

MODELO PARA LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS HOSPITALARIOS DE LOS
HOGARES

MARÍA JULIANA CÁRDENAS SOLORZANO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ
2018

MODELO PARA LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS HOSPITALARIOS DE LOS
HOGARES

MARÍA JULIANA CÁRDENAS SÓLORZANO

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECTOR
JUAN CARLOS ALDANA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
BOGOTÁ
2018



Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Colombia (CC BY-NC-SA 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Colombia (CC BY-NC-SA 2.5)

Para leer el texto completo de la licencia, visita:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/co/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra
hacer obras derivadas

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



Compartir bajo la Misma Licencia — Si altera o transforma esta obra, o genera una obra derivada, sólo puede distribuir la obra generada bajo una licencia idéntica a ésta.

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá, 02, mayo, 2018.

A mis padres quienes han sido el motor
y apoyo incondicional en cada momento
de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Católica de Colombia, por brindarme una formación integral, a todo el cuerpo de docentes por acompañarme durante toda la etapa de crecimiento profesional y personal.

Agradezco a mi director de grado, por su apoyo, paciencia y colaboración para el desarrollo de este proyecto.

De igual manera un agradecimiento especial para mis compañeros, y familiares, por su paciencia, comprensión, apoyo.

A todos muchas gracias.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	16
1. GENERALIDADES	18
1.1. ANTECEDENTES	18
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
1.2.1. Descripción del problema.	21
1.2.2. Formulación del problema.	22
1.3. OBJETIVOS	23
1.3.1. Objetivo general.	23
1.3.2. Objetivos específicos.	23
1.4. JUSTIFICACION	23
1.5. DELIMITACIÓN	25
1.5.1. Espacio.	25
1.5.2. Tiempo.	26
1.5.3. Contenido.	26
1.5.4. Alcance.	26
1.6. MARCO DE REFERENCIA	26
1.6.1. Marco Teórico.	26
1.6.1.1. Tratamiento de residuos en los hospitales.	37
1.6.1.2. Manipulación de los residuos biosanitarios.	40
1.6.1.3. Modelos logísticos para el manejo de basuras.	41
1.6.1.4. Manejo de residuos sólidos en el mundo.	42
1.6.1.5. Gestión de residuos en el municipio de Salgar.	44
1.6.2. Marco Legal.	45
1.7. METODOLOGÍA	47
1.7.1. Tipo de estudio.	47
1.7.2. Fuentes de información.	47
1.8. DISEÑO METODOLÓGICO	48

2. DIAGNÓSTICOS PARA EL MODELO	50
2.1. DIAGNÓSTICO DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ ACTUAL	50
2.1.1. Empresas encargadas de la recolección de material en Bogotá.	52
2.2. DESECHOS DE LAS VIVIENDAS DE BOGOTÁ	53
2.2.1. ¿Cómo se generan los residuos en los hogares?	53
2.2.2. ¿Cuáles son los residuos en los hogares y cuáles son reciclables?	53
2.2.3. ¿Por qué se deben considerar una gestión de residuos para los desechos peligrosos que se generan en los hogares como resultado de la atención medica?	55
2.2.4. Responsabilidad del ciudadano.	57
2.2.5. Responsabilidad del Estado.	57
2.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS DESECHOS SANITARIOS-BIOSANITARIOS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ	57
2.3.1. Encuesta donde se identifique que tanto se conoce sobre los residuos	57
2.3.1.1. Pregunta 1.	58
2.3.1.2. Pregunta 2.	59
2.3.1.3. Pregunta 3.	60
2.3.1.4. Pregunta 4.	61
2.3.1.5. Pregunta 5.	62
2.3.1.6. Pregunta 6.	63
2.3.1.7. Pregunta 7.	64
2.3.2. Manejo de los residuos biosanitarios en la ciudad.	64
2.3.3. Diagrama causa efecto.	66
2.4. MÉTODO DE SEPARACIÓN DE DESECHOS BIOSANITARIOS	67
2.4.1. Cómo se pueden separar los residuos en los hogares.	67
2.4.2. Código de Colores para los residuos peligrosos.	69
2.4.3. Características de los contenedores y bolsas.	70
3. MODELO PROPUESTO	71
3.1. FACTORES CLAVES PARA EVALUAR	71
3.2. MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DE RIESGO BIOLÓGICO	72
3.2.1. Informar.	73

3.2.2. Clasificación y almacenamiento.	73
3.3.3. Lugar establecido.	74
3.3.4. Recolección.	74
3.3.5. Desactivación.	74
3.3.6. Disposición final.	74
3.3. MÉTODO PARA EL ESTUDIO LOGÍSTICO Y LA CADENA DE SUMINISTROS	74
3.3.1. Estrategia de inventario.	75
3.3.2. Estrategia de transporte.	76
3.3.3. Estrategia de localización.	80
3.4. MODELO	82
3.5. INDICADORES	85
3.5.1. Cumplimiento de recolección.	85
3.5.2. Droguerías acogidas al plan	85
3.5.3. Capacidad utilizada.	86
3.5.4. Atención de droguerías que demandan el pedido	86
3.5.6. Porcentaje de droguerías visitadas en el recorrido.	87
3.6. COSTOS	88
3.6.1. Costos de administración.	88
3.6.2. Costos por los espacios.	88
3.6.3. Costos por la manipulación.	89
3.6.4. Costos generados por el transporte	89
3.6.5. Costos óculos.	89
CONCLUSIONES	90
RECOMENDACIONES	92
TRABAJOS FUTUROS	93
BIBLIOGRAFIA	94
ANEXOS	102

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de impacto ambiental sobre la salud pública.	29
Tabla 2. Tipos de clasificación de los residuos no peligrosos.	31
Tabla 3. Clasificación de residuos peligrosos según el Convenio de Brasilea.	31
Tabla 4. Clasificación de los residuos peligrosos según sus características.	32
Tabla 5. Residuos de los hogares.	33
Tabla 6. Clasificación y tratamiento de residuos biosanitarios.	37
Tabla 7. Método de incineración.	38
Tabla 8. Método de esterilización a vapor-autoclave.	39
Tabla 9. Método de desinfección química.	39
Tabla 10. Método de Microondas.	40
Tabla 11. Rutas de recolección municipio de salgar.	45
Tabla 12. Normativa.	45
Tabla 13. Algunas empresas prestadoras de salud, con servicios de hospitalización domiciliaria.	56
Tabla 14. Clasificación de los residuos biosanitarios.	68
Tabla 15. Código de colores para el sector doméstico.	69
Tabla 16. Transporte de los residuos.	77
Tabla 17. Organización de días para la recolección.	78

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Concentración de contaminación en el aire de Bogotá.	19
Figura 2. Mapa político de Bogotá.	25
Figura 3. Clasificación de residuos.	30
Figura 4. Diseño Metodológico.	49
Figura 5. Representación gráfica del diario el Espectador, de las basuras de la capital.	51
Figura 6. Sectorización para la recolección.	52
Figura 7. Gráfica análisis pregunta 1.	58
Figura 8. Gráfica análisis pregunta 2.	59
Figura 9. Gráfica análisis pregunta 3.	60
Figura 10. Gráfica análisis pregunta 4.	61
Figura 11. Gráfica análisis pregunta 5.	62
Figura 12. Gráfica análisis pregunta 6.	63
Figura 13. Grafica análisis pregunta 7.	64
Figura 14. Modelo de operación de Eco capital.	65
Figura 15. Diagrama causa-efecto.	66
Figura 16: Propuesta de clasificación de basuras.	68
Figura 17. Diagrama de factores claves para el modelo de recolección.	71
Figura 18. Gestión integral de los residuos biosanitarios.	73
Figura 19. Triangulo de relación de las principales actividades logísticas.	75
Figura 20. Mapa político de Engativá.	79
Figura 21. Mapa de la localidad de Engativá.	81
Figura 22. Modelo propuesto	82

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1: Indicador de Cumplimiento.	85
Ecuación 2: Indicador de volúmenes de órdenes para la recolección.	86
Ecuación 3: Indicador de capacidad utilizada.	86
Ecuación 4: Indicador de capacidad de respuesta.	87
Ecuación 5: indicador porcentaje de toneladas recogidas en el día.	87
Ecuación 6: Indicador de cantidad de droguerías visitadas por recorrido.	87

LISTA DE ANEXOS

Anexos A. Planilla de control de recolección de material biosanitario	102
Anexos B. Código de Colores.	103
Anexos C. Rotulo para los carros de transporte	103
Anexos D. Manejo de los residuos peligrosos biosanitarios en los hospitales ejemplo grafico	104
Anexos E. Rotulo para los contendedores rojos.	104

GLOSARIO

APROVECHAMIENTO: Los materiales recuperados de los desechos son reincorporados a un proceso para nuevamente ingresar al ciclo productivo, la reutilización de los materiales.

BIODEGRADABLES: Son los residuos que tienen la propiedad de transformación por la acción de los microorganismos tanto unicelulares como microscópicos, pueden integrarse fácilmente a la naturaleza.

CONTAMINACIÓN: Se entiende como alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas como consecuencia de la actividad humana, estos niveles son capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentando contra la flora y/o la fauna, degradando la calidad del medio ambiente.

DESACTIVACIÓN: Proceso que se realiza a los residuos peligrosos para eliminar todas las partículas que pueden causar daños al medio ambiente o afectar la salud.

DESACTIVACIÓN POR CALOR HÚMEDO: Proceso para el tratamiento de los residuos biosanitarios de riesgo biológico, con el fin de eliminar los microorganismos presentes en los desechos, de bajo impacto ambiental y social y efectivo, se realiza el proceso por medio de altas temperaturas inyectando vapor a alta presión en una cámara sellada.

DISPOSICIÓN FINAL: Punto final, donde los residuos son sólidos, llegan al relleno sanitario

ELEMENTOS CORTOPUNZANTES: Estos corresponden a todos los dispositivos médicos tales como agujas, bisturí, y otras herramientas utilizadas para procedimientos de corte o penetración de la piel.

GESTIÓN: Toda acción o trámite que se realiza con el fin de conseguir o dar solución a una problemática planteada.

LIXIVIADO: Conocido así al líquido residual generado por la descomposición biológica de la parte orgánica o biodegradable de los residuos, bajo condiciones aeróbicas o anaeróbicas y/o como resultado del proceso de degradación por medio del agua.

LOGÍSTICA: Este término está definido por la real academia española como el conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio, especialmente de distribución.

RESIDUOS PELIGROSOS: Residuos que, debido a sus características de peligrosidad tóxico, corrosivo, reactivo, inflamable, explosivo, infeccioso, eco tóxico, pueden causar daños a la salud o al ambiente.

RECOLECCIÓN: Es la acción y efecto de recoger y retirar los residuos sólidos de uno o varios generadores efectuada por la persona prestadora del servicio.

SEPARACIÓN EN LA FUENTE: Es llamado así al proceso de clasificación de los residuos sólidos en el sitio donde se generan para su posterior recuperación

MODELO PARA LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS HOSPITALARIOS DE LOS HOGARES

RESUMEN

Los residuos biosanitarios son los desechos provenientes de la atención médica que por sus características químicas pueden contener microorganismos infecciosos de riesgo para la salud. Este proyecto busca la creación de un modelo logístico para la recolección de residuos hospitalarios en Bogotá, dicho modelo se propondrá en la localidad de Engativá.

Busca que en los hogares se realice la separación de los residuos biosanitarios, para almacenarlos en puntos especializados denominados puntos rojos, los cuales se encontrarán distribuidos en las grandes cadenas de droguerías, como Locatel, Farmatodo, Colsubsidio, Cruz Verde, Drogas la rebaja entre otros. Allí serán recogidos por una empresa especializada en el manejo de residuos peligrosos, la cual se encargará de todo el proceso de transporte, tratamiento y disposición final de estos.

Palabras claves: Gestión, Modelo, Recolección, Residuos.

ABSTRACT

The biomedical waste is the rubbish coming from the medical attention, which chemical characteristics might contain infectious microorganisms dangerous for the health. This draft purpose is to create a logistical sanitary waste picking model in Bogota, which will be proposed in Engativa locality.

The aim is the sanitary waste separation starts in the houses, in order to store them in specialized spots, also called "Red Spots", they will be found in Big pharmacies chains such as "Locatel, Farmatodo, Colsubsidio, Cruz Verde, Drogas la rebaja" etc. At this places the sanitary waste will be picked up by a specialized company in the subject, which Will be in charge as well of the transportation, treatment and final disposal processes of them.

keywords: Management, Model, Pickup, Waste.

INTRODUCCIÓN

No es un secreto el problema ambiental al que se enfrenta Bogotá por culpa del inadecuado manejo de las basuras, el poco interés por realizar programas para el aprovechamiento de los residuos urbanos y la falta de programas para el tratamiento de los residuos peligrosos.

La generación de desechos en la ciudad de Bogotá D.C., ha presentado un crecimiento acelerado, evidenciado en el artículo de Javier Herrera del tiempo donde afirma que diariamente llegan al relleno sanitario Doña Juana 6.309¹ toneladas de basura, traducido en un promedio de 0,8 kilogramos de basura por persona.

De estas 6.309 toneladas, los residuos domiciliarios aportan 4.972² lo que equivale a un 78,8% del total. Por lo cual se observa el papel que juega cada ciudadano en el sistema de recolección de basuras, lo cierto es que “El problema inicia en nuestros hogares, cuando dejamos de preocuparnos una vez sacamos las bolsas a la calle o las lanzamos por un shut”³, no hay conciencia ciudadana, del problema que esto desencadena, bien sea por desconocimiento o poco interés frente al tema.

En los hogares se generan todo tipo de residuos, uno de estos son los desechos son los originados por la atención médica, los cuales pueden contener microorganismos peligrosos para la salud, como algodones, gasas, jeringas, entre otros productos que pueden ser peligrosos y que no están siendo apartados de los demás desechos, generando problemas de contaminación, salubridad, daños al medio ambiente.

Por lo tanto, en el siguiente trabajo se desarrollará un estudio que permita presentar un modelo de recolección de residuos biosanitarios generados en los hogares bogotanos. El modelo se propondrá en la localidad de Engativá con el que se busca disminuir la cantidad de basura que llega diariamente al botadero de Doña Juana y minimizar el impacto ambiental que generan estos desechos en la Capital.

Para ello se establecerá un diagnostico acerca del manejo que los ciudadanos dan a los desechos, se indagará acerca del conocimiento que tienen sobre la gestión de residuos peligrosos infecciosos, e identificación de cuáles son los residuos biosanitarios que se generan en los hogares.

¹ EL TIEMPO. ¿Cómo saca Holanda partido a la basura?. [en línea]. Bogota: El tiempo casa editorial. [citado 30 octubre, 2017]. Disponible en internet: <<http://eltiempo.com/archivo/documento/CMS-14238156>>

² Ibid., p. 1.

³ PORTAFOLIO. El mausoleo de Doña Juana. [en línea]. Bogotá: El tiempo casa editorial. [citado 4 de marzo, 2018]. Disponible en internet: <<http://www.portafolio.co/economia/el-mausoleo-de-dona-juana-509511>>

Por medio de una revisión bibliográfica, se conocerá acerca de los programas de recolección de basura en América Latina y en Colombia, obteniendo un panorama general del manejo de desechos en otros países y en todo el territorio colombiano, como base para el desarrollo de un modelo de recolección en Bogotá.

Se revisará la legislación colombiana con el fin de encontrar cuales son las leyes y decretos que regulan la manipulación de los desechos peligrosos infecciosos. De esta manera entender cuales son las buenas prácticas de manipulación de los desechos biosanitarios.

Con ello se establecerá un método de clasificación de los residuos biosanitarios desde los hogares, donde se establecerán unos parámetros para realizar una adecuada clasificación, como las características que deben tener los contenedores y/o bolsas. Los residuos serán llevados hasta los denominados “puntos rojos”, los cuales estarán establecidos en las grandes cadenas de droguerías, allí periódicamente se realizará la recolección de los desechos por parte de la empresa encargada del transporte, desactivación y disposición final.

Para la puesta en práctica del modelo es esencial el apoyo tanto del gobierno como de los ciudadanos, el gobierno debe regular el manejo de los residuos en los hogares y desarrollar programas de clasificación, tratamiento residuos permitiendo minimizar el impacto ambiental negativo y los ciudadanos deben iniciar el proceso, con la clasificación de los residuos.

1. GENERALIDADES

1.1. ANTECEDENTES

El relleno Doña Juana fue inaugurado el 1 de noviembre de 1988, desde ese momento hasta la fecha es allí donde se depositan todas las basuras de la ciudad de Bogotá D.C., allí llegan residuos sólidos de todo tipo doméstico, comercial, industrial y hospitalario, algunos de ellos de origen orgánico se descomponen con el tiempo y no generan mayor impacto ambiental, mientras que los residuos restantes son residuos de alto riesgo.

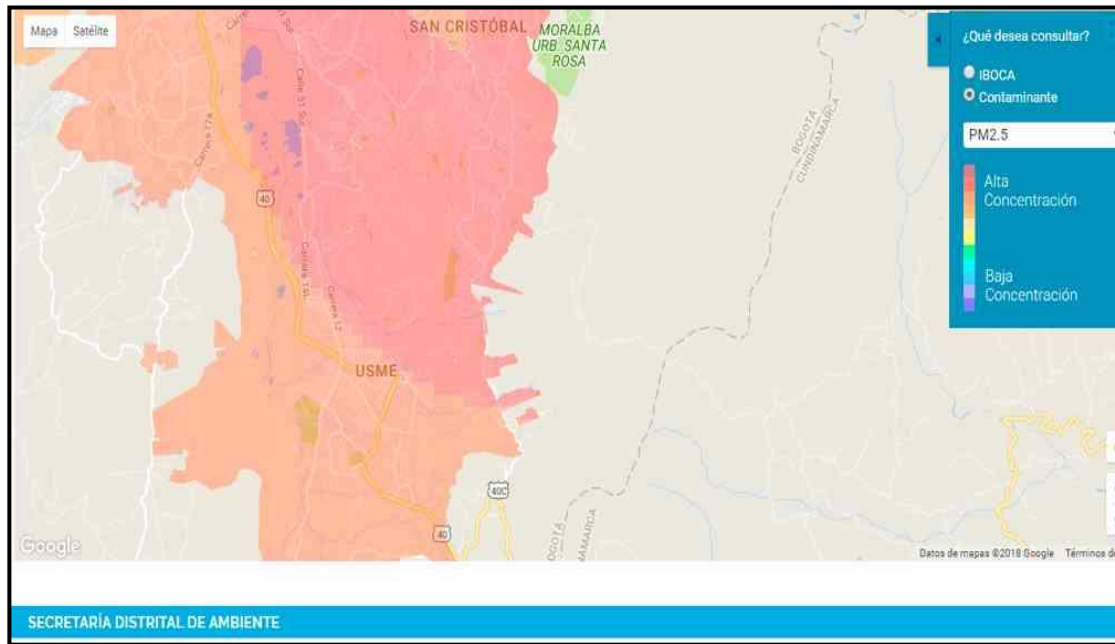
Este lugar fue diseñado por un consorcio Colombo -americano, Josehp en habla de los creadores y el año de fundación del lugar “En 1984 la CAR contrato con el consorcio Colombo-americano INGESAN-URS, el diseño del relleno sanitario Doña Juana, Lugar donde se depositan los residuos sólidos o basuras de Santa Fe de Bogotá. El primer diseño se terminó y se presentó en marzo de 1986 a la desaparecida empresa Distrital de servicio Públicos- EDIS”.⁴

Después de más de veinte años de vida útil del relleno, y de años y años de acumulación de basuras sin ningún tipo de clasificación, control o tratamiento para los residuos, es de esperar que actualmente en Bogotá D. C., capital de Colombia haya un problema ambiental debido al tema de las basuras. Para nadie es un secreto que el relleno de Doña Juana tiene en crisis ambiental a los habitantes del barrio Mochuelo alto quienes están desesperados con la calidad del aire, la proliferación de animales como moscas y roedores por las basuras.

A continuación, se mostrará un mapa de Bogotá, donde se presenta la calidad del aire en la capital, en donde se puede visualizar, la interpolación espacial de los datos de concentración de contaminantes registrados en la red de monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá (RMCAB) en un estudio realizado por la revista Semana el 6 de febrero del 2018.

⁴ AVILA, Josehp. Doña Juana un desastre de basuras. En: Revista de la facultad de ingeniería. Julio, 1998. Vol. 6, No. 12. p 115- 119

Figura 1. Concentración de contaminación en el aire de Bogotá.



Fuente. SEMANA. Usme y Engativá: la cara amarga de la crisis de las basuras en Bogotá. Bogotá: Revista Semana. [citado 20 febrero, 2018]. Disponible en internet: <<https://www.semana.com/nacion/articulo/basura-en-bogota-engativa-y-usme-en-crisis/556266>>

No solo el problema de la no clasificación, a esto se le suma el aumento en los volúmenes de basura en la capital, pues ha aumentado proporcionalmente al ritmo que la población lo ha hecho, sin embargo, el relleno sigue siendo el mismo. Es por ello que agrava las condiciones de este, como lo indica en la revista El Espectador “La población sigue creciendo, pero ese botadero tiene fecha de vencimiento. Su licencia va hasta 2022. Hay dos tareas pendientes: evitar que llegue tanta basura hasta allí y buscar otro sitio que cumpla su función”.⁵

Sin embargo, actualmente no existe un modelo de recolección y aprovechamiento de residuos, en Bogotá el modelo de “separación de basuras” inicio solo hasta el 2012, en la alcaldía de Gustavo Petro.

Tradicionalmente el sistema de recolección de basuras en la capital colombiana, se describe según el diario El Espectador⁶, como un modelo de prestación de servicios

⁵EL ESPECTADOR. Bogota y su nuevo plan de basuras para 12 años. [en línea]. Bogota: El espectador. [citado 04 noviembre, 2017]. Disponible en internet: <<http://www.elespectador.com/noticias/bogota/bogota-y-su-nuevo-plan-de-basuras-12-anos-articulo-667583>>

⁶ EL ESPECTADOR. La puja histórica por la recolección de basuras en Bogotá. [en línea]. Bogotá: El espectador. [citado el 15 de marzo, 2018]. Disponible en internet:

de empresas privadas, quienes se encargaban de la recolección de desechos urbanos en cualquier parte de la ciudad, bajo el esquema de libre competencia.

Sin embargo en 2002 este sistema cambio, y la capital fue dividida en seis zonas, las empresas que prestaban el servicio de recolección de basuras en la ciudad de Bogotá eran Lime, Atesa, Ciudad Limpia y Aseo Capital, quienes se encargaban de recoger las basuras producidas en la ciudad para entonces según una aproximación realizada por el diario el espectador cerca de 6.000 y 7.000⁷ toneladas, el restante de estas era recolectado por los recicladores quienes no recibían ningún tipo de remuneración vía tarifaria.

A finales de 2012 el alcalde de la ciudad Gustavo Petro, realiza una reestructuración en el sistema de aseo de la ciudad, entre los puntos más importante se encuentran: La empresa UAESP queda como la única autorizada para llevar los desechos ciudadanos al botadero de doña Juana, en este en este también se dan los primeros pasos para la clasificación de los residuos en los hogares, se ordena que se separen los residuos en bolsas negras y bolsas blancas, este proceso sería progresivo acompañados de campañas pedagógicas.

Pese que desde el 2012 se realizan las primeras campañas para la clasificación de basuras de la ciudad, no ha habido las suficientes campañas pedagógicas que incentiven a los ciudadanos a realizar estas prácticas, causando falta de entendimiento en el tema de funcionamiento y autorregulación.

Además, en las campañas de clasificación de basuras, no se contemplan todos los residuos originados de las viviendas, y lo más preocupante es que después de la clasificación propuesta, no existen programas de tratamientos, o aprovechamientos de residuos.

Los tipos de residuos son, peligrosos y no peligrosos. Un subgrupo de residuos peligrosos, también originado en las viviendas, son particulares porque contienen propiedades químicas, físicas, tóxicas pueden causar efectos adversos del ambiente y/o la salud humana, denominados residuos biosanitarios, que están llegando al botadero sin ningún tipo de control o medida.

<<https://www.elespectador.com/noticias/bogota/la-puja-historica-por-la-recoleccion-de-basuras-en-bogota-articulo-731756>>

⁷ EL ESPECTADOR. redacción Bogotá. El paso a paso de las basuras. [en línea]. Bogotá: El espectador. [citado el 10 de marzo, 2018]. Disponible en internet: <<https://www.elespectador.com/noticias/bogota/el-paso-paso-de-basuras-articulo-464976>>

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Descripción del problema. El desarrollo industrial y tecnológico proporciona cambios en el comportamiento humano en términos de producción y consumo, el sistema capitalista hace que diariamente el ser humano sea más insaciable por mercancías y productos, sin tener en cuenta las consecuencias para el ambiente que esto ocasiona, pues se está olvidando la interacción que existe entre naturaleza y humanidad en un mismo territorio.

El incremento de los desechos, es una de las consecuencias que trae el desarrollo económico, social y tecnológico, de la humanidad, su problemática se asocia las actividades domésticas, industriales, agrícolas, entre otras. Las primeras componen un punto relevante en el tema de incremento de residuos, como lo propone Alejandra Saez y Joheni Urdaneta, en su artículo manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe.⁸

Pues en los hogares se encuentran todo tipo de desechos, tecnológicos, orgánicos, reciclables, plásticos, ordinarios, peligrosos, biodegradables, vidrios, latas, los cuales están teniendo una disposición inadecuada, todo se está “botando en una misma bolsa”, todos los residuos domésticos terminan en el botadero Doña Juana en el caso de Bogotá D.C., sin importar que tipo de material sea este.

El manejo inadecuado de las basuras ocasiona el ingreso de tóxicos en la cadena alimenticia, se está generando daños altamente peligrosos e irreparables en el suelo, afectando el medio ambiente y a todos los que en el habitamos. En el libro de gestión y tratamiento de residuos I, Sadwai afirma “Los basureros causan problemas ambientales que afectan el suelo, el agua y el aire, con el tiempo, alguna parte de ellos se irá descomponiendo y darán lugar a nuevos componentes químicos que provocarán la contaminación del medio y el surgimiento y proliferación de diversas enfermedades”.⁹

Es importante resaltar que la gestión de residuos, señalado en el libro Gestión y Tratamiento de residuos, en la época de la revolución industrial, se limitaba a retirarlos de las calles y a su transporte y almacenamiento fuera de la ciudad¹⁰, Sin embargo, hoy en día esto no ha cambiado mucho en el País, luego de cien años, Bogotá sigue con la misma filosofía, simplemente sacarlos de las calles y llevarlos algún lugar fuera de la ciudad, y acumularlos.

