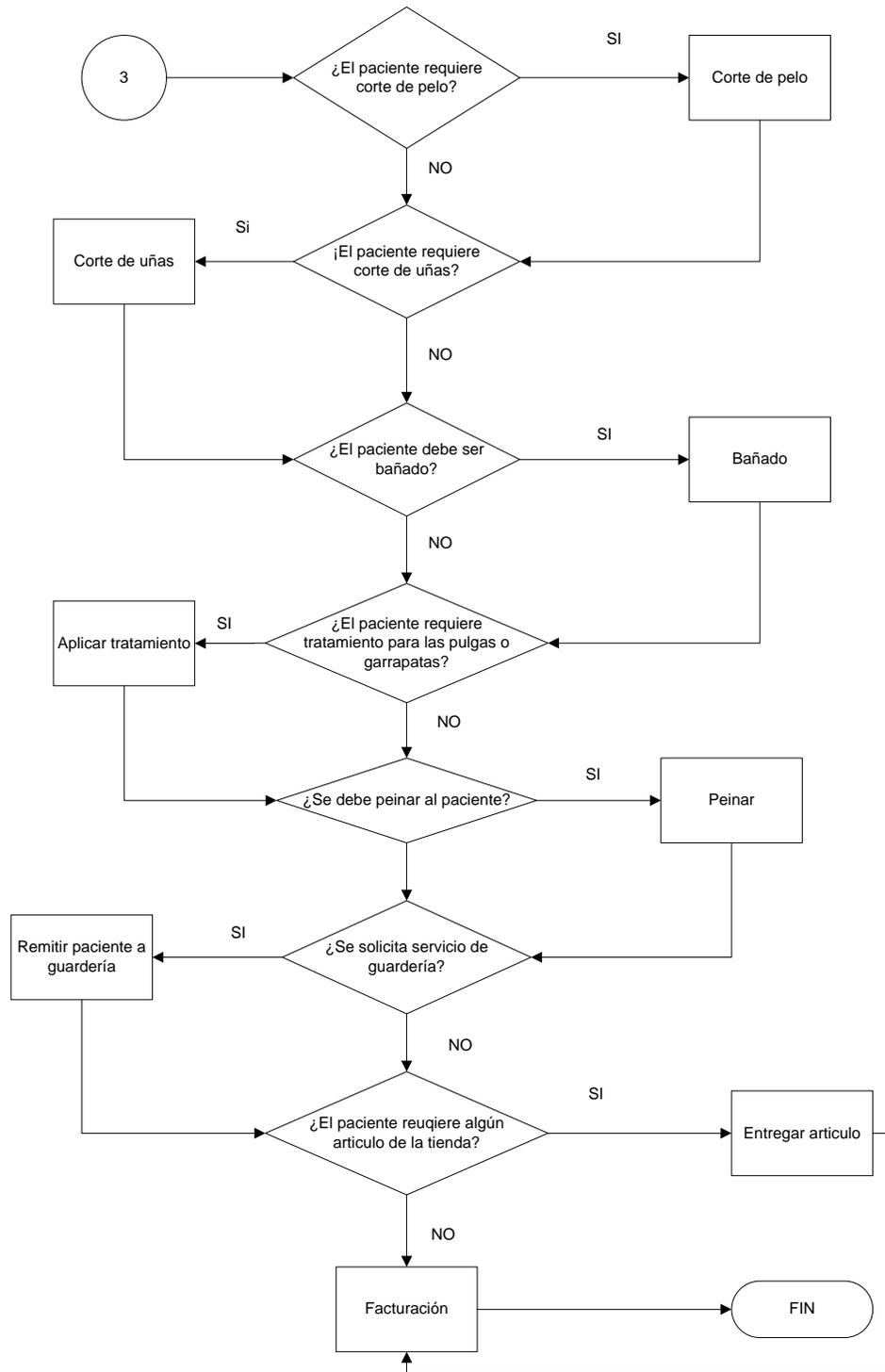
Anexo D. Proceso de hospitalización Clínica A



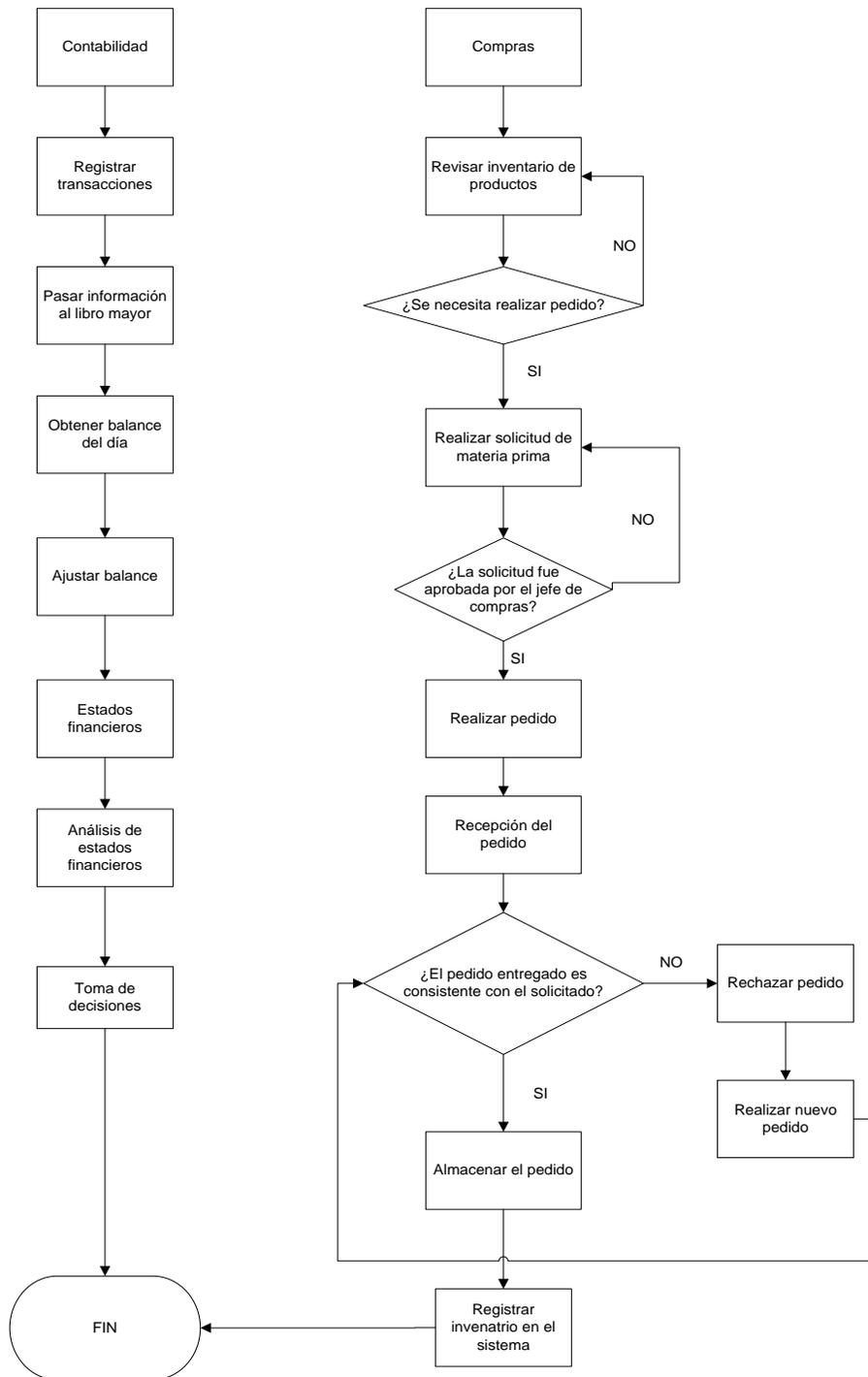
Anexo E. Proceso de cirugía Clínica A



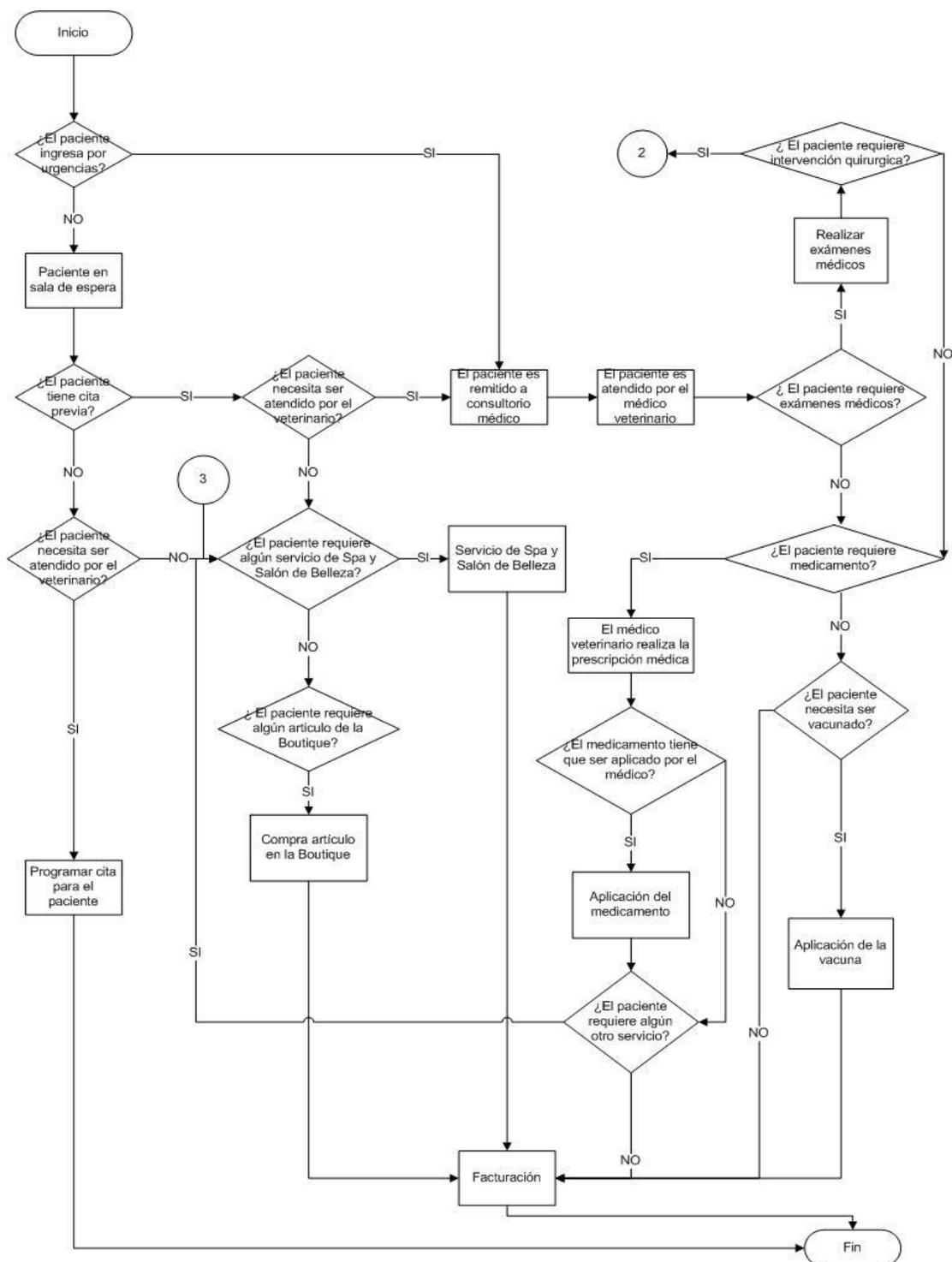
Anexo F. Procesos estéticos Clínica A



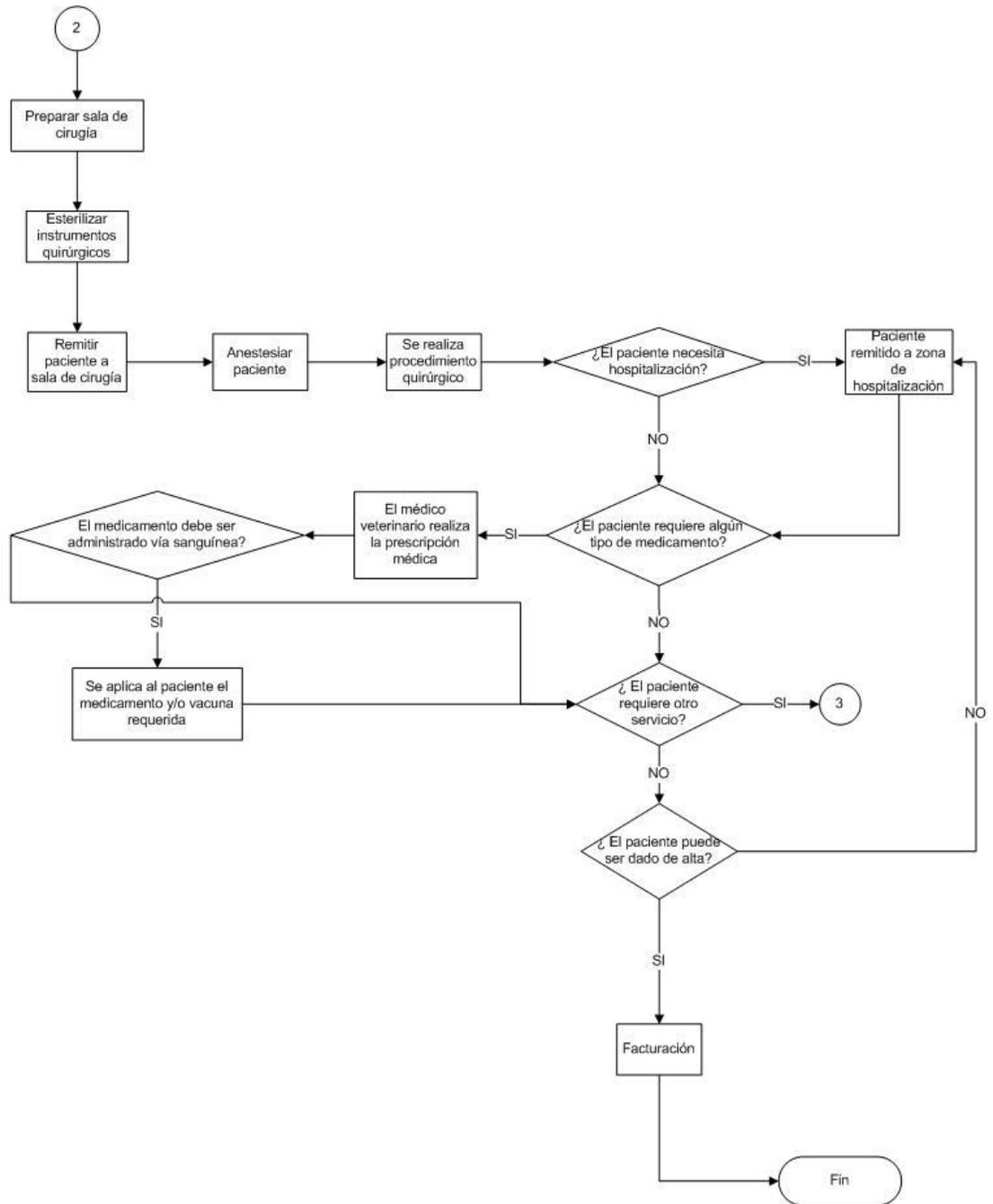
Anexo G. Procesos administrativos Clínica A



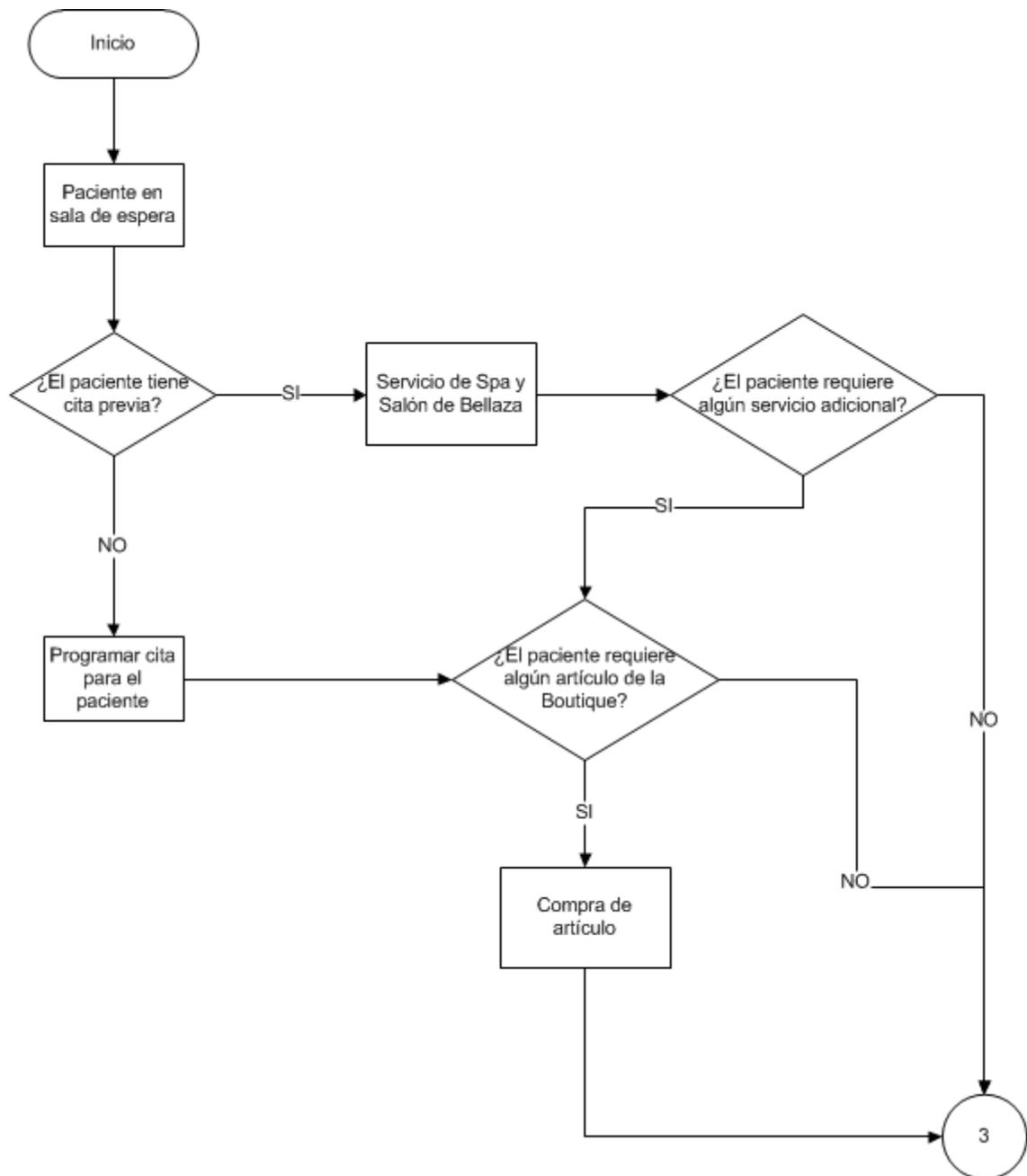
Anexo H. Procesos de consulta y cirugía Clínica B



Anexo I. Proceso de hospitalización Clínica B



Anexo J. Procesos estéticos Clínica B



Anexo K. Matriz de Riesgos

Jaime Andrés Giraldo - Juan Francisco Robledo				EVALUACION DEL RIESGO							VALORACION DEL RIESGO ACEPTABLE DEL RIESGO						
PROCESO	ZONA/LUGAR	ACTIVIDAD	TAREA	RITIMOS	FELEBROS	EFFECTOS POSIBLES	FUENTE	MEIO	INDIVIDUO (EPP que usa)	MD	ME	MP	INTERPRETACION DEL MP	MC	NR	INTERPRETACION DEL NR	VALORACION DEL RIESGO ACEPTABLE DEL RIESGO
						Clasificación Biológico	Manejos de los animales	Puede local al paciente o anestesiado	Cuena a los animales en la sala y se establecen áreas donde estos pueden ser liberados	2	3	6	M-6	10	60	II	Aceptable
