

UNIVERSIDAD EAN

FACULTAD DE ESTUDIOS EN AMBIENTES VIRTUALES
MAESTRÍA EN PROYECTOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

MODELO DE POSCONSUMO PARA RESIDUOS DERIVADOS DEL TRATAMIENTO
DE LA DIABETES EN BOGOTÁ, COLOMBIA

AUTORES

ANA LUCÍA DAZA FERRER

LUZ ADRIANA SANTACRUZ MEJÍA

DIRECTOR

JOSÉ ALEJANDRO MARTÍNEZ

BOGOTÁ, D.C., 20 DE JUNIO DE 2019

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	12
2	GENERALIDADES	15
2.1	Identificación y Descripción del Problema o Necesidad	15
2.2	Antecedentes de la investigación	16
2.3	Formulación de la pregunta de investigación.....	18
3	OBJETIVOS.....	20
3.1	Objetivo general	20
3.2	Objetivos específicos	20
4	JUSTIFICACIÓN	21
5	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	23
5.1	Desarrollo sostenible.....	23
5.2	Gestión de residuos sólidos	24
5.3	Residuos Sólidos Peligrosos	25
5.4	Aprovechamiento de residuos sólidos	27
5.5	Manejo integral de residuos.....	27
5.6	Economía circular.....	28
5.7	Posconsumo y responsabilidad extendida del productor	29
5.8	Caracterización de la diabetes.....	30
5.9	Dispositivos médicos.....	32
5.10	Lienzo de modelo de negocios – <i>Canvas Business Model</i>	32
6	SUPUESTOS DE INVESTIGACIÓN.....	33
7	METODOLOGÍA.....	34
7.1	Sujetos de la Investigación	34

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

7.2	Herramientas de recolección de la información	35
7.3	Revisión de fuentes secundarias de información	35
7.4	Instrumentos para entrevistas.....	36
7.5	Encuesta.....	36
7.5.1.	Aplicación prueba piloto	36
7.5.2.	Aplicación de encuestas en la Asociación Colombiana de Diabetes – ACD	37
7.5.2.1.	<i>Tamaño de muestra</i>	37
7.6.	Talleres con grupos clave	38
8.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	39
8.1.	Identificación y descripción de experiencias internacionales.....	39
8.2.	Identificación y descripción de experiencias nacionales.....	43
8.3.	Caracterización de residuos generados	44
8.4.	Identificación y caracterización de alternativas de manejo	49
8.5.	Identificación y descripción de experiencias de manejo de residuos especiales del tratamiento de diabetes.....	52
8.6.	Identificación de requisitos de normativa nacional e internacional	53
8.7.	Identificación, priorización y caracterización de grupos de interés.....	53
8.7.1.	Identificación	54
8.8.	Descripción de la cadena de valor	62
8.9.	Desarrollo de Encuestas	64
8.10.	Desarrollo de Entrevistas	71
8.11.	Adaptación del lienzo	74
8.12.	Matriz FODA	75
8.13.	Evaluación de factores internos y externos	76
8.13.1.	Matriz de evaluación de factores internos (MEFI)	76

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

8.13.2.	Matriz de evaluación de factores externos (MEFE)	77
8.14.	Resultados del diagnóstico	78
8.14.1.	Elementos utilizados por los diabéticos.....	78
8.14.1.1.	<i>Jeringa convencional</i>	79
8.14.1.2.	<i>Bolígrafo de insulina</i>	80
8.14.1.3.	<i>Bomba de insulina</i>	84
8.14.1.4.	<i>Glucómetro</i>	86
8.14.1.5.	<i>Medicamentos orales</i>	88
8.14.2.	Generación de residuos.....	89
8.14.2.1.	<i>Manejo actual de residuos generados</i>	97
8.14.2.2.	<i>Proyecciones de generación de residuos</i>	98
8.14.3.	Alternativas de gestión de residuos.....	99
8.14.3.1.	<i>Análisis del problema</i>	99
8.14.3.2.	<i>Análisis de Alternativas</i>	103
9.	MODELO POSCONSUMO PARA DISPOSITIVOS MÉDICOS DERIVADOS DEL TRATAMIENTO DE LA DIABETES	111
9.1.	Propuesta de valor	114
9.2.	Generadores de residuos (usuarios)	115
9.3.	Productores	117
9.4.	Generación de residuos.....	118
9.5.	Cobertura.....	120
9.6.	Mecanismos de entrega / recepción de residuos.....	120
9.7.	Esquema logístico	123
9.8.	Recepción y Acopio	124
9.9.	Recolección y Transporte	125

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

9.10.	Clasificación y almacenamiento	127
9.11.	Tratamiento, aprovechamiento y disposición final	127
9.12.	Alianzas clave	129
9.13.	Difusión y sensibilización	131
9.14.	Otros actores de la cadena	131
9.15.	Estructura de gobierno	133
9.16.	Seguimiento y control	134
9.17.	Recursos clave	135
9.17.1.	Procesos requeridos	135
9.17.1.1.	<i>Gestión Técnica</i>	135
9.17.2.2.	<i>Gestión Administrativa y Financiera</i>	136
9.17.2.3.	<i>Control, seguimiento y evaluación</i>	136
9.17.2.4.	<i>Gestión Jurídica y de Acuerdos</i>	136
9.17.3.	Recursos Humanos	136
9.17.4.	Instalaciones	139
9.17.5.	Sensibilización	140
9.17.6.	Guardianes	140
9.18.	Estructura de costos	140
9.19.	Fuentes de ingresos y mecanismos de financiación	141
9.20.	Articulación con del modelo con ODS	142
9.21.	Cartilla de sensibilización para población diabética	143
10.	CONCLUSIONES	145
11.	RECOMENDACIONES	147
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	149

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Herramientas de recolección de información por objetivo específico

Tabla 2. Síntesis de experiencias internacionales

Tabla 3. Principales residuos generados de acuerdo al insumo utilizado

Tabla 4. Cantidad de insumos utilizados por los pacientes

Tabla 5. Identificación de grupos de interés

Tabla 6. Calificación de grupos de interés

Tabla 7: Entrevistas semiestructuradas

Tabla 8. Matriz MEFI - Fortalezas

Tabla 9. Matriz MEFI - Debilidades

Tabla 10. Matriz MEFE – Oportunidades

Tabla 11. Matriz MEFE – Amenazas

Tabla 12. Partes de la jeringa

Tabla 13. Partes del vial de insulina

Tabla 14. Ejemplos de bolígrafos de insulina por tipo de acción

Tabla 15. Partes del vial de insulina

Tabla 16. Partes del vial de la bomba de insulina

Tabla 17. Partes del glucómetro

Tabla 18. Partes medicamentos orales

Tabla 19. Tipo de residuos generados

Tabla 20. Pruebas T Student

Tabla 21. Proyecciones de residuos

Tabla 22. Proyecciones de residuos en Bogotá

Tabla 23. Alternativas

Tabla 24. Criterios de análisis de alternativas

Tabla 25. Análisis de alternativas

Tabla 26. Selección de alternativas

Tabla 27. Proyección de generación de residuos en Bogotá

Tabla 28. Proyecciones anuales de generación de residuos en Toneladas

Tabla 29. Categorías de separación en la fuente

Tabla 30. Mecanismos de control

Tabla 31. Director General

Tabla 32. Coordinador Técnico

Tabla 33. Coordinador logístico

Tabla 34. Asesor jurídico

Tabla 35. Asesor administrativo y financiero

Tabla 36. Profesional en educación ambiental

Tabla 37. Auxiliar de servicios generales

Tabla 38. Presupuesto prueba piloto modelo

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Jerarquía de los residuos

Figura 2. Principios de la economía circular

Figura 3. Sujetos de investigación

Figura 4. Descripción de la cadena de valor actual

Figura 5. Rango de Edad

Figura 6. Incidencia de pacientes diabéticos por género

Figura 7. Incidencia de pacientes diabéticos por estrato

Figura 8. Nivel de escolaridad

Figura 9. Tipo de diabetes

Figura 10. Uso de insulina

Figura 11. Mecanismo de aplicación de insulina

Figura 12. Uso del glucómetro

Figura 13. Promedio de consumo de elementos para el autocuidado por persona mes

Figura 14. Disposición de residuos

Figura 15. Conocimiento de Puntos Azules

Figura 16. Uso de Puntos Azules

Figura 17. Orientación recibida sobre el manejo adecuado de residuos

Figura 18. Lienzo posconsumo

Figura 19. Dispositivos médicos e insumos utilizados en el tratamiento de la diabetes

Figura 20. Partes de la jeringa convencional

Figura 21. Partes del vial de insulina

Figura 22. Imagen de referencia bolígrafos de insulina

Figura 23. Partes del bolígrafo de insulina

Figura 24. Partes de la aguja para bolígrafo de insulina

Figura 25. Bomba de Insulina

Figura 26. Modelos de Bomba de Insulina

Figura 27. Partes bomba de insulina

Figura 28. Modelos de glucómetros

Figura 29. Kit de glucómetro

Figura 30. Partes del glucómetro

Figura 31. Medicamentos orales

Figura 32. Distribución de residuos

Figura 33. Promedio de residuos generados según género

Figura 34. Promedio de residuos generados según edad

Figura 35. Promedio de residuos generados según estrato

Figura 36. Promedio de residuos generados según escolaridad

Figura 37. Promedio de residuos generados según tipo de diabetes

Figura 38. Promedio de residuos generados según uso de insulina

Figura 39. Promedio de residuos generados según las veces que utiliza insulina al día

Figura 40. Promedio de residuos generados según mecanismo de insulina

Figura 41. Disposición de residuos

Figura 42. Puntos Azules e información sobre manejo de residuos

Figura 43. Reutilización de elementos

Figura 44. Árbol del Problema

Figura 45. Árbol de objetivos

Figura 46. Árbol del modelo de posconsumo.

Figura 47. Modelo de Posconsumo para tratamiento de residuos de dispositivos médicos derivados del tratamiento de la diabetes

Figura 48. Cadena de valor posconsumo

Figura 49. Ejemplo Guardián

Figura 50. Cortopunzantes en botellas

Figura 51. Contenedor Punto Azul - Pilas con el Ambiente - Recopila

Figura 52. Porcentaje de aprovechamiento y disposición final

Figura 53. Seguimiento y control

Figura 54. Distribución presupuesto prueba piloto modelo

Figura 55. Imágenes cartilla

SIGLAS

ACD: Asociación Colombiana de Diabetes

EPS: Entidad Promotora de Salud

IPS: Institución Prestadora de Servicios de Salud

MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

RAEE: Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

RESPEL: Residuos Peligrosos

RESUMEN

El desarrollo de la presente monografía se presenta como trabajo de grado de la Maestría en Proyectos de Desarrollo Sostenible de la Universidad EAN, con el fin de formular un Modelo de Posconsumo de Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia. Con la monografía, se pretende analizar la problemática de manejo inadecuado de estos residuos que generan impactos a nivel ambiental y de salud pública, para plantear una posible solución.

Para el desarrollo del modelo, se realizó revisión de fuentes secundarias de información con el propósito de encontrar experiencias de manejo de este tipo de residuos en Colombia o en otros países y entender el funcionamiento de los esquemas de posconsumo y Responsabilidad Extendida del Productor. Adicionalmente, se realizó un diagnóstico para caracterizar el tipo de residuos y estimar las cantidades generadas a través de encuestas a pacientes diabéticos de la Asociación Colombiana de Diabetes, el cual se complementó con entrevistas semiestructuradas a actores relevantes en la cadena, para después de un análisis de alternativas formular un modelo que contempla la propuesta de valor del esquema de posconsumo para dar manejo adecuado a los residuos domiciliarios derivados del tratamiento de la diabetes en Bogotá, basado en la responsabilidad compartida de los actores de la cadena de valor.

ABSTRACT

The development of the present monograph is presented as a master's degree project in Sustainable Development Projects, in order to formulate a Post-Consumption Model to Manage Waste Generated from the Treatment of Diabetes in Bogotá, Colombia. It's intended to analyze the problem of inadequate management of these wastes that generate environmental and public health impacts, to propose a possible solution.

For the development of the model, secondary sources of information were reviewed in order to find experiences of managing this type of waste in Colombia or in other countries and to understand the functioning of post-consumption and Extended Producer Responsibility schemes. A diagnosis was made to characterize the type of waste and estimate the quantities generated by diabetic patients of the Colombian Diabetes Association, which was complemented with semi-structured interviews with relevant actors in the chain, to finally perform an analysis of alternatives that allowed to formulate a model that contemplates the value proposition of the post-consumption scheme to achieve proper management to household waste generated from the treatment of diabetes in Bogotá, based on the shared responsibility of the actors in the value chain.

1 INTRODUCCIÓN

A través de la monografía, se desarrolló la formulación de un modelo de posconsumo para residuos derivados del tratamiento de la diabetes en Bogotá, Colombia. La propuesta está encaminada a contribuir con al Desarrollo Sostenible, teniendo en cuenta una problemática evidenciada que se aborda desde lo social, al ser un problema de salud pública, y desde una perspectiva ambiental al pretender contribuir con el manejo adecuado de residuos peligrosos.

Como bien se sabe, el manejo inadecuado de los residuos sólidos favorece la contaminación de los suelos y aguas, al deterioro del paisaje natural y de los centros urbanos, y también se ve afectada la salud pública dada la proliferación de vectores transmisores de enfermedades. Es evidente que faltan estrategias para atender el incremento de la generación de residuos sólidos, que optimicen el uso adecuado de los recursos naturales desarrollando programas de control, seguimiento y monitoreo que contemplen las diferentes etapas de aprovechamiento, tratamiento, transformación y disposición final controlada, que orienten hacia una eficiencia ambiental y económica (Suárez, 1998).

El problema en Colombia es grande, como se evidencia en la entrevista de la revista Dinero al Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible Luis Gilberto Murillo, en 2017, donde manifiesta que el país genera aproximadamente 12 millones de toneladas al año y tiene un bajo nivel de reciclaje, y que corresponde a tan solo 17%. Para el caso específico de Bogotá, se generan aproximadamente 7.500 toneladas al día y se reciclan entre 14% y 15%, incluso por debajo del promedio nacional (DNP, 2017). Así mismo, según un estudio del Banco Mundial y Planeación Nacional del año 2015, Colombia hacia el año 2030 tendrá emergencia sanitaria en la mayoría de ciudades y una alta generación de gases efecto invernadero.

Para abordar la problemática de manejo de residuos sólidos, en Colombia existe un amplio desarrollo de normatividad que se encuentra en constante actualización; por ejemplo se cuenta con el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente, Decreto 1076 de 2015, donde se encuentran los lineamientos para el manejo de residuos peligrosos, así como en el 2016 el gobierno nacional expidió, a través del documento

CONPES 3874, el Plan Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos, en donde se evidencia una tendencia e interés de pasar de modelos lineales o modelos circulares (DNP, 2016). En cuanto a la normatividad vigente para el caso de residuos generados en la atención en salud, en Colombia se cuenta con el Decreto 351 de 2014 por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades; y la Resolución 1164 de 2002 que corresponde al Manual de procedimientos para la gestión integral de residuos hospitalarios y similares en Colombia. Sin embargo, estas regulaciones no contemplan los procedimientos que los pacientes deberían adoptar en relación al almacenamiento y disposición final en los hogares de los residuos hospitalarios generados por las acciones de autocuidado (Rincón, 2017). Esto hace que exista un vacío desde lo regulatorio, frente a las directrices para manejo y disposición de residuos infecciosos y cortopunzantes que se generan por el tratamiento de enfermedades crónicas como la diabetes, en los hogares colombianos.