⁸SAEZ, Alenadrina. URDANETA, Joheni. Manejo de los residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *En: Red de revistas científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal.* Septiembre - diciembre, 2014. Vol. 20, No 3. p 121-135.

⁹CHAMAN, Antonio. Manejo de la basura y su clasificación. 1ed. México: Carolina Academia. México. p 19.

¹⁰ SADHWANI ALONSO. José. Gestión y tratamiento de residuos I. España: Universidad de la Palmas de Gran Canaria servicio de publicaciones y difusión científica. 2015. P. 13.

Y es que el mayor problema es la falta de programas que contribuyan con clasificación y disposición final de los residuos generados en casa, si bien es cierto que hay desinterés o desconocimiento ciudadano respecto a temas de tratamiento de residuos, es importante optar por medidas que contribuyan a resolver el problema.

Existen diferentes tipos de residuos y se clasifican en dos grandes grupos importantes, el primero de ellos se denomina residuos no peligrosos, son todos aquellos residuos que, por su composición química, física, no causan daño al medio ambiente, y que por procesos ecológicos naturales se integren a los ciclos de vida del medio ambiente, convirtiéndose en contenidos biodegradables. El segundo grupo se denomina peligrosos, esto al contrario de los anteriores por sus propiedades físicas, químicas no cuentan con propiedades que ayuden a su descomposición natural, interactuando con los ciclos de vida de la tierra, sino por el contrario contienen propiedades que pueden causar daño al ambiente y la salud humana.

Algunos residuos peligrosos son considerados de riesgo biológico, ya que estos contienen microorganismos con el suficiente grado de virulencia y concentración que pueden producir una enfermedad infecciosa, muchos de ellos son generados en los hospitales y centros de salud, por pacientes con enfermedades crónicas, agudas o que presentan algún tipo de infección.

Los residuos hospitalarios generados en la ciudad supera los 8.000 de toneladas por año, según las cifras estimadas por las secretarías distritales de ambiente en el artículo publicado de gestión integral de residuos hospitalarios en el 2012¹¹ Pues no existe cifras concretas del total de desechos hospitalarios en la capital, debido al desconocimiento de la cuantificación de los establecimientos que generan estos residuos.

En Colombia no se reconoce que en los hogares se generan este tipo de residuos, pues se ha investigado poco acerca del tema, en los domicilios se pueden encontrar materiales biosanitarios como resultado de las hospitalizaciones domiciliarias, pacientes agudos o con enfermedades crónicas como la diabetes, personas con alguna herida abierta, o simplemente son huéspedes de una bacteria que puede tener riesgos para la salud.

1.2.2. Formulación del problema. ¿Cuál sería un modelo de recolección de desechos biosanitarios procedentes de los hogares bogotanos en la localidad de Engativá?

¹¹ MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL. Diagnostico situacional de la gestión integral de residuos sólidos hospitalarios en Colombia y proyectos de cooperación. Bogotá: Ministerio de protección social. 2012. p 197.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general.

- Proponer un modelo de recolección, de residuos biosanitarios generados en las viviendas de la ciudad de Bogotá, localidad de Engativá.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Establecer un diagnostico en la ciudad del manejo de los desechos biosanitarios de la ciudad de Bogotá.
- Identificar los desechos biosanitarios generados en los hogares de la ciudad de Bogotá.
- Establecer el modelo de separación de desechos biosanitarios en los hogares.

1.4. JUSTIFICACION

En las viviendas se generan todo tipo de residuos como producto del quehacer diario, estos pueden ser clasificados en dos grandes grupos de acuerdo a su composición o características similares, como peligrosos y no peligrosos.

Estos residuos llegan al botadero de la Capital, sin ningún tipo de clasificación, por ello Bogotá necesita una solución al problema de basuras, requiere de actividades que contribuyan disminuir los desechos que llegan al botadero doña Juana diariamente. Debe optar por medidas que ayuden al cuidado del medio ambiente, pues se puede simplemente seguir acumulando desechos, en un sitio determinado afectando el ambiente y la salud pública, como una bomba de tiempo.

Los residuos peligrosos de origen doméstico, denominados por la alcaldía mayor de Bogotá como RESPEL, pueden ser materiales, sustancias o productos que por sus características como toxicas, inflamables, infecciosas, radiactivas, reactivas, pueden afectar el medio ambiente y la salud.

Un subgrupo de los residuos peligrosos son los desechos biosanitarios, resultantes de la actividad de atención medica como: agujas, microporo, lancetas, guantes, algodón, gasas, entre otros, estos son mayormente producidos por hospitales y centros de salud. Al clasificarse como materiales de riesgo infecto-contagioso tienen tratamientos especiales.

Sin embargo, esta situación no es la misma para los residuos biosanitarios de origen doméstico, pues todos están siendo transportados y enterrados con el resto de desechos sin ningún tipo de control, cuando deberían tener las mismas medidas de

seguridad, si bien es cierto que los hospitales pueden encontrarse más elementos de riesgo, se está dejando de lado que en las viviendas también se están generando este tipo de residuos que requiere el mismo control y manejo.

En los hogares, se puede encontrar pacientes con hospitalización domiciliar, o pacientes del común con enfermedades crónicas como diabetes, en la que todos los días tiene que requerir a la utilización de las agujas, lancetas de medicina como insulina, otros pacientes con un diagnóstico particular en el que tiene que hacerse curaciones por diferentes motivos, entre otras situaciones que generar residuos biosanitarios.

La contaminación de ambiente se puede generarse con este tipo de residuos en cualquier fase de la gestión: generación, recolección, transporte, tratamiento y disposición final. Por tanto, requiere atención, debe haber los mismos controles que existen en los hospitales, en los hogares, pues también son generadoras de estos desechos.

Es un tema que merece atención, control y apoyo por parte del estado, que toca a todos los ciudadanos de Bogotá, en el que se debe tomar conciencia, y medidas preventivas, es importante que se tomen el manejo integral que se da en los hospitales y centros de salud deben aplicar en los hogares, mediante este trabajo se realizara un modelo que cumplirá dicho objetivo.

Se tomará la localidad de Engativá como espacio para el estudio, ya que es una localidad de Bogotá típica, según los datos del DANE, tiene una extensión de 3.612¹² hectáreas, lo que corresponde al 4,18%¹³ del área del distrito, lo que la hace una localidad ni muy pequeña como Bosa, que tiene una extensión de 2.466¹⁴ hectáreas, correspondiente 2.87%¹⁵ del área del distrito, ni muy grande como Kennedy que cuenta con una extensión de 3855.45¹⁶ hectáreas representando el 11.12%¹⁷ de área total distrito. lo que la hace proporcional para la realización del estudio.

cuenta con diversidad de estratos, un gran número de población. La localidad de Engativá en la reciente crisis de basuras fue una de una de las más afectadas, en la que más requirió de atención para solucionar el tema de las basuras.

¹² ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA. Localidades. [en línea]. Bogotá: secretaria general. [citado 19 de mayo, 2018]. Disponible en internet: <<http://bogota.gov.co/localidades/kennedy>>

¹³ Ibid., p. 1.

¹⁴ ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA, Op. Cit., p. 1.

¹⁵ Ibid., p. 1.

¹⁶ Ibid., p. 1.

¹⁷ Ibid., p. 1.

1.5. DELIMITACIÓN

1.5.1. Espacio. Este proyecto se va realizar en una localidad de la capital de Colombia, Bogotá D.C., localidad 10 Engativá, ubicada en el noroccidente de la ciudad, tiene una extensión de 3.612 hectáreas, representando el 4,18% del área total del distrito y cuenta aproximadamente con un total de 1.300.000 habitantes.¹⁸

El nombre Engativá, según la denominación compuesta por los grupos chibchas “Engua-tiva”, haciendo alusión a su entorno físico, a la hermosura y a fertilidad de sus tierras.

La localidad de Engativá es una localidad típica de Bogotá, tiene un tamaño ideal para realizar un modelo, ya que es una de las más grandes de la capital, por ello la población que alberga también es mayor a otras, como la Candelaria o Santa Fe, las cuales son localidades pequeñas, con poblaciones menores. Engativá cuenta en su localidad con características típicas con las que cuenta Bogotá, el modelo podría ser aplicable allí, y evaluado para luego aplicarse en toda Bogotá, por ello es que se delimita.

Figura 2. Mapa político de Bogotá.



Fuente. Alcaldía mayor de Bogotá. Engativá. [en línea]. Bogotá: Alcaldía mayor de Bogotá (revisado 28 febrero, 2018). Disponible en internet: <<http://bogota.gov.co/localidades/engativa>>

¹⁸ ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTA, SECRETARIA GENERAL. Engativá. [en línea] Bogotá: Alcaldía mayor de Bogotá. [citado 15 de marzo, 2018]. Disponible en internet: <<http://bogota.gov.co/localidades/engativa>>

La localidad de Engativá limita por el norte con el río Juan Amarillo, separándola de la localidad de Suba, al sur con la avenida el dorado, separándola de la localidad de Fontibón, al occidente con la avenilla 68 y las localidades de Teusaquillo y Barrios Unidos, y por el occidente con el río Bogotá y el municipio de cota. Cuenta con 9 UPZ, Ferias, Minuto de Dios, Boyacá Real, Santa Cecilia, Bolivia, Garcés Navas, Engativá, Jardín Botánico, Álamos.

1.5.2. Tiempo. El trabajo investigativo se desarrollará durante el primer semestre del 2018, las fechas comprendidas entre, 29 de enero de 2018 hasta el 26 de mayo de 2018 tiempo establecido para realizar el desarrollo del trabajo.

1.5.3. Contenido. El siguiente trabajo abarcara la recopilación de información, acerca de los residuos biosanitarios, definiciones acerca de desechos, residuos, su influencia en el medio ambiente, la relación con el hombre resaltara la importancia que tienen estos temas para el desarrollo.

Observación del panorama actual Bogotano acerca de la gestión de residuos, (clasificación, recolección y transporte), modelo teórico para la gestión de desechos biosanitarios de la ciudad de Bogotá, localidad de Engavia, que contribuya a la disminución de residuos biosanitarios de la ciudad.

1.5.4. Alcance. Este proyecto investigativo es aplicable a todos hogares que generan residuos como consecuencia de la atención médica, con fin de apoyar el programa que adelanta la alcaldía de Bogotá, en la disminución de desechos, que llega diariamente al botadero de la capital colombiana conocido como el botadero de doña Juana.

Se realizará un modelo teórico, en el cual se busca dar a conocer la problemática que abarca el manejo inapropiado de los residuos biosanitarios, se propondrá un modelo encargado de la recolección y transporte de material biosanitario proveniente de los hogares de la ciudad de Bogotá, localidad de Engativá.

Se busca proponer un control para este tipo de residuos originados en los hogares de la capital, la recolección de información se realizará por medio de fuentes bibliográficas, debido a que actualmente no se encuentra un control, ni sistema logístico sobre el tema, habrá limitación en cuanto a bibliografía, se intentará realizar recolección de información por medio de personas que manejen el tema de tratamiento de residuos peligrosos de riesgo biológico.

1.6. MARCO DE REFERENCIA

1.6.1. Marco Teórico. Hombre-Ambiente viven en constante interacción, esta relación permite la sobrevivencia de la humanidad, pero se está olvidando que la naturaleza es esencial para la permanencia del hombre en la tierra, se necesita todo de ella, y debido a los avances tecnológicos, sociales cada día se deteriora más.

Según Anabela Ubierno¹⁹, en su libro la gestión integral de los residuos sólidos urbanos de la ciudad de Santa Fe define el ambiente bajo los enfoques de como recurso, proveedor y materia base para el proceso de desarrollo, como medio de vida, un ambiente de vida cotidiana (propio), como problema, donde se amenaza contra él, deteriorándolo por la contaminación, la erosión y su uso excesivo.

Por tanto, los residuos o basuras generan un gran problema de contaminación para el medio ambiente, que aumenta cada día, debido al desarrollo industrial, el sistema económico, la sed por adquisición, los problemas para la gestión y tratamientos de los residuos, y el poco aprovechamiento de los desechos.

Pero que son los desechos, son los desperdicios que produce el ser humano, después de haber utilizado algún elemento y que ya no considera como necesario o útil para su reutilización, estos son producidos en todo momento de la vida, y se pueden producir en establecimientos, viviendas, planteles educativos, todos los lugares donde el hombre realiza sus actividades diarias.

Elkin Valle, en su tesis desarrollada de un modelo de aprovechamiento sostenible de residuos sólidos para instituciones educativas, define los desechos como. "Basura o desechos, el remanente del metabolismo de los organismos vivos y de la utilización o descomposición de los materiales vivos o inertes y de la transformación de energía"²⁰. Afirmando que esos pueden ser contaminantes cuando por su cantidad, composición o naturaleza sea difícil integración a los ciclos del medio ambiente normales.

Estas son generadas de los desperdicios que produce el ser humano, después de haber utilizado algún elemento y que ya no considera como necesario o útil para su reutilización, estos son producidos en todo momento de la vida, y se pueden producir en establecimientos, viviendas, planteles educativos, todos los lugares donde el hombre realiza sus actividades diarias.

"El desecho urbano constituye un nuevo elemento para el estudio del hombre, debido a creciente asimilación de materia se está viendo reflejada en el aumento de materia desechada".²¹

Se debe tener un adecuado manejo de los residuos, para ello es necesario realizar un proceso organizado y responsable desde la fuente que permita seleccionar y

¹⁹ UBIERGO. Anabela. La gestión integral de los residuos sólidos urbanos de la ciudad de Santa Fe. 1 ed. Argentina: Ediciones UNL, 2014. 2014. 109p

²⁰ VALLE. Elkin. Modelo de aprovechamiento sostenible de residuos sólidos para instituciones educativas. Santiago de Cali, 2009, 112p. Tesis de grado. (Especialista en la especialización de economía ambiental y desarrollo sostenible). Universidad San Buenaventura. Especialización en economía ambiental.

²¹ GONZALEZ, Yoermes. ECHEVERRIA, José. Estudio geotécnico de los depósitos de desechos sólidos urbanos. 1 ed. Habana Cuba: El Cid Editor, 2007. p 81

separar los residuos aprovechables de los que definitivamente no lo son ²². Ya que los manejos inadecuados de los desechos pueden causar problemas en la salud ambiental, el departamento de salud y servicios humanos de EEUU, define la salud ambiental así:

...aquellos aspectos de la enfermedad humana y lesiones al ser humano, que son determinados o condicionados por factores en el medio ambiente. Lo anterior implica el estudio de los efectos patológicos directos de diversos agentes químicos, físicos y biológicos, así como los efectos que ejerce el medio físico y social en la salud en general, entre otros la vivienda, el desarrollo urbano, el uso del terreno y el transporte, la industria y la agricultura.²³

Otra definición de salud pública ofrecida por la organización mundial de la salud donde la señala como:

aquella disciplina que comprende aquellos aspectos de la salud humana incluida la calidad de vida que son determinados por factores ambientales físicos, químicos, biológicos, sociales y psicosociales. También se refiere a la teoría y práctica de evaluar, corregir, controlar y prevenir aquellos factores del medio ambiente que pueden potencialmente afectar adversamente la salud de presentes y futuras generaciones.²⁴

En el primer congreso Bienal de la asociación Colombiana de Salud Pública define la salud pública como:

un campo del conocimiento, que impulsa la calidad de vida y el devenir de las comunidades a través de la ciencia, la acción estatal, y la dinámica de construcción social. La salud pública es producto de las dinámicas de participación comunitaria e interdisciplinar, que pone en diálogo a las ciencias sociales, biológicas, matemáticas, económicas, políticas, administrativas, jurídicas e ingenierías, cuyo objetivo es fomentar la promulgación y ejecución de políticas públicas que garanticen las condiciones óptimas para la promoción de la salud, el desarrollo humano y el aumento progresivo de la calidad de vida de una sociedad.²⁵

La salud pública es un tema que afecta también la gestión de los residuos, al ser esta una relación del medio ambiente y el hombre, la relación entre estas se establece en el siglo XIX, por ello es importante atender los temas relacionados a

²² QUINTERO, Jairo. Guía para el manejo integrales de los residuos hospitalarios y similares. 2 ed. Cartagena: Universidad de San Buenaventura, 2009. p 80.

²³ DEPARTAMENTO DE SALUD Y SERVICIOS HUMANOS DE EEUU. Indicadores básicos de salud pública ambiental para la recolección de la frontera Mexico- Estados Unidos. México – Estados Unidos: Organización Panamericana de la salud, 2001. p 37.

²⁴ ORDOÑEZ, Gonzalo. Salud ambiental: conceptos y actividades. En: Revista panamericana de salud pública. Enero – marzo, 2000. Vol. 7, no. 3, p 147.

²⁵ UNIVERSIDAD DE LA SALLE. Primer congreso bienal de la asociación colombiana de salud pública Grandes desafíos de la Salud Pública en Colombia: un camino para la Paz. 1 ed. Bogotá: Universidad de la Salle, 2017. p 8.

los desechos urbanos, comprender que son, como se clasifican, cuál es su tratamiento, cuáles pueden ser reutilizables, cuales afectan el medio, que contienen riesgos para la salud, entre otras propiedades importantes de estos.

En una revista publicada por el ministerio de ambiente donde se observa el impacto ambiental sobre la salud pública en relación con la tasa de mortalidad infantil, donde se observa que el índice de impacto ambiental es sensible a disminuciones en la tasa de mortalidad infantil por enfermedades como diarrea aguda, enfermedades respiratorias, entre otras. A continuación, se muestra la tabla.²⁶

Tabla 1. Análisis de impacto ambiental sobre la salud pública.

Subíndice	Indicador simple	Desviación estándar	Sensibilidad	% de contribución
Estado ambiental	Tasa de mortalidad por enfermedad diarreica aguda (EDA) en niños menores de 5 años	0,3	2,5	11,2
	Tasa de mortalidad por neumonía en menores de 5 años	4,9	0,1	0,6
	Prevalencia de Sibilancias (silbidos en el pecho en los niños lactantes) en menores de 5 años debido al material particulado	23,4	0,2	1,1
	Casos atendidos en salas de enfermedades respiratorias agudas (ERA)	6089,4	2,9	13,3
	Tasa de mortalidad infantil	0,9	16,2	73,8

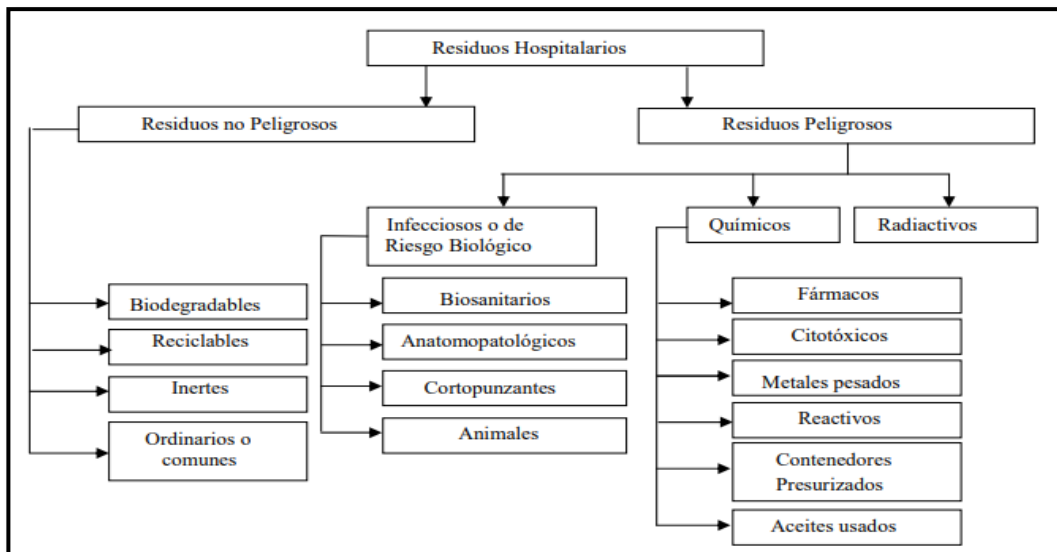
²⁶ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. las cifras del medio ambiente una aproximación de índices sintéticos de calidad y gestión ambiental, a través de la información del observatorio ambiental Bogotá. En: Observatorio ambiental de Bogotá, 2015. p 208.

Fuente. SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Observatorio ambiental de Bogotá 2015. las cifras del medio ambiente una aproximación de índices sintéticos de calidad y gestión ambiental, a través de la información del observatorio ambiental Bogotá 2015. P 189.

Los residuos se clasifican en dos grandes grupos no peligrosos y peligrosos, los no peligrosos, todos aquellos que no causan daño al medio ambiente, que son reciclables, inertes, biodegradables, que son reutilizables o no causan ningún efecto negativo en el ambiente ni a ningún ser viviente que lo habita. El segundo grupo se denominados residuos peligrosos y son todos aquellos, que contienen materiales peligrosos que afectan el medio ambiente, bien sea porque tienen elementos radioactivos, químicos o material infeccioso de riesgo biológico.

A continuación, se muestra un mapa conceptual, el cual muestra la clasificación de los residuos, según los dos grandes grupos descritos anteriormente, no peligrosos y peligrosos.

Figura 3. Clasificación de residuos.



Fuente. Ministerio de salud. Manual de procedimientos para la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares en Colombia. 2013. p20.

Sin embargo Ochoa²⁷ plantea que existen otras sub-clasificaciones dentro de los residuos no peligrosos, que dependen de diferentes características, una

²⁷ OCHOA, Malybell. Gestión integral de residuos. Análisis normativo y herramientas para su implementación. 1 ed. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario, 2016. p 191

clasificación depende de su composición, en la que pueden ser orgánicos e inorgánicos, la segunda clasificación corresponde a la fuente que la produce y pueden ser domésticos, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, la tercera de acuerdo a sus beneficios de reutilización se clasifican en aprovechables y no aprovechables, y la cuarta hace referencia a las dedicciones en el decreto 1077 de 2015 donde se clasifican en ordinarios o especiales.

Tabla 2. Tipos de clasificación de los residuos no peligrosos.

Criterio	Tipo de residuo
Composición	Orgánico
	Inorgánico
Fuente productora	Doméstico
	Industrial
	Comercial
	Institucional
Probabilidad de aprovechamiento	De servicios
	Aprovechable
Servicio público de aseo	No aprovechable
	Ordinario
	Especial

Fuente. OCHOA, Malybell. Gestión integral de residuos. Análisis normativo y herramientas para su implementación. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario, 2016. p 25.

Los residuos peligrosos también tienen sub-clasificaciones, en contexto colombiano, se pueden categorizar principalmente a partir de tres grandes insumos, sin embargo, por temas de interés solo se abordará dos, que contienen material de aporte a la investigación, el primero de ellos es el Convenio de Brasilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.

Tabla 3. Clasificación de residuos peligrosos según el Convenio de Brasilea.

Criterio	Tipo de residuos
Por proceso o por actividades	Resultantes de la preparación de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas y compuestos de cobre

Tabla 3. (continuación)

Por Corriente de residuos	Se encuentran contaminados con peróxidos
	Corrosivo
	Reactivo
Por característica de peligrosidad	Explosivo
	Toxico
	Inflamable
	Infeccioso
	Radioactivos

Fuente. Elaboración por el autor en base del libro OCHOA, Malybell. Gestión integral de residuos. Análisis normativo y herramientas para su implementación. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario, 2016.

La tercera clasificación para los residuos no peligrosos hace referencia a los generados de atención de salud y otras, este se categoriza en dos grandes grupos, los que contienen características peligrosas y lo que no tienen estas características. Según el Decreto 780 de 2016 ²⁸, quien clasifica los desechos peligrosos de esta manera.

Tabla 4. Clasificación de los residuos peligrosos según sus características.

Criterio	Tipo de residuo
Ausencia de características peligrosidad	No peligrosos (ver clasificaciones de la tabla 1)
Característica de peligrosidad	Peligroso con riesgo Biológico o infeccioso: Biosanitario, anatomopatológicos, cortopunzantes, de animales
	Radiactivos
	Otros peligrosos: Corrosivos, explosivos, reactivos, Tóxicos, inflamables

Fuente. OCHOA, Malybell. Gestión integral de residuos. Análisis normativo y herramientas para su implementación. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario, 2016. p 41.

²⁸ Ibid., p 41.

Existen gran variedad de los residuos, por ello es importante tener una gestión para el tratamiento de los residuos, pues no todos deberían tener el mismo tratamiento, almacenamiento y disposición final, hay muchos que pueden ser aprovechables y otros que por su contenido infeccioso puede causar daños a la salud y el medio ambiente. Pues si los aprovechables se revuelven, con los peligrosos, estos pueden ser contaminados, los peligrosos pueden ampliar su perímetro de riesgo, y los reutilizables quedan inservibles.

La gestión de los residuos se define por Jose Sadhwani²⁹, como disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de los residuos sólidos de forma que armoniza con los mejores principios de salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética y de otras consideraciones ambientales, y que también responde a las expectativas públicas.

Existen controles para la gestión de los residuos peligrosos de las industrias, hospitales, pero no hay control de los residuos peligrosos generados en las viviendas, simplemente se desechan como cualquier otro desecho, en una bolsa que se saca cada cierto tiempo a las calles, de acuerdo con los cronogramas estipulados por las alcaldías locales; o se sacan al “shut” de basuras, dispuestos en los conjuntos cerrados.

Estos luego son recogidos por las empresas prestadoras de servicios, y son transportados, y finalmente enterrados entre miles de toneladas de residuos, recogidos diariamente, en toda la ciudad, sin ningún tipo de gestión especial para estos.

En Colombia los residuos peligrosos originados de las viviendas son denominados RESPEL, a continuación, se presentará una tabla realizada por la Alcaldía Mayor de Bogotá y la Secretaria Distrital de Ambiente, donde se muestran cuáles son los residuos peligrosos que se pueden generar en los hogares.