			Identificación del paciente	SI		Clasificación Biológico	Contagio de infecciones / enfermedades	Puede local al paciente o anestesiado	Exoner a los animales en la sala y se establecen áreas donde estos pueden ser liberados	2	2	4	E-4	10	40	II	Aceptable
						Clasificación Biológico	Manejos de los animales	Puede local al paciente o anestesiado	Exoner a los animales en la sala y se establecen áreas donde estos pueden ser liberados	2	3	6	M-6	10	60	II	Aceptable
						Clasificación Biológico	Contagio de infecciones / enfermedades	Entrar el contacto con sustancias químicas peligrosas que ocasionen problemas para la salud	Se depositan los elementos que pueden generar un riesgo de contagio de enfermedades en contenedores marcados como residuos peligrosos	2	3	6	M-6	10	60	II	Aceptable
		Atornillador	Crear con el elemento	SI		Clasificación Químico	Exposición a sustancias peligrosas	Entrar el contacto con sustancias químicas peligrosas que ocasionen problemas para la salud	Se depositan los elementos que pueden generar un riesgo de contagio de enfermedades en contenedores marcados como residuos peligrosos	2	2	4	E-4	10	40	II	Aceptable
						Clasificación Biológico	Manejos de residuos peligrosos	Entrar el contacto con sustancias químicas peligrosas que ocasionen problemas para la salud	Se depositan los elementos que pueden generar un riesgo de contagio de enfermedades en contenedores marcados como residuos peligrosos	2	2	4	E-4	10	40	II	Aceptable

Jaime Andrés Giraldo - Juan Francisco Robledo																					
PROCESO	ZONA / LUGAR	ACTIVIDAD	TAREA	RUTINARIOS	PELIGROS			CONTROLES EXISTENTES						EVALUACION DEL RIESGO						VALORACION DEL RIESGO	
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACION	EFFECTOS POSIBLES	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO (EPP que ves)	MD	ME	MP	IC	MR	INTERPRETACION DEL MR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO				
					Control de alimentos/ enfermedades	Biológico	Lets	Poner boca al paciente o succión de lactante	Excepción a los síntomas en la boca y/o en otras zonas donde estos pueden ser liberados	2	3	6	M-6	10	60	III	Acceptable				