De otra parte, la diabetes es un importante problema de salud pública, ya que es una enfermedad que ha aumentado aceleradamente el número de casos en todo el mundo (OMS, 2016). En la diabetes, existen pacientes insulino dependientes, quienes requieren la aplicación permanente de insulina para mejorar su calidad de vida y controlar su enfermedad, para lo cual existen diferentes métodos de administrar insulina al organismo que generan una serie de residuos domiciliarios derivados del tratamiento, tales como: lancetas, tirillas, jeringas para insulina, lápices o bolígrafos de insulina y bomba de insulina, entre otros (Rincón, 2017).

Adicionalmente, al buscar fuentes secundarias de información relacionadas con la generación y el manejo actual de este tipo de residuos, se evidencia insuficiencia de datos que permitan establecer la magnitud del problema.

Teniendo en cuenta lo anterior, se plantea a través de la monografía, abordar la problemática del manejo de los residuos generados por los diabéticos en Bogotá a través de un modelo que contemple las diferentes etapas de su cadena de valor, desde la generación, hasta la disposición final. En el documento se contempla la identificación y análisis del problema teniendo en cuenta los antecedentes nacionales e internacionales para el manejo de este tipo de residuos. Así mismo, a través del marco teórico se profundiza en algunos conceptos relevantes para el análisis de los resultados y la

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

formulación del modelo, como la gestión integral de residuos, la Responsabilidad Extendida del Producto y la Economía Circular, todo esto enmarcado en el concepto de Desarrollo Sostenible.

Por su parte, la metodología se plantea como investigación cualitativa con algunos elementos cuantitativos, desarrollando instrumentos de recolección de la información para comprender la situación actual frente al manejo de residuos domiciliarios derivados del tratamiento de la diabetes en Bogotá, teniendo en cuenta tipos y cantidades de residuos y las prácticas actuales frente a la disposición de los mismos ; para posteriormente plantear alternativas que permitan manejar de manera óptima los residuos peligrosos generados por esta población creciente. Para esto, se optó por un modelo basado en un esquema posconsumo, debido a las múltiples experiencias que ha tenido el país, dando manejo a residuos peligrosos o especiales generados en los hogares, por medio de este tipo de estrategias.

De otra parte, en la gestión integral de residuos, la separación en la fuente por parte de los generadores es determinante, por lo que a través de la monografía se busca generar una herramienta de sensibilización para pacientes diabéticos, que pueda ser utilizada por entidades de servicios de salud e instituciones especializadas en diabetes, para generar conciencia frente a la importancia del manejo adecuado de estos residuos.

2 GENERALIDADES

2.1 Identificación y Descripción del Problema o Necesidad

El problema identificado parte de la noción de que el manejo inadecuado de residuos domiciliarios, genera múltiples impactos negativos como el deterioro y la contaminación ambiental, problemas de salud pública y desperdicio de recursos, entre otros (Aristizabal & SÁCHICA, 2001). Para la formulación del modelo se pretende abordar la problemática del manejo inadecuado de residuos domiciliarios derivados del tratamiento de la diabetes en Bogotá, Colombia.

Los pacientes de diabetes, en la mayoría de casos, requieren tratamientos de los cuales se deriva la generación de múltiples residuos ordinarios y peligrosos como las jeringas, lancetas, tirillas, lápices o bolígrafos de insulina, bombas de insulina, medicamentos, viales de insulina, entre otros; los cuales, en la actualidad son manejados de manera inadecuada, donde la mayoría de los diabéticos en Colombia los disponen con el resto de residuos de sus hogares (Rincón, 2017).

La disposición inadecuada de estos residuos puede ocasionar múltiples impactos ambientales y sociales negativos, principalmente de salud pública por el riesgo de infección para las personas que entran en contacto con los residuos, y ambientales por la contaminación derivada de la mezcla de residuos peligrosos con ordinarios y la falta de aprovechamiento de residuos potencialmente aprovechables. Adicionalmente, cuando los dispositivos médicos como las jeringas, no son tratados de manera adecuada, pueden ser utilizados nuevamente, lo cual es una práctica que pone en riesgo la salud de las personas (Orozco, 2017).

Por otro lado, en Colombia los residuos sólidos han sido gestionados, en su mayoría, bajo un modelo lineal liderado por el servicio público de aseo, es decir que la mayoría de residuos sólidos terminan en rellenos sanitarios. Este modelo es insostenible debido al aumento en la demanda de recursos naturales que implica (DNP-CONPES 3874, 2016). Así mismo, la mayor parte termina en los rellenos sanitarios de las ciudades, lo cual es inconveniente e inadecuado por los impactos negativos que pueden generarse; la otra parte es gestionada por empresas de manejo de residuos biológico- peligrosos, quienes realizan diferentes tratamientos de inactivación.

Se puede decir que en Colombia ha habido avance en la última década en materia de legislación ambiental asociada al manejo de residuos sólidos urbanos, peligrosos, hospitalarios, etc. Sin embargo, no existe legislación ni instrumentos para el manejo de residuos derivados del tratamiento de las enfermedades en los hogares, lo cual hace que los pacientes no tengan mecanismos para disponer adecuadamente los residuos, generando las problemáticas ambientales y de salud pública anteriormente descritas. Adicionalmente, la mayoría de los pacientes diabéticos, no conocen los impactos del mal manejo de los residuos que generan ni saben cómo manejarlos adecuadamente (Rincón, 2017), lo cual hace que la problemática aumente.

2.2 Antecedentes de la investigación

En cuanto al manejo de residuos hospitalarios, existe un artículo de la Fundación Universitaria del Área Andina, frente a la gestión ambiental y el propósito de la red de hospitales verdes, el cual es un insumo para mantener y establecer un sistema gestión. Se puede evidenciar que a nivel mundial hay varios estudios de caso o situaciones en la que los hospitales verdes han incorporado políticas con el fin de minimizar el impacto ambiental mediante una adecuada disposición final. En Colombia, la orientación ha sido hacia la clasificación y la disminución en la producción de residuos hospitalarios, donde la política está enfocada al cobro por generación según el transporte y disposición final, pero sin lograr un impacto ambiental positivo en la disposición (Rodriguez, 2016).

Sobre el aprovechamiento de residuos hospitalarios, en algunos municipios del Valle del Cauca se adelantó la estimación de cantidad y composición de estos residuos en diez hospitales del departamento mediante jornadas de muestreo donde se logró evidenciar que los residuos biosanitarios fueron la categoría con el superior aporte en fracción de residuos sólidos hospitalarios peligrosos, donde las proporciones generadas de residuos peligrosos fueron mayores o iguales al 25%, superando los datos reportados por la Organización Mundial de la Salud (Marmolejo, 2010).

La gestión de residuos en los hospitales se ha ido innovando con el concepto de hospital verde, donde se pretende desarrollar un manejo de los residuos y uso eficiente de la energía, mediante procesos de sensibilización a médicos y colaboradores de los centros de atención, a través de estrategias encaminadas al cumplimiento normativo ambiental,

incrementando el conocimiento de beneficios económicos e impactos positivos sociales, en el marco de la responsabilidad ambiental, la gestión de la calidad y salud ambiental (Martínez, 2018).

En el marco de la gestión integral de los residuos hospitalarios, los actores como el generador, el gestor de residuos peligrosos y las autoridades de control y seguimiento, suma importancia y se deben articular para lograr la minimización de riesgos de salud pública e impactos ambientales negativos. Para esto, Cornare diseñó una herramienta de trazabilidad a través de un instrumento en la web, con información actualizada, garantizando seguridad, integridad y consistencia de datos que permite que los entes de control y otros interesados puedan obtener información de ubicación, entidades, cantidad y tipo de residuos, tratamiento, aprovechamiento, disposición final, gestores, entre otros, facilitando a la autoridad ambiental su control y seguimiento (Tamayo, 2016).

La presente investigación parte de la diabetes, que es un importante problema de salud pública, ya que es una enfermedad crónica que se da cuando el páncreas no produce suficiente insulina o cuando el organismo no puede utilizar con eficacia la insulina que produce. Esta enfermedad ha aumentado aceleradamente el número de casos en todo el mundo (OMS, 2016). En la diabetes, hay pacientes que requieren la aplicación permanente de insulina para mejorar su calidad de vida, para lo cual existen múltiples mecanismo o dispositivos médicos de administración insulina al organismo, que una vez terminan su vida útil se convierten en residuos potencialmente peligrosos como: las lancetas, las tirillas, las jeringas para insulina, los lápices o bolígrafos de insulina, bomba de insulina, entre otros (Rincón, 2017).

Con relación al manejo de residuos generados en la atención en salud, y para este caso específico relacionado con la Diabetes, no se encuentra mayor información. Sin embargo, en el 2017 se desarrolló una tesis de grado denominada *Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos Generados por Pacientes Diagnosticados con Diabetes Tipo 1 (Insulinodependientes)*, de Oscar Leonardo Rincón Latorre, la cual contiene información de base para las pretensiones y alcance de monografía que se pretende desarrollar. En este trabajo se concluye que la normatividad vigente en Colombia no incluye a los usuarios y que las entidades de salud no orientan a los pacientes sobre el manejo de los residuos y en consecuencia estos terminan en la basura convencional. Sin

embargo este trabajo no profundiza en tipos, cantidades de residuos generados, ni en mecanismos concretos para su correcta disposición.

Según la aplicación de encuestas y trabajo adelantado por Rincón (2017), un alto porcentaje de pacientes manifestó disponer todos los residuos derivados de su tratamiento en la basura convencional, así como no haber recibido ningún tipo de orientación para el manejo de residuos generado para su tratamiento. A esto se le puede sumar que al darle un mal manejo a estos residuos se puede generar contaminación de fuentes hídricas y suelo y además puede ser fuente generadora de enfermedades para quienes entran en contacto con los residuos.

De otra parte, estudios realizados en diferentes países confirman que los desechos generados en domicilios por el tratamiento y auto monitoreo que realizan pacientes diabéticos (como agujas, inyecciones o lapiceros de insulina, lancetas y tiras reactivas), por lo general son dispuestos directamente junto con otros desechos comunes producidos en las viviendas, sin que exista una adecuada separación ni almacenamiento, ya que no se siguen las normas establecidas a nivel internacional, ni local, en especial sobre el manejo de desechos cortopunzantes. Esto amplía la población en riesgo si los desechos infecciosos, incluidos los cortopunzantes, son colocados junto con otros desechos domésticos (Campoverde, 2015).

Además, en un estudio realizado en el 2008 y 2009 en Guyana titulado *Uso más seguro y eliminación de la aguja de insulina*, se hizo una evaluación en varios hospitales y se visitó domicilios de los pacientes para constatar cómo estaban manejando y eliminando las agujas de las inyecciones de insulina. Los resultados arrojados fueron que el 56% de los pacientes entrevistados eliminaban las agujas sin ninguna protección con la basura doméstica para la recolección por el servicio municipal, y ninguno de los entrevistados reportó que devolvieron las agujas o jeringuillas a los centros de salud (Furth, 2010).

2.3 Formulación de la pregunta de investigación.

¿Qué modelo se puede implementar para realizar una gestión sostenible de los residuos de dispositivos médicos derivados del tratamiento de la diabetes en Bogotá?

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en
Bogotá, Colombia

- ¿Cuáles son los residuos domiciliarios que se generan por el tratamiento de la diabetes?
- ¿Qué características tienen estos residuos?
- ¿Cómo manejan los pacientes bogotanos estos residuos?
- ¿Cuál es el potencial aprovechamiento de estos residuos?
- ¿Qué alternativas para la gestión integral y sostenible de residuos domiciliarios derivados del tratamiento de la diabetes existen y cuáles se pueden implementar en Bogotá?

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Formular un modelo de posconsumo para el manejo adecuado de residuos derivados del tratamiento de la diabetes en la ciudad de Bogotá, que cumpla con los estándares ambientales aplicables.

3.2 Objetivos específicos

- Analizar experiencias nacionales e internacionales de manejo de residuos especiales a través de modelos de posconsumo.
- Caracterizar y entender la generación y el manejo actual de los residuos especiales derivados del tratamiento de la Diabetes en Bogotá.
- Identificar alternativas de gestión integral y aprovechamiento para los residuos especiales derivados del tratamiento de la Diabetes.
- Formular un modelo de posconsumo para el manejo de residuos de dispositivos médicos derivados del tratamiento de la Diabetes en Bogotá.
- Diseñar una cartilla que permita la sensibilización de la población diabética, frente a los impactos generados y el manejo adecuado de los residuos generados.

4 JUSTIFICACIÓN

La prevalencia de la diabetes ha crecido en todo el mundo generando múltiples impactos sociales, económicos y de salud pública (Vargas & Casa, 2015). Se estima que para el 2014 el 8,4% de la población adulta padecía diabetes, lo que equivale a 422 millones de adultos en todo el mundo (OMS, 2016) y se espera que este valor aumente a más de 592 millones para 2030 (IDF en Vargas & Casas, 2015), siendo los países con ingresos bajos y medianos los que presentan aumentos más acelerados (OMS, 2016), como el caso de Colombia. En Colombia se estima para el 2013 un total de 2,3 millones de casos, siendo el segundo país de Latinoamérica y El Caribe con mayor número de casos después de Brasil, con una prevalencia de diabetes tipo II del 7.12% de la población adulta (Vargas & Casas, 2015). De acuerdo con la Asociación Colombiana de Diabéticos, este número asciende a 4 millones de colombianos con diabetes (ACD: en Cabrera, 2018). En otras fuentes como el Atlas de la Diabetes de la Federación Internacional de la Diabetes, se estima que en Colombia entre el 9 y el 10 % de la población entre los 20 y los 79 años es diabética (IFD, 2015)

Como se mencionó en la identificación del problema, los pacientes de diabetes en muchos casos, requieren tratamientos de los cuales se deriva la generación de múltiples residuos ordinarios y peligrosos como las jeringas, lancetas, trillas, lápices o bolígrafos de insulina, bombas de insulina, medicamentos, viales de insulina, entre otros; los cuales, al no existir una normativa nacional para su gestión integral, son manejados de manera inadecuada por los pacientes, donde la mayoría disponen dichos residuos con el resto de residuos de sus hogares (Rincón, 2017). La disposición inadecuada de estos residuos puede ocasionar múltiples problemáticas ambientales y sociales, principalmente de salud pública por el riesgo de infección para las personas que entran en contacto con los residuos, y ambientales por la contaminación derivada de la mezcla de residuos peligrosos con ordinarios y la falta de aprovechamiento de residuos potencialmente aprovechables.