Tabla 5. Residuos de los hogares.

Unidades de generación al interior de la vivienda	Productos o bienes de consumo con potencial de generación de RESPEL	Ingredientes o compuestos activos	Residuo generado	Residuos potenciales de peligrosidad
Toda la casa	Limpiador productos eléctricos	Acetona	Envases contaminados	Corrosivo

²⁹ SADHWANI ALONSO. José. Gestión y tratamiento de residuos I. 1 ed. España: Universidad de la Palmas de Gran Canaria servicio de publicaciones y difusión científica, 2015. p. 13

Tabla 5. (continuación)

Unidades de generación al interior de la vivienda	Productos o bienes de consumo con potencial de generación de RESPEL	Ingredientes o compuestos activos	Residuo generado	Residuos potenciales de peligrosidad
	Pinturas y esmaltes	Pigmentos con metales pesados	Envases contaminados y residuos de pintura	Toxico-Irritante
	Removedores de pintura y esmaltes (thinner)	Destilados de petróleo butanol, xileno	Envases contaminados	Toxico-Irritante
	Trapos y estopas contaminados	Fibra textil con sustancias químicas impregnadas	Trapos contaminados	Toxico-Irritante
Área de lavado	Detergente y blanqueadores	Tensoactivos e hipoclorito de sodio o ácido clorhídrico	Envases contaminados	Toxico-Irritante
Área de lavado y cocina	Desinfectantes	Ácido clorhídrico, hipoclorito de sodio fenoles	Envases contaminados restos de productos y trapos impregnados	Toxico-Irritante
Baño y habitación	Resultantes de atención medica como agujas, algodón, curas, micro poro, gasas entre otros	Fibras textiles y de plástico impregnados con sustancias infecciosas	Biosanitarios y corto punzantes	Infeccioso
	Crema desengrasante	Polímeros y secuestrantes	Envases contaminados	Toxico-Irritante
Cocina	Destapacaños	Hidróxido sódico o potásio, hipoclorito de sodio, destilados de petróleo, ácido clorhídrico	Envases contaminados	Infeccioso
	Gas	Gas propano	Cilindros de gas	Inflamable

Tabla 5. (continuación)

Unidades de generación al interior de la vivienda	Productos o bienes de consumo con potencial de generación de RESPEL	Ingredientes o compuestos activos	Residuo generado	Residuos potenciales de peligrosidad
Estudio	Limpiador para hornos	Hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, amoniaco	Envases contaminados	Toxico-Corrosivo
	Tóner de impresoras	Tintas para impresión	Tóner de impresoras	Tóxico
	Aceites lubricantes antioxidantes y anticorrosivos	Hidrocarburos y añadidos de petróleo	Envases contaminados	Irritante - Toxico
Garaje	Aceites lubricantes de vehículos	Hidrocarburos y aditivos	Envases contaminados, nitrilos de aceite, trapos impregnados	Irritante - Toxico
	Baterías de autos	Plomo, ácido sulfúrico	Baterías usadas y acumuladores	
	Combustibles	Gasolina y diésel	Envases contaminados	Toxico
	Líquidos para frenos y transmisión	Poliglicoles, glicoles y aditivos	Envases contaminados	Irritante - Toxico
Habitación	Varsol	Mezcla de hidrocarburos	Envases contaminados	Irritante - Toxico
	Medicinas	Sustancias químicas varias de acuerdo al producto elaborado	Envases contaminados y medicinas vencidas	Toxico - Irritante
	Habitación y estudio	Radiografías	Sales de plata	Radiografías usadas
Pilas y acumuladores eléctricos		Mercurio, Cadmio, Níquel, Plomo, Litio, entre otros	Pilas y acumuladores gastados	Toxico - Irritante

Tabla 5. (continuación)

Unidades de generación al interior de la vivienda	Productos o bienes de consumo con potencial de generación de RESPEL	Ingredientes o compuestos activos	Residuo generado	Residuos potenciales de peligrosidad
sala, comedor y habitaciones	Productos de aseo y limpieza de muebles	Solventes y polvos con sustancias químicas varias	Envases contaminados, restos de productos trapos impregnados	Irritante - Toxico
	Aparatos eléctricos y electrónicos	Componentes eléctricos y electrónicos con sustancias químicas varias	Residuos de aparatos de eléctricos y electrónicos	Toxico - Corrosivo - Irritante
toda la casa	Ceras	Polímeros acrílicos	Envases contaminados, restos de productos trapos impregnados	Irritante - Toxico
	Esmaltes	Resinas y Varsol	Envases contaminados	Irritante - Toxico
	Extintor	Agente extintor	Envases contaminados	Irritante
	Insecticidas y raticidas (plaguicidas)	Varios productos químicos	Envases contaminados	Toxico
	Lámparas y bombillos halógenos	Sodio – Mercurio	Lámparas y bombillos vencidos	Toxico - Irritante

Fuente. SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE. Manejo de los residuos peligrosos generados en las viviendas. 1 ed. Bogotá: secretaria distrital de ambiente, 2011. p 7,8 y9.

Uno de estos residuos peligrosos es los generados el baño y la habitación, resultantes de la atención médica, como agujas, gasas, micropore, entre otras que contienen un riesgo potencial infeccioso, contienen características similares por sus propiedades físicas y químicas a las originadas en los hospitales y centros de salud.

1.6.1.1. Tratamiento de residuos en los hospitales.

Tabla 6. Clasificación y tratamiento de residuos biosanitarios.

RESIDUOS PELIGROSOS		
RESIDUO	TRATAMIENTO	TÉCNICA DE DISPOSICIÓN FINAL
Residuo infeccioso:		
<ul style="list-style-type: none"> • Medios de cultivo • Mezclas de microorganismos • Cultivos • Sangre, líquidos corporales • Vacunas vencidas • Algodones, gasas, tapa bocas, guantes 	Inactivación por autoclave	Incineración
Residuos químicos:		
<ul style="list-style-type: none"> • Restos de sustancias químicas • Empaques 	Desactivación química Introducido en glicerina, o solución de permanganato al 2%	Relleno sanitario o seguridad
Residuos mercuriales de termómetros		
		Relleno sanitario o seguridad
Cortopunzantes:		
<ul style="list-style-type: none"> • Agujas, lancetas, Hojas de bisturí • Vidrios rotos 	Inactivación química	Incineración

Fuente. CARRASCAL, Jairo Guía para el manejo integral de residuos hospitalarios y similares. 2 ed. Antioquia: Universidad de San Buena Aventura, 2009. p 34.

El cuadro donde se muestran los diferentes tratamientos que se realizan a los residuos peligrosos, la tabla es realizada por la universidad San Buenaventura Jairo Carrascal ³⁰, en ella se exponen algunos tratamientos utilizados por los centros de salud para la gestión de residuos peligrosos en los hospitales los cuales pueden ser desactivados mediante técnicas de alta eficiencia.

Entre las metodologías que se utilizan para el tratamiento de residuos bio-sanitarios, que causan riesgos de infección y contaminación, se encuentran la incineración, la

³⁰ CARRASCAL, Jairo. Guía para el manejo integral de los residuos hospitalarios y similares. 2 ed. Antioquia: Universidad de San Buena Aventura, 2009. p 80.

autoclave, el tratamiento por microondas y la desinfección química. “Sin embargo, un inadecuado diseño u operación inapropiada de los sistemas de tratamiento pueden generar problemas de contaminación ambiental, por lo que es importante prevenir esta posibilidad mediante la selección correcta de la alternativa a utilizar y la capacitación del personal a cargo de su operación”.³¹

El tratamiento de los residuos hospitalarios se realiza por varias razones, entre las que se encuentran, eliminar el potencial infeccioso (peligroso), reducir en volumen este tipo de desechos e impedir la inadecuada reutilización de este material.

Tabla 7. Método de incineración.

Incineración	
Características	Explicación
Descripción	Son quemados bajo condiciones controladas que permitan oxidar el carbón y el hidrógeno presente en los mismos.
Particularidad	Los incineradores deben contar con doble cámara: primaria, con temperaturas entre 600 y 8500C y secundaria alrededor de 12000C; además de contar con filtro y lavador de gases.
Ventajas	Es uno de los más utilizados y eficientes para la desinfección de materiales.
Desventajas	Generan emisiones gaseosas que contienen varios contaminantes, otras desventajas van asociadas a temas de mantenimiento, costos de operación

Fuente. Elaborada por la autora, basada en la gestión y el tratamiento de residuos generados en los centros de atención de salud.

³¹ CANTANHEDE, Alvaro. La gestión y tratamiento de los residuos generados en los centros de atención de salud. 2 ed., Lima: Guía para el manejo interno de residuos sólidos en centros de atención de salud, 1996. p 18.

Tabla 8. Método de esterilización a vapor-autoclave.

Esterilización a vapor–autoclave	
Característica	Explicación
Descripción	Proceso físico o químico por el cual se elimina cualquier forma de vida microbiana
Particularidad	Se realiza mediante la transferencia de calor gracias a la inyección de vapor
Ventajas	Poder de penetración del agua en su estado gaseoso
Desventajas	costos de operación, método inapropiado para algunos materiales que contengan aceites, grasas, talcos y anhídridos, errores frecuentes en el proceso cuando no se elimina todo el aire de la cámara-

Fuente. Elaborado por la autora, basado en el manual básico de uso de autoclaves ³²

Tabla 9. Método de desinfección química.

Desinfección química	
Característica	Explicación
Descripción	Sustancias capaces de destruir bacterias, gérmenes. Los materiales entran a un baño donde son mezclados con el desinfectante. Los líquidos resultantes, incluyendo cualquier rezago del agente desinfectante, son descargados al sistema de alcantarillado, mientras que los sólidos ya desinfectados son dispuestos en el relleno. ³³

³² UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ. Manual Básico de autoclaves. 2 ed. Chile: Universidad de Tarapacá, 2015. p 58.

³³ FAGUA, Diana. Logística de recogida para residuos sólidos derivados del plástico en la planta de acopio del barrio la alquería en la ciudad de Bogotá. Bogotá Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería Industrial. Modalidad tesis, 2016, p 22-37.

Tabla 9. (Continuación)

Característica	Explicación
Particularidad	Son los usuales, la eficacia del efecto depende de la concentración química del desinfectante y otras características como la concentración, temperatura, ph.
Ventajas	Con el método correcto, son capaces de esterilizar por completo o reduciendo el nivel de microbios
Desventajas	No se garantiza la desinfección de todos los microorganismos

Fuente. Elaborado por la autora, basado en la revista de química Útil: desinfección química.³⁴

Tabla 10. Método de Microondas.

Microondas	
Característica	Explicación
Descripción	Los residuos son triturados y se les inyecta vapor para asegurar una absorción uniforme del calor, donde son
Particularidad	Material expuesto a microondas, a temperaturas hasta los 95° durante 30 minutos
Ventajas	Volumen de residuos de 80%, bajos costos
Desventajas	Riesgo de liberar material tóxico volátil durante el proceso.

Fuente. Elaborado por la autora basado en artículo tratamiento de residuos hospitalarios tecnologías de tratamiento.³⁵

1.6.1.2. Manipulación de los residuos biosanitarios. La “Manipulación y almacenamiento Las bolsas y recipientes de desechos deberán ser selladas y llevadas a un lugar especial de almacenamiento donde se colocarán en pilas

³⁴ CHAVARRO, Paola. Desinfección química. En: Revista química útil. Agosto, 2011. Vol. 13, no. 13. p 4.

³⁵ IRRIBARREN, Precy. Artículo tratamiento de residuos hospitalarios tecnologías de tratamiento Perú: Centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias de ambiente división de salud y ambiente, 1996. p 14.

separadas de acuerdo al color de las bolsas, con una frecuencia de dos veces al día o mayor en quirófanos y unidades de cuidados intensivos.

El lugar de almacenamiento deberá ser seguro y contar con instalaciones que permitan su limpieza en caso de derrames de desechos. Se debe colocar el símbolo universal de residuo biológico en la puerta del área de almacenamiento, en los contenedores de residuos, en congeladores o refrigeradoras usadas para tal fin. Los desechos comunes pueden ser llevados directamente a un recipiente exterior que podrá ser recogido por el servicio municipal.

Se debe evitar el uso de conductos para desechar las bolsas por gravedad ya que los desperdicios se diseminan a la salida de los conductos ocasionando falta de aseo, malos olores y presencia de insectos. El personal encargado de la manipulación de los desechos hospitalarios deberá utilizar ropa e implementos de protección personal, por razones higiénicas y para evitar lesiones en la piel. Los carritos y vehículos para el transporte de desechos deben ser estables, silenciosos, higiénicos, de diseño adecuado y permitir el transporte con un mínimo de esfuerzo e incomodidades.

Según Cantanhede ³⁶, expone que los desechos peligrosos en ningún caso deberán transportarse junto con la basura municipal, para esto deberán emplearse vehículos especiales, cerrados. Asimismo, estos desechos nunca deberán ser transferidos, sino que deberán llevarse en el mismo vehículo desde el lugar donde se generaron hasta el lugar de tratamiento y eliminación.

1.6.1.3. Modelos logísticos para el manejo de basuras. La logística es el proceso de administrar estrictamente el proceso de abastecimiento, movimiento y almacenamiento de los materiales, inventarios, así mismo con los flujos de información.³⁷ Los modelos de logística y logística inversa proporcional beneficios a medio ambiente, es uno de los métodos más utilizados para el aprovechamiento tratamiento y gestión de residuos.

Según Rubio³⁸ la logística comprende subsistemas que se ayudan al funcionamiento de esta, uno de ellos es la ingeniería logística, en donde se establecen los requerimientos que los productos deben comprender, como tamaño, coste, impacto ambiental, seguridad, peso, etc.

Muchas empresas han adoptado por tener gestión de logística inversa que

³⁶ CANTANHEDE, Alvaro. La gestión y tratamiento de los residuos generados en los centros de atención de salud. 2 ed, Lima: Guía para el manejo interno de residuos sólidos en centros de atención de salud, 1996. p 18.

³⁷ BALLOU, Ronald. Logística administración de la cadena de suministros. 5 ed. México: Pearson Educación, 2004. p 808.

³⁸ RUBIO, Sergio. Sistema de logística en la empresa: análisis y aplicaciones. España: Universidad de extenaduria. Departamento de economía aplicada. Tesis doctoral de Economía, 2003. p 289.

contribuye con el medio ambiente, el objetivo que tiene esta logística es el retorno de los productos que por diversas razones fueron rechazados por los consumidores.

Las empresas realizan este tipo de prácticas con el fin de reutilizar algunos elementos de los productos, que pueden recuperarse algunos por medio de procesos químicos o físicos, además minimizar el impacto ambiental recogiendo aquellos productos peligrosos que atentan con el medio ambiente para darle el manejo adecuado a estos.³⁹

1.6.1.4. Manejo de residuos sólidos en el mundo. Alejandro Barradas⁴⁰ en una investigación realizada hablan que para los países europeos la gestión de residuos juega un papel fundamental en los términos de desarrollo sostenible, un tema al que se le apunta mucho en la actualidad. El desarrollo sostenible toma principios generales de ecoeficiencia. La propuesta de gestión de residuos se mantiene desde hace una década con los principios de prevención, recuperación y disposición final.

En países como Dinamarca, el plan de acción gubernamental de residuos asigna diferentes niveles de prioridad a los métodos de prevención y disposición de residuos, como: programas para la clasificación de residuos en la fuente, cumplimiento de objetivos como el reciclaje de al menos el 50% de los desechos, incineración de todos los residuos que no se pueden reutilizables o que sean peligrosos, como residuos clínicos.

Sin embargo, Holanda es uno de los países más avanzados en Europa en el tema de manejo de residuos, la falta de espacio y la creciente conciencia ambiental obligo al país a tomar decisiones frente al problema de las basuras, que llevo con prácticamente la eliminación de los rellenos sanitarios.

En una nota realizada por El Tiempo⁴¹ donde se habla de Holanda, en esta se dice que las basuras desaparecen, el país produce aproximadamente 60 millones de toneladas de residuos que se producen al año, de la cual el 80 por ciento se recicla, el 18 por ciento se incinera y solo el 2 por ciento va a parar a rellenos sanitarios.

Por lo menos cada municipio en Holanda⁴² cuenta con un lugar donde las personas puedan llevar sus desechos y separarlos, en este proceso de aumenta la conciencia de la comunidad, los puntos esenciales para estos son la educación y la

³⁹ ANTÚN, Juan. Logística inversa. México D.F.: Instituto de ingeniería, 2014. p 12

⁴⁰ Barradas, Alejandro. Gestión integral de residuos sólidos municipales. México: Universidad Politécnica de Madrid, 2009. p 167.

⁴¹ EL TIEMPO. ¿Cómo saca Holanda partido a la basura?. [en línea]. Bogota: El tiempo casa editorial. [citado 30 octubre, 2017]. Disponible en internet: <<http://eltiempo.com/archivo/documento/CMS-14238156>>

⁴² EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. Medio ambiente en Europa: segunda evaluación. [en línea]. Europa: Agencia Europea de medio ambiente [citado 24 de marzo, 2018]. Disponible en internet: <<https://www.eea.europa.eu/es/publications/92-828-3351-8>>

comunicación, ya que la comunidad juega un papel decisivo en el éxito que se puede lograr. Además del apoyo del gobierno con legislación para seguimiento y monitoreo de la gestión de desechos.

En el libro de gestión y tratamiento de residuos se habla de la gestión de residuos en España⁴³, donde la ley 22 de 2011 señala una incorporación un ordenamiento jurídico y marca de jerarquía que define un orden para los tratamientos de los residuos, como pilar principal está la prevención de residuos, preparación para la reutilización y reciclado, la recogida se realiza en distintos puntos de carga en la ciudad, donde se los ciudadanos han dejado su basuras con previa clasificación, estableciendo medidas para impulsar la gestión de los bioresiduos, promoviendo la recogida separada, realizando tratamientos separados mediante compostaje o digestión anaeróbica.

En Estados Unidos en el estado de California en el 2007 ⁴⁴el departamento de salud pública expidió un acto administrativo en el que trata de manejo de los residuos, considerando ilegal la disposición de residuos hospitalarios generados en el hogar junto con los residuos ordinarios, y requieren manejo diferente, transporte y almacenaje, contenedores con características específicas.

Los primeros inicios en Estados Unidos por el manejo de residuos peligrosos se da en diciembre de 1998, cuando la Agencia de Protección ambiental⁴⁵, publica la guía “Disposal Tips for Home Health Care”, en la cual se establece que los residuos cortopunzantes generados en los domicilios deben almacenarse en contenedores con ciertas características especiales, y que estos debían estar debidamente identificados para evitar confusiones.

En un programa realizado en Argentina, de manejo de residuos, se exponen los resultados obtenidos en un artículo, en donde se habla de un programa para el manejo de residuos domésticos conocido como Quilmes recicla, Quilmes es una provincia de Buenos Aires, que genera aproximadamente 12 toneladas de residuos al mes, desde el 2008, iniciativa del ministerio de medio ambiente, el programa está orientado a la separación de residuos de origen domiciliario de manera voluntaria, sin embargo esta iniciativa no se ha extendió en todo el territorio, pues las exigencias en términos de gestión y liderazgo parecen haber resultado grandes

⁴³ SADHWANI, Alonso. Gestión y tratamiento de residuos I. España: Universidad de la Palmas de Gran Canaria servicio de publicaciones y difusión científica, 2015. p. 13.

⁴⁴ ACOSTA, Diana. Vargas, Diana. Procedimientos para la gestión integral de residuos infecciosos y fármacos generados en el servicio de hospitalización domiciliaria en Bogotá D.C. Bogotá: Universidad de la Salle. Facultad de ingeniería ambiental y sanitaria. a partir de la aplicación de un estudio de caso. Trabajo de investigación (Magister en Saneamiento y Desarrollo Ambiental). 2010. p 87.

⁴⁵ MEJIA, Luz. ROMERO, lilibeth. BELTRAN. Residuos peligrosos hospitalarios en casa: una amenaza emergente Universidad de la Salle. Bogotá: Facultad de ingeniería, Tesis,2016. p 92.

desafíos sin resolver para el gobierno.⁴⁶

En una publicación conjunta realizada por el Banco Interamericano de desarrollo y la Organización panamericana, afirman que muchos países latinoamericanos, cuentan con leyes que regulan los desechos peligrosos, no cuentan con la infraestructura adecuada para el manejo integral correcto de los mismo. Señalando algunos casos como ejemplo, México como un ejemplo, quien ha emitido varios reglamentos a nivel nacional acerca del tema, sin embargo, la aplicación de la norma es deficiente ya que no se han consolidado estructuras gubernamentales apropiadas, En Chile ya se aprobó una resolución que establece el control y seguimiento de los residuos sólidos industriales. En Brasil, el manejo de residuos peligrosos se ha delegado a los estados, por esta razón los estados más industrializados y con economías avanzadas cuentan con programas bien estructurados.⁴⁷

1.6.1.5. Gestión de residuos en el municipio de Salgar. En Colombia también existen modelos de gestión de residuos ejemplares, no solo son otros países muestran lineamientos para una gestión de residuos eficiente, aplicables a todos los departamentos del país.

El municipio de Salgar se encuentra ubicado en el suroeste del departamento Antioquia a 100 kilómetros de la ciudad de Medellín, tiene una extensión total de 418 km² y una población de 17.804 habitantes.⁴⁸

Este municipio cuenta con un modelo de gestión de residuos ejemplar, pues tiene un plan para la recolección de desechos especial, donde se considera el tipo de residuo, orgánico, reciclable, irreversible, para realizar la ruta de recolección.

Para lograr esto es fundamental el compromiso de los habitantes del municipio, en la clasificación de material, de acuerdo con lo establecido, además del apoyo de los entes gubernamentales para disponer de acciones, que permitan aprovechamiento y/o tratamiento de los residuos.

A continuación, se mostrará una tabla donde se pueda visualizar el sistema de

⁴⁶ SAIDON, Mariana. Resultado evidenciado en un programa de reciclado de residuos domiciliarios en Quilmes (Argentina). En: Gestión y ambiente. Febrero, 2013. Vol.16, no 1, p. 72-80

⁴⁷ ACURIO, Guido. ROSSIN, Antonio. TEIXERIA, Paulo. Zepeda, Francisco. Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en américa latina y el caribe. Washington D.C: Banco interamericano de desarrollo y la organización Panamericana, 1997. p 130.

⁴⁸ ALCALDÍA DE SALGAR. Sitio oficial de Salgar. [en línea]. Salgar: La empresa. [citado 24 de marzo, 2018]. Disponible en internet: <http://www.salgar-antioquia.gov.co/informacion_general.shtml>

recolección de residuos.⁴⁹

Tabla 11. Rutas de recolección municipio de salgar.

Día	Ruta
Lunes	Zona urbana: Residuos orgánicos Corregimiento la Clara y la Margarita: Residuos mezclados
Martes	Zona urbana: Inservibles Corregimiento: El Concillo: Residuos mezclados
Jueves	Zona urbana: Residuos orgánicos Corregimiento: La Peñalisa: Residuos mezclados
Viernes	Zona urbana: Residuos reciclables
Sábados	Zona urbana: Residuos inservibles

Fuente. MINISTERIO DE VIVIENDA. Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS). Bogotá: Ministerio de vivienda, 2015. p 93.

1.6.2. Marco Legal. La revisión relacionada acerca de la normatividad, deja como resultado algunas leyes, decretos, de gran importancia para el desarrollo del trabajo, dando un punto de referencia para el proyecto. A continuación, se muestra mediante un cuadro las siguientes recopilaciones normativas colombianas.

Tabla 12. Normativa.

Norma	Característica	Comentario
Decreto ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente	
Ley 9 de 1979	Por el Ministerio de Salud, donde se fija el lay nacional sanitaria	Condiciones sanitarias que debe cumplir todos los establecimientos que presten los servicios de atención medica
Ley 10 de 1990	Sistema nacional de salud, otorga responsabilidades y funciones a los ministerios de salud, y direcciones locales del sistema de salud	Establece funciones para la vigilancia y control sanitario en las instituciones que prestan los servicios de salud

⁴⁹ MINISTERIO DE VIVIENDA. Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS). Bogotá: Ministerio de vivienda, 2015. p 108.

Tabla 12. (Continuación)

Norma	Característica	Comentario
Decreto 2676 de 2000	Por el cual se reglamenta la gestión integral de residuos hospitalarios y similares	
Decreto 1609 de 2002	Por el cual se reglamenta el transporte y terrestre automotor de mercancías peligrosas; modificando el decreto 2676 de 2000	Autoridades ambientales, controlaran y vigilaran la gestión y manejo de residuos hospitalarios y similares
Resolución 11 64 de 2002	Expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco legal de la gestión	
Decreto 1713 de 2002	Relación con la prestación de servicio público de aseo y la relación con la gestión integral de residuos solidos	
Decreto 1505 2003	Por el cual modifica el Decreto de 1713 de 2002; en relación con los planes de gestión integral de residuos solidos	
Decreto 838 de 2005	El cual modifica el 1713 de 2002	Disposición final de los residuos solidos
Decreto 4126 de 2005	Mediante el cual se modifica parcialmente le Decreto 2676 de 2000 sobre la gestión de integral de residuos Hospitalarios y similares	
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	Dar manejo adecuado de los desechos peligrosos con el fin de proteger la salud y el ambiente, Clasificación de los residuos peligrosos
Decreto 351 de 2014	Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención de salud y otras actividades	
Resolución 1362 de 2007	Por el cual se estable los requisitos y el procedimiento para el registro de los generadores de residuos o desechos peligrosos	

Fuente. Elaborado por la autora.

1.7. METODOLOGÍA

1.7.1. Tipo de estudio. Este trabajo se realizará un estudio teórico, ya que se basará investigación básica acerca de los métodos para el tratamiento de los residuos, de transporte, recolección y contribución al medio ambiente. Se enfocará en los desechos biosanitarios, de los cuales se estudiará el tratamiento, transporte y disposición final, que se da en los hospitales, se revisará la bibliografía acerca del tema descrito, normatividad, evolución de esta. Se examinarán modelos de recolección de basuras, que ayuden en la disminución de material contaminante en el aire.