			Diagnóstico al paciente	No	Exposición a sustancias peligrosas	Químico	Lets	<p>contacto con recipientes químicos</p> <p>Exposición a sustancias peligrosas</p> <p>contaminantes contaminados que ocasionan problemas para la salud humana</p>	<p>Si deposita los elementos que pueda generar un riesgo de contaminación en recipientes como recipientes peligrosos</p> <p>Si realiza los procedimientos de limpieza después de cada intervención quirúrgica</p>	2	3	6	M-6	10	60	III	Acceptable				
					Lugar contaminado	Biológico / Químico	Lets	contacto de material contaminado con las superficies que se usan	Si realiza los procedimientos de limpieza después de cada intervención quirúrgica	2	2	4	B-4	10	40	III	Acceptable				
			Alimentación al paciente	Si	Control de alimentos/ enfermedades	Biológico	Lets	<p>contacto con recipientes químicos</p> <p>Exposición a sustancias peligrosas</p> <p>contaminantes contaminados que ocasionan problemas para la salud humana</p>	<p>Si deposita los elementos que pueda generar un riesgo de contaminación en recipientes como recipientes peligrosos</p> <p>Si realiza los procedimientos de limpieza después de cada intervención quirúrgica</p>	2	3	6	M-6	10	60	III	Acceptable				