Adicionalmente, los residuos hospitalarios por sus características, generan múltiples impactos. Se estima que del total de los residuos hospitalarios o sanitarios (generados en instituciones que prestan servicios asistenciales), el 85% corresponden a residuos

ordinarios y el 15% restantes a residuos peligrosos catalogados como infecciosos, tóxicos y radiactivos (OMS, 2015 en: Luna, 2018). Así mismo, la OMS estima que los países de ingresos altos generan 0,5 kilogramos de residuos peligrosos por cama y los países de ingresos bajo 0,2 kg aproximadamente. El manejo inadecuado de estos residuos ocasiona riesgos de infección a pacientes, personal sanitario y población general al contener diferentes tipos de microorganismos y hace que se liberen patógenos y contaminantes tóxicos al medio ambiente. Esto se debe a la falta de capacitación y de conciencia frente a los peligros, así como a la escasez de sistema de gestión, tratamiento y disposición de este tipo de residuos, acompañado de reglamentación insuficiente o que no se cumple (OMS 2015 en: Luna, 2018).

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario que en Colombia se generen políticas y estrategias para la gestión integral de residuos hospitalarios domiciliarios, en este caso derivados del tratamiento de la diabetes, para lo cual se hace necesario caracterizar el tipo y las condiciones de los residuos generados, así como las prácticas de manejo que se dan actualmente. Esto con el fin de establecer un modelo de posconsumo, de manera sostenible, que ayude a minimizar estas problemáticas que aumentan día a día.

5 MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

5.1 Desarrollo sostenible

Cada día resulta más evidente que debemos hacer algo para cambiar la trayectoria en la que se encuentra el mundo y queda claro que “el desarrollo sostenible es el gran reto de nuestra época” (Ki-moon, en: Sachs, 2014). Vivimos en un mundo y en una época donde se requieren personas y organizaciones que trabajen por tener un planeta más justo, sin inequidad social y con un ambiente sano en donde no se sobre-exploten los recursos.

El Desarrollo Sostenible ha sido un objetivo que se han trazado los líderes del mundo desde hace más de 40 años. Desde la primera Conferencia de Naciones Unidas en Estocolmo en 1972, pasando por la Cumbre de Rio de Janeiro, su vigésimo aniversario, y los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), que trazaron una agenda de desarrollo de 15 años que culminaba en 2015. Posteriormente, los líderes mundiales plantearon una nueva agenda de desarrollo basada en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), con metas para cumplir hasta el 2030. Uno de los aspectos interesantes es que los ODS, a diferencia de los ODM, no solo se plantearon para los gobiernos, sino para la comunidad en general, involucrando a las empresas, las comunidades científicas, los líderes de la sociedad civil, la academia, las ONG, entre otros, en la consecución de las metas (Sachs, 2014). No se podría afirmar que los ODS son perfectos, o que reflejen el modelo de desarrollo que representa a toda la humanidad; sin embargo son un punto de partida, que si se analizan de manera integral, pueden darnos luces en el liderazgo para la sostenibilidad.

Como bien se sabe, el Desarrollo Sostenible parte de la triada que involucra los componentes sociales, ambientales y económicos. La base de este modelo son las personas, contemplando las generaciones presentes y las futuras; por lo cual en el liderazgo para la sostenibilidad el desarrollo humano es fundamental, buscado la equidad entre las personas y la participación de la ciudadanía en los proyectos de desarrollo (Molina, 2010). Adicionalmente, es necesario que las capacidades de los líderes permitan tener un impacto social y ambiental en los territorios. Para esto, el involucramiento con las comunidades resulta indispensable y se deben “reorientar las

acciones de los líderes hacia la creación de redes sociales capaces de significar un empoderamiento real de las personas y una menor acción directiva por parte de los líderes” (Prieto & Fabelo, 2009); que permitan, a través del capital social, generar cooperación y coordinación entre las personas para un propósito común, el Desarrollo Sostenible, que en últimas implica que se dé un liderazgo compartido.

5.2 Gestión de residuos sólidos

El manejo inadecuado de residuos domiciliarios, genera múltiples impactos negativos como el deterioro y la contaminación ambiental, problemas de salud pública y desperdicio de recursos, entre otros (Aristizabal & Sáchica, 2001). A continuación se presentan algunas definiciones frente a la gestión de residuos en Colombia, tomadas del Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente – Decreto 1076 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia.

Un residuo o desecho “es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula” (MINAMBIENTE, 2015).

Un residuo peligroso: “es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas, puede causar riesgos, daños o efectos no deseados, directos e indirectos, a la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considerará residuo peligroso los empaques, envases y embalajes que estuvieron en contacto con ellos” (MINAMBIENTE, 2015).

Un residuo infeccioso, se considera peligroso “cuando contiene agentes patógenos; los agentes patógenos son microorganismos (tales como bacterias, parásitos, virus, rickettsias y hongos) y otros agentes tales como priones, con suficiente virulencia y concentración como para causar enfermedades en los seres humanos o en los animales”. Los residuos cortopunzantes, como las agujas, son ejemplos de RESPEL infecciosos, al igual que los fluidos corporales como la sangre (MINAMBIENTE, 2007).

El tratamiento de los residuos “es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos o desechos peligrosos, teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para incrementar sus posibilidades de aprovechamiento y/o valorización o para minimizar los riesgos para la salud humana y el ambiente” (MINAMBIENTE, 2015).

El manejo integral de los residuos “es la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final de residuos o desechos peligrosos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos nocivos temporales y/o permanentes que puedan derivarse de tales residuos o desechos” (MINAMBIENTE, 2015).

De otra parte, La Política Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos (CONPES 3874, 2016) plantea que la gestión de residuos se debe realizar por el flujo o el tipo de residuos, entendiendo si estos representan o no un peligro para la salud humana y el ambiente.

5.3 Residuos Sólidos Peligrosos

Son residuos que debido a su peligrosidad por sus características intrínsecas (reactivas, corrosivas, explosivas, tóxicas, infecciosas, radiactivas o inflamables) pueden ocasionar daños a la salud humana o al ambiente, así como desechos que hayan estado en contacto con ellos, como envases, empaques o embalajes (MINAMBIENTE, 2005).

Como se mencionó anteriormente, Colombia tiene el Decreto Único Reglamentario de Sector Ambiente – Decreto 1076 de 2015, el cual compila los decretos, leyes y normas que se han expedido en materia ambiental, donde en su Título 6, Artículo 2.2.6.1.6.2, contempla el registro de generadores de residuos peligrosos ante el MADS por medio de un aplicativo en la plataforma del IDEAM. Así mismo este Título contempla cuales son las condiciones locativas de almacenamiento de estos residuos, su señalización de seguridad, el área de almacenamiento e identificación a través de etiqueta de ellos MINAMBIENTE. (2015). (Anexo 5).

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

El Decreto Único Reglamentario mencionado, ratifica la vigencia del Decreto 4741 de 2005 emitido por el mismo ministerio, el cual establece los requisitos legales para la gestión de residuos peligrosos, tales como: la obligatoriedad de actualización sobre la caracterización de los residuos por parte del generador, la presentación de estos residuos a través de su envase, rotulación, etiqueta y transporte, esto último de acuerdo a lo establecido en el Decreto N° 1609 de 2002 o por aquella norma que la modifique o sustituya.

Así mismo el Decreto 4741 de 2005 contempla la elaboración del plan de gestión integral de los residuos o desechos peligrosos, la identificación de características de peligrosidad, la garantía del envasado o empaçado y etiquetado, el registro ante la autoridad ambiental, la capacitación al personal encargado de la gestión, la disposición de un plan de contingencia actualizado, el conservar los certificados de almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento o disipación por un término de cinco años, contar con servicios de almacenamiento aprovechamiento, recuperación, tratamiento y/o disposición general, así como los requisitos aplicables al Gestor RESPEL MINAMBIENTE. (2005). (Anexo 5).

En cuanto al transporte de los residuos peligrosos, el Decreto 1609 de 2002, ratificado en el Decreto 1076 de 2015, contempla los requisitos aplicables tales como: uso de dispositivos de sujeción en los vehículos que transportan mercancías peligrosas, el mantenimiento del vehículo, disposición de un sistema de comunicación, el aseguramiento de los contenedores, la manera de separar las mercancías peligrosas de las no peligrosas, la forma de acomodar la carga, la rotulación de los vehículos acorde a la Norma Técnica Colombiana 1692 en su segunda actualización, la identificación en una placa el número de las Naciones Unidas por cada material que transporte, los elementos básicos de emergencia que deben contener los vehículos, póliza de responsabilidad vigente, el diseño y ejecución de un programa de capacitación y entrenamiento en el manejo para el personal que interviene en la cadena, el disponer y adoptar tanto del plan de contingencia de seguridad para todas las operaciones que involucre la disposición final, como de un plan de capacitación y entrenamiento para todo el personal involucrado (Ministerio de Transporte, 2002). (Anexo 5).

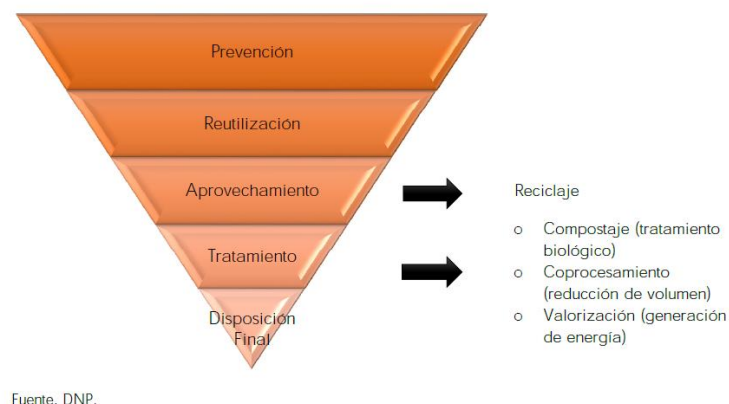
5.4 Aprovechamiento de residuos sólidos

En Colombia los residuos sólidos han sido gestionados, en su mayoría, bajo un modelo lineal liderado por el servicio público de aseo, es decir que la mayoría de residuos sólidos terminan en rellenos sanitarios. El modelo lineal es insostenible debido al aumento en la demanda de recursos naturales que este modelo implica. Por lo anterior, es importante replantear el modelo manteniendo el valor de los productos y materiales durante el mayor tiempo posible. Esto implica buscar realizar un aprovechamiento de los residuos generados para que continúen creando valor, por ejemplo reutilizando los productos o haciendo aprovechamiento de los materiales para su reincorporación en nuevos productos (CONPES 3874, 2016).

5.5 Manejo integral de residuos

Comprende la generación, separación en la fuente, recolección, transferencia y transporte, aprovechamiento, tratamiento y su disposición final. En este contexto es evidente que existe un orden de preferencia de acciones que conducen a la reducción y gestión de los residuos, denominada como jerarquía en la gestión de los residuos. Desde el punto de vista conceptual y para efectos de esta política, la jerarquía el documento CONPES 3874 de 2016 la presente así:

Figura 1. Jerarquía de los residuos



Fuente: (CONPES 3874, 2016)

La gestión integral de residuos generados en la atención en salud apunta a la y otras actividades representa una mezcla de actuaciones del hombre desde diferentes aspectos, a saber: normativo, político, financiero, operativo, administrativo, de

planeación, educativo, social, de monitoreo, seguimiento y evaluación, como punto de partida la prevención de la generación hasta finalmente llegar a su tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final de los residuos generados, pretende lograr beneficios sanitarios y ambientales y un beneficio de interés económico en su manejo, supliendo así las necesidades y circunstancias de cada región. (Rincón, 2017).

5.6 Economía circular

Por definición, la economía circular es reparadora y regenerativa, y pretende conseguir que los productos, componentes y recursos en general mantengan su utilidad y valor en todo momento. Este concepto distingue entre ciclos técnicos y biológicos. Tal como la imaginan sus creadores, la economía consiste en un ciclo continuo de desarrollo positivo que conserva y mejora el capital natural, optimiza el uso de los recursos y minimiza los riesgos del sistema al gestionar una cantidad finita de existencias y unos flujos renovables. Además, funciona de forma eficaz en todo tipo de escala". (Macarthur, 2013).

La Economía Circular surge como un modelo que rompe con los paradigmas actuales de la economía basados en modelos lineales que potencian el consumo a corto plazo. Este nuevo modelo, se basa en el funcionamiento normal de la naturaleza, donde los elementos después de cumplir una función, continúan desempeñando otras funciones adicionales. Entonces, la Economía Circular busca que la producción minimice los recursos necesarios para la misma y contemple la posibilidad de reutilización de los elementos del producto una vez se han utilizado (Acciona, 2015). Este modelo implica una transformación en los patrones tanto de producción como de consumo, incluyendo aspectos relacionados con el consumo de energía y agua y la recuperación de los residuos (Frérot, 2014). A continuación se presentan los principios de la Economía Circular:

Figura 2. Principios de la economía circular

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

Ecoconcepción	Considera los impactos medioambientales a lo largo del ciclo de vida de un producto y los integra desde su concepción.
Ecología industrial y territorial	Establecimiento de un modo de organización industrial en un mismo territorio, caracterizado por una gestión optimizada de los stocks y de los flujos de materiales, energía y servicios.
Economía de la funcionalidad	Privilegiar el uso frente a la posesión y la venta de un servicio frente a la venta de un bien.
Segundo uso	Reintroducir en el circuito económico aquellos productos que ya no se corresponden a las necesidades iniciales de los consumidores.
Reutilización	Reutilizar ciertos residuos o ciertas partes de los mismos que todavía pueden funcionar para la elaboración de nuevos productos.
Reparación	Encontrar una segunda vida a los productos estropeados.
Aprovechamiento	Aprovechar los materiales que se encuentran en los residuos.
Valorización (tratamiento)	Aprovechar energéticamente los residuos que no se pueden reciclar.

Fuente: Adaptado a partir de Fundación para la Economía Circular (FEC), 2016.

Fuente: (FEC, 2016 en CONPES 3874, 2016)

5.7 Posconsumo y responsabilidad extendida del productor

En Colombia actualmente existen varios programas de posconsumo que buscan implementar modelos de economía circular, donde los productores y comercializadores de diferentes productos como pilas, luminarias, medicamentos y llantas, entre otros, generan estrategias para que los consumidores finales puedan llevar los residuos de los productos a lugares destinados para tal fin, para que posteriormente sean sometidos a tratamientos ambientalmente adecuados como el reciclaje o el aprovechamiento energético (CONPES 3874, 2016). Estos programas implican grandes retos en relación con la difusión y la educación a los consumidores finales, quienes deben ser conscientes de los impactos negativos que generan los productos si no son dispuestos de la manera adecuada.

La gestión de residuos posconsumo en esencia se basa en el concepto de la responsabilidad extendida del productor – REP, el cual se puede definir como un instrumento que obliga a los fabricantes e importadores de ciertos productos de consumo masivo, a organizar, desarrollar y financiar la gestión integral de los residuos derivados de sus productos, una vez el consumidor final los desecha (Minambiente, 2017).

En este sentido el Ministerio de Ambiente ha adelantado varias estrategias encaminadas a promover la gestión adecuada de algunos residuos que actualmente están regulados en el Decreto 1076 de 2015, los cuales son envases de plaguicidas, medicamentos o

fármacos vencidos, baterías usadas plomo ácido, pilas y/o acumuladores, llantas usadas, bombillas y computadores y periféricos, sin embargo existen iniciativas del sector privado con el apoyo del sector público, para el manejo de otros residuos de posconsumo como neveras, aires acondicionados, hornos microondas, celulares en desuso y aceites usados de uso doméstico. (Minambiente, 2017).