Deductivo ya que busca a través de teorías desarrolladas, proponer un modelo de manejo de residuos de la ciudad de Bogotá D.C. en una localidad delimitada, tendrá adicional una dimensión cronológica descriptiva, ya que de manera descriptiva se describirán los fenómenos que aparecen en la actualidad es decir el manejo actual de los residuos bio-sanitarios de las viviendas de la capital colombiana.

1.7.2. Fuentes de información. Las fuentes de información que se van a tomar para el desarrollo del trabajo son:

- Revistas.
- Periódicos.
- Artículos.
- Libros.
- Tesis.
- Manuales.
- Entrevistas con trabajadores de la secretaria de Medio ambiente.

La revisión de la literatura será realizada en bases de datos de la Universidad Católica, Universidad Nacional, bibliotecas nacionales, con ayuda de las herramientas de Google académico, Google libros.

La búsqueda bibliográfica será guiada por las siguientes preguntas que ayudaran en la construcción del trabajo, ¿Cuál es el modelo de recolección de basuras en la capital colombiana?, ¿Cuáles son los residuos hospitalarios?, ¿Cómo es el manejo de los residuos hospitalarios?, ¿Cuál es la normativa?, ¿Cuál es el papel del estado?, ¿Cuáles son las leyes?, ¿Cuáles son los residuos que se generan en las casas?, ¿Cuáles son los residuos?, ¿Qué se hace con los residuos?, ¿Qué empresa se encarga de la recolección de los residuos?, entre otras preguntas que ayudan al desarrollo del proyecto.

1.8. DISEÑO METODOLÓGICO

El modelo de investigación que se desarrollara será una investigación básica según como se planteado en el libro de metodología de la investigación de Roberto Hernández, Carlos Fernández y Pilar Baptista⁵⁰, ya que se realizara un trabajo teórico fundamentado en fenómenos o hechos observables. Este trabajo se realizará con un tipo de investigación cualitativa ya que a través del trabajo investigativo se desarrollará descripción de sucesos complejos en su medio natural, combinada con un tipo de investigación: (dimensión cronológica) histórica, pues se describirá fenómenos orientados al pasado, basados en algunas fuentes históricas que permitirán tener una visión más clara del ¿por qué el presente? lo que se encuentra ocurriendo en el presente relacionado con el tema de las basuras en Bogotá. Además, será descriptiva ya que se describirá fenómenos que aparecen en la actualidad, estos pueden ser cuantitativos o cualitativos que apoyen el trabajo investigativo.

De esta manera se describirán los fenómenos que aparecen en la actualidad es decir el manejo actual de los residuos biosanitarios de las viviendas de la ciudad de Bogotá, y de forma experimental se propondrá una metodología para la recolección de basuras en los hogares de Bogotá que cumpla con las normas para el manejo de residuos peligrosos de origen biológico altamente contaminante.

Como primera instancia se realizará una revisión bibliográfica del tema, se indagará en otros países de América, como es el manejo o sistema de recolección de residuos biosanitarios de los hogares, esto con el fin de dar un panorama general acerca del manejo de este tipo de residuos en otros Países.

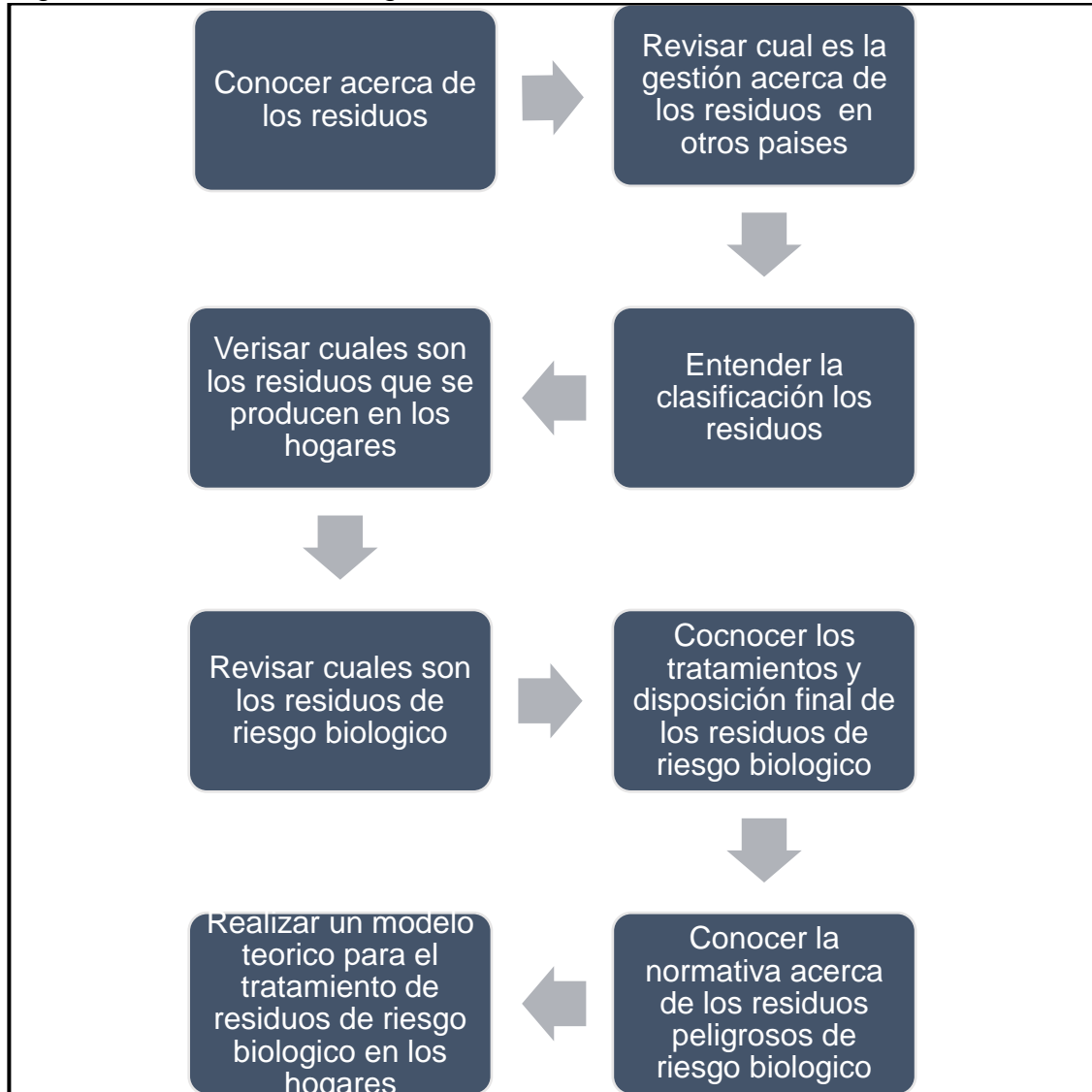
Se revisará la legislación colombiana con el fin de encontrar cuales leyes son las que regulan el manejo y disposición de estos desechos, tanto en los hogares como en los hospitales y centros de salud, entendiendo el papel del estado en dichos temas, además se revisara como es el manejo de estos residuos en los hospitales y centros de salud, la clasificación que se realiza y el tratamiento que le dan a los residuos que contienen material infectocontagioso o que pueden causar daños por su propiedades químicas.

Por medio de un análisis, se determinará cuáles son los residuos biosanitarios que se pueden originar en los hogares, puesto que esta es la fuente de diversos tipos de residuos y es importante entender, cómo se debe realizar una clasificación adecuada de las “basuras” en las casas.

Por medio estadístico, un estimado total de los residuos biosanitarios que actualmente terminan junto con los demás residuos enterrados en el relleno Doña Juana, sin realizar un almacenamiento, manipulación y disposición final.

⁵⁰ HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos, BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 5 ed. México D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A, 2010. p 10,26

Figura 4. Diseño Metodológico.



Fuente. Elaborado por la autora.

2. DIAGNÓSTICOS PARA EL MODELO

2.1. DIAGNÓSTICO DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ ACTUAL

Bogotá cuenta con 20 localidades. La localidad de Engativá es una de las más grandes, de la capital, en días pasados fue una de las localidades más afectadas por crisis de las basuras.

En la última crisis por el tema de recolección de basuras, presentada a comienzo del presente año, se pusieron a disposición 138 camiones, 16 camiones más de lo normal, para la afrontar la crisis por la que atravesaba la ciudad, y solo para la localidad de Engativá se destinaron 25 vehículos, distribuidos así; 15 compactadores y 5 volquetas.⁵¹

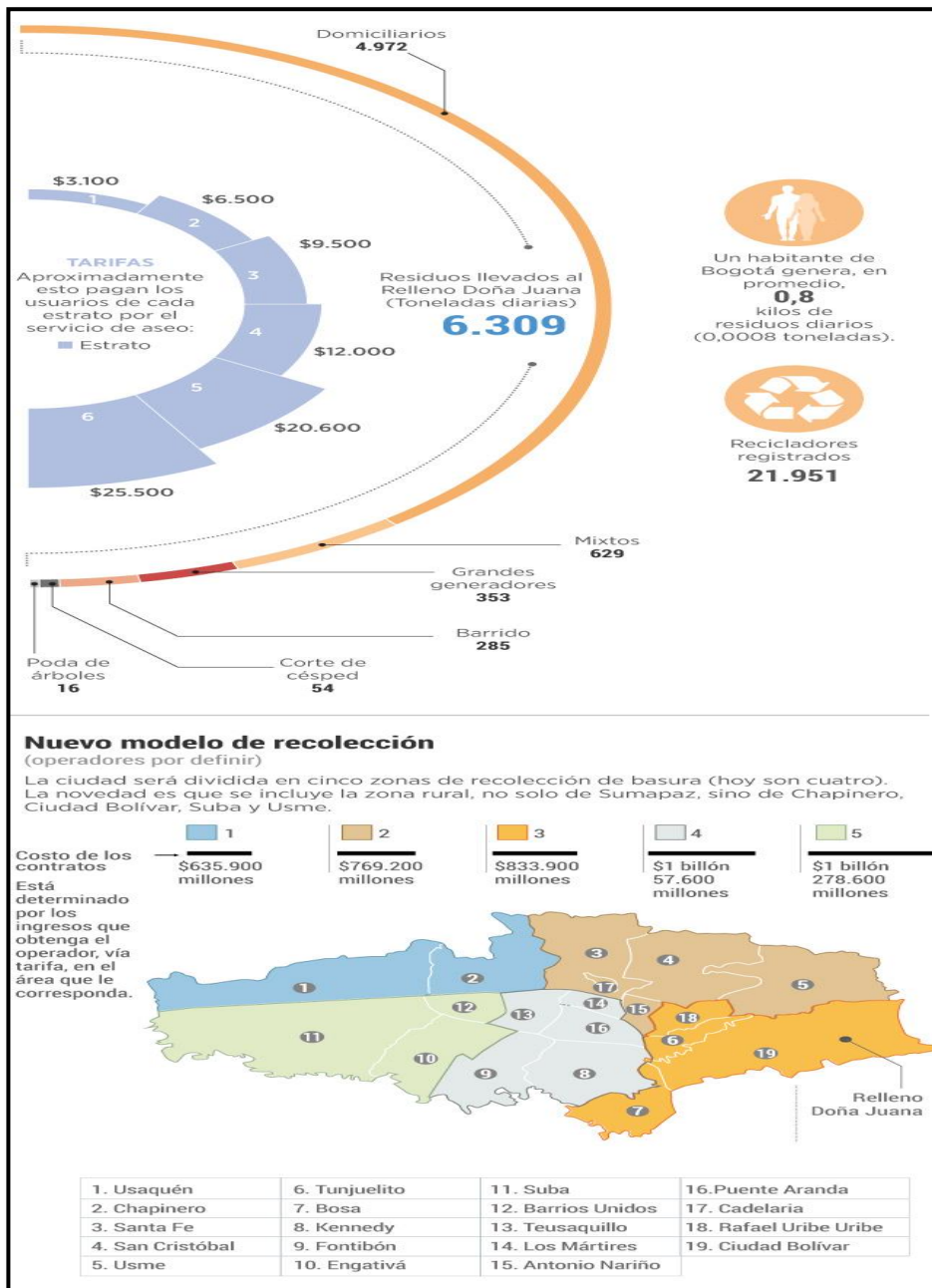
En un estudio realizado por el diario el Espectador, en el 2016, se estima que un ciudadano genera 0.8 kilos de residuos diarios, y que la cantidad de residuos diarios llevados al relleno sanitario de la capital son 6.309 toneladas. Más de la mitad de estas toneladas depositadas en el relleno, corresponden a los desechos originados en las viviendas.

En las viviendas donde se generan todo tipo de residuos ya que se realizan diversas tareas en el hogar, sin embargo, estos residuos no están siendo clasificados y están terminando todos revueltos en el botadero Doña Juana, causando problemas ambientales y afectaciones en la salud pública, además algunos estudios realizados muestran que el lugar donde más se están generado basuras es en las viviendas.

A continuación, se muestra la gráfica publicada por EL ESPECTADOR donde se puede visualizar la cantidad de basura generada en los hogares de la capital, además se muestra el nuevo esquema para la recolección de basuras.

⁵¹ RUIZ, Yorley Engativá Escenario Critico de la crisis de las basuras en Bogotá D. C. En: El espectador, [en línea]. Bogotá.7,02,2018. [citado 22 de marzo, 2018]. Disponible en internet: <<https://www.elespectador.com/noticias/bogota/engativa-escenario-critico-de-la-crisis-de-las-basuras-en-bogota-articulo-737869>>

Figura 5. Representación gráfica del diario el Espectador, de las basuras de la capital.



Fuente. EL ESPECTADOR. Bogotá y su nuevo plan de basuras para 12 años. [en línea]. Bogotá: El espectador. [citado 04 noviembre, 2017]. Disponible en internet: <<http://www.elespectador.com/noticias/bogota/bogota-y-su-nuevo-plan-de-basuras-12-anos-articulo-667583>>

El nuevo esquema de recolección de basuras en la capital, propuesto por el alcalde Enrique Peñalosa, se basa en dividir la capital en cinco sectores, para que las empresas ganadoras de la licitación realicen el proceso de recolección de material.

La propuesta del alcalde es además realizar espacios para la concentración de los desechos, facilitando la ruta de los recicladores y agilizando el proceso de recolección de desechos, allí se clasificará la basura y los operadores solo se llevarán los residuos no aprovechables.

2.1.1. Empresas encargadas de la recolección de material en Bogotá.

- Porto Ambiental: Encargada de la recolección de los desechos de las localidades de Usaquén, Chapinero, Santa fe, La candelaria, San Cristóbal y Usme.
- Ciudad limpia: Encargada de la recolección de basuras de Kennedy y Fontibón.
- PSF Promesa de EPS Futura Bogotá Limpia: Encargada de la localidad de Engativá y Barrios Unidos.
- PSF Área Limpia: Encargada de la recolección en la localidad de Suba.
- Limpieza Metropolitana: Encargada de la recolección de las localidades de Ciudad Bolívar, Antonio Nariño, Los Mártires, Bosa, Rafael Uribe, Puente Aranda, Teusaquillo y Tunjuelito.

Figura 6. Sectorización para la recolección.



Fuente. CARACOL RADIO. Así funcionará nuevo esquema de aseo en Bogotá. [en línea]. Bogotá: La empresa. [citado 15 abril,2018]. Disponible en internet: < http://caracol.com.co/emisora/2018/02/11/bogota/1518370971_705986.html>

2.2. DESECHOS DE LAS VIVIENDAS DE BOGOTÁ

2.2.1. ¿Cómo se generan los residuos en los hogares? Los residuos generados en los hogares son el resultado de la manipulación de los productos que se utilizan, diariamente en las labores de rutina, regularmente hacemos utilización de diversos tipos de materias primas, sustancias, o productos, para la satisfacción de necesidades en el hogar.

Todos los productos poseen un ciclo de vida: extracción de materias primas, producción, adquisición, consumo y rechazo, por tanto, un producto que sea utilizado se convertirá en un “desecho”, es decir un material que ya cumplió con su proceso (vida útil) y que se decide botar.

Diariamente en los hogares se utilizan materias primas para cocinar, productos para el aseo como desinfectantes, jabones guantes, etc, además de productos para la atención médica.

2.2.2. ¿Cuáles son los residuos en los hogares y cuáles son reciclables? En los hogares podemos encontrar diversos tipos de desechos, debido a las diferentes tareas que se realizan en los hogares como, se pueden clasificar en dos grandes grupos, aquellos que son no peligrosos- reciclables y los peligrosos-No reciclables, según el manual de gestión de residuos.

Reciclables:

- Orgánicos:
- Residuos de frutos secos.
- Ramas de árboles.
- Plantas.
- Cascaras de frutas.
- Hojas de plantas.
- Cascaras de huevo.
- Flores.
- Pulpa de frutas.
- Entre otros.

- Papel y Cartón:
- Papel periódico.
- Revistas.
- Sobres.
- Hojas de cuaderno.
- Cartón.
- Cajas de cartón.
- Cajas de cereal, zapatos, galletas, huevos.

- Recibos, facturas, cupones.
- Cartulina.
- Entre otros.

- Vidrio:
- Botellas de gaseosa.
- Botellas de leche.
- Botellas de Vinos.
- Licores.
- Frascos de mermelada.
- Frascos de perfumes.
- Entre otros.

- Inertes:
- Servilletas.
- Barrido.
- Colillas.
- Icopor.
- Minas de esfero.
- Vasos desechables.
- Tela.

- Latas y metales:
- Latas de bebidas.
- Latas de alimentos como: sardinas, atún, salchichas, alverjas, maíz, frijol.

- Plásticos y botellas:
- Tetrapak.
- Globos.
- Bolsas de plástico.
- Botellas de plástico.

No Reciclables:

- Biosanitarios:
- Algodón.
- Jeringas.
- Apósitos.
- Curas.
- Microporo.
- Gasas.
- Guantes.

- Mangueras.
- Papel higiénico.
- Toallas.
- Pañales.
- Tampones.
- Bolsas se suero.

- Corto-punzantes:
 - Agujas.
 - Lancetas.
 - Hojas de bisturí.
 - Ampolletas con picos.
 - Cuchillas de afeitas

- Fármacos:
 - Resto de fármacos, vencidos.
 - Empaques de los fármacos.
 - Fármacos deteriorados.
 - Fármacos no consumidos.

- Aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE):
 - Pilas.
 - Monitores.
 - Torres de computador.
 - Pantallas.
 - Baterías.
 - Portátiles.
 - Refrigeradores.
 - Radios.
 - Planchas.
 - Celulares.
 - Cargadores.
 - Bombillas.
 - Entre otros.

2.2.3. ¿Por qué se deben considerar una gestión de residuos para los desechos peligrosos que se generan en los hogares como resultado de la atención médica? Los residuos peligrosos generados en los hogares y que no tienen ningún tipo de tratamiento especial son los resultantes de la atención médica, tales como agujas, guantes, jeringas, lancetas, gasas, entre otros ya mencionados en el ítem anterior, pues a diferencia de los residuos RAEE, aparatos electrónicos

o eléctricos ya cuentan con una regulación, normatividad, sistema de gestión de desechos, todo esto con el fin de minimizar el impacto ambiental.

Sin embargo, aún falta control para este tipo de residuos generados en las viviendas, ya que al igual que en los hospitales, en los hogares podemos encontrar pacientes con atención domiciliaria, o que presentan alguna enfermedad crónica, heridas abiertas, entre otras y que pueden producir residuos de riesgo infeccioso, peligrosos para el medio ambiente y salud pública, o simplemente residuos de fármacos vencidos, sin consumir, etc. Algunas entidades de salud que prestan el servicio de atención domiciliaria son:

Tabla 13. Algunas empresas prestadoras de salud, con servicios de hospitalización domiciliaria.

No	Institución
1	Sociedad de enfermeras profesionales LTDA-SEP LTDA.
2	Enfeter S.A.
3	Home salud LTDA
4	Clínica Colsanitas S.A.
5	Grupo SaludCoop
6	Medicina laboral E.U.
7	Innovar salud LTDA
8	Medicamentos especializados S.A.
9	Habilitar servicios terapéuticos LTDA
10	Corporación hospitalaria Juan Ciudad
11	Cuidarte tu lado S. A.

Fuente. ACOSTA, Diana. Vargas, Diana. Procedimientos para la gestión integral de residuos infecciosos y fármacos generados en el servicio de hospitalización domiciliaria en Bogotá D.C. Bogotá: Universidad de la Salle. Facultad de ingeniería ambiental y sanitaria. a partir de la aplicación de un estudio de caso. Trabajo de investigación (Magíster en Saneamiento y Desarrollo Ambiental). 2010. p 87.

En los hospitales este tipo de desechos se consideran como peligrosos y por ello cuentan con un sistema de gestión de residuos, que implica planeación, y cobertura de todas las actividades relacionadas con la gestión de residuos hospitalarios hasta su disposición final, esto incluye, transporte, movimiento interno, almacenaje, recolección, tratamiento, y disposición final.

El cuestionamiento es porque si en los hospitales cuentan con regulación para este tipo de desechos, en los hogares aún no se tomen en cuenta medidas para la de este tipo desechos, Si bien es cierto que en los hospitales pueden presentarse una mayor probabilidad de riesgo, por los niveles de microorganismos, bacterias,

patógenos, entre otros, en los hogares también se presentan riesgos, ya que también se generan este tipo de residuos.

2.2.4. Responsabilidad del ciudadano. La responsabilidad que tienen los ciudadanos es conocer acerca de los residuos que se generan en su hogar, entender cuáles son peligrosos y cuáles no, comprender cuáles de ellos pueden ser reciclables de provecho para el medio ambiente. Y cuáles deben tener cuidado especial, para no contaminar el ambiente ni afectar la salud. Es importante que se realice una separación de las basuras en la fuente, con el fin de realizar los programas especiales para cada uno de los residuos.

- Entender que se generan diversos residuos en hogar.
- Saber cuáles son peligrosos y cuáles no.
- Saber cuáles son reciclables.
- Clasificarlos.

2.2.5. Responsabilidad del Estado. La responsabilidad del estado apoyar la regulación de los programas de recolección de basuras peligrosas, reconocer que estas basuras se generan en casa, y realizar programas de capacitación y recolección, evitando que todos los desechos lleguen a un mismo lado sin ninguna clasificación.

Se deben tomar en cuenta los residuos hospitalarios originados en los hogares, para un control, manejo especial de separación, transporte, tratamiento y disposición final, de esta manera se disminuye el riesgo que tienen los desechos biosanitarios, cortopunzantes en los hogares, quienes también deben tratarse.

- Transporte.
- Proceso de tratamiento.
- Disposición final.

2.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS DESECHOS SANITARIOS-BIOSANITARIOS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ

2.3.1. Encuesta donde se identifique que tanto se conoce sobre los residuos.

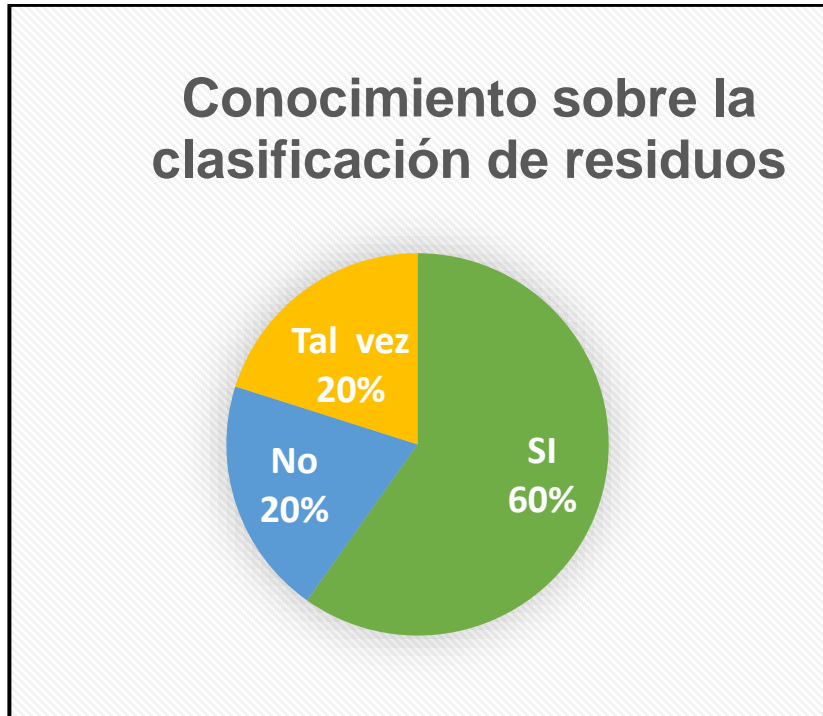
Se realizaron unas encuestas ciudadanas en Bogotá, esas se realizan con el fin de establecer parámetros acerca del conocimiento de los ciudadanos de la localidad sobre los temas relacionados con los residuos, como los residuos que manejan en sus hogares cual es el manejo que les dan, entre otras variables.

La encuesta fue realizada a una pequeña parte de la población, 164 personas contestaron la encuesta, esta fue realizada con ayuda de una herramienta de Google drive, con el cual se formulan cuestionarios, algunas de ellas se realizaron a las personas que habitan en el barrio Compartir Bochica, localidad de Engativá.

Para el análisis de los datos se usará el programa SPSS y Excel, los datos recolectados son cuantitativos, sin embargo, para realizar un análisis pertinente se modificar por medio del aplicativo quedando cuantitativos.

2.3.1.1. Pregunta 1. ¿Conoce usted como se clasifica los desechos que genera en su vivienda?

Figura 7. Gráfica análisis pregunta 1.