					Manejo manipulación de recipientes peligrosos	Biológico	Lets	<p>contacto con recipientes químicos</p> <p>Exposición a sustancias peligrosas</p> <p>contaminantes contaminados que ocasionan problemas para la salud humana</p>	<p>Si deposita los elementos que pueda generar un riesgo de contaminación en recipientes como recipientes peligrosos</p> <p>Si realiza los procedimientos de limpieza después de cada intervención quirúrgica</p>	2	3	6	M-6	10	60	III	Acceptable				

Jaime Andrés Giraldo - Juan Francisco Robledo										VALORACION DEL RIESGO									
PROCESO	ZONA / LUGAR	ACTIVIDAD	TAREA	RUTINARIOS	PELIGROS		CONTROLES EXISTENTES			EVALUACION DEL RIESGO					ACEPTABILIDAD DEL RIESGO				
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACION	EFECTOS POSIBLES	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO (EPP que us)	NO	NE	NP	INTERPRETACION DEL NP		NC	NR	INTERPRETACION DEL NR	
			Administración de medicamentos	No		Manejo y manipulación de material contaminado con los específicos que se tengan algún tipo de protección	Biológico	Leve	Entrar el contacto de material contaminado con los específicos que se tengan algún tipo de protección	Se depositan los residuos que pueda generar un riesgo de enfermedades en contenedores marcados como residuos peligrosos	Gautes de protección	2	3	6	M-6	10	60	III	Aceptable
						Administración y manejo de sustancias peligrosas	Biológico	Leve	Entrar el contacto de material contaminado con los específicos que se tengan algún tipo de protección	Se depositan los residuos que pueda generar un riesgo de enfermedades en contenedores marcados como residuos peligrosos	Gautes de protección	2	3	6	M-6	10	60	III	Aceptable
			Ordeo de caldo al paciente	Si		Contagio de infecciones / enfermedades	Biológico	Leve	Entrar el contacto de material contaminado con los específicos que se tengan algún tipo de protección	Se depositan los residuos que pueda generar un riesgo de enfermedades en contenedores marcados como residuos peligrosos	Gautes de protección, tapaboca, bata blanca	2	2	4	E-4	10	40	III	Aceptable