Como se puede evidenciar, para el caso de residuos domésticos especiales o relacionados con dispositivos médicos no se encuentra una regulación sobre la materia, reto que nos queda al avanzar en la construcción del presente modelo, para que sirva como insumo en la actualización y complementación de la reglamentación ambiental sobre el tema.

5.8 Caracterización de la diabetes

La diabetes es una enfermedad crónica que se presenta cuando el páncreas no produce suficiente insulina o cuando el organismo no puede utilizar con eficacia la insulina que produce (OMS, 2016). Existen dos tipos de enfermedad, la diabetes de tipo 1 que en la actualidad no tiene cura y por lo general se diagnostica en niños, adolescentes o adultos jóvenes, la cual exige inyecciones de insulina para la supervivencia del paciente; y la diabetes de tipo 2, o diabetes adquirida, que es considerada la "diabetes de la edad adulta", pues antes no atacaba a los jóvenes, pero en la actualidad este trastorno afecta también a ciertos niños, en los que el organismo no puede utilizar adecuadamente la insulina que produce. Se estima que de cada diez pacientes diabéticos, uno es de tipo 1 y nueve de tipo 2 (OMS, 2016).

Según estudios realizados en las últimas décadas, se ha evidenciado el considerable incremento de la prevalencia de esta enfermedad en todo el mundo, tanto así que investigaciones estiman que para el año 2030 el número de personas con diabetes será mayor a los 300 millones y estarán ubicados tanto en países subdesarrollados como desarrollados. Se estima que las causas del incremento son a la pérdida de estilos de vida saludables y la adopción de malos hábitos, como mala alimentación y disminución en el ejercicio físico, que han incrementado la obesidad y el sedentarismo (Funes, 2012).

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante resaltar que la prevalencia de la diabetes ha crecido en todo el mundo generando múltiples impactos sociales, económicos y de

salud pública (Vargas & Casas, 2015). Se estima que para el 2014 el 8,4% de la población adulta padecía diabetes, lo que equivale a 422 millones de adultos en todo el mundo (OMS, 2016) y se espera que este valor aumente a más de 592 millones para 2030 (IDF en Vargas & Casas, 2015), siendo los países con ingresos bajos y medianos los que presentan aumentos más acelerados (OMS, 2016), como el caso de Colombia. En Colombia, se estima que en el 2013 se presentaron más de 2,3 millones de casos, siendo el segundo país de Latinoamérica y El Caribe con mayor número de diabéticos después de Brasil, con una prevalencia de diabetes tipo 2 del 7.12% de la población adulta (Vargas & Casas, 2015).

En Colombia, no se cuenta con estudios recientes que permitan saber con certeza en total de la población diabética del país y sus municipios. Sin embargo en el Análisis de Situación de Salud de Colombia – ASIS - (2016) del Ministerio de Salud, se evidencia que en el 2013 habían 634.098 personas afiliadas al Sistema General de Seguridad Social diagnosticadas con Diabetes, donde se estima que la prevalencia era del 1,44% del total de pacientes. Así mismo el informe plantea que en Colombia la prevalencia de esta enfermedad afecta en mayor proporción a las mujeres, puesto que se calcula que más del 58% de los casos se presentan en mujeres. Adicionalmente, de acuerdo con este informe aproximadamente el 5,1% de personas mayores de 45 años afiliadas al sistema tenía diabetes en este año, lo que corresponde al 92,2% del total de los casos. Así mismo, cerca del 6,4% de los casos son en personas entre los 30 y 45 años, mientras que los menores de 30 representan el 1,4% del total (MINSALUD, 2016).

En este mismo reporte se evidencia que para el año 2013, los porcentajes más altos de casos de diabetes se presentaron en Bogotá, con un 20,2%, en Antioquia con un 18,1% y en Valle del Cauca con 14,6%; es decir que en el Distrito Capital y los dos departamentos con ciudades más grandes después de Bogotá (Medellín y Cali) se presentan cerca del 43% del total de los casos de diabetes del país (MINSALUD, 2016). Estos datos resultan interesantes para el análisis del problema, sin embargo es importante tener en cuenta que se requiere mayor información para hacer un análisis acertado, ya que esta información está basada solo en los registros de personas afiliadas al Sistema de Seguridad Social durante el 2013 y en el país no se cuenta con datos más completos y más recientes. Adicionalmente, no solo se evidencia un problema de falta

de información sino también de falta de diagnóstico, ya que de acuerdo con la Doctora Liliana Orozco Villegas (2017), Médica Diabetóloga, en el mundo cerca del 46% de las personas que tienen esta enfermedad no han sido diagnosticadas y en Colombia podrían ser cerca de dos millones, lo que ascendería el total de casos a más de 4 millones de colombianos.

Como se menciona anteriormente, se estima que el 7% de la población Colombiana es diabética (ACD, 2018), lo cual corresponde a alrededor de 4 millones de diabéticos a nivel nacional, y para el caso de Bogotá, la cual que se encuentra inscrita en el sistema de salud aporta con un valor estimado del 2,57% del total de la población (Ministerio de Salud y Protección Social en: Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, 2017).

5.9 Dispositivos médicos

Hace referencia a cualquier instrumento, aparato, implemento, máquina, implante, reactivo para uso in vitro, software, material u otro artículo similar o relacionado, esenciales para que la prevención, el diagnóstico, el tratamiento y la rehabilitación de enfermedades y dolencias sean seguros y eficaces. El logro de los objetivos de desarrollo relacionados con la salud, incluidos los Objetivos de Desarrollo Sostenible, depende de que se fabriquen, regulen, planifiquen, evalúen, adquieran, gestionen y utilicen dispositivos médicos de buena calidad, seguros y compatibles con los entornos en que se emplean. (OMS, 2017).

La insulina es utilizada en los tratamientos de los pacientes insulino dependientes. Al adelantar esta acción, ya el paciente se convierte en un generador de residuos peligrosos, dado que los principales insumos para su uso son agujas y otros elementos que entran en contacto con la sangre y piel del paciente. Los residuos generados principalmente son: lancetas, tirillas, jeringas para insulina, lápices o bolígrafo de insulina, bomba de insulina y vial de insulina.

5.10 Lienzo de modelo de negocios – *Canvas Business Model*

De acuerdo con Osterwalder & Pigneur (2011), un modelo de negocio “describe las bases sobre las que una empresa crea, proporciona y capta valor”. Estos autores crearon una metodología para describir un modelo de negocio, que se basa en un lienzo que contiene

nueve módulos, donde se ve reflejada la lógica que debe implementar una empresa para conseguir ingresos, y cubren cuatro áreas principales: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica. Con este modelo se busca evidenciar la estrategia aplicada en las estructuras, procesos y sistemas de una organización (Osterwalder & Pigneur, 2011).

Para el desarrollo del trabajo de grado, se partirá de lo propuesto por los autores en dicho modelo; sin embargo, se pretende modificarlo y adaptarlo de tal forma en que se contemplen las áreas propias de los esquemas de posconsumo y Responsabilidad Extendida del Productor, aplicadas al manejo de residuos especiales derivados del tratamiento doméstico de la diabetes.

6 SUPUESTOS DE INVESTIGACIÓN

La mayoría de residuos domiciliarios derivados del tratamiento de la diabetes en Bogotá, son dispuestos y manejados de manera inadecuada generando riesgos ambientales y de salud pública.

La mayoría de pacientes diabéticos en Bogotá, no conocen el manejo adecuado que deberían dar a los residuos generados por su tratamiento.

7 METODOLOGÍA

Para el diagnóstico de la generación de los residuos en los hogares se planteó una investigación cualitativa de tipo de descriptivo por cuanto a que se pretende comprender la situación actual frente al manejo de residuos domiciliarios derivados del tratamiento de la diabetes para formular un modelo de posconsumo, para lo cual la investigación cualitativa resulta oportuna puesto que en este tipo de investigación se aborda la realidad para entenderla y explicarla (Bernal, 2016). Adicionalmente, la investigación contempla elementos de tipo cuantitativos, en relación a que la aplicación de instrumentos permite realizar un conteo y clasificación de características con cifras que permiten la explicación de lo observado (Bernal, 2016).

7.1 Sujetos de la Investigación

Figura 3. Sujetos de investigación



Fuente: Elaboración propia

7.2 Herramientas de recolección de la información

Tabla 1. Herramientas de recolección de información por objetivo específico

OBJETIVO ESPECÍFICO	HERRAMIENTAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN
1. Analizar experiencias nacionales e internacionales de manejo de residuos domiciliarios a través de modelos de posconsumo.	- Revisión de fuentes secundarias de información. - Entrevistas a expertos.
2. Caracterizar la generación y manejo actual de los residuos domiciliarios derivados del tratamiento de la Diabetes en Bogotá.	- Revisión de información secundaria - Encuestas a pacientes diabéticos. - Encuesta en a pacientes de la Asociación Colombiana de Diabetes. - Entrevista a médicos diabetólogos.
3. Identificar alternativas de gestión integral y aprovechamiento para los residuos domiciliarios derivados del tratamiento de la Diabetes.	- Revisión de información secundaria. - Talleres o grupos focales con pacientes diabéticos y otros actores. - Entrevista a expertos de economía circular, programas de posconsumo y gestores de residuos.
4. Formular un modelo de posconsumo para el manejo de residuos de dispositivos médicos derivados del tratamiento de la Diabetes en Bogotá.	- Matriz de Evaluación de Factores Externos (MEFE) - Matriz de Evaluación de Factores Internos (MEFI) - Matriz FODA - Lienzo de Modelo de Negocio adaptado a modelos de posconsumo.
5. Diseñar una cartilla que permita la sensibilización de la población diabética colombiana, frente a los impactos generados y el manejo adecuado de los residuos generados	- Revisión material didáctico existente - Diseño de material educativo

Fuente: Elaboración propia

7.3 Revisión de fuentes secundarias de información

Análisis del contexto, mediante las siguientes actividades:

- Identificación y documentación de experiencias internacionales en manejo de residuos domiciliarios a través de modelos de posconsumo o Responsabilidad Extendida del Productor.
- Identificación y documentación de experiencias nacionales en manejo de residuos domiciliarios a través de modelos de posconsumo o Responsabilidad Extendida del Productor.
- Caracterización de la diabetes, los tipos de enfermedad, tipos de tratamiento y el grado de incidencia en Bogotá.
- Identificación y caracterización de alternativas de manejo de dichos residuos en Colombia y en el mundo.

- Identificación y descripción de experiencias de manejo de dispositivos médicos (utilizados en el hogar) y otros residuos hospitalarios domiciliarios en Colombia y en el mundo.
- Identificación de normativa nacional e internacional relacionada con el manejo de residuos peligrosos, infecciosos, biomédicos, reciclables y demás residuos derivados del tratamiento de la diabetes; y definición de requisitos aplicables.
- Caracterización de los residuos generados por el tratamiento de la diabetes.
- Identificación y caracterización de los grupos de interés relacionados con la cadena de valor de los residuos de tratamiento de diabetes en Bogotá.
- Análisis de la cadena de valor relacionada con los residuos especiales derivados del tratamiento de la diabetes.

7.4 Instrumentos para entrevistas

Diseño de los modelos de entrevistas estructuradas a expertos y otros actores tales como: médico diabetólogo, Autoridad Ambiental, Asociación Colombiana de Diabetes y otras instituciones especializadas, Entidades Prestadoras de Salud, Gestores de Residuos Peligrosos, Laboratorios Farmacéuticos y Expertos, mediante un instrumento de recolección de información para cada uno de ellos, con el fin de obtener de las entrevistas personalizadas, los resultados que apunten a disponer de información y datos necesarios para el complemento de la investigación (Anexo 1).

7.5 Encuesta

Diseños de instrumento de recolección de información, el cual fue utilizado para evidenciar su utilidad mediante una prueba piloto.

7.5.1. Aplicación prueba piloto

Para medir la efectividad del instrumento de recolección de información para este caso la encuesta, se realizó una prueba piloto a 25 pacientes diabéticos (Anexo 2).

Es importante resaltar que se presentaron algunas dificultades durante el levantamiento de la información, debido a que los pacientes tuvieron problemas para diligenciar la encuesta, algunos no son conscientes de cuanto generan, o no se acuerdan, lo que puede llevar a errores en relación a la cantidad de residuos generados y su periodicidad.

Teniendo en cuenta las dificultades presentadas en la prueba piloto, se corrigió el instrumento de recolección de información, para la aplicación en la población de la Asociación Colombiana de Diabetes, mejorando la forma de hacer las preguntas, las que den mayor orientación al encuestado y que consoliden resultados de uso de elementos en un periodo mensual. (Anexo 3)

7.5.2. Aplicación de encuestas en la Asociación Colombiana de Diabetes – ACD

Se selecciona la Asociación Colombiana de Diabetes – ACD, ubicada en la ciudad de Bogotá. Tiene como objeto principal servir integralmente a las personas con diabetes de todo el país, brindar educación continuada a los profesionales de la salud y fomentar la investigación científica en el campo de la diabetes (ACD, 2019). Esta entidad brindó la oportunidad de presentar una propuesta para poder adelantar la aplicación de encuestas en sus pacientes, en forma personal en sus instalaciones. Dicha propuesta fue evaluada por el comité de Ética y posteriormente avalada para la aplicación del instrumento de recolección de información.

Durante dos semanas del mes de febrero de 2019, se aplicaron 221 encuestas a pacientes que asisten a esta institución tanto para su tratamiento, como para adquirir los elementos necesarios para el autocuidado, sus medicamentos, y productos alimenticios especiales para esta población, encuestas realizadas en forma presencial (Anexo 4).

7.5.2.1. *Tamaño de muestra*

Para definir el tamaño de la muestra, se tuvo en cuenta como población acorde al objeto de estudio, a los 948 pacientes de la Asociación Colombiana de Diabetes que se vincularon a esta entidad en el año 2018, como totalidad de individuos con características similares sobre los cuales se desea obtener información. Para evidenciar la representatividad que está relacionada con el tamaño de la muestra, y la forma en este caso aleatoria como se seleccionan los pacientes, se busca que los resultados puedan aplicarse o generalizarse a la población objeto de estudio (Vargas, 2007).

Es importante mencionar que se utilizó un método de muestreo probabilístico ya que es una técnica que busca las mismas oportunidades de selección a cada individuo de una

población. Lo anterior ya que no fue posible realizarlas con cada paciente diabético de la Asociación, se seleccionó aleatoriamente, de acuerdo a la asistencia a esta entidad al grupo de pacientes que en ella se encontraban en el periodo destinado para esta tarea (muestra), donde con los resultados se puede luego prever que las respuestas juntas coincidan con la población en general, donde se obtienen datos significativos. Para realizar el cálculo del tamaño de la muestra, previamente se especifican: el nivel de confianza con el que se desea realizar la estimación y el margen de error máximo tolerable, con el fin de que la muestra sea representativa y que las estimaciones sean consistentes.