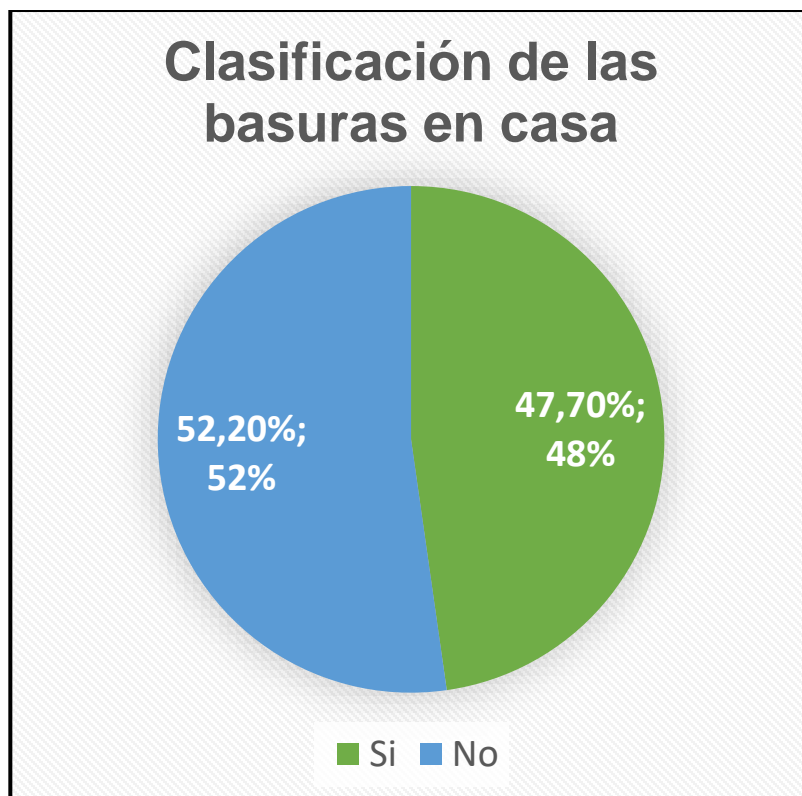
Fuente. Elaborado por la autora.

El 59.8% de la población encuestada afirma conocer cómo se clasifican los desechos en los hogares, es decir del total de personas encuestadas, 98 de ellas afirmaron tener conocimiento acerca de los programas de separación de residuos, este porcentaje representa un panorama confortador, ya que más de la mitad de la población asegura tener conocimiento.

Sin embargo, los datos son aún más alentadores, el 40% de la población que afirmó no conocer acerca de cómo clasifican sus basuras, solo el 20% de la población afirmó no conocer nada acerca de estos programas, mientras los demás no se encontraban seguros acerca del tema.

2.3.1.2. Pregunta 2. ¿Clasifica las basuras en su vivienda?

Figura 8. Gráfica análisis pregunta 2.



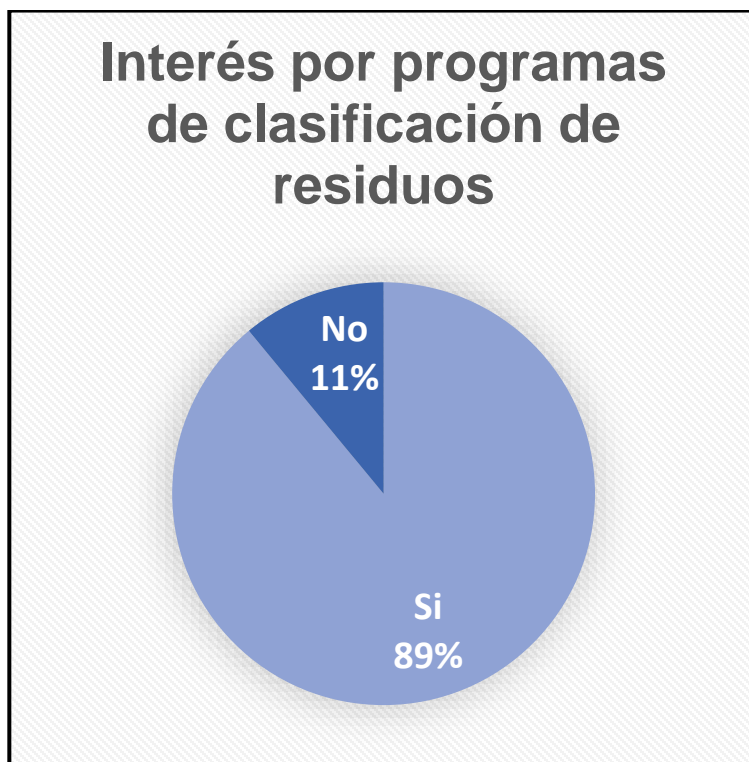
Fuente. Elaborado por la autora.

Solo 78 de la población encuestada afirmo clasificar los desechos en sus hogares, representando el 47,70% del total de la muestra, siendo la respuesta "No" con la frecuencia más alta del 52,20%, es decir 86 personas afirmaron no clasificar sus basuras.

A pesar de que en la anterior pregunta la respuesta fue positiva donde el 60% de la población asegura conocer cómo se separar las basuras, solo el 47,70% de la población lo realice.

2.3.1.3. Pregunta 3. ¿Le gustaría asesorarse sobre los programas para la clasificación de basuras?

Figura 9. Gráfica análisis pregunta 3.

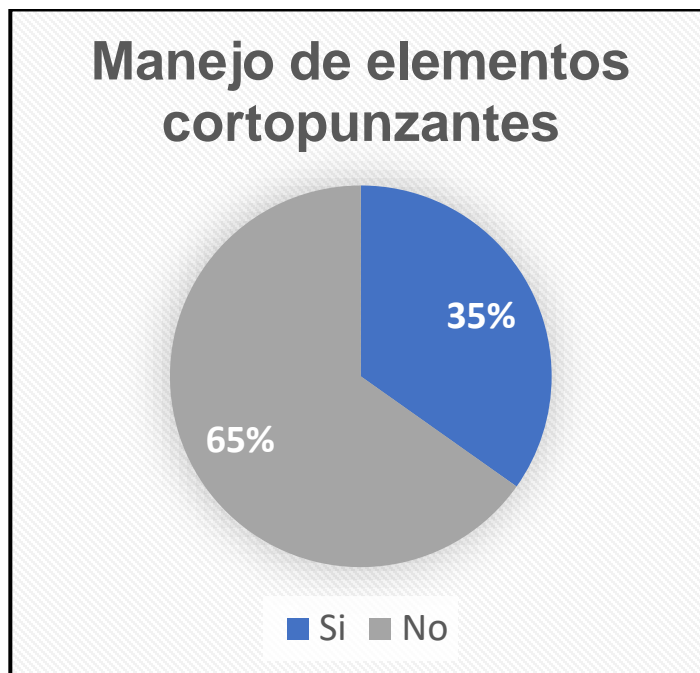


Fuente. Elaborado por la autora.

Para esta pregunta se obtuvo que 146 personas, es decir el 89% de la muestra le gustaría conocer sobre programas de clasificación de basuras, es un porcentaje considerablemente alto que considera importante informarse acerca del tema. Lo cual es fundamental ya que la base para un programa de gestión de residuos exitoso es la separación en la fuente.

2.3.1.4. Pregunta 4. ¿Maneja usted en su vivienda elementos como agujas, lancetas, entre otros cortopunzantes?

Figura 10. Gráfica análisis pregunta 4.



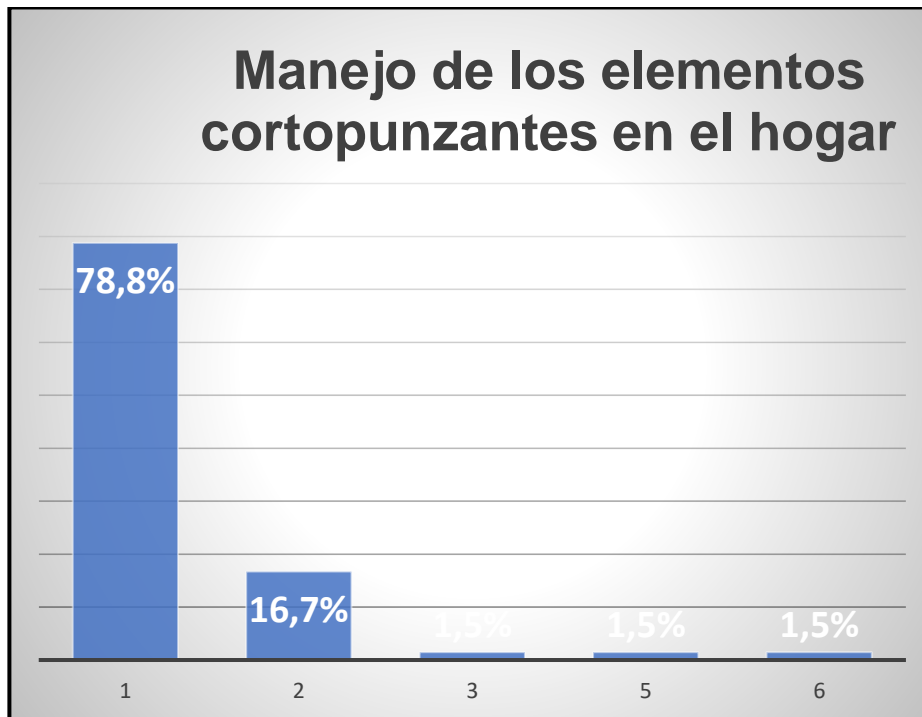
Fuente. Elaborado por la autora.

Del total de la muestra, el 57 de las personas afirmaron manejar elementos cortopunzantes resultantes de atención médica, lo que representa aproximadamente que el 35% de la población está generando este tipo de desechos en sus viviendas.

Aunque el 65% de la población no está generando este tipo de desechos, y menos de la mitad de la población lo esté haciendo es importante atenderlos, ya que generan problemas tanto en el ambiente como problemas de salud pública.

2.3.1.5. Pregunta 5. Si su respuesta fue sí, ¿Qué hace con ellos?

Figura 11. Gráfica análisis pregunta 5.



Fuente. Elaborado por la autora.

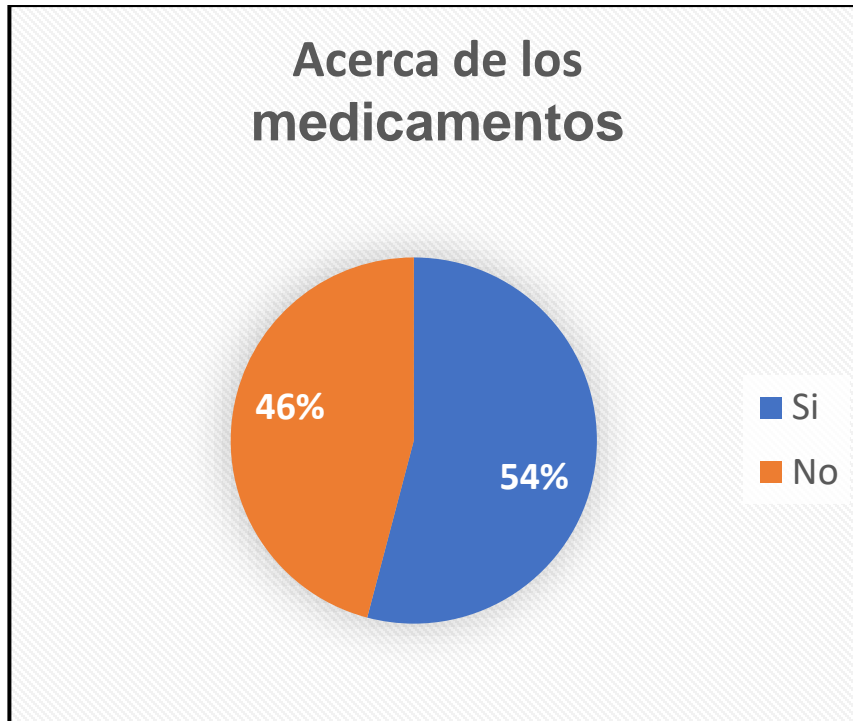
De la población que respondió que, si manejaba residuos cortopunzantes, el 32% de la muestra asegura que los bota a la basura junto con los demás desechos, es decir el 78,8% de la población no cuenta con conciencia acerca de la peligrosidad que tiene botar estos desechos junto a los otros.

Algunos de ellos, afirmaron que los botaba envueltos en papel periódico, en guantes, o los guardaba porque no sabía qué hacer con ellos. Solo el 7% de la población sostuvo que los entregaba a entidades que se encargan de darle un tratamiento especial.

El problema es real, están terminado los residuos provenientes de la atención médica en el botadero junto con todos los demás residuos, porque no hay un programa que informe a los ciudadanos sobre los peligros de estos y que incentive a la clasificación de los mismos, además de que no hay una empresa encargada de la recolección de estos en los hogares.

2.3.1.6. Pregunta 6. ¿Dónde bota los medicamentos vencidos o que le sobraron?

Figura 12. Gráfica análisis pregunta 6.



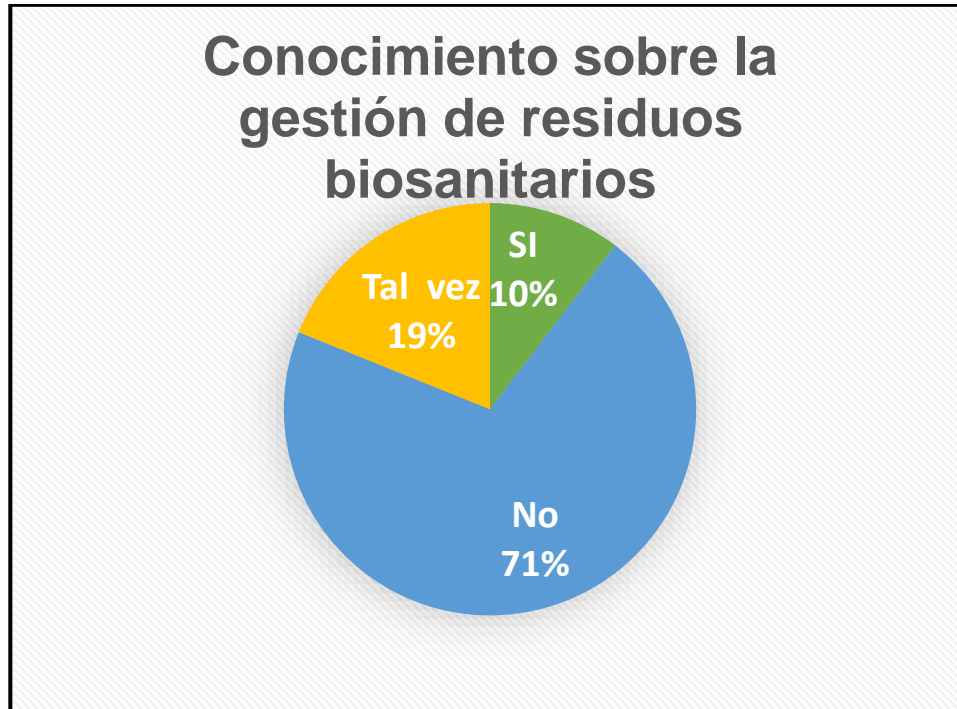
Fuente. Elaborado por la autora.

Además, la muestra se obtuvo que el 54% bota los medicamentos junto con los demás residuos, mientras que 73 personas, lo que equivale a 46% los entrega a entidades que se encargan de darle un tratamiento especial.

Se obtiene respuesta muy divididas, acerca del tema, la población que conoce donde se entregan los medicamentos para un tratamiento es importante, sin embargo, aún falta casi la mitad por informar, para que inicien con estas buenas prácticas.

2.3.1.7. Pregunta 7. ¿Sabe usted sobre la gestión de residuos biosanitarios?

Figura 13. Grafica análisis pregunta 7.



Fuente. Elaborado por la autora.

Se obtuvo que la muestra afirmó no conocer acerca de los programas de manejo de residuos biosanitarios, el 71% de ellos aseguro no conocer acerca de los temas, esto lleva a pensar que si el tema es desconocido para la población es porque no se conoce los riesgos que estos desechos llevan.

Es importante que la comunidad sea informada acerca del riesgo que conlleva un mal manejo de los desechos biosanitarios, hay un porcentaje bajito que aseguro conocer, con tan solo el 10%.

2.3.2. Manejo de los residuos biosanitarios en la ciudad. El manejo de estos residuos solo está autorizado por una empresa en la ciudad para más de 30.000 establecimientos generadores de residuos peligrosos en la ciudad. Esta empresa no solo se encarga de la recolección de hospitales e IPS, también se encarga de la recolección de residuos en lugares como veterinarias, centros de estética, establecimientos de tatuajes, droguerías.

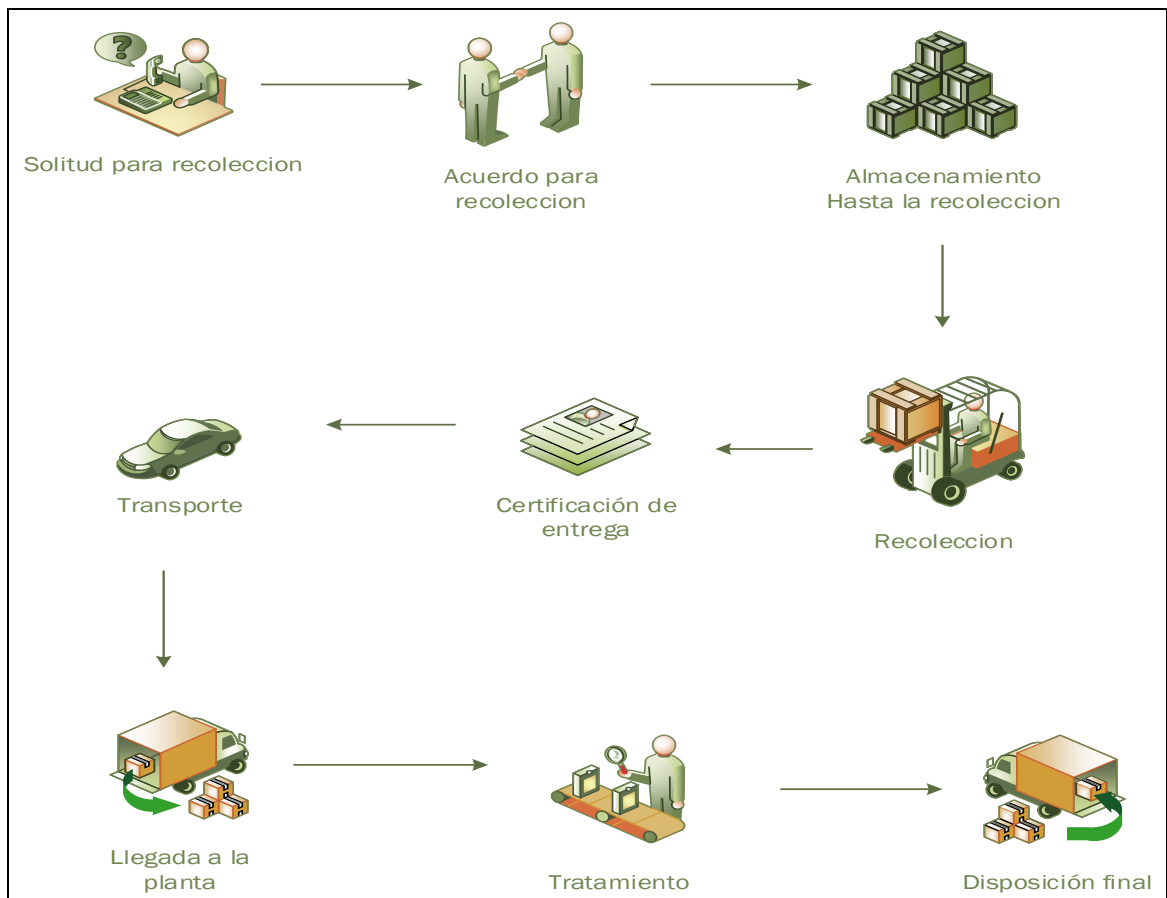
Conocida como Eco capital, Empresa encargada de brindar un servicio, en la recolección, transporte, tratamiento, y disposición final de residuos peligrosos, buscando minimizar impactos ambientales. Inicio sus labores en 2004 en el país.

Es la única empresa de Bogotá con licencia para transporte y tratamiento de los residuos de riesgo biológico.

Presta sus servicios, a hospitales, clínicas, centros odontológicos, farmacias, veterinarias, centros de estética, entre otros centros que debido a su actividad económica generan residuos de riesgo biológico, peligrosos para el medio ambiente y la salud pública, realiza el proceso de desactivación por medio del calor húmedo.

Para acceder a sus servicios, se debe contactar con la empresa donde se realiza un acuerdo entre las partes, en el se establecen los métodos de almacenamiento de los residuos, Eco Capital establece una frecuencia para la recolección de los desechos en cada una de las recogidas la empresa otorgara un certificado donde se certifican las cantidades que se recogieron, luego de eso la empresa se encarga del transporte, desactivación y disposición final de los residuos.

Figura 14. Modelo de operación de Eco capital.



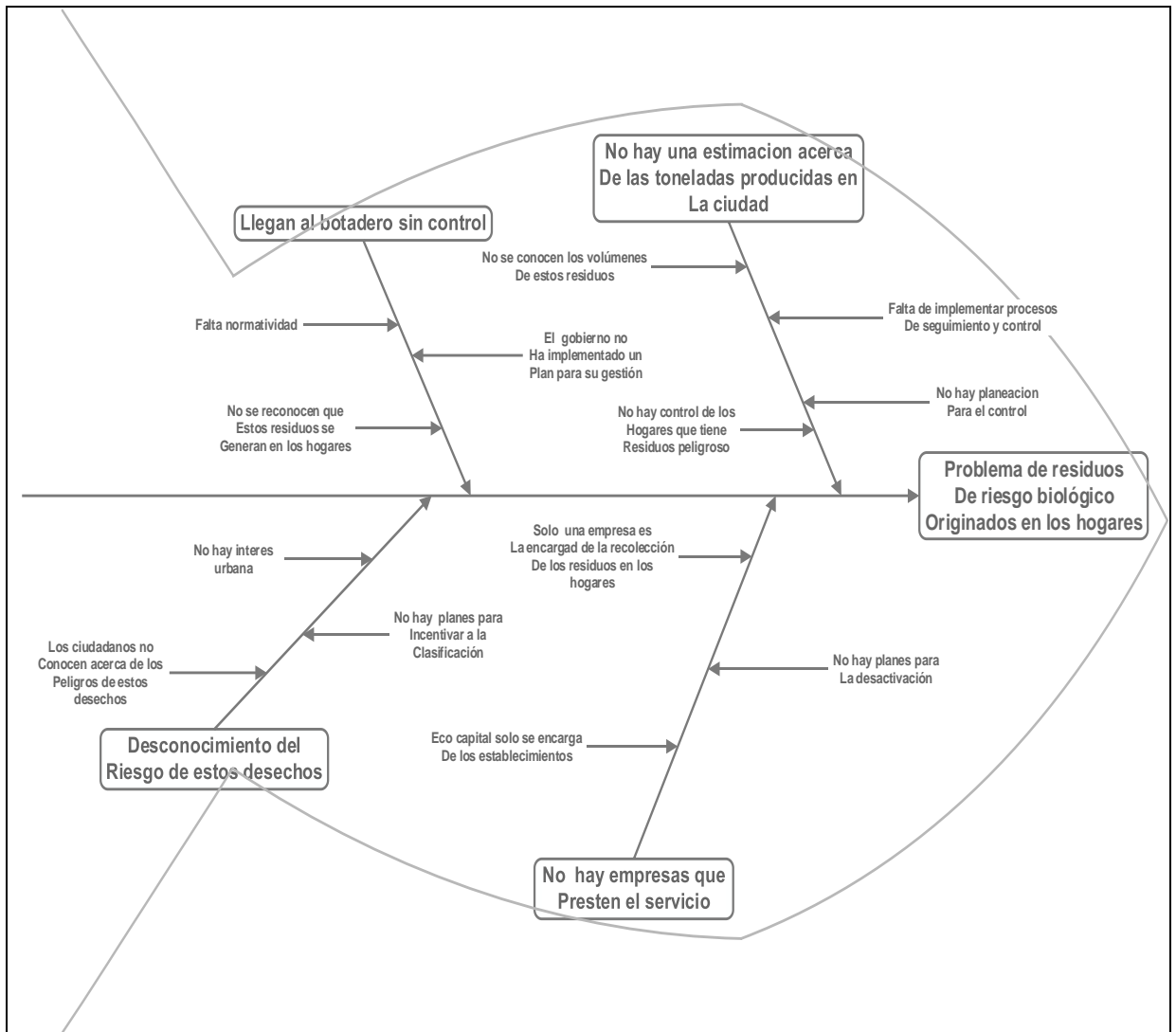
Fuente. Elaborado por la autora.

2.3.3. Diagrama causa efecto. Se realizo un diagrama de causa efecto, en el cual se plasma las principales causas de que no haya control en los residuos hospitalarios generados en los hogares, de manera gráfica se presenta la problemática en la ciudad de Bogotá.

Donde se encontró que el problema de riesgo que existe por el inadecuado manejo de residuos, se debe a cuatro causas primordiales, como lo son la falta de control de materiales que llegan al botadero, puesto que no hay clasificación de basuras en la fuente. No hay La estimación de toneladas que se producen en Bogotá de residuos peligrosos de riesgo biológico, debido a que estos residuos no son considerados desechos de los hogares, por ello desencadena un desconocimiento del riesgo que estos provocan a la salud y el medio ambiente.

Actualmente solo existe una empresa encargada de la recolección de todos los desechos de los hogares, sin importar su clasificación, dependiendo de su clasificación deberían existir operadores encargados de su transporte.

Figura 15. Diagrama causa-efecto.



Fuente. Elaborado por la autora.

2.4. MÉTODO DE SEPARACIÓN DE DESECHOS BIOSANITARIOS

2.4.1. Cómo se pueden separar los residuos en los hogares. Actualmente en la Capital Colombiana los residuos se clasifican en tres grandes grupos, según lo estipulado por la alcaldía de Bogotá, reciclables, no reciclables y RAEE, los demás residuos que se producen en los hogares y que no cumplen con las características para almacenarse en una u otra opción dada, terminan siendo desechados con los residuos no reciclables, que terminan en el botadero Doña Juana.

Sin embargo, se propone que se debe incluir otro tipo de residuos, donde se incluyen a los materiales de riesgo biológico. Ya que los residuos infecciosos no

pueden disponerse en los mismos recipientes junto con los otros residuos porque pueden ocasionar riesgos en la salud. Quedando el sistema de clasificación de la siguiente manera:

Figura 16: Propuesta de clasificación de basuras.



Fuente. Elaborado por la autora.