Para el cálculo del tamaño de la muestra, se aplica la siguiente fórmula:

$$N = \frac{Z^2_a \times p \times q}{d^2}$$

Donde N es igual al tamaño de la población, el nivel de confianza es Z, d es la precisión del error. Una vez aplicada la fórmula, bajo los datos de población de 948 pacientes diabéticos, con un nivel de confianza del 95% y un 5% de margen de error se debieron aplicar 274 encuestas., por su parte con un margen de error del 6% se debieron aplicar 209. Teniendo en cuenta que se diligenciaron 221 instrumentos de recolección de información, el margen de error es del 5.8%.

7.6. Talleres con grupos clave

Se desarrollaron talleres con grupos clave, cuyo objetivo principal fue dialogar a través de la metodología de lluvia de ideas, sobre los componentes del lienzo con algunos actores como: pacientes diabéticos, médico dietólogo, IPS y Caja de Compensación, fundación de diabéticos y experto en posconsumo, para determinar posibles alternativas de manejo de estos residuos.

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

8.1. Identificación y descripción de experiencias internacionales

No son numerosas las experiencias internacionales relacionadas con el manejo de residuos derivados del tratamiento de la diabetes en los hogares de los pacientes. Sin embargo se encontraron algunas experiencias, como lo es la ciudad de Seattle, Estados Unidos, donde es ilegal disponer los residuos cortopunzantes como jeringas y agujas con el resto de los residuos de los hogares. En esta ciudad el programa para manejo seguro y legal de estos residuos, se basa en la separación en la fuente, donde los pacientes diabéticos deben almacenar los residuos cortopunzantes en contenedores diseñados para tal fin (guardianes) que pueden adquirir en farmacias o droguerías. También pueden ubicar los residuos en botellas de agua o gaseosa de dos litros asegurándose que queden bien tapados. Una vez separados y almacenados los residuos, los pacientes deben marcar los contenedores o las botellas que contienen los residuos con un letrero o etiqueta que diga “sharps, do not recycle”, lo cual quiere decir objetos punzantes, no reciclar. Posterior a esto, los pacientes deben llevar los contenedores con los residuos a una estación de reciclaje y basura – *Recycling and Disposal Station* (en Seattle hay dos, una en el norte y otra en el sur). En estas estaciones hay personal que indica donde se deben ubicar los residuos y solo permiten disponer un envase por visita, servicio que no tienen ningún costo para el paciente; así mismo no se reciben agujas o jeringas sueltas (King County, 2016).

Así mismo, en el Condado de King - Washington, por fuera de la ciudad de Seattle los pacientes diabéticos cuentan con dos opciones: la primera el disponer los residuos en botellas de plástico de dos litros, marcándolas como se mencionó anteriormente y ubicando la botella con los residuos ordinarios, asegurándose de no ponerla con los residuos reciclables; la segunda opción consiste en llevar la botella con los residuos cortopunzantes a alguna de las dos estaciones de reciclaje y transferencia del condado ubicadas en Bow Lake y Shoreline, servicio que no genera costos para los diabéticos. Además, en este Condado algunas farmacias reciben los residuos cortopunzantes, si se encuentran almacenados en un contenedor seguro, cobrando al paciente por el servicio (King County, 2016).

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

Adicionalmente, el Condado de King cuenta con un programa de intercambio de agujas, que está diseñado para usuarios de sustancias psicoactivas inyectables ilegales, pero que también puede ser utilizado por los pacientes diabéticos. El programa busca prevenir el contagio de enfermedades como la hepatitis o el VIH derivado de la reutilización de las jeringas. El programa recibe las jeringas, agujas y demás dispositivos médicos de inyección para darle un tratamiento adecuado, y los cambia por jeringas nuevas y estériles sin ningún costo. Además del intercambio, el programa brinda otros servicios como pruebas gratuitas de Hepatitis, VIH y otras enfermedades sanguíneas, cuidado de heridas o abscesos derivados del contacto con elementos corto-punzantes y educación de salud (King County, 2016).

En Cataluña también se encuentran avances frente al tema, donde el Centro para la Innovación de la Diabetes Infantil Sant Joan de Déu (CIDI, 2017) y la Agencia de Residuos de Cataluña, realizan unas recomendaciones para los pacientes diabéticos acerca de cómo disponer adecuadamente los residuos que generan en sus hogares. Dentro de la guía, manifiesta en algunos centros de salud de Cataluña, se entrega a los pacientes diabéticos contenedores especiales para almacenar los materiales corto-punzantes, sin embargo, se recomienda a los pacientes que si no tienen acceso a ellos, pueden disponer los residuos en envases de plástico grueso con tapa. Se solicita poner una etiqueta a los envases y separar los residuos por tipo de la siguiente manera:

- Agujas, lancetas, jeringas o cualquier elemento punzante: almacenarlo en un contenedor rígido y depositarlo en el contenedor de la basura doméstica, con los residuos que no se reciclan.
- Catéteres y bolsas isotérmicas para el transporte de la insulina: en el contenedor de la basura doméstica sin tratamiento especial.
- Tirillas, apósitos o gasas: en el contenedor de la basura doméstica sin tratamiento especial.
- Envases y restos de medicamentos, incluidos los viales de insulina: depositarlos en los contenedores del programa de posconsumo de medicamentos (puntos SIGRE) ubicados en las farmacias.
- Glucómetros y sensores: depositarlos en los puntos limpios para RAEE.

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

- Pilas: depositarlos en contenedores de posconsumo de pilas ubicados en supermercados y comercios.

Así mismo, Cataluña desarrolla un programa de intercambio de jeringas, enfocado en usuarios de drogas por vía parenteral, que busca prevenir infecciones de VIH y Hepatitis asociadas a los hábitos de consumo inyectado entre los usuarios de drogas como la cocaína y la heroína. Este programa se basa en intercambiar las jeringas usadas (residuos) por nuevas y esterilizadas, así como la distribución de elementos como agujas o toallitas y sensibilización para la prevención (Generalitat de Catalunya, 2017).

Como en los casos anteriores, varias de las experiencias internacionales encontradas están relacionadas con el manejo de los residuos cortopunzantes, especialmente jeringas y agujas utilizadas en el consumo de drogas, y buscan prevenir las infecciones de VIH y Hepatitis.

La Organización Mundial de la Salud contempla el programa de intercambio de agujas y jeringas, con el fin de evitar la transmisión del VIH por drogadictos, trabajadores sexuales, y otros relacionados que acrecientan la morbilidad en el mundo, con el fin de prevenir y controlar y reducir la prevalencia de esta enfermedad y otras infecciones hematógenas en esta población, el cual para el año 2013 funcionaba en 60 en el mundo; no obstante, es de destacar que menos del 2% de las personas que se inyectan drogas tienen acceso a agujas y jeringas esterilizadas por este medio. (OMS, 2013).

En Estados Unidos para el año 2004, se consideraba que cerca de la quinta parte de infecciones relacionadas con el VIH y la Hepatitis C se relacionaban con drogas inyectables por uso de jeringas compartidas. Para contrarrestar esta situación se buscó la estrategia del acceso a jeringas estériles. Igualmente en este país para el mismo periodo se indicó que un 3% de los diabéticos que se inyectaban insulina desechaban sus jeringuillas usadas al inodoro, el 93% directamente a la basura, y tan solo el 4% las colocaba en envases resistentes a perforaciones. Por esta situación se crearon los métodos de desecho sanitario de jeringuillas tales como: Colocar estos residuos en envases a prueba de pinchazos, proporcionar a la población diabética envases para objetos filosos y sitios determinados para su disposición y otra alternativa es usar

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en
Bogotá, Colombia

recipientes de jeringuillas usadas en esquinas de calles de vecindarios con alto consumo de drogas (Desecho de jeringuillas, 2005).

Por su parte en el Ecuador, su legislación estableció el manejo de desechos de residuos infecciosos a través del Reglamento establecido en el año 2010, pero pese a ello para el año 2013, en ese país únicamente el 52% de los municipios realiza la recolección diferenciada de los residuos hospitalarios de los generados por la población diabética y solo un 24% dispone en celda especial y 76% dispone en relleno sanitario (Solano, 2015).

Por su parte en México llama la atención las recomendaciones dadas para el manejo de desechos del tratamiento de la diabetes tales como cortar a la mitad las bolsas de diálisis, envolverlas en periódico y en bolsa de papel para que se desintegren con el tiempo, así como introducir las jeringas y lancetas en envase con tapa, envolverlas en periódico solo con el fin de quienes manejan la basura no se infecten, pero sin aclarar su disposición final; para el caso de la insulina caducada recomiendan arrojar el contenido en el excusado con unas gotas de cloro para neutralizar sus componentes, entre otras, que se consideran que no son adecuadas (Aguilar, 2018).

Tabla 2. Síntesis de experiencias internacionales

Lugar	Descripción
Seattle, EEUU	Es ilegal disponer los residuos cortopunzantes con el resto de los residuos del hogar. Programa para manejo seguro y legal de estos residuos cortopunzantes (jeringas y agujas). Las personas deben separar en la fuente los residuos, almacenarlos en un contenedor (guardián) o botella de plástico con tapa, marcarlos y llevarlos a una estación de reciclaje.
Condado de King, Washington, EEUU	Es ilegal disponer los residuos cortopunzantes con el resto de los residuos del hogar. Los generadores cuenta con dos opciones: disponer las agujas y jeringas en una botella de plástico de 2 litros, marcada, y ubicarla con los residuos ordinarios o llevarla a una estación de reciclaje. El servicio es gratuito. En algunas farmacias del condado reciben los residuos, si se encuentran bien almacenados, y le cobran a los generadores por el servicio.
Condado de King, Washington, EEUU	Programa de intercambio de agujas para usuarios de sustancias psicoactivas. Se cambian agujas usadas por nuevas sin ningún costo y se realiza sensibilización con el fin de prevenir contagio de enfermedades como Hepatitis y VIH.
Cataluña, España.	Guía con recomendaciones para pacientes diabéticos de cómo disponer los residuos en el hogar. Se enseña que hacer con cada tipo de residuo generado por el tratamiento de la diabetes.
Cataluña, España.	Programa de intercambio de jeringas enfocado en usuarios de drogas para prevenir transmisión de infecciones. Se cambian jeringas usadas por jeringas nuevas y sensibilización.
Ecuador	Desarrollo de legislación para recolección de residuos hospitalarios generados por la población diabética.
México	Material de sensibilización para manejo de residuos derivados del tratamiento de enfermedades en los hogares.

Fuente: Elaboración propia

8.2. Identificación y descripción de experiencias nacionales

En relación con el manejo de medicamentos, existe la estrategia Punto Azul, la cual nace de la iniciativa de la industria farmacéutica enmarcada en el Programa de Posconsumo de Medicamentos Vencidos, a través de la cual los laboratorios dan cumplimiento a la Resolución 371 de 2009. El objetivo del programa es recolectar medicamentos vencidos o parcialmente consumidos, en manos del consumidor final, cuya finalidad es la recolección, transporte y disposición final de dichos residuos para que tengan una disposición ambientalmente adecuada, la que prevenga la adulteración y falsificación de los mismos, mediante la instalación de puntos en diferentes lugares, destacándose droguerías, supermercados, centros de mayor afluencia pública. Se estima que en Bogotá superan los 500 puntos azules (Corporación Punto Azul, 2018).

Si bien es cierto el Punto Azul es una excelente estrategia, ésta soluciona parcialmente la recolección de los residuos generados por pacientes de diferentes enfermedades, para este caso medicamentos (frascos, cajas, empaques, botellas y medicamentos vencidos, deteriorados o parcialmente consumidos), en lo que respecta a los residuos producidos por las pacientes diabéticos se queda corta, dado que los residuos hospitalarios domiciliarios derivados de ésta enfermedad son dispositivos médicos y ocasionan mayores riesgos de contaminación y riesgos de salud pública por su manejo inadecuado.

Por su parte, las entidades del Estado que regulan el manejo de residuos sólidos peligrosos, para este caso las Autoridades Ambientales, desde el año 2005 inicia la implementación de políticas en el tema y desde ese año a la fecha hay un avance considerable, pero no ha sido el manejo de los residuos que trata el presente proyecto de importancia para su regulación, dado que no han medido la magnitud de la cantidad de residuos peligrosos objeto del autocuidado de la diabetes generados y de la importancia que tendría la implementación de políticas tanto para el ambiente, como para evitar problemas de salud pública.

Como se mencionó anteriormente, en Colombia ha habido avance en materia de legislación ambiental asociada al manejo de residuos sólidos urbanos, peligrosos, hospitalarios, etc. Sin embargo, no existe legislación ni instrumentos para el manejo de

residuos derivados del tratamiento de las enfermedades en los hogares, lo cual hace que los pacientes no tengan mecanismos para disponer adecuadamente los residuos.

Finalmente, el Distrito Capital de Bogotá, expidió el Proyecto de Acuerdo 96 de 2013, cuyo objeto principal es establecer en el Distrito Capital una estrategia de promoción del manejo, embalaje y entrega para su disposición final de residuos hospitalarios tipo domiciliario. Este acto administrativo fue concebido por la evaluación de los problemas asociados al mal manejo de residuos hospitalarios generados en los hogares, por su alta peligrosidad, con alto potencial de propagación de enfermedades infecciosas. Se resalta la clasificación de residuos hospitalarios, los conceptos de los mismos y finalmente la estrategia del manejo que consiste en la promoción, embalaje y entrega de residuos hospitalarios domiciliarios a través del cumplimiento de 5 lineamientos basados principalmente en la sensibilización y capacitación (Consejo de Bogotá, 2013). Este proyecto no fue aprobado y por ende no se implementó.

8.3. Caracterización de residuos generados

La relación entre la diabetes y la problemática de residuos se deriva del tratamiento de la enfermedad, principalmente por los pacientes insulín dependientes, quienes requieren la aplicación permanente de insulina para mejorar su calidad de vida. Existen diferentes métodos de administrar insulina al organismo, generando una serie de residuos domiciliarios derivados del tratamiento (Tabla. 3), tales como: las lancetas, las tirillas, las jeringas para insulina, los lápices o bolígrafos de insulina, bomba de insulina, entre otros (Rincón, 2017).

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en
Bogotá, Colombia

Tabla 3 Principales residuos generados de acuerdo al insumo utilizado

INSUMO	RESIDUO GENERADO
lancetas	aguja contaminada con sangre
tirillas	tirilla contaminada con sangre
jeringa convencional	cuerpo de la jeringa
	aguja usada
bolígrafo	cartucho de insulina vacío
	aguja usada
bomba de insulina	Set de infusión
	aguja conectora usada
	aguja conexión cánula usada
	aguja llenado del cartucho usada
	vial de insulina vacío o con insulina residual
	cánula usada
	sensor
	aguja conectora usada
	cuerpo del sensor usado
vial de insulina	vial de vidrio vacío y/o con insulina

Fuente: Rincón, (2017)

A continuación se presenta una tabla, con un estimado de la cantidad de insumos que en promedio puede utilizar un diabético insulínoddependiente al día y al mes, que se convierte en residuos una vez terminan su vida útil.

Tabla 4. Cantidad de insumos utilizados por los pacientes

INSUMO	IMAGEN	CANTIDAD DIARIA	CANTIDAD MENSUAL
Lancetas		1-2	30-60
Tirillas		3 - 6	90 - 150
Jeringa Convencional		3 - 4	90 - 120
Vial de insulina		N.A.	1

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en
Bogotá, Colombia

INSUMO	IMAGEN	CANTIDAD DIARIA	CANTIDAD MENSUAL
Bolígrafo de insulina		N.A.	2 - 3
Agujas		1 - 3	30 - 90

Fuente: Orozco, L (2017)

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede decir que el aumento de la población diabética implica a su vez un aumento en la producción de desechos por el tratamiento y auto monitoreo de la glucosa en viviendas u otros lugares distintos a los que prestan atención en salud, por lo que su manejo adecuado se ha vuelto una necesidad de la educación integral de los pacientes. Un ejemplo de esto es lo que realiza el Centro de Atención de la Diabetes, de la Universidad de Washington, ofreciendo información sobre la eliminación segura de los objetos cortopunzantes generados por el tratamiento y/o auto monitoreo de la glucosa (Centro de Atención de la Diabetes, 2014). Sin embargo para Colombia y los países de Latinoamérica no se encontraron casos exitosos frente al tema. Los residuos derivados del tratamiento de las enfermedades como la diabetes, son considerados como residuos peligrosos ante la normatividad colombiana. Un residuo peligroso “es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas, puede causar riesgos, daños o efectos no deseados, directos e indirectos, a la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considerará residuo peligroso los empaques, envases y embalajes que estuvieron en contacto con ellos” (MINAMBIENTE, 2015). Teniendo en cuenta esto, los residuos generados por los pacientes diabéticos como las agujas (infecciosos) o los medicamentos (tóxicos) son considerados como peligrosos ante la ley dados los riesgos que representan.

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

De acuerdo con la OMS (2016), existen múltiples riesgos asociados al contacto con objetos cortopunzantes derivados del tratamiento de enfermedades como la diabetes. Entre ellos destacan los riesgos asociados a las prácticas de hurgar en la basura o en los procesos de selección manual de residuos, actividades que se practican diariamente en Colombia y específicamente en Bogotá. Es por esto que los operadores de aseo, los recicladores de oficio o las personas que se encargan de realizar el aseo en las casas, “corren un riesgo inminente de lesión por los objetos punzocortantes y de exposición a material tóxico o infeccioso”, donde se manifiesta que una persona que experimenta un pinchazo con una aguja contaminada por virus como el VHB, VHC y VIH, tienen una probabilidad de contagiarse del 30%, el 1,8% y el 0,3% respectivamente.

Los impactos ambientales más generados por la producción de la basura son el consumo de energías y materiales y la contaminación del aire, del agua y del suelo, lo que genera la degradación del medio ambiente, generando impactos al paisaje; generando a su vez costos sociales y económicos por la pérdida de calidad ambiental llevando a la devaluación de propiedades y también generando efectos negativos en el turismo ecológico (Grupo de Investigación de Economía Ecológica, 2016).

En cuanto a la salud pública, las principales enfermedades que se ocasionan por contaminación de las basuras son diversas, las causadas por contaminación del suelo son: parasitosis, amibiasis, fiebre tifoidea y enfermedades micóticas. Por su parte, aquellas derivadas de la contaminación del aire son principalmente enfermedades respiratorias como: bronquitis, asma, neumonía, cáncer pulmonar, edema pulmonar y otras. Así mismo se pueden generar enfermedades en la piel, fatiga y migraña, entre otras. Finalmente aquellas por contaminación del agua tales como: enfermedades infecciosas causadas por las aguas negras, como el cólera, la fiebre tifoidea, la disentería y la hepatitis A y B. 2, enfermedades ocasionadas por la presencia en el agua de tóxicos químicos, enfermedades cuando el agente infeccioso se encuentra en el seno de otros organismos que viven en el agua (larvas de mosquitos, biliarzia) (Lara, 2006). Adicionalmente, se evidencia que los lixiviados que provienen de rellenos, tienen altos niveles de metales pesados como plomo, cadmio, arsénico y níquel, y que el exponerse a ellos puede conllevar a enfermedades de huesos y la sangre, también daños al hígado, reducción de capacidades mentales y daños neurológicos. Igualmente se encuentran

compuestos como: benceno y clorobenzenos, tetracloroetileno, tricloroetileno, xileno, cloruro de vinilo y tolueno, donde el hombre al tener exposición ante ellos puede contraer enfermedades como cáncer, leucemia, y daños neuronales y hepáticos (Grupo de Investigación de Economía Ecológica, 2016).

Así mismo, gran parte de la situación problemática del país se deriva del modelo lineal de gestión de los residuos sólidos que en su mayoría, por lo menos en las grandes ciudades como Bogotá y Medellín, termina en un relleno sanitario; lo cual resulta preocupante teniendo en cuenta que la mayoría de los residuos presentan un amplio potencial de aprovechamiento. Entonces, este modelo lineal es insostenible debido al aumento en la demanda de recursos naturales que implica. Por lo anterior, es importante replantear el modelo manteniendo el valor de los productos y materiales durante el mayor tiempo posible. Esto implica buscar realizar un aprovechamiento de los residuos generados para que continúen creando valor, por ejemplo reutilizando los productos o haciendo aprovechamiento de los materiales para su reincorporación en nuevos productos (DNP-CONPES 3874, 2016). Sin embargo, para poder llegar a aprovechar parte de los residuos derivados del tratamiento domiciliario de la diabetes y otras enfermedades en Colombia, se requiere primero contar con mecanismos para su recolección, transporte, almacenamiento y tratamiento; lo cual resulta altamente costoso por la falta de incentivos públicos que estimulen este tipo de iniciativas.

En relación a lo mencionado, Méndez (2012, p. 5) manifiesta que “en general, las fuentes extra hospitalarias de desechos sanitarios, son tanto o más importantes que los hospitales, no sólo por el volumen que representan, sino también porque la capacidad de control sobre ellas es baja, y en cierto modo es impracticable”. Si bien es cierto que los desechos sanitarios peligrosos (hospitalarios) se generan principalmente en lugares que prestan atención de salud, no se pueden descartar los domicilios de los pacientes, de ahí la importancia de conocer cómo están siendo manejados estos desechos en las viviendas cuando los pacientes realizan actividades sanitarias relacionadas con algunas enfermedades, como es el caso del tratamiento y auto monitoreo de la diabetes.

Frente a este tema, la Organización Mundial de la Salud –OMS–, manifiesta que los residuos cortopunzantes, como lo son los generados en el tratamiento de la diabetes,

aunque se produzcan en pequeñas cantidades, pueden ser muy infecciosos. Estos, “si no son objeto de una buena gestión, exponen a infecciones a los trabajadores de salud y manipuladores de residuos, e incluso a la comunidad entera” (OMS, 2014). De hecho, en la definición que la OMS hace de los desechos generados por la atención de salud, se incluyen además de los generados en establecimientos de salud, aquellos “al por menor” y en “fuentes dispersas” (OMS, 1999) como los que resultan de los cuidados domiciliarios de la salud (Méndez. 2012), entre los que se encuentran los producidos por el tratamiento y auto monitoreo que realizan los paciente diabéticos.

A pesar de que como se evidencia, la situación del manejo de los residuos peligrosos resultantes del tratamiento doméstico de enfermedades en Colombia es crítico, en el país se ha avanzado en la gestión integral de otros residuos peligrosos generados en los hogares a través de sistemas de posconsumo, que pueden servir como experiencias a tener en cuenta dentro del análisis del problema. La gestión de residuos posconsumo en esencia se basa en el concepto de la responsabilidad extendida del productor – REP, el cual se puede definir como un instrumento que obliga a los fabricantes e importadores de ciertos productos de consumo masivo, a organizar, desarrollar y financiar la gestión integral de los residuos derivados de sus productos, una vez el consumidor final los desecha (Minambiente, 2017).

8.4. Identificación y caracterización de alternativas de manejo

Teniendo en cuenta que los residuos generados por el tratamiento doméstico de la diabetes son considerados residuos peligrosos, al ser residuos infecciosos y de medicamentos; pese a esto su manejo actualmente no está regulado dentro de la legislación colombiana.

Sin embargo, al proponer alternativas para su manejo, estas se deben plantear dando cumplimiento al Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiental, Decreto 1076 de 2015, el cual ratifica al Decreto 4741 de 2005 para el manejo de residuos peligrosos y el Decreto 1609 para el transporte de los mismos, así como el Decreto 351 de 2014 por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades.

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

Los residuos de medicamentos que se generan, pueden ser manejados a través de un programa de posconsumo de medicamentos, como es el caso de Punto Azul, mencionado anteriormente. Donde los pacientes tendrían que llevar los medicamentos sobrantes, así como los envases y empaques de medicamentos (incluyendo los viales de insulina) a los contenedores ubicados en diferentes droguerías de todo el país. Actualmente, este programa cuenta con más de 1700 contenedores ubicados en 29 departamentos de Colombia. Los residuos son recolectados y transportados al centro de clasificación y transferencia de la Corporación Punto Azul, donde son clasificados para posteriormente ser entregados a Gestores RESPEL quienes se encargan de realizar incineración controlada de los mismos y procesos de coprocesamiento para aprovechamiento energético de los residuos (Punto Azul, 2017).

Las alternativas de manejo que operan son: separar en la fuente y poner residuos cortopunzantes en contenedores para evitar riesgos de contaminación e infección como se evidenció en las experiencias internacionales, pero adicionalmente si se quiere realizar un manejo adecuado se debe hacer el tratamiento que se le dan a los residuos infecciosos que es a través de incineración o autoclave.

Es importante tener en cuenta que para el almacenamiento de los residuos, los sitios deben dar cumplimiento con los requisitos legales que aplican para el almacenamiento de residuos peligrosos. Adicionalmente el cuarto debe ser dotado con contenedores rojos especiales para residuos infecciosos, extintores y señalización de emergencias y guardianes.

Así mismo la planta de tratamiento de residuos peligrosos, donde se puedan realizar las actividades de clasificación, almacenamiento, pre-tratamiento, tratamiento y disposición final de los residuos generados debe contar con la infraestructura necesaria para realizar las actividades, como mesas o bandas de clasificación, zona de cargue y descargue, zona de almacenamiento, básculas, máquinas de trituración y compactación e infraestructura para tratamiento de residuos hospitalarios que corresponden a un horno incinerador y/o una autoclave, cumpliendo con todos los requisitos legales aplicables descritos en el numeral 4.16.7 en particular lo concerniente al Decreto 4741 de 2005 por

medio del cual se reglamenta la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

En relación a los vehículos recolectores, éstos deben cumplir con unas características especiales tales como: Ser de tipo rodante, impermeables, lavables, con bordes redondeados que garanticen su carga y descarga sin generar derrames. Igualmente deben estar debidamente identificados acorde al tipo de residuo que recolecta. En ningún caso se puede utilizar el mismo vehículo para recolección de desechos peligrosos con los no peligrosos. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2014).

Igualmente en el marco de la normatividad de transporte de residuos peligrosos, los vehículos deben poseer: Rótulos de identificación de acuerdo con lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana 1692 segunda actualización para cada clase de material peligroso. Para camiones, remolques y semirremolques tipo tanque, los rótulos deben estar fijos, y para las demás unidades de transporte serán removibles, además, deben estar ubicados a dos (2) metros de distancia en la parte lateral de la unidad de transporte, a una altura media que permita su lectura; el material de los rótulos debe ser reflectivo; Identificar en una placa el número de las Naciones Unidas (UN) para cada material que se transporte; disponer de elementos básicos para atención de emergencias; Tener el sistema eléctrico con dispositivos que minimicen los riesgos de chispas o explosiones; Contar con un dispositivo sonoro o pito, que se active en el momento en el cual el vehículo se encuentre en movimiento de reversa, entre otros aspectos (Ministerio de Transporte, 2002).

Según el Decreto 1076 de 2015, en su Título 6, las condiciones locativas de almacenamiento de residuos peligrosos deben ser áreas de almacenamiento exclusivo para este tipo de residuos, para evitar la transferencia de contaminación y disminuir la dificultad en la manipulación de los residuos por parte del personal encargado; La señalización de seguridad y la visibilidad del uso específico que se da al área de almacenamiento debe comunicar los riesgos existentes asociados y debe estar completamente protegida contra radiación solar, viento excesivo, lluvias o cualquier tipo de condiciones que pueda generar eventos de riesgo como incendio o por contaminación de aguas lluvias.

8.5. Identificación y descripción de experiencias de manejo de residuos especiales del tratamiento de diabetes

Como se mencionó en el numeral 8.2 el programa Punto Azul nace en cumplimiento a la Resolución 371 de 2009 como iniciativa de la industria farmacéutica enmarcada en el Programa de Posconsumo de Medicamentos Vencidos. El objetivo del programa es recolectar medicamentos vencidos o parcialmente consumidos, en manos del consumidor final, cuya finalidad es la recolección, transporte y disposición final de dichos residuos para que tengan una disposición ambientalmente adecuada, la que prevenga la adulteración y falsificación de los mismos, mediante la instalación de puntos en diferentes lugares, destacándose droguerías, supermercados, centros de mayor afluencia pública (Corporación Punto Azul, 2018).

En España, de acuerdo a la conciencia que se debe tener frente al manejo de este tipo de residuos, se considera que un 80% de la población diabética no ha recibido información por parte de su profesional sanitario sobre el manejo adecuado de los residuos que genera por su autocuidado, evidenciándose así que en los hogares de los pacientes, los hábitos en disposición y almacenamiento de los residuos son deficientes (Insulclock, 2017).

Independientemente de que sea otro país, por las condiciones de la enfermedad, los residuos generados son los mismos, clasificados en corto-punzantes, biosanitarios y fármacos. Las recomendaciones que los organismos de diabetólogos sugieren en ese país para el manejo de los corto-punzantes es la utilización de recipientes *sharps containers*, con superficie dura para mantener aislado al residuo exterior, su sistema permite desechar de forma segura todo tipo de agujas y corto-punzantes. Por su parte los biosanitarios (tiras usadas de muestras de glucosa, algodón usado, sensores, adhesivos, cánulas y set de infusión), se deben almacenar por separado de los residuos corto-punzantes porque estas tiras tienen componentes reactivos y electrónicos que deben desactivarse para una disposición final efectiva, por tanto se usa un recipiente como el de corto-punzantes pero con uso diferente para cada tipo de residuo. Finalmente los fármacos se deben recoger en las farmacias los envases y residuos de medicamentos en un contenedor especial que existe para ello. (Insulclock, 2017).

8.6. Identificación de requisitos de normativa nacional e internacional

Para la formulación del modelo, se tuvieron en cuenta las normas nacionales e internacionales que se describen en el Anexo 5.

8.7. Identificación, priorización y caracterización de grupos de interés

Al manejar adecuadamente los residuos peligrosos domiciliarios generados por el autocuidado de la diabetes, se minimizarán los impactos ambientales y de salud pública, por tanto los actores involucrados como beneficiarios, como lo mencionamos en su orden son los pacientes objeto de la enfermedad, quienes lograrán un cambio de cultura de conciencia hacia el cuidado del medio ambiente, a través de un proceso de sensibilización para la realización de un manejo adecuado de los residuos. Beneficiarán a su vez, evitando riesgos de salud pública, a las personas que adelantan la tarea de reciclaje y recolección de los mismos y finalmente a toda la comunidad quien se beneficiará con la reducción de impactos principalmente ambientales por contaminación del agua, suelo y aire.