Los residuos de riesgo biológico, deben clasificarse en tres grandes grupos, a continuación, se muestra una tabla donde se muestra la manera correcta en la que se deben clasificar los desechos.

Tabla 14. Clasificación de los residuos biosanitarios.

Tipo	Características	Algunos ejemplos
Biosanitarios	Todos aquellos elementos que tengan contacto con materia orgánica	Gasas, apósitos, guantes, vendajes, tapabocas, sondas, algodones, toallas higiénicas, pañales, entre otros

Tabla 14. (continuación)

Tipo	Características	Algunos ejemplos
Cortopunzantes	Todos aquellos que por sus características pueden lesionar u ocasionar riesgo infeccioso, ya que fueron expuestos a contacto con fluidos orgánicos	Limas, lancetas, agujas, jeringas, bisturí, ampollas
Fármacos	Todos los fármacos que no fueron consumidos, vencidos, o empaques de fármacos	Residuos de fármacos

Fuente. Elaborado por la autora.

2.4.2. Código de Colores para los residuos peligrosos. Según la norma técnica colombiana existe un código de colores para los residuos en los hogares, sin embargo, no están considerados los residuos peligrosos de riesgo contagioso en las viviendas, por ello se agregará un color para estos. A continuación, se muestra una tabla donde se muestra el código de colores establecido para los residuos de los hogares.

Tabla 15. Código de colores para el sector doméstico.

Sector	Tipo de residuo	Color
Domestico	Aprovechables	Blanco
	No aprovechables	Negro
	Orgánicos biodegradables	Verde

Fuente. NORMA TENICA COLOMBIANA. Guía técnica colombiana GTC-24. Gestión ambiental residuos sólidos.3 ed. Bogotá: Guía para la separación de la fuente 2009. p 5.

Con el fin de lograr una estandarización y facilitar la gestión de recolección, manipulación y transporte. Se debe definir un color para cada tipo de residuos, además errores por parte de las empresas recolectoras, personas que deben manipular los desechos, unificando de esta manera un color a nivel nacional que permitirá la identificación rápida y oportuna de los residuos.

El código de colores es aplicable en todos los recipientes que se vayan a disponer para el almacenamiento de los residuos hospitalarios en casa como bolsas, contenedores o recipientes rígidos, los cuales deberán identificarse con este color.

Según el manual de procedimientos para la gestión integral de residuos hospitalarios en Colombia, se establece el color rojo para el almacenamiento de los residuos hospitalarios, tal y como se observa en las farmacias, centros de salud, EPS, entre otros, donde se identifican los recipientes o bolsas con color rojo.

De igual manera debe realizarse en las viviendas, deben clasificarse estos residuos en recipientes de color rojo, cumpliendo con la normativa establecida ya para los hospitales, ya que se busca el reconocimiento de generación de residuos hospitalarios en los hogares, debe aplicarse las mismas normativas establecidas para estos.

2.4.3. Características de los contenedores y bolsas. Según la normativa colombiana para el manejo de residuos hospitalarios, en conformidad con el manual de procedimiento para la gestión integral de residuos hospitalarios en Colombia, los residuos peligrosos de riesgo biológico no solo deben cumplir con el código de colores, los recipientes deben tener unas características especiales.

El instituto nacional de salud⁵² indica para las bolsas, tienen las siguientes características: el material de las bolsas debe ser polietileno de alta densidad, deben ser bolsas resistentes que sean capaces de soportar la tensión ejercida por el peso, y no se rompan cuando se esté manipulando ya que contienen material infeccioso, por ello el peso individual por bolsa debe ser inferior a 20kg y peso individual por bolsa no debe exceder los 8 kg. Estas son las especificaciones dadas para las bolsas por el manual para la gestión integral de residuos hospitalarios en Colombia.

Los recipientes rígidos o contenedores, se utilizan para los elementos corto punzantes, ya que al ser rígidos son resistentes a las rupturas o posibles perforaciones como consecuencia del almacenamiento de los elementos cortopunzantes, estos recipientes deben tener unas características especiales según el manual para el manejo de residuos hospitalarios en Colombia deben tener cierre hermético, deben contener tapa ajustable o de rosca, de boca angosta, deben ser desechables y de paredes gruesas, preferiblemente de material como el polipropileno de alta densidad.⁵³

⁵² INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Manual de gestión de residuos. 1 ed. Bogotá: Instituto nacional de salud, 2010. p 105.

⁵³ Ibid., p. 6.

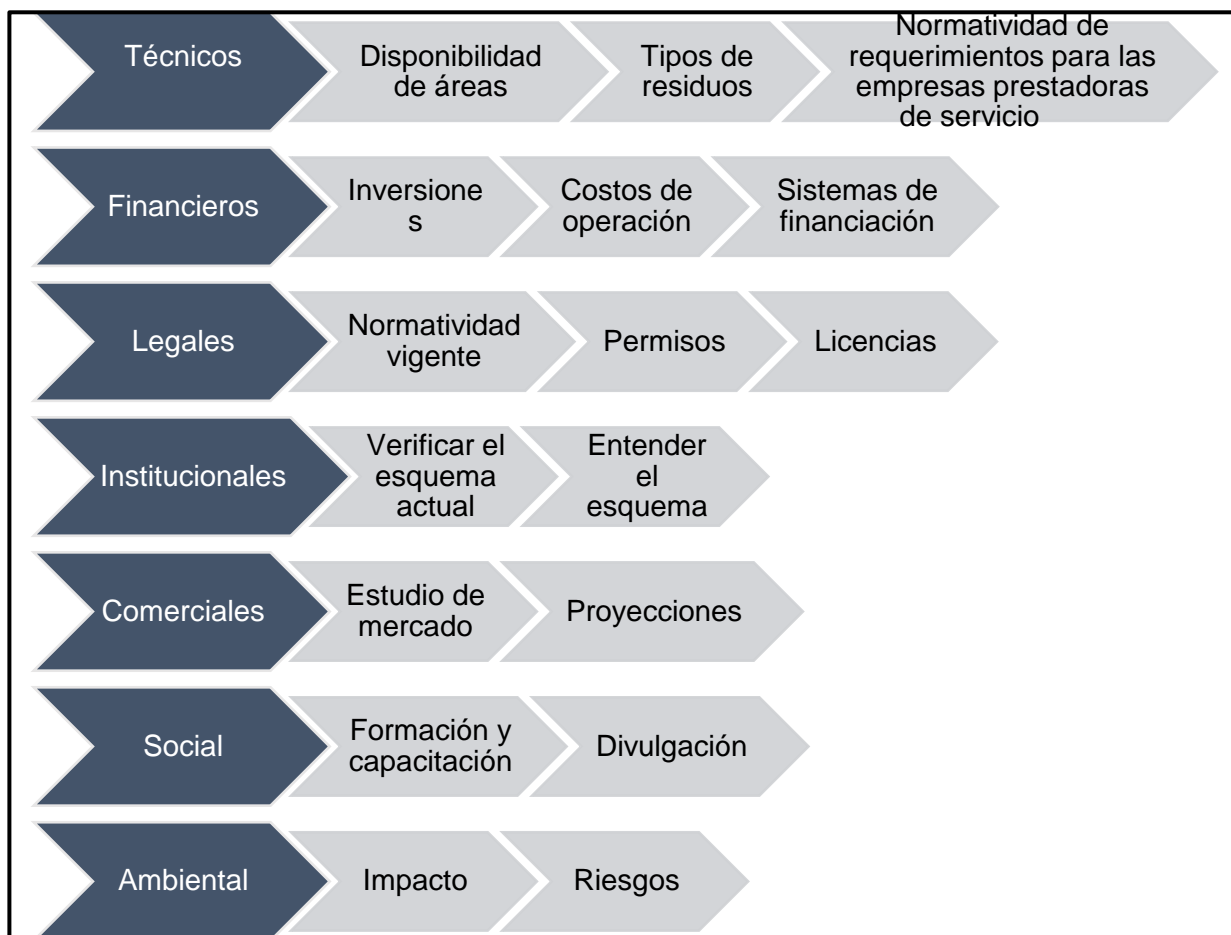
3. MODELO PROPUESTO

3.1. FACTORES CLAVES PARA EVALUAR

Para el desarrollo del modelo, es necesario contemplar algunos factores claves que ayudaran al desarrollo del proyecto, es importante tener en cuenta que estos son determinantes para la elaboración de un proyecto o modelo, que darán un examen acerca de la viabilidad del proyecto.

De manera gráfica se mostrarán los factores claves, y que deben tener en cuenta para el desarrollo del modelo, y se explicaran como a lo largo del trabajo han dado solución.

Figura 17. Diagrama de factores claves para el modelo de recolección.



Fuente. Elaborado por la autora, basado en Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS).

Previamente se ha hablado de los tipos de residuos que se generan en los hogares, de las normas, decretos y leyes que apoyan el sistema de gestión de residuos hospitalarios y domésticos, encontrando que no se regulan los desechos hospitalarios como se realizan en las instituciones de salud, ya que no se encuentran estimadas este tipo de desechos en los hogares.

La normativa existente regula el transporte, recolección, disposición, tratamiento, de residuos de riesgo biológico de entidades como: centros de salud, grandes droguerías, veterinarias, centros de belleza, centros de estética, entre otros, pero ninguna para regulación de desechos peligrosos biológicos en los hogares.

Las empresas encargadas de la recolección de estos desechos no son las mismas encargadas de los desechos urbanos, y mantenimiento de áreas públicas como: barrido, corte de césped, entre otras actividades para el cuidado mantenimiento del espacio público, entre las empresas que prestan estos servicios son eco capital y eco entorno, al ser empresas que prestan un servicio, el encargado de realizar el pago son a las entidades que se les presta el servicio.

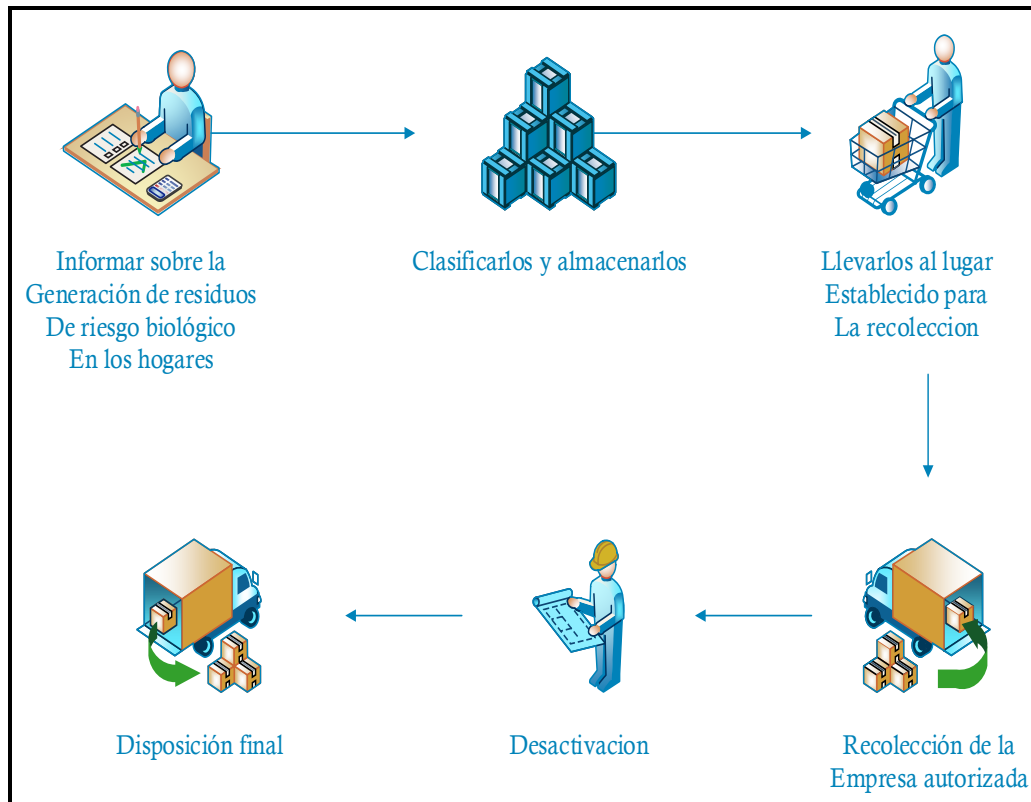
Como se ha mencionado anteriormente lo largo del trabajo se explican los riesgos que implican el inadecuado manejo de los residuos de riesgo biológico, como riesgos a la salud pública, y contaminación del medio ambiente, contaminación, la actual administración tiene como propósito disminuir la cantidad de desechos que llena al botadero, por medio de un programa que se encargue de recolección de residuos biológicos, no solo contribuirá con la disminución de residuos, sino que minimizara el impacto ambiental que estos tienen.

El factor clave se encuentra en divulgación, capacitación de los ciudadanos, pues son el factor clave para un sistema de recolección eficiente de desechos de todo tipo, si se conoce como se clasifican los residuos, los riesgos a los que se exponen por e inadecuado manejo. El inicio para la gestión de residuos se encuentra en la separación o clasificación de estos, es por eso que los individuos juegan un papel fundamental, si hay clasificación adecuada en los hogares permite un sistema de manejo de residuos eficaz.

3.2. MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DE RIESGO BIOLÓGICO

Es importante contar con un plan de manejo integral de residuos que todos conozcan y atiendan el papel que juegan allí, por ello se hará una breve descripción donde muestre el proceso en cada etapa.

Figura 18. Gestión integral de los residuos biosanitarios.



Fuente. Elaborado por la autora.

3.2.1. Informar. Las empresas generadoras de residuos peligrosos deben informar al ministerio de medio ambiente, los pacientes que se encuentran en atención domiciliaria, o que posee algún tipo de enfermedades crónicas, y que estén generando materiales como agujas, bolsas de suero, sangre, lancetas, guantes, entre otros elementos de atención médica.

De esta manera se tendrá un control acerca de la cantidad de residuos biosanitarios que se generar en los hogares. una vez realizado el reporte se establecerá una ruta para la recolección de residuos peligrosos de riesgo biológico de los hogares, además proporcionará un estimado acerca de las cantidades que se generaran para establecer la frecuencia con que las rutas deben pasar a recolección de este material.

3.2.2. Clasificación y almacenamiento. El punto primordial para el éxito de la gestión de residuos es la clasificación en la fuente, por ello es importante que los ciudadanos conozcan cómo se deben separar, donde se deben almacenar, donde se pueden llevar, o los horarios de recolección de estos materiales.

3.3.3. Lugar establecido. Se llevarán al lugar establecido por las empresas para la recolección de material, logrando una centralización de los desechos, que ayudan a la gestión de recolección de la empresa establecida para el transporte de residuos peligrosos.

3.3.4. Recolección. La recolección se realizará por una empresa que disponga de licencia ambiental, que se encargue del transporte, almacenamiento, desactivación y disposición final de los desechos peligroso de riesgo biológico.

3.3.5. Desactivación. Se realizará el proceso de descontaminación de los desechos, por medio del mejor programa establecido para la empresa.

3.3.6. Disposición final. Una vez finalizada la desactivación de los elementos, y que ya no presten riesgo para la salud o el medio ambiente, la empresa deberá llevarlos al botadero.

3.3. MÉTODO PARA EL ESTUDIO LOGÍSTICO Y LA CADENA DE SUMINISTROS

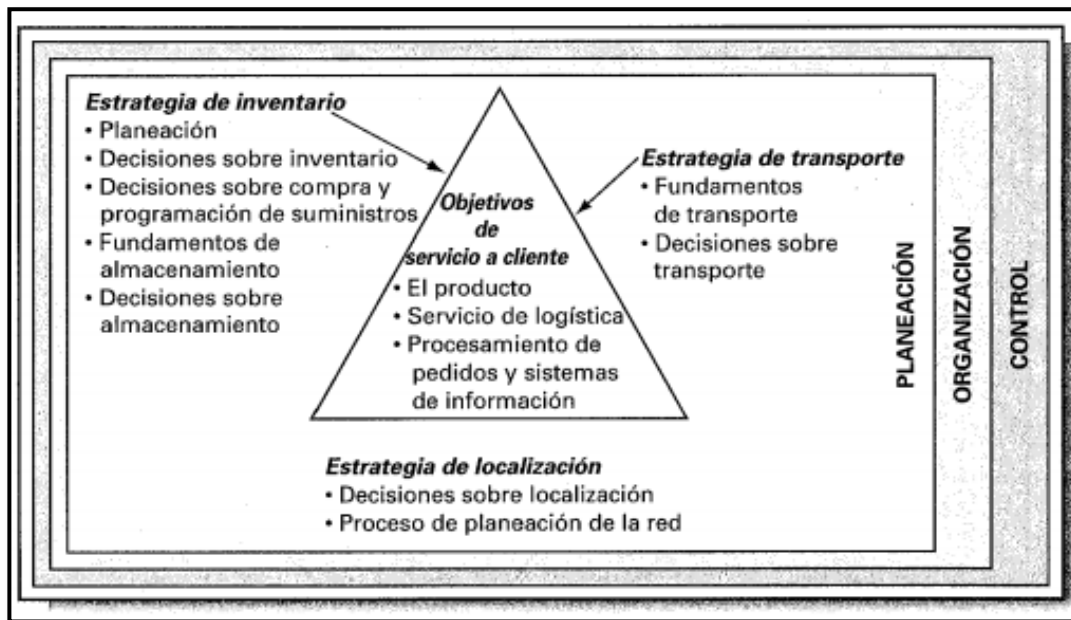
Para la obtención de un excelente modelo logístico, requiere tener en cuenta cuatro puntos fundamentales, que son: planeación, organización, dirección y control, estas son las cuatro etapas gerenciales, fundamentales para la gerencia de un proyecto.

La primera etapa es la más importante pues se trata de la planeación, en esta se identifica ¿Qué se va hacer? establece direccionamiento, se da la construcción de los objetivos, una vez definido esto, se organiza los recursos de la empresa de tal manera que cumpla con los objetivos, es decir ¿Cómo se va hacer?, ¿Cómo se va a lograr los objetivos?, se establecen funciones, se distribuye espacios, materiales, recursos, se crea un ambiente con condiciones idóneas que permitan el alcance de los objetivos. Esta deberá definir de acuerdo a una política establecida por el estado, en la que permita desarrollo acerca del tema de residuos.

La dirección es el proceso que analiza que se cumpla lo que se planteó anteriormente, “hacer que se haga” como se organizó para el cumplimiento de lo planteado, finalmente el proceso de control donde se refleja cómo se realizó el proceso, medir el desempeño que se ha logrado en un periodo de tiempo determinado.

En el siguiente cuadro se encuentra de manera gráfica, la gestión que se debe realizar para el desarrollo de un modelo logístico, el proceso de control es el que encierra todo el proceso pues se debe verificar como se está realizando el proceso, de esta manera puede modificarse la organización para el logro de los objetivos, o de manera contraria. Además, centra al cliente como el principal actor, rodeado de tres estrategias claves.

Figura 19. Triangulo de relación de las principales actividades logísticas.



Fuente. BALLOU, Ronald Logística administración de la cadena de suministros. 5 ed. México. Pearson Educación 2004. P 780.

3.3.1. Estrategia de inventario. Se debe realizar control para obtener una cifra estimada acerca de la cantidad de residuos que se generan en un periodo de tiempo determinado, en la ciudad, para ello debe contarse con el apoyo de los hospitales, clínicas, IPS, EPS, quienes deben estar obligadas a notificar cuantos pacientes cuentan con hospitalización domiciliaria o con enfermedades crónicas que por sus características estén generando desechos hospitalarios en los hogares.

También debe existir apoyo de los hogares, se deben clasificar los residuos y dar el manejo apropiado a estos, permitiendo que se recojan de manera correcta y dándoles el manejo integral debido a estos. Cuando los desechos lleguen a centro de tratamiento, se llevará una rigurosa organización que permita el control de todo lo que llega y todo lo que sale, el tiempo que se quedan los materiales en la planta. Con el fin de manejar un adecuado inventario de los materiales, recogidos, tratados y los que son llevados al botadero Doña Juan.

Se dispondrán de varios espacios, donde se mantendrán los desechos, según sea el proceso que requieren, los que lleguen nuevos, esperaran en el área de material entrante, allí esperaran mientras son clasificados y contados para pasar al área de desactivación, allí por medio de desactivación por calor permanecerán hasta que el proceso finalice, y por último pasaran al área de verificación, donde se verificara que el lote que entro, sale completo y se llevara para su disposición final.

3.3.2. Estrategia de transporte. Los carros dispuestos para la recolección de basuras serán las camionetas tipo Vans N300 ya que son eficientes, económicos, y no son pesadas, lo que ayuda cuidar la mala vial de la localidad de Bogotá. Además, tiene un tamaño especial para la recolección de estos residuos, ya que la demanda se va a presentar en las mismas cifras que se presentan para los residuos comunes en los hogares, además allí ira sellada, sin contacto con el aire por donde transite o peligro que contamine otros desechos, productos o agentes ambientales.

Algunas características importantes de estas camionetas de Chevrolet, encontradas en la página oficial de la cerca: tienen un motor de 1.2 litros de 81 hp, cuenta con una capacidad de carga de 725kg, sus medidas son 4m de largo, 1,62m de ancho, 1,90m de alto, de una distancia de ejes de 270m, el peso es de 1,125 Kg, ocupan un volumen de área de 3,6 mts³, la capacidad de pasajeros es de 2 por camioneta.⁵⁴

Las empresas que presten el servicio de transporte de desechos residuos peligrosos conforme a la normatividad vigente deben cumplir con los siguientes parámetros, establecidos en el decreto 351 de 2004⁵⁵, artículo cuarto.

- Cumplir lo establecido en el decreto 1609 de 2002.
- Capacitar y entrenar los procedimientos de transporte, cargue y descargue, adoptado en la empresa.
- Dar cumplimiento a el programa de salud y seguridad del trabajador.
- Transportar los residuos debidamente clasificados y etiquetados de acuerdo con lo establecido.
- Entregar la totalidad de desechos recolectados.
- Realizar actividades de desinfección de los carros que se disponen para el transporte de los desechos.
- Asumir costos de almacenamiento, tratamiento y disposición final de los desechos peligrosos.
- Dar un comprobante de recolección al generador de residuos peligrosos.
- Contar con plan de contingencia en caso de que se presente alguna eventualidad inesperada.

Por eso se tomarán las siguientes medidas para el cumplimiento de la norma, que garantice el servicio de calidad para la recogida de desechos biosanitarios, cortopunzantes de la localidad.

Los carros contarán con un rotulo de identificación de sustancia peligrosa, junto a la placa, con el número de naciones unidas ubicadas en todas las caras visibles, según la normativa, ver ejemplo en anexo C.

⁵⁴ CHEVROLET. VEHICULOS. [En línea]. Bogotá: La empresa [citado 25 de febrero, 2018]. disponible en internet: <<http://www.chevrolet.com.co/camionetas-0km.html>>

⁵⁵ COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL. Decreto 351 de 2014. (19, febrero, 2014). Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades. Bogotá,2014. p 12



El personal contratado contará con capacitación previa al inicio de sus labores acerca de los temas de manipulación de desechos de riesgo biológico, además contarán con brigadas de aprendizaje y actualización de información para la manipulación, transporte de los desechos, garantizando de esta manera la correcta manipulación de estos.

Los carros dispuestos para la recolección de desechos serán descontaminados después de finalizar cada operación, buscando de esta manera que los agentes contaminantes sean eliminados una vez finalice la operación, de esta manera los carros dispuestos para la recolección se encontrarán libres de microorganismos o patógenos, listos para iniciar una nueva ruta. Evitando que propagación de enfermedades o desarrollo de existentes o nuevas enfermedades.

Los trabajadores que tengan contacto con los desechos peligrosos contarán con elementos de protección personal, como guantes, gafas, tapa bocas, delantales, o batas, de manera permanente en su ejecución, Los elementos una vez finalizada la operación se les dará tratamiento especial a estos, para la descontaminación de estos.

Se entregará un certificado donde se evidencie la cantidad de material recogido en cada jornada, con el fin de garantizar que se está recogiendo todos los desechos peligrosos biosanitarios, cortopunzantes de los hogares, se entregará a cada ver anexo A.

Tabla 16. Transporte de los residuos.

Característica	Ilustración
Carros encargados de la recolección	
Presentación de los trabajadores encargados de la recolección: quienes contarán con los elementos de protección personal	

Fuente. Elaborado por la autora, imágenes tomadas de Google.

Se propone dividir la localidad por sectores, tal y como se en cuenta planteado en la Ciudad de Bogotá, donde se han asignado a las empresas encargadas de la recolección, algunas localidades; de igual manera se propone el sistema de recolección para la localidad de Engativá de residuos peligrosos hospitalarios.

Para esto se va a distribuir de acuerdo a como se encuentran establecida las UPZ de la localidad, en 9 grandes grupos o barrios, para un recorrido eficiente, los barrios principales quedan así: Las Ferias, Minuto de Dios, Boyacá Real, Santa Cecilia, Bolivia, Garcés Navas, Engativá, Jardín botánico, Álamos.