Los grupos de Interés, también conocidos como stakeholders o partes interesadas, son “aquellos grupos de actores que afectan o son afectados por la actividad de la organización” (ICONTEC, 2008). Para caracterizar aquellos que resultan prioritario para el modelo, se utilizó la herramienta del *Manual para la gestión del relacionamiento con los grupos de interés* de Castaño et al., (2012), a la cual se le hizo algunos ajustes, teniendo en cuenta cuatro etapas: Identificación y clasificación para determinar cuáles personas u organizaciones se relacionan con el desarrollo del Proyecto o se ven impactados por sus actividades. Priorización que trata de asignar calificación basada en la influencia que tiene el grupo en la toma de decisiones, la obtención de ingresos, la operación del negocio, la estrategia empresarial y la reputación. Descripción, donde se determinan las características principales del Grupo de Interés, teniendo en cuenta aquellas que pueden afectar la implementación del modelo y finalmente Asuntos Relevantes, donde se identifican los asuntos relevantes a tratar con el Grupo de Interés para la correcta implementación del modelo.

8.7.1. Identificación

Tabla 5. Identificación de grupos de interés

Dimensión	Ámbito	Grupos de interés	Subgrupos
ECONÓMICO	PRÁCTICAS CON CLIENTES	CLIENTES Y USUARIOS	Asociación Colombiana de Diabéticos e instituciones especializadas
			Laboratorios farmacéuticos
			Diabéticos
			Familiares y cuidadores de diabéticos
	PRÁCTICAS CON PROVEEDORES Y CONTRATISTAS	PROVEEDORES Y CONTRATISTAS	Organizaciones de Servicios de Salud
			Médicos diabetólogos
			Gestores de Residuos Peligrosos
			Gestores de Residuos Aprovechables
SOCIAL	PRÁCTICAS CON LA COMUNIDAD Y SOCIEDAD	SOCIEDAD	Posconsumo de Medicamentos
			Recicladores de oficio
			Comunidad
			Alcaldías distritales y locales
			Autoridades
MEDIO AMBIENTE	PRÁCTICAS AMBIENTALES	MEDIO AMBIENTE	Entidades de servicio de aseo
			Autoridades Ambientales y de Salud
			ONG Ambientales
			Instituciones académicas

Fuente: Elaboración propia basada en Castaño *et al* (2012)

8.7.1.1. Calificación

Tabla 6. Calificación de grupos de interés

					COLOR IDENTIFICACIÓN	CATEGORÍA	PUNTUACIÓN
						ESENCIALES	20 - 25
						IMPORTANTES	15 - 19
						BÁSICOS	1 - 14
EJE DE SOSTENIBILIDAD	GRUPOS DE INTERÉS	CRITERIOS					TRIADA DE RELACIONAMIENTO
		TOMA DE DECISIONES	OBTENCIÓN DE INGRESOS	OPERACIÓN DEL PROYECTO	ESTRATEGIA ORGANIZACIONAL	REPUTACIÓN	
USUARIOS / CLIENTES	Laboratorios farmacéuticos	3	4	3	2	3	IMPORTANTE
	Diabéticos	4	3	5	5	5	ESENCIAL
	Familiares y cuidadores de diabéticos	1	1	2	2	3	BÁSICO
PROVEEDORES Y CONTRATISTAS	Organizaciones de Servicios de Salud	3	3	4	4	4	IMPORTANTE
	Médicos diabetólogos	2	1	4	4	4	IMPORTANTE
	Gestores de Residuos Peligrosos	3	4	4	2	3	IMPORTANTE
	Gestores de Residuos Aprovechables	2	4	3	2	2	BÁSICO
	Posconsumo de Medicamentos	3	4	4	3	3	IMPORTANTE
SOCIEDAD	Recicladores de oficio	3	2	3	4	2	BÁSICO
	Comunidad	1	2	2	3	3	BÁSICO
	Autoridades	2	1	3	4	2	BÁSICO
	Entidades de servicio de aseo	1	1	3	3	3	BÁSICO
MEDIO AMBIENTE	Autoridades Ambientales y de Salud	4	1	4	4	2	IMPORTANTE
	ONG Ambientales	1	2	2	3	3	BÁSICO
	Instituciones académicas	4	2	4	4	3	IMPORTANTE

Fuente: Elaboración propia basada en Castaño *et al* (2012)

8.7.2. Priorización de grupos de interés

Como se puede evidenciar en los resultados que arroja la tabla de calificación anterior, en su orden quedaron así:

Esenciales:

- Diabéticos

Importantes:

- Organizaciones de servicios de salud
- Médicos diabetólogos
- Gestores de residuos peligrosos
- Posconsumo de medicamentos
- Laboratorios farmacéuticos
- Autoridades ambientales y de salud
- Instituciones

Básicos:

- ONG Ambientales
- Gestores de residuos aprovechables
- Recicladores de oficio
- Comunidad
- Familiares y cuidadores de diabéticos
- Autoridades
- Entidades de servicio de aseo.

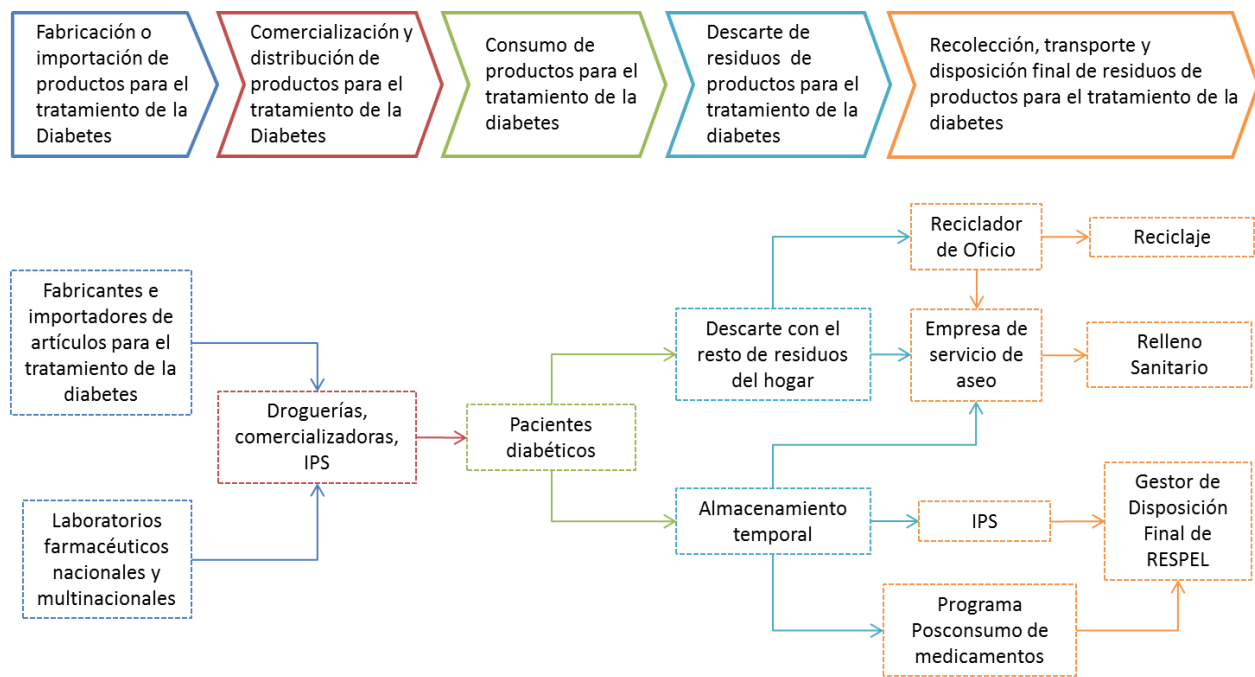
8.7.3. Caracterización de grupos de interés

Continuando con el uso de la herramienta del *Manual para la gestión del relacionamiento con los grupos de interés*, se realizó la descripción de cada grupo de interés (Anexo 6)

8.8. Descripción de la cadena de valor

A continuación se ilustra la cadena de valor actual relacionada con los residuos derivados del tratamiento doméstico de la diabetes:

Figura 4. Descripción de la cadena de valor actual



Fuente: Elaboración propia

La cadena empieza con la fabricación e importación de productos para el tratamiento de la diabetes, que es realizada por laboratorios farmacéuticos que producen e importan medicamentos como la insulina, y otro tipo de organizaciones que producen o fabrican elementos como las jeringas, agujas, glucómetros, etc. Estos productos son distribuidos y comercializados a través de establecimientos como droguerías, tiendas especializadas en salud e instituciones prestadoras de servicios de salud, entre otras.

Cuando un paciente es diagnosticado con Diabetes, los médicos diabetólogos les recetan medicamentos para su tratamiento, así como la necesidad de utilizar instrumentos para el monitoreo permanente de los niveles de azúcar en la sangre. Los pacientes adquieren estos elementos a través de su entidad prestadora de servicio de salud, o los compran en los establecimientos que los comercializan anteriormente mencionados.

Posteriormente, los pacientes utilizan los elementos y consumen los medicamentos diariamente generando los diferentes tipos de residuos mencionados anteriormente. Para descartar los residuos, la mayoría de pacientes diabéticos optan por depositarlos

con el resto de los residuos del hogar. Algunos pacientes guardan temporalmente algunos residuos, como las agujas, en recipientes de plástico, para después depositarlos con el resto de los residuos de su hogar. Algunos pacientes llevan las jeringas y las agujas a una IPS, sin embargo la mayoría de IPS no reciben estos residuos porque no están obligados por la ley y les genera sobrecostos. Finalmente los pacientes pueden optar por llevar los residuos de medicamentos (envases, medicamentos vencidos, deteriorados o parcialmente consumidos) a los contenedores de Punto Azul, ubicados en droguerías en diferentes lugares de Bogotá.

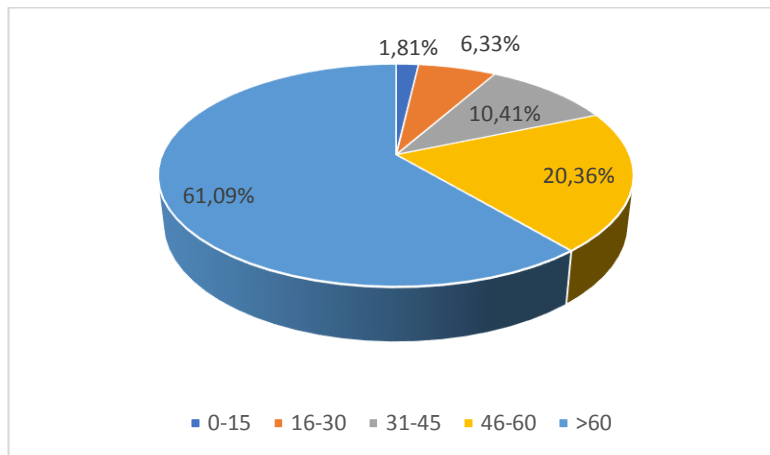
Cuando los residuos son descartados con el resto de los residuos del hogar, estos son recolectados por las empresas de aseo de la ciudad. Posteriormente son transportados al relleno sanitario, donde se les da una disposición final que no es adecuada para el tipo de residuos. En algunos casos, los recicladores de oficio abren las bolsas y pueden tomar parte de los residuos para incorporarlos en su cadena de reciclaje (envases y empaques), a pesar de ser considerados residuos peligrosos.

Cuando los pacientes llevan los residuos a una entidad prestadora de servicio de salud, estos son manejados con el resto de residuos hospitalarios de la entidad, y son entregados a Gestores de Residuos Peligrosos, quienes los transportan a sus plantas de tratamiento, donde realizan procesos a través de tecnología de incineración o autoclave. Así mismo, cuando los pacientes depositan los residuos de medicamentos en los contenedores de Punto Azul, estos son recolectados y llevados a una planta de clasificación y transferencia, para posteriormente ser entregados a Gestores de Residuos Peligrosos, quienes realizan procesos de disposición final a través de incineración y coprocesamiento.

8.9. Desarrollo de Encuestas

A través de la aplicación de la encuesta se obtuvieron datos de demografía, género, edad, y principalmente el consumo y utilización de elementos necesarios para el auto cuidado de la diabetes en pacientes en sus hogares, y posteriormente la tabulación de la misma. Se aplicó en forma personal, en una población de 221 pacientes diabéticos y los resultados de la misma se encuentran a continuación:

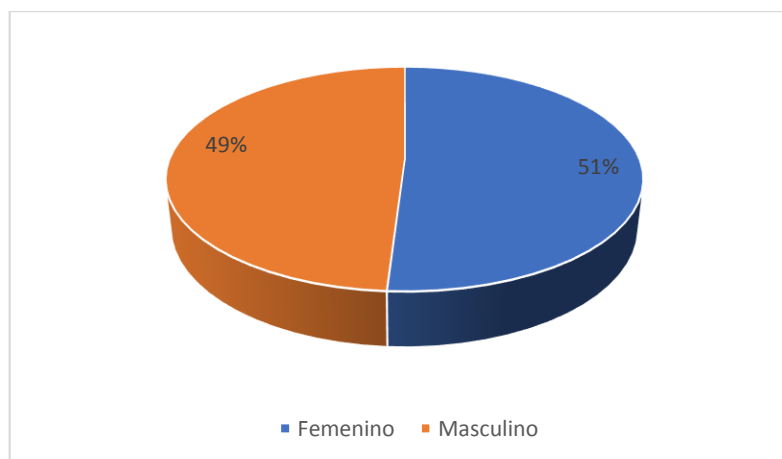
Figura 5. Rango de Edad



Fuente: Elaboración propia

El más alto porcentaje 61,09% está en personas que superan los 60 años, por su parte un 20,36% está en el rango entre 46 a 60 años de edad, un 10,41% entre las edades de 31 a 45 años, un 6,33% en la población diabética que oscila entre los 16 y 30 años y finalmente un 1,81% en niños de 0 a 15 años. Considerando que el mayor porcentaje de pacientes está en la población mayor a 60 años, es evidente la necesidad del diligenciamiento de la encuesta de manera personal, ya que parte de estos pacientes necesitan mayor explicación y claridad frente a las preguntas.

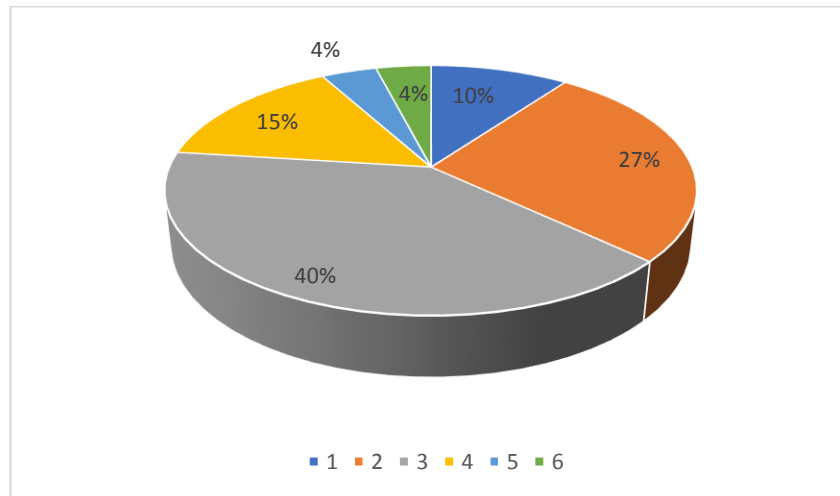
Figura 6. Incidencia de pacientes diabéticos por género



Fuente: Elaboración propia

Se evidencia que el género femenino tiene mayor incidencia a la diabetes significando un 51% sobre un 49% del género masculino.