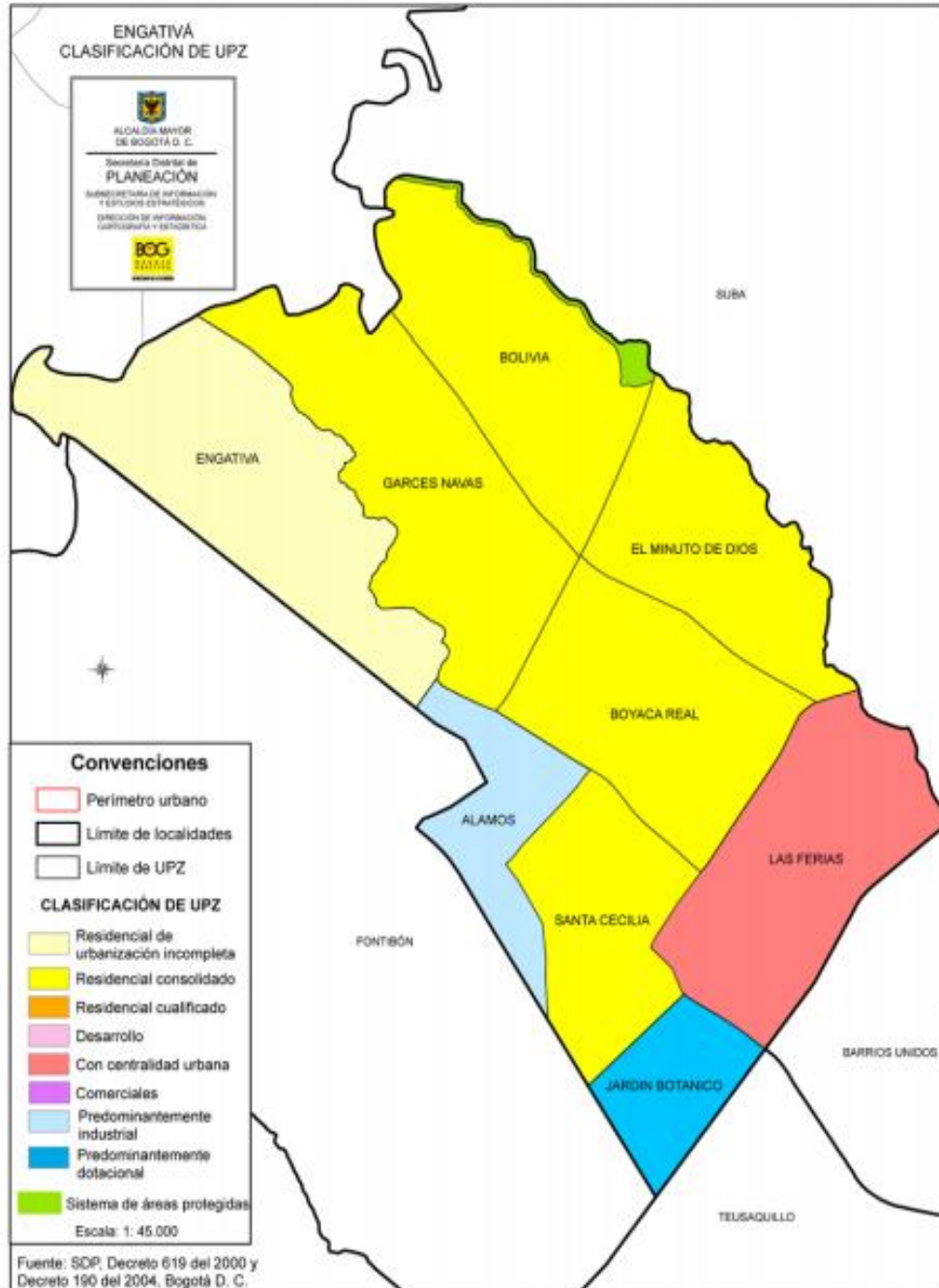
La distribución de horarios y recorridos quedara de la siguiente manera como se muestra en el siguiente cuadro, siguiente se encuentra un mapa político de la localidad donde se muestra cómo queda la localidad dividida por los nueve grandes barrios.

Tabla 17. Organización de días para la recolección.

Barrio	Día establecido	Horario
Las Ferias	Lunes	9:00 am a 12:00pm
Minuto de Dios	Lunes	2:00 pm a 5:00 pm
Boyacá Real	Martes	9:00 am a 12:00pm
Santa Cecilia	Martes	2:00 pm a 5:00 pm
Bolivia	Miércoles	9:00 am a 12:00pm
Garcés Navas	Miércoles	2:00 pm a 5:00 pm
Engativá	Jueves	9:00 am a 5:00pm
Jardín Botánico	Viernes	9:00 am a 12:00pm
Álamos	Viernes	2:00 pm a 5:00 pm

Fuente. Elaborado por la autora.

Figura 20. Mapa político de Engativá.



Fuente. SECRETARIA DISTRITAL DE PLANEACION. Conociendo a la localidad de Engativá. Bogotá: secretaria distrital de planeación. 2009. p 143.

3.3.3. Estrategia de localización. Para la recolección de los residuos peligrosos infecciosos, se van a disponer algunos puntos de recolección, llamados “puntos rojos”, en las grandes cadenas de droguerías, en donde los individuos podrán acercarse a dejar sus residuos hospitalarios; los puntos rojos contarán con recipiente de color rojo, donde se podrán depositar los residuos previamente clasificados en los hogares.

Estos puntos se encontrarán ubicados en las grandes droguerías de la localidad, como Drogas la Rebaja, Locatel, Cruz Verde, Farmatodo, Colsubsidio, Cafam, entre otras. De esta manera, se evita realizar el recorrido casa por casa de la localidad, minimizando los costos y aumentando los tiempos en los recorridos.

Según lo establecido por el ministerio de ambiente, estos contenedores serán herméticos, rígidos, resistentes a la ruptura y perforación por elementos cortopunzantes, lo que permitirá una gestión eficiente. La recolección de estos recipientes se realizará de manera semanal y serán llevados al centro de acopio.

Cabe resaltar el manejo según el ministerio de salud para los contenedores, estos deben retirarse de las áreas cuando se encuentren llenos hasta $\frac{3}{4}$ partes de su capacidad, o cuando hayan permanecido más de dos meses en el área, así no haya alcanzado las $\frac{3}{4}$ del recipiente, por ello se realizará una recolección periódica, para evitar que el material se acumule y ocasione daños a la salud.⁵⁶ La capacidad estará determinada por el número de habitantes que acoja cada punto rojo de la localidad.

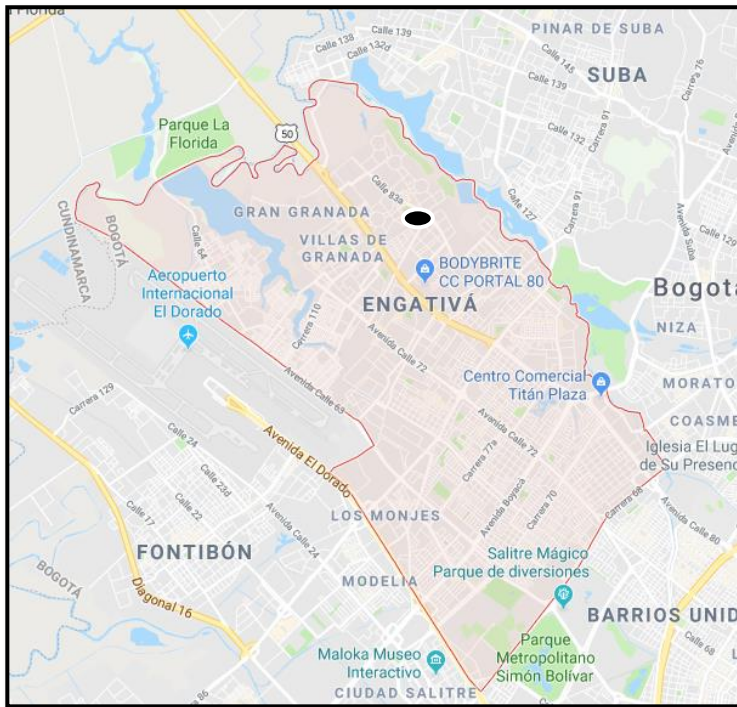
Los centros de acopio se conocen como las instalaciones que se dispongan para la concentración o reunión de los materiales, en este caso los residuos biosanitarios, una vez realizado el proceso de recolección de desechos. Se dispondrá de un centro en donde llegaran todos los residuos recogidos.

En este centro se realizará la descarga de los carros, se verificará que, todos los residuos hayan llegado debidamente sellados, y las cantidades que se encuentren reportadas, sean equivalentes a las que llegan al centro de acopio.

En el centro de acopio los materiales se organizarán, se clasificarán y se les dará el tratamiento especial de desactivación y posteriormente su disposición final. Los residuos biosanitarios se almacenarán allí hasta que finalicen los procesos de tratamientos y ya no sean un peligro para el medio ambiente o la sociedad, luego de eso serán transportados al relleno.

⁵⁶ INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Manual de gestión de residuos. 1 ed. Bogotá: Instituto nacional de salud, 2010. p 105.

Figura 21. Mapa de la localidad de Engativá.

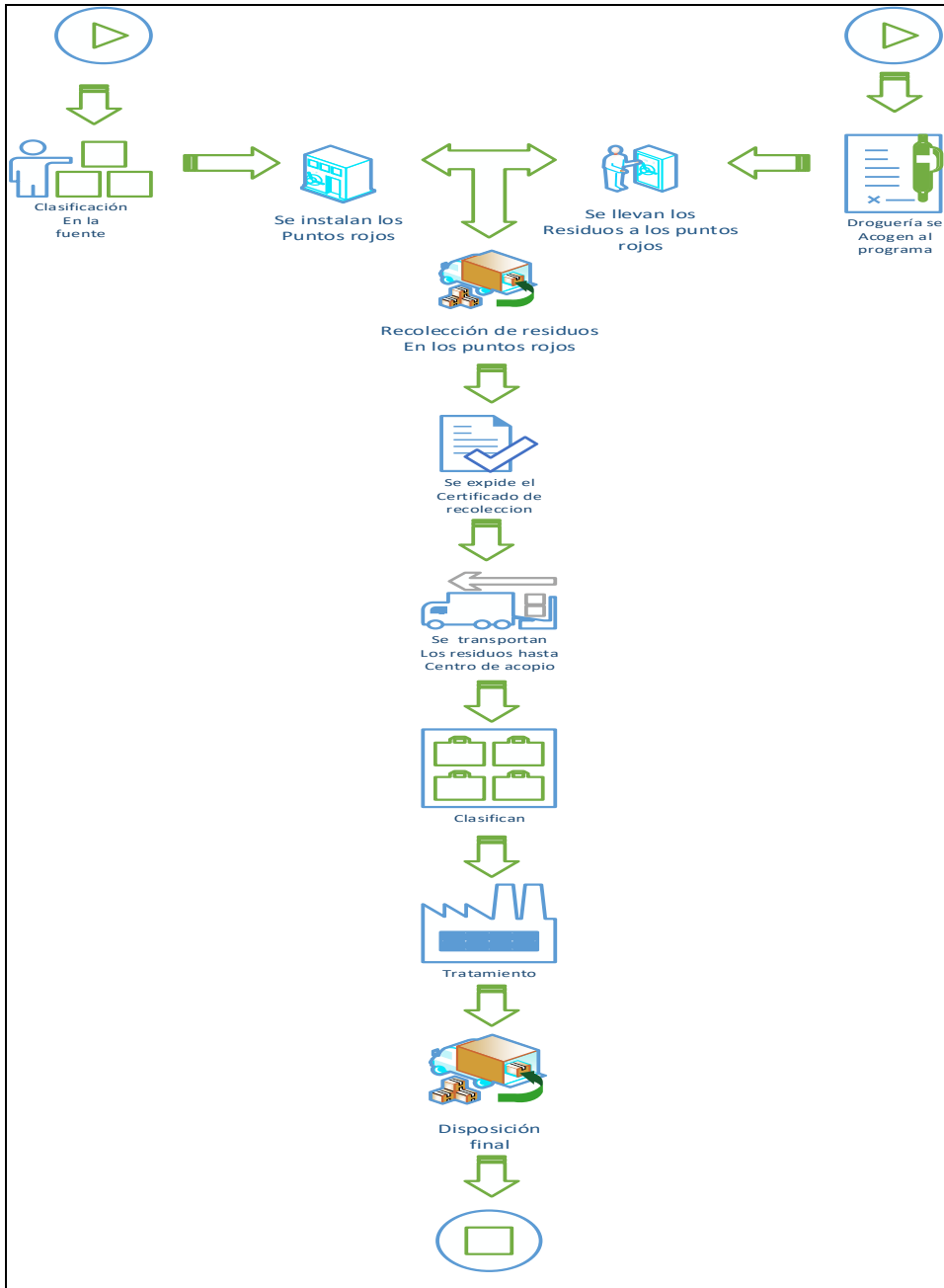


Fuente. GOOGLE MAPS. Mapas. [en línea]. Bogotá: La empresa. [citado 19 de abril, 2018]. Disponible en internet: <
<https://www.google.com/maps/place/Engativ%C3%A1,+Bogot%C3%A1/@4.6971531,-74.1536807,13z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e3f9ca931bb3685:0x777bc49f16df0ff4!8m2!3d4.70846!4d-74.11168>>

El centro de acopio se encontrará ubicado en el barrio Engativá pueblo, en las afueras de la ciudad por la calle 64 con carrera 127, debido a que será un lugar de tratamiento para los desechos de riesgo biológico, debe disponerse de un lugar que se encuentre retirado de la zona urbana de la ciudad para evitar riesgo de contaminación debido a los microorganismos que puede haber en el lugar.

3.4. MODELO

Figura 22. Modelo propuesto



Fuente. Elaborado por la autora.

El modelo de recolección inicia en dos puntos, el primero de ellos comienza en la clasificación en las casas de los desechos en las viviendas, es decir separando los residuos en la fuente, y almacenándolos según el código de colores establecido, para el caso de los residuos peligrosos de riesgo contagioso se deberán disponer bolsas o contenedores rojos.

El segundo inicia cuando las droguerías se acogen al programa de recolección de residuos hospitalarios, estas tienen que afiliarse al programa, pactar con la empresa encargada, para establecer horarios, fechas, acondicionamiento de espacio y otras condiciones para el establecimiento de los puntos rojos.

Los puntos rojos, serán los contenedores que se encontrarán en las droguerías acogidas al programa, las cuales contarán con un área delimitada para el almacenamiento de residuos peligrosos de riesgo contagioso, donde se encontrará un contenedor “rojo”.

Estos contenedores estarán diseñados bajo las condiciones normativas establecidas en los manuales de manejo de residuos hospitalarios, para el almacenamiento de estos, es decir serán herméticos, para evitar contaminación al ambiente, rígidos para evitar que se rompan o se dañen debido a elementos cortopunzantes, serán de un color característico que permitirá la identificación, además los contenedores no sobrepasarán las $\frac{3}{4}$ partes de él, ya que por temas de salud y minimización del riesgo no pueden llenarse estos, ni almacenar los residuos por más de treinta días.

Por ello se establece la recolección periódica semanal, para evitar que los contenedores se llenen por completo o almacenen por más de treinta días los residuos, de esta manera el proceso periódico permitirá cumplir con los lineamientos establecidos por el manual de gestión de residuos hospitalarios.

La recolección se realizará en la localidad de manera sectorial, cada barrido tendrá establecido un día y un horario en el que se efectuará la recolección, para ello se divide la localidad en nueve barrios principales, donde se establecerá un día de la semana para efectuar el proceso.

La empresa operadora llegará a la droguera, con personal calificado para realizar la manipulación debida de los residuos, la empresa recolectora llevará el contenedor que se encuentra en el establecimiento y lo cambiará por uno nuevo, cada contenedor tendrá un rotulo de identificación que permitirá establecer la fecha en la que fue dejado el nuevo recipiente, la empresa deberá emitir cada vez que realice la recolección una planilla donde se establezcan las cantidades recogidas, cada parte deberá tener una copia de la planilla.

La empresa llevará los residuos hasta la planta de tratamiento, una vez allí el contenedor será abierto y se verificarán los elementos en él, se realizará una clasificación de elementos como cortopunzantes, fármacos o recipientes de fármacos, guantes, gasas, entre otros, y se les realizará la desinfección a estos.

Una vez realizado el proceso de descontaminación de los residuos, serán transportados para el almacenamiento final, al relleno sanitario Doña Juana.

La empresa recolectora deberá contener cifras de los residuos recolectados, deberá lo que se encuentra en la planta, el stock que tienen, tanto de mercancías en espera de tratamiento, como de elementos ya tratados, además de las toneladas de residuos que han tenido el correcto proceso; esto permitirá establecer cuantas toneladas se recogen, cual es el impacto en la disminución con las demás basuras, impactos ambientales, acogida del programa.

El éxito del programa estará determinado por el compromiso de todos los actores que intervienen en él, los ciudadanos tienen el compromiso de clasificar los residuos en la fuente, por ello es importante programas de educación donde permitan el conocimiento en temas de manejo de los residuos, las campañas deben en conjunto con el gobierno y las empresas generadoras de estas como EPS, IPS, droguerías, entre otras, para generar conciencia ciudadana

El gobierno es otro actor fundamental por ello debe garantizar la disposición de programas que permita la gestión de los residuos hospitalarios es casa, hacer que se cumpla el manejo integral de estos, impulsar las campañas de concientización, promover leyes, decretos donde se traten temas relacionada con la gestión de los desechos, debe promover un modelo que permita la recolección separa de estos residuos, para brindarles el tratamiento especial.

Bogotá actualmente recibe US\$6 por cada tonelada de basura que se genera, mientras que en otros países se maneja una tarifa de US\$40 dólares por tonelada, se puede ver el problema de déficit en las tarifas de aseo en la capital, para generar un modelo de es importante realizar un ajuste en las tarifas de aseo en la capital.⁵⁷

El modo de financiamiento para este modelo, implica división en el presupuesto del aseo de la localidad de Engativá, mensualmente los ciudadanos aportan una tarifa en los recibos del servicio del agua, para financiar el servicio de recolección de basuras en la capital, al generar división de los desechos, disminuirá las toneladas que las empresas operadoras deben recoger periódicamente, por tanto en los costos por toneladas, de esta manera la empresa operadora para la recolección de residuos peligrosos podrá financiarse por medio de esta tarifa.

Adicional las empresas generadoras de residuos quienes ya deben pagar por la gestión de sus residuos peligrosos, deben también responder por los generados en las viviendas, a ellos también se les incluirán en el presupuesto para el financiamiento del modelo.

⁵⁷ EL DINERO. Distrito subirá las tarifas de aseo [en línea]. Bogotá: El Dinero. [citado 22 marzo, 2018]. Disponible en internet: <<https://www.dinero.com/pais/articulo/tarifa-de-aseo-subira-en-bogota-en-2018-2018/248914>>

3.5. INDICADORES

Los indicadores son una herramienta que permite el control de la gestión de la organización, los estos son de carácter cuantitativos que permiten medir, medir se define como la actividad que posibilita cálculos, evaluaciones, comparaciones, de esta manera se establece parámetros sobre los aspectos que se desean evaluar, instaurando un punto de partida, o una meta (punto de llegada).⁵⁸

Un indicador lo define Mora Luis en su libro indicadores de la gestión logística como una magnitud que refleja el comportamiento o la gestión de desempeño de un proceso determinado, este con un patrón de referencia podrá establecer la conducta del proceso en evaluación detectando de esta manera las desviaciones positivas o negativas.⁵⁹

Por tanto, se establecerán algunos indicadores que permitirán evaluación de los procesos que se realizaran para la gestión de recolección de material hospitalario en los hogares, los indicadores propuestos son:

3.5.1. Cumplimiento de recolección.

VARIABLES: Pedidos recogidos a tiempo en el periodo y total de pedidos en el periodo

Objetivo del indicador: Este indicador permitirá tener un control acerca del cumplimiento en la recolección de los desechos en un determinado periodo, vs la cantidad de pedidos que se planeen recoger Unidad de medida

Criterios de Evaluación: Sera bajo cuando este entre 0.0 y 0.3, medio cuando este 0.31 a 0.8 y alto cuando sea mayor que 0.8 y cercano a 1.

Ecuación 1: Indicador de Cumplimiento.

$$PRT = \frac{\text{Pedidos recogidos a tiempo en el periodo}}{\text{Total de pedidos en el periodo}}$$

Fuente. Elaborado por la autora.

3.5.2. Droguerías acogidas al plan

VARIABLES: Droguerías que se acogieron al plan y el total de las droguerías de la localidad

⁵⁸ Anónimo. Cartilla de indicadores de gestión logísticos. 4 ed. Chile: Key Performance Indicators, 2014. p 22

⁵⁹ Mora, Luis. Indicadores de la gestión logística. 2 ed. Colombia: Ecoe Ediciones,2012. p 50.

Objetivo de indicador: Este indicador tiene por objeto el control del crecimiento, de las empresas (para el caso droguerías), contratan para el servicio de recolección de material peligroso infeccioso.

Criterios de evaluación: Bajo se considera cuando sus valores sean 0.0 a 0.6, bueno cuando sea cercano a 0.6, lo que indicara que más de 60% de las grandes cadenas de droguerías se están acogiendo al programa de recolección, y alto cuando este de 0.6 a 1.

Ecuación 2: Indicador de volúmenes de órdenes para la recolección.

$$VR = \frac{\# \text{ drogerias acogida al plan}}{\# \text{ drogerias en la localidad}}$$

Fuente. Elaborado por la autora.

3.5.3. Capacidad utilizada.

Variables: Capacidad de los carros transportadores y Capacidad utilizada

Objetivo del indicador: Permitirá el control de la utilización de la capacidad total de la gestión, en el sistema de recolección de los materiales, generando optimización de espacio.

Criterios de evaluación: Un comportamiento bueno debería encontrarse cercano al 0.95, lo que quiere decir que el sistema es eficiente.

Ecuación 3: Indicador de capacidad utilizada.

$$\text{Capacidad} = \frac{\text{Capacidad utilizada}}{\text{Capacidad maxima real}}$$

Fuente. Elaborado por la autora.

3.5.4. Atención de droguerías que demandan el pedido

Variables: Droguerías acogidas al plan que requieren el servicio, droguerías acogidas al plan.

Objetivo del indicador: Medir la frecuencia con la que los establecimientos acogidos al plan están pidiendo el servicio de recolección de residuos biosanitarios de los puntos rojos.

Criterios de evaluación: Se debe realizar un seguimiento a cada droguería que permita establecer la frecuencia con la que se debe realizar la recogida de los residuos.

Ecuación 4: Indicador de capacidad de respuesta.

$$CP = \frac{N^{\circ} \text{ de entidades que demandan el servicio}}{N^{\circ} \text{ de entidades atendidas}}$$

Fuente. Elaborado por la autora.

3.5.5. Porcentaje de toneladas recogido en el día.

Variables: Toneladas recogidas en el mes, Toneladas recogidas en el mes anterior

Objetivos del indicador: Establecerán las cantidades que se recogen por día en la localidad, estableciendo control para el crecimiento o decrecimiento del programa, permitirá control acerca de las toneladas en la localidad.

Evaluación: Se debe comparar los resultados con las toneladas reportadas con las entidades generadoras para establecer la eficacia del programa.

Ecuación 5: indicador porcentaje de toneladas recogidas en el día.

$$\text{Toneladas} = \frac{\text{Ton día mes actual} - \text{Ton. en el día en el mes anterior}}{\text{cantidad de toneladas recogidas en el mes anterior}}$$

Fuente. Elaborado por la autora.

3.5.6. Porcentaje de droguerías visitadas en el recorrido.

Variables: Droguerías que se visitan por recorrido, droguerías inscritas en la localidad

Objetivos del indicador: Permitirá medir la eficiencia de las rutas establecidas para los recorridos de los carros en la localidad para la visita de las droguerías

Evaluación: están deben estar 0.1 es decir visitar el 100%, donde indique que el recorrido está siendo eficiente

Ecuación 6: Indicador de cantidad de droguerías visitadas por recorrido.

$$\text{Eficiencia} = \frac{N^{\circ} \text{ de drogerias visitadas en el recorrido}}{N^{\circ} \text{ de drogerias requieren el servicio en la localidad}} * 100$$

Fuente. Elaborado por la autora.

3.6. COSTOS

Los costos logísticos, son todos los costos que se encuentran relacionados con la operación, es decir los gastos realizados para la obtención o adquisición de un servicio. Los costos logísticos según Daganzo en su libro Logistics systems analysis, los define como los costos que involucran las operaciones desde distribución de un bien o servicio de su punto de origen a un destino⁶⁰. Es decir, son los que se generan por el movimiento, transporte y distribución de productos.

Sin embargo, según Ricardo de Navascues y Jordi Pau Cos, definen los costos logísticos como todos aquellos costes que se incurren en la gestión o control de flujo de materiales, y de información, de esta manera los procesos logísticos que ocasionan costos son los siguientes: aprovisionamiento, espacio de instalaciones, almacenaje, transporte, instalaciones, manipulación del stock, administración logística.⁶¹

El servicio de recolección de residuos hospitalarios en los hogares, conlleva consigo costos de operación logística, para el modelo propuesto se seguirán los parámetros establecidos por Ricardo de Navascues y Jordi Pau Cos, donde se establecerán costos por la gestión logística, en donde se abarcan todos los factores que involucran en la gestión de recolección de desechos peligrosos de riesgo contagioso.

3.6.1. Costos de administración. Para el caso estos costos son los relacionados con material de oficina, administración, personal que se encarga del control de los pedidos, softwares para el control de materiales entrantes y salientes.

Los pedidos se refieren al control de las droguerías que se van acoger al programa de recolección de material hospitalario proveniente de los hogares, para la vigilancia de los puntos en los que se dispondrán los puntos rojos, además del control de volúmenes, tiempos, recorridos, entre otros.

3.6.2. Costos por los espacios. Estos costos son originados por la utilización de un espacio físico, donde se almacenarán los desechos para el control y la desactivación de los residuos hospitalarios, algunos de estos son: arriendos, servicios públicos, pólizas, mantenimientos locativos, entre otros gastos relacionados con la utilización de un espacio.

⁶⁰DAGAZO, Carlos. Logistics systems analysis. 4 ed. Estados Unidos California: Springer, 1991. p 169

⁶¹ Ricardo de Navascues y JORDI PAU Cos. Manual. logística integral. 3 ed. Madrid: Ediciones Diaz y Santos. S. A. 2001. p 819

3.6.3. Costos por la manipulación. Estos costos son los derivados por la utilización de los recursos necesarios para la manipulación de los residuos hospitalarios, ya que se requieren elementos especiales para realizar la operación de recolección.

El recurso humano es uno de los costos producidos por la manipulación, además de los elementos de protección personal que los trabajadores deben llevar como, tapabocas, guantes, maquinaria especial, contenedores donde se almacenaran los residuos.

3.6.4. Costos generados por el transporte. Los costos producidos por el transporte de los residuos hospitalarios desde el punto de origen (droguerías afiliadas al programa), hasta el centro de acopio, donde se realizará el tratamiento especial, este se denomina como transporte de distribución.

Entre estos se encuentran algunos como gasolina, personal, depreciación de los carros, mantenimiento de la flota, impuestos, entre otros.

3.6.5. Costos óculos. Algunos costos ocultos que se pueden presentar en el modelo logístico, daños en la flota que pueden aumentar los costos de transporte, mala planeación de los recorridos, retraso en los tiempos, manipulación inadecuada de los residuos que pueden generar enfermedades laborales a los trabajadores.

CONCLUSIONES

Como resultado del estudio realizado para el modelo de recolección de material biosanitario en la ciudad, localidad de Engativá, se concluye que en Bogotá hay un problema fundamental. Aunque en el nuevo esquema de aseo de la capital, (propuesto por la actual administración 2016 -2020), existen adelantos en programas de clasificación de basuras, por medio de las bolsas de colores, blancas y negras, no una hay gestión para la recolección clasificada, continúa siendo solo una empresa la encargada de realizar toda la recolección de los desechos sin importar su clasificación.

Es decir, un manejo integral de las basuras en las casas, debe contar con el apoyo del estado para el éxito. Porque si los desechos son separados desde la fuente (en casa), pero solo hay una empresa autorizada para realizar la labor de transporte hasta el deposito sanitario de la ciudad, Los residuos peligrosos, reciclables, inertes, biodegradables, terminan mezclados y enterrados sin alguna clasificación o tratamiento especial excluyendo la labor realizada en casa.

Además, se concluye que efectivamente como se plantea desde el inicio de la investigación, existen residuos biosanitarios generados en los hogares, como consecuencia de la atención médica, pues se encuentran en las viviendas tres tipos de personas generadoras de residuos peligrosos infectocontagiosos y químicos.

El primer tipo son las personas que se encuentran en las casas y que cuentan con el servicio de hospitalización domiciliaria, quienes para su atención generan residuos como sondas, gasas, agujas, bolsas de suero, entre otros; en segundo tipo son los personas que posee enfermedades crónicas, como la diabetes, de la misma manera generan residuos peligrosos como lancetas, agujas, jeringas, entre otros; y el tercer tipo son las personas que aunque no tienen ningún dictamen médico respecto alguna enfermedad, generan residuos como gasas, toallas higiénicas, limas, cuchillas, guantes, tapabocas, entre otros elementos de cuidado personal y médico, que han tenido contacto con fluidos corporales, y pueden contener material infeccioso.

Por ello se propone, un modelo que permita la recolección clasificada de los residuos biosanitarios procedentes de los hogares, de los demás residuos generados en las viviendas, para evitar contagio de infecciones en los residuos aprovechables como los desechos reciclables y biodegradables, minimizar el daño ambiental que estos puedan causar.

Sin embargo, el problema mayor es que no hay reconocimiento de estos desechos, que permita una gestión integral para la recolección, tratamiento y disposición final de los residuos hospitalarios en los hogares. El estado los reconoce como desechos de la ciudadanía en los hogares, según algunos manuales expedidos por el ministerio de ambiente, donde los clasifican como materiales peligrosos, sin embargo, no hay control sobre cantidades producidas, tratamientos, manipulación y terminan todos estos junto con los demás en el botadero de la ciudad.

El modelo propone la recolección por medio de entidades con licencia ambiental, que permita la gestión correcta integral de los desechos hospitalarios, de la misma forma que ocurre en los hospitales, y demás entidades controladas por el ministerio de ambiente.

Por ello según los manuales de manejo de residuos hospitalarios, es importante contar con un código de colores, por ello se siguen con los lineamientos planteados, y se opta por tomar el color rojo, como factor diferenciador de los demás residuos, los ciudadanos deben separar estos residuos en bolsas o contenedores de color rojo.

Para la recolección se plantea, un plan integrado con ayuda de las entidades generadoras para reportar las cantidades producidas, y contar con un control acerca de las toneladas que se generan en la ciudad, con ayuda de las grandes cadenas de droguerías se colocaran puntos rojos, donde se pondrán depositar los residuos.

Esto con el fin de centralizar los residuos de manera tal que permita realizar recorridos más cortos y eficientes en la recolección del material, pues los costos generados para la recolección puerta a puerta pueden generar un aumento en las tarifas de aseo de la ciudad, de esta manera el proceso de recolección podrá ser mucho más ágil, y permitirá que los recorridos pueden abarcar más puntos, permitiendo mayor cantidad de desechos recogidos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que el modelo se aplique en la localidad de Engativá por medio de la instalación de los contenedores o puntos rojos, que estarán distribuidos en las grandes cadenas de droguerías inicialmente, allí deberá realizarse una evaluación por medio de los indicadores propuestos donde se mida el impacto que el modelo ha tenido en el programa de basuras en la ciudad.

A medida que la evaluación del modelo arroje resultados positivos y sean significativos en la disminución de toneladas generadas en los hogares, será el punto de partida para que el modelo se extienda a otras localidades, se recomienda que se extienda localidad por localidad, es decir una a la vez para tener un control preciso acerca de la implementación del modelo.

Una vez el modelo se encuentre en funcionando en toda la ciudad, se deberá extender los puntos rojos, es decir que los puntos rojos no solo estarán grandes cadenas de droguerías, sino que el modelo sea aplicable para todas las droguerías existentes en Bogotá, permitiendo facilidad para que los ciudadanos depositen sus desechos biosanitarios.

Para que el programa sea exitoso se recomienda generación de campañas de concientización que permitan a los ciudadanos el manejo integral de los residuos, donde se entienda el papel que juegan el ciudadano en la cadena de gestión de residuos, y se afirme el compromiso por la lucha contra la contaminación.

El modelo requiere del apoyo del gobierno, donde se establezcan normativas para el manejo de los residuos hospitalarios de las viviendas en la ciudad de Bogotá, permitiendo claridad para los actores que intervienen en el proceso, desde el generador, hasta el recolector.

TRABAJOS FUTUROS

En el trabajo de grado investigativo presentado, queda abiertas nuevas líneas de investigación para la exploración, ya que, durante el desarrollo del trabajo surgen algunas líneas futuras que quedan abiertas y pueden servir como opción, para trabajos futuros de otros investigadores.

Abriendo la oportunidad de abordar el tema de recolección de residuos de Bogotá desde otra perspectiva, tomando en cuenta que existen los desechos biosanitarios originados en los hogares y estos requiere de un manejo especial.

Implementando el modelo propuesto en toda la ciudad, se da inicio para realizar estudios correspondientes para la ejecución del modelo en otros lugares de Colombia y/o desarrollos de nuevas propuestas de modelos de recolección de residuos de riesgo biológico aplicables en todo el territorio colombiano y/o en otros países.

Realizar un estudio de mercado, que permita el análisis técnico y viabilidad para el inicio a una nueva empresa encargada de la recolección, tratamiento y disposición final de los residuos biosanitarios originados en los hogares. Teniendo como base el modelo de recolección que realiza Ecocapital en hospitales y farmacias.

Nuevos estudios para mejorar o cambiar los procesos que se realizan actualmente para la descontaminación de los desechos biosanitarios en los hogares, aplicado por la empresa Ecocapital.

BIBLIOGRAFIA

ACOSTA, Diana. Vargas, Diana. Procedimientos para la gestión integral de residuos infecciosos y fármacos generados en el servicio de hospitalización domiciliaria en Bogotá D.C., a partir de la aplicación de un estudio de caso. Bogotá, 2010, 87p. Trabajo de investigación (Magíster en Saneamiento y Desarrollo Ambiental). Universidad de la Salle. Facultad de ingeniería.

ACURIO, Guido. ROSSIN, Antonio. TEIXERIA, Paulo. Zepeda, Francisco. Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe. Washington D.C: Banco Interamericano de Desarrollo y la Organización Panamericana, 1997. p 130.

ALCALDÍA DE SALGAR. Sitio oficial de Salgar. [en línea]. Salgar: La empresa. [citado 24 de marzo, 2018]. Disponible en internet: <http://www.salgar-antioquia.gov.co/informacion_general.shtml>

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, SECRETARÍA GENERAL. Engativá. [en línea] Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá. [citado 15 de marzo, 2018]. Disponible en internet: <<http://bogota.gov.co/localidades/engativa>>

ALGARRA, Diana. Logística de recogida para residuos sólidos derivados del plástico en la planta de acopio del barrio la alquería en la ciudad de Bogotá. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería Industrial. Tesis Maestría de Ingeniería Industrial, 2016. p 107

Anónimo. Cartilla de indicadores de gestión logística. 4 ed. Chile: Key Performance Indicators, 2014. p 22

ANTÚN, Juan. Logística inversa. México D.F.: Instituto de Ingeniería, 2014. p 12

AVILA, Josep. Doña Juana un desastre de basuras. En: Revista de la Facultad de Ingeniería. Julio, 1998. Vol. 6, No. 12. p 115- 119

BALLOU, Ronald Logística administración de la cadena de suministros. 5 ed. México: Pearson Educación 2004. P 780.

BALLOU, Ronald. Logística administración de la cadena de suministros. 5 ed. México: Pearson Educación, 2004. p 808.

Barradas, Alejandro. Gestión integral de residuos sólidos municipales. México: Universidad Politécnica de Madrid, 2009. p 167.

CALLABA, Juan. Logística inversa. 1 ed. México: Instituto de ingeniería UNAM, 2004. p 12.

CANTANHEDE, Alvaro. La gestión y tratamiento de los residuos generados en los centros de atención de salud. 2 ed., Lima: Guía para el manejo interno de residuos sólidos en centros de atención de salud, 1996. p 18.

CARRASCAL, Jairo. Guía para el manejo integral de los residuos hospitalarios y similares. 2 ed. Antioquia: Universidad de San Buena Aventura, 2009. p 80.

CHAMAN, Antonio. Manejo de la basura y su clasificación. 1ed. México: Carolina Academia. México. p 19

CHAVARRO, Paola. Desinfección química. En: Revista química útil. Agosto, 2011. Vol. 13, no. 13. p 4.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Resolución 1362 de 2007. (01, enero, 2008). por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27 y 28 del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005. Bogotá: Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2008

COLOMBIA. EL CONGRESO DE COLOMBIA, Decreto 838 de 2005. (28, marzo, 2005). por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. Bogotá: Congreso 2005.

COLOMBIA. EL CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 10 de 1990. (01, enero, 1990). Por la cual se reorganiza el Sistema Nacional de Salud y se dictan otras disposiciones. Bogotá: Ministerio de salud y protección Social, 1990.

COLOMBIA. EL CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 9 de 1979. (25, enero, 1979). Por la cual se dictan Medidas Sanitarias. Bogotá: El congreso, 1979.

COLOMBIA. EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, Decreto 1505 2003. (06, junio, 2006). Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. Bogotá. Constitución política, 2003.

COLOMBIA. EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, Decreto 1609 de 2002. (06, agosto, 2002). Por el cual se reglamenta el manejo y transporte

terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera. Bogotá: Ministerio de Transporte, 2002.

COLOMBIA. EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, Decreto 1713 de 2002. (07, agosto, 2002). Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Bogotá: Constitución política, 2002.

COLOMBIA. EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, Decreto 2676 de 2000. (29, diciembre, 2000). Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares. Colombia: presidente, 2000.

COLOMBIA. EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, Decreto 351 de 2014. (19, febrero, 2014). Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades. Bogotá: Presidencia, 2014.

COLOMBIA. EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, Decreto 4126 de 2005. (17, noviembre 2005). por el cual se modifica parcialmente el Decreto 2676 de 2000, modificado por el Decreto. Bogotá: Presidencia, 2005.

COLOMBIA. EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, Decreto 4741 de 2005. (01, diciembre, 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. Bogotá: Presidencia, 2005.

COLOMBIA. LA MINISTRA DEL MEDIO AMBIENTE Y EL MINISTRO DE SALUD, Resolución 11 64 de 2002. (25, noviembre 2002). Por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares. Bogotá: Ministerio de ambiente 2002.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE. Decreto ley 2811 de 1974. (18, diciembre, 1974). Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Bogotá, 1974.

DAGAZO, Carlos. Logistics systems analysis. Estados Unidos California. En: Springer. 169p.

DEPARTAMENTO DE SALUD Y SERVICIOS HUMANOS DE EEUU. Indicadores básicos de salud pública ambiental para la recolección de la frontera Mexico-Estados Unidos. México – Estados Unidos: Organización Panamericana de la salud, 2001. p 37.

EL ESPECTADOR. La puja histórica por la recolección de basuras en Bogotá. [en línea]. Bogotá: El espectador. [citado el 15 de marzo, 2018]. Disponible en internet: <<https://www.elespectador.com/noticias/bogota/la-puja-historica-por-la-recoleccion-de-basuras-en-bogota-articulo-731756>>

EL ESPECTADOR. redacción Bogotá. El paso a paso de las basuras. [en línea]. Bogotá: El espectador. [citado el 10 de marzo, 2018]. Disponible en internet: <<https://www.elespectador.com/noticias/bogota/el-paso-paso-de-basuras-articulo-464976>>

EL TIEMPO. ¿Cómo saca Holanda partido a la basura?. [en línea]. Bogota: En tiempo casa editorial. [citado 30 octubre, 2017]. Disponible en internet: <<http://eltiempo.com/archivo/documento/CMS-14238156>>

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. Medio ambiente en Europa: segunda evaluación. [en línea]. Europa: Agencia Europea de medio ambiente [citado 24 de marzo, 2018]. Disponible en internet: <<https://www.eea.europa.eu/es/publications/92-828-3351-8>>

FAGUA, Diana. Logística de recogida para residuos sólidos derivados del plástico en la planta de acopio del barrio la alquería en la ciudad de Bogotá. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Facultad de ingeniería Industrial. Modalidad tesis, 2016, p 22-37.

GENERALITAT VALENCIANA. Manual de buenas prácticas: gestionar los residuos en el hogar. 1 ed. España: Generalitat Valenciana, 2015. p 24.

GONZALEZ, Yoermes. ECHEVERRIA, José. Estudio geotécnico de los depósitos de desechos sólidos urbanos. 1 ed. Habana Cuba: El Cid Editor, 2007. p 81

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos, BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 5 ed. México D.F.: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A, 2010. p 10,26

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Manual de gestión de residuos. 1 ed. Bogotá: Instituto nacional de salud, 2010. p 105.

IRRIBARREN, Precy. Artículo tratamiento de residuos hospitalarios tecnologías de tratamiento Perú: Centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias de ambiente división de salud y ambiente, 1996. p 14.

MEJIA, Luz. ROMERO, lilibeth. BELTRAN. Residuos peligrosos hospitalarios en casa: una amenaza emergente Universidad de la Salle. Bogotá: Facultad de ingeniería, Tesis, 2016. p 92.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1045. (26, septiembre, 2003). Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones. Bogotá, 2003. p 15.

MINISTERIO DE AMBIENTE. Empresas autorizadas para el manejo de residuos peligrosos en Bogotá D.C. Bogotá: Ministerio de ambiente, 2011. p 7.

MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL. Diagnostico situacional de la gestión integral de residuos sólidos hospitalarios en Colombia y proyectos de cooperación. Bogotá: Ministerio de protección social. 2012. p 197.

MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL. Plan de gestión integral de residuos zona franca-almacén. Bogotá: Ministerio de salud y protección social, 2017. p 45.

MINISTERIO DE VIVIENDA. Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS). Bogotá: Ministerio de vivienda, 2015. p 108.

MONTAÑEZ, Leopoldo, GRANADA, Isabel, RODRIGUEZ, Raul, Vereka, Jacob, Guía logística: aspectos conceptuales y prácticos de logística de cargas. 1ed. Banco interamericano de desarrollo, 2016. p 70.

Mora, Luis. Indicadores de la gestión logística. 2 ed. Colombia: Ecoe Ediciones,2012. p 50

MUNOZ, Ortiz. DIAZ, Carolina. Diseño de un modelo de costos logísticos en empresas pyme. Santiago de Cali: Universidad Autónoma del Occidente. Facultad de ingeniería. Trabajo de investigación proyecto de grado, 2011. p 96.

NORMA TECNICA COLOMBIANA. Gestión ambiental residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente. GTC 24. Bogotá: ICONTEC, 2009. p 18

OCHOA, Malybell. Gestión integral de residuos. Análisis normativo y herramientas para su implementación. 1 ed. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario,2016. p 191

OLARTE, Michelle. Propuesta de diseño de un modelo de logística reversa para el sector textil colombiano bajo la metodología scor. Bogotá, 2011. 65p. (Ingeniería industrial). Pontifica universidad Javeriana. Departamento de ingeniería industrial.

ORDOÑEZ, Gonzalo. Salud ambiental: conceptos y actividades. En: Revista panamericana de salud pública. Enero – marzo, 2000. Vol. 7, no. 3, p 147.

ORJUELA-Castro, Javier Arturo; Suárez-Camelo, Norberto & Chinchilla-Ospina, Yamit Israel. Costos logísticos y metodologías para el costeo en cadenas de

suministro: una revisión de la literatura. En: Cuadernos de contabilidad. Julio – diciembre, 2016. Vol 17. No 44. p 44.

OSORIO, Carlos. Bogota y su nuevo plan de basuras para 12 años. En: Espectador. Bogotá. 26, noviembre, 2016. Noticias Bogotá.

PERSONERIA DE BOGOTA D.C. AL SERVICIO DE LA CIUDADANIA. Plan de gestión integral de residuos peligrosos. 2 ed. Bogotá: Personería de Bogotá. p 52.

PORTAFOLIO. El mausoleo de Doña Juana. [en línea]. Bogotá: El tiempo casa editorial. [citado 4 de marzo, 2018]. Disponible en internet: <http://www.portafolio.co/economia/el-mausoleo-de-dona-juana-509511>>

PORTAL, Rueda. Costos logísticos. 1 ed. Paraguay: EAE, 2012. p 80.

PRADO, Jesus. Modelo de logística inversa para la recuperación y aprovechamiento de residuos plásticos abs en Cali. Cali: Universidad Autónoma del Occidente. Departamento de operaciones y sistemas maestría de logística integral, 2014. p 169.

QUINTERO, Jairo. Guía para el manejo integrales de los residuos hospitalarios y similares. 2 ed. Cartagena: Universidad de San Buenaventura, 2009. p 80.

REDACCION BOGOTA. El paso a paso de las basuras. [en línea]. 19 de diciembre de 2013. Bogotá: El Espectador [citado el 10 de marzo, 2013]. Disponible en internet: <https://www.elespectador.com/noticias/bogota/el-paso-paso-de-basuras-articulo-464976>>

REVISTA SEMANA. Usme y Engativá: La cara amarga de la crisis de las basuras en Bogotá. [en línea]. Bogotá: Revista Semana [citado 5 enero, 2018]. Disponible en internet: <https://www.semana.com/nacion/articulo/basura-en-bogota-engativa-y-usme-en-crisis/556266>>

REYES, Sergio. Modelo logístico para la recolección y segregación del polietileno tereftalato (PET) en centros escolares pertenecientes a la zona urbana de la ciudad de Guadalajara. 3 ed. Guadalajara: instituto tecnológico de estudios superiores de occidente, 2013. p 112.

Ricardo de Navascues y JORDI PAU Cos. Manual. logística integral. 1 ed. Madrid: Ediciones Diaz de Santos S.A., 2001. p 819.

RUBIO, Sergio. Sistema de logística en la empresa: análisis y aplicaciones. España: Universidad de externaduria. Departamento de economía aplicada. Tesis doctoral de Economía, 2003. p 289.

RUIZ, Yorley Engativá Escenario Crítico de la crisis de las basuras en Bogotá D. C. En: El espectador, [en línea]. Bogotá.7,02,2018. [citado 22 de marzo, 2018]. Disponible en internet: <<https://www.elespectador.com/noticias/bogota/engativa-escenario-critico-de-la-crisis-de-las-basuras-en-bogota-articulo-737869>>

SADHWANI ALONSO. José. Gestión y tratamiento de residuos I. España: Universidad de la Palmas de Gran Canaria servicio de publicaciones y difusión científica. 2015. P. 13.

SAEZ, Alenadrina. URDANETA, Joheni. Manejo de los residuos sólidos en amareica latina y el Caribe. En: Red de revistas científicas de américa Latina y el Caribe, España y Portugal. Septiembre - diciembre, 2014. Vol. 20, No 3. p 121-135.

SAIDON, Mariana. Resultado evidenciado en un programa de reciclado de residuos domiciliarios en Quilmes (Argentina). En: Gestión y ambiente. Febrero, 2013. Vol.16, no 1, p. 72-80

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Banco distrital de programas y proyectos. Proyectos de inversión: Control y gestión ambiental a residuos peligrosos orgánicos y escombros generados en Bogotá. Versión N° 6. Bogotá 2012.

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Direccion de planeación y sistemas de información ambiental. Plan de investigación ambiental de Bogotá. Diciembre 2011.

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. las cifras del medio ambiente una aproximación de índices sintéticos de calidad y gestión ambiental, a través de la información del observatorio ambiental Bogotá. En: Observatorio ambiental de Bogotá, 2015. p 208.

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Manejo de los residuos peligrosos generados en las viviendas. Primera edición. Bogotá. Secretaria distrital de ambiente, SDA. Agosto 2011.

SECRETARIA DISTRITAL DE PLANEACION. Conociendo a la localidad de Engativá. Bogotá: secretaria distrital de planeación. 2009. p 143.

UBIERGO. Anabela. La gestión integral de los residuos sólidos urbanos de la ciudad de Santa Fe. Santa Fé. Argentina. 2014: Ediciones UNL, 2014. 109p.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER. Revista ciencia y cuidado. Vol. 13 N°1. (ene-jun.2016). p. 5-7.

UNIVERSIDAD DE LA SALLE. Primer congreso bienal de la asociación colombiana de salud pública Grandes desafíos de la Salud Pública en Colombia: un camino para la Paz. 1 ed. Bogotá: Universidad de la Salle, 2017. p 8.

UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ. Manual Básico de autoclaves. 2 ed. Chile: Universidad de Tarapacá, 2015. p 58.

VALLE. Elkin. Modelo de aprovechamiento sostenible de residuos sólidos para instituciones educativas. Santiago de Cali, 2009, 112p. Tesis de grado. (Especialista en la especialización de economía ambiental y desarrollo sostenible). Universidad San Buenaventura. Especialización en economía ambiental

ANEXOS

Anexos A. Planilla de control de recolección de material biosanitario

Modelo de planilla para la recolección de residuos hospitalarios, originados en los hogares.

NOMBRE DEL GENERADOR: _____
 RESPONSABLE DE ENTREGAR LOS RESIDUOS: _____
 FECHA DE ENTREGA DE LOS RESIDUOS: _____
 DIRECCIÓN: _____
 TELEFONO: _____
 CIUDAD: _____

NOMBRE DE LA EMPRESA DE SERVICIO ESPECIAL DE ASEO: _____
 RESPONSABLE RECIBO DE RESIDUOS: _____
 DIRECCIÓN: _____
 PLACA: _____
 TIPO DE VEHICULO: _____
 CONDUCTOR: _____

DIA	TIPO DE RESIDUO		No. BOLSAS ENTREGADAS	PRETRATAMIENTO USADO	ALMACENAMIENTO (DIAS)	TIPO TRATAMIENTO	HORA DE RECOLECCION	DOT. PERSONAL GENERADOR ADECUADA?	DOT. PERSONAL PSEG ADECUADA?	COLOR BOLSA UTILIZADA	TIPO SERVICIO	OBSERVACIONES
	INFECCIOSOS	QUIMICOS										

NOMBRE DEL PRESTADOR DEL SERVICIO ESPECIAL: _____
 PSEG: Prestador del servicio encargado de la gestión
 Dot. Dotación

Tipo desactivación: _____
 Tipo transporte externo: _____
 Tipo tratamiento: _____
 Tipo disposición final: _____

Fuente. Elaborado por la autora.

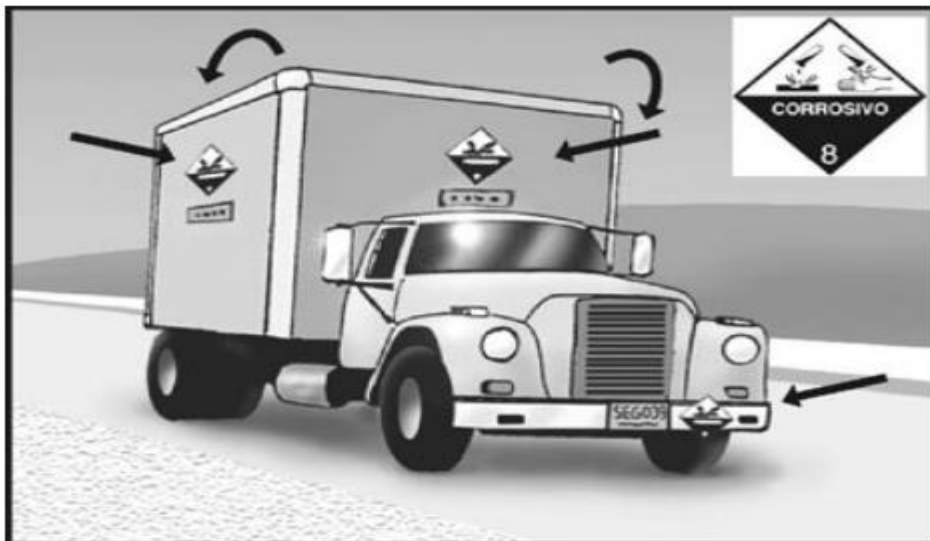
Anexos B. Código de Colores.

Según la norma técnica colombiana 24, GTC-24, plantea el siguiente código de colores para los residuos biosanitarios.



Fuente. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. Guía técnica colombiana GTC-24. Gestión ambiental residuos sólidos.3 ed. Bogotá: Guía para la separación de la fuente 2009. p 5.

Anexos C. Rotulo para los carros de transporte




Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Manual de gestión de residuos. 1 ed. Bogotá: Instituto nacional de salud, 2010.

Anexos D. Manejo de los residuos peligrosos biosanitarios en los hospitales ejemplo grafico



Fuente. CARRASCAL, Jairo Guía para el manejo integral de residuos hospitalarios y similares. 2 ed. Antioquia: Universidad de San Buena Aventura, 2009. p 47.

Anexos E. Rotulo para los contendores rojos.

 <p>Manipularse con precaución. Cierre herméticamente</p>	Institución _____
	Origen _____
	Tiempo de reposición _____
	Fecha de recolección- _____
	Responsable _____

Fuente. Ministerio de salud. Manual de procedimientos para la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares en Colombia. 2013.