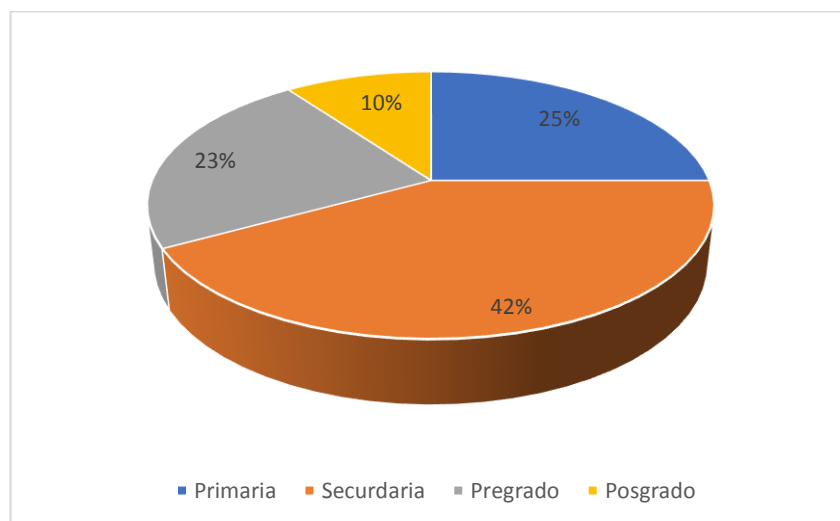
Figura 7. Incidencia de pacientes diabéticos por estrato



Fuente: Elaboración propia

El estrato 3 es el más sobresaliente, corresponde a un 40% de los pacientes, seguidos con un 27% del estrato 2, por su parte el estrato 4 con un 15%, mientras un 10% le corresponde al estrato 1 y por ultimo con un 4% cada uno, los estratos 5 y 6.

Figura 8. Nivel de escolaridad

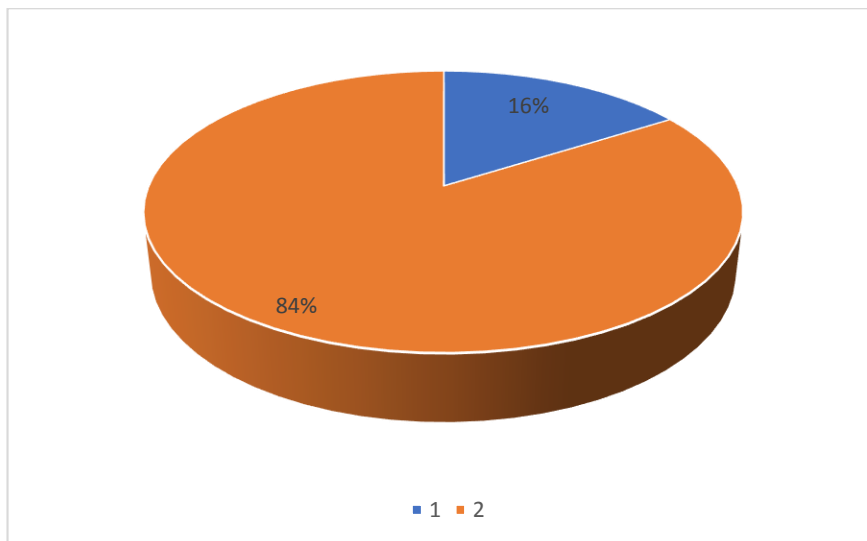


Fuente: Elaboración propia

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en
Bogotá, Colombia

En el nivel de escolaridad prevalece educación media baja, dado que con un 42% de pacientes con formación secundaria, un 25 % lograron su formación primaria y en formación superior un 23% con pregrado y un 10% con postgrado.

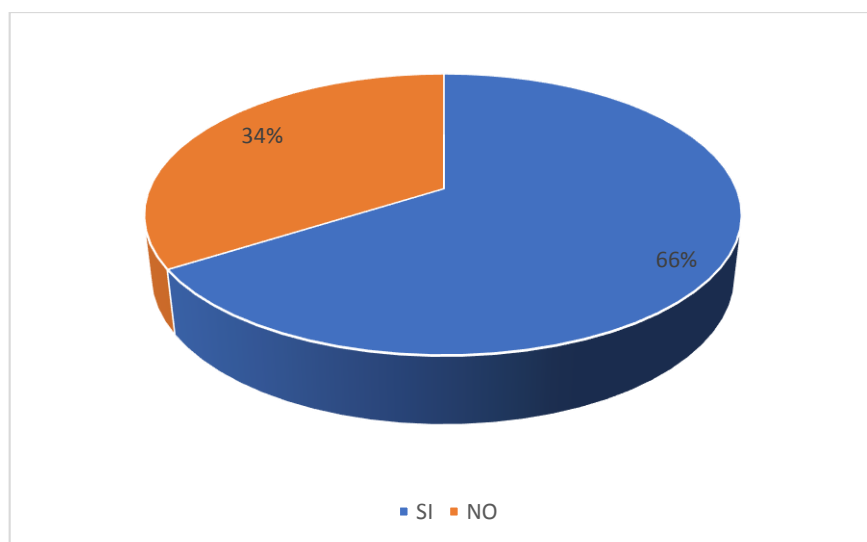
Figura 9. Tipo de diabetes



Fuente: Elaboración propia

El 84% de pacientes padecen diabetes tipo 2 y el 16% restante diabetes tipo 1.

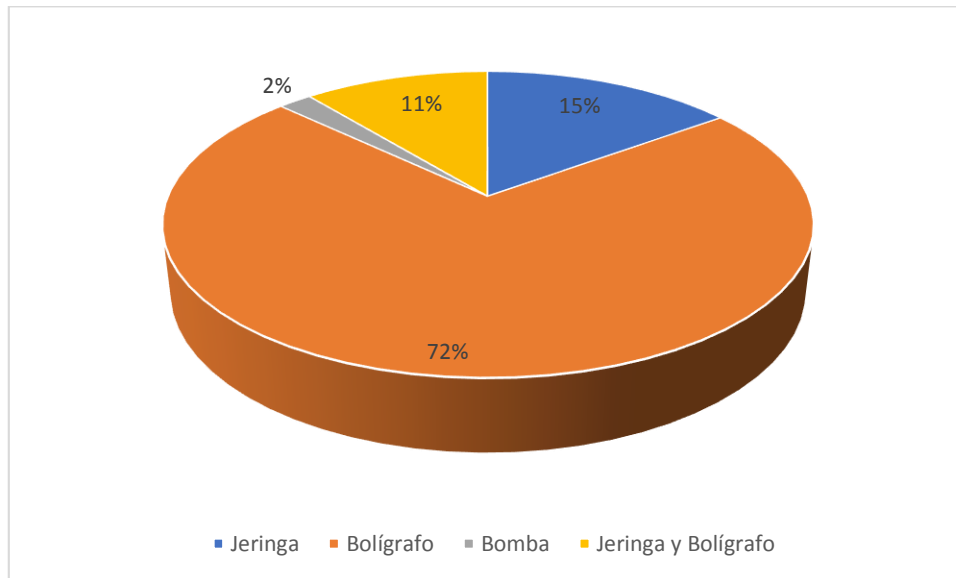
Figura 10. Uso de insulina



Fuente: Elaboración propia

145 pacientes que significan el 66% utilizan insulina permanentemente y 67 restantes que corresponde al 34% no la usan en el momento de la encuesta.

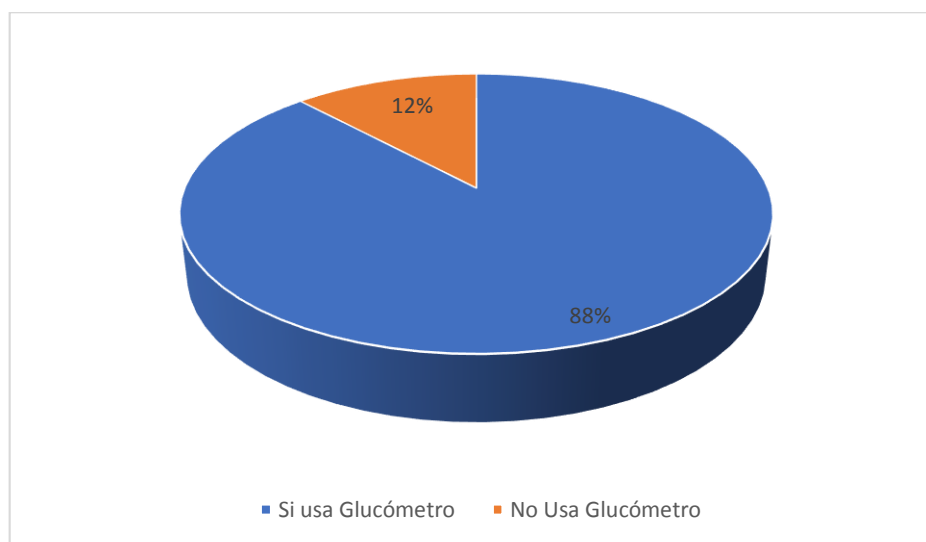
Figura 11. Mecanismo de aplicación de insulina



Fuente: Elaboración propia

De los 145 pacientes que utilizan insulina, en su mecanismo de aplicación el 72% se aplican la insulina mediante bolígrafo, el 24% a través de jeringa, el 11% usan los tanto jeringa como bolígrafo y tan solo el 2% mediante bomba.

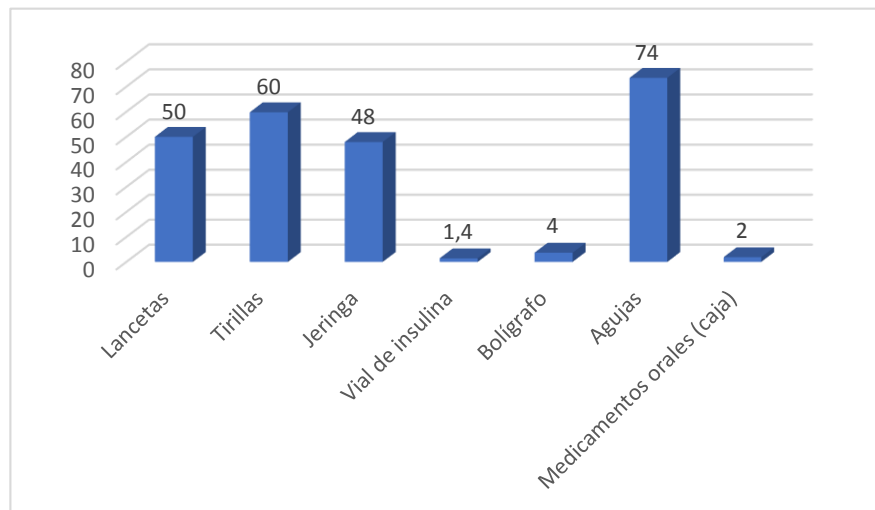
Figura 12. Uso del glucómetro



Fuente: Elaboración propia

El 88% de los pacientes hacen uso del glucómetro para el control del azúcar en la sangre, mientras que el 12 % restante no lo hacen.

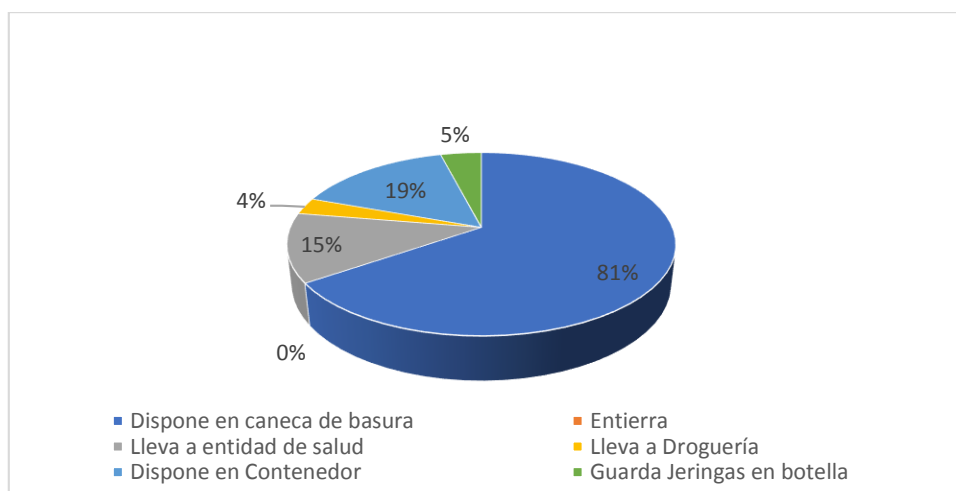
Figura 13. Promedio de consumo de elementos para el autocuidado por persona mes



Fuente: Elaboración propia

En relación al consumo, de los 221 pacientes encuestados, 145 usan insulina para controlar el azúcar en la sangre y 194 del glucómetro para medir la concentración de glucosa en sangre (glucemia). De estos pacientes, en promedio cada uno utiliza 60 tirillas, 50 lancetas, 48 jeringas, 74 agujas, 4 bolígrafos, 2 cajas de medicamentos orales y 1,4 vial de insulina.

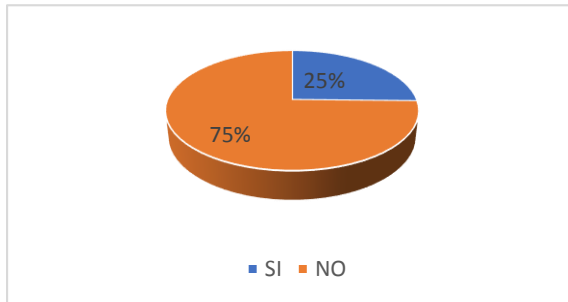
Figura 14. Disposición de residuos



Fuente: Elaboración propia

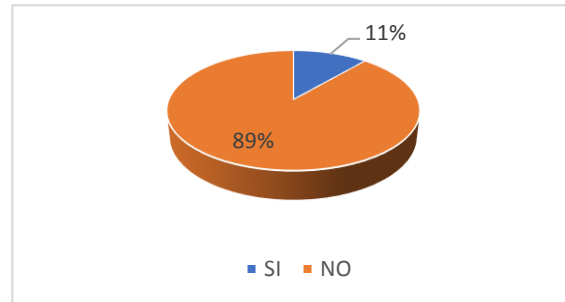
En cuanto al manejo de los residuos sólidos derivados de su autocuidado, el 80,54% los dispone directamente en las canecas de basura que finalmente la recoge la empresa prestadora de servicio de aseo, el 19% los dispone en un contenedor, un 14,93% los lleva a la IPS, 4,98% guarda las jeringas en una botella y el 3,92% los lleva a las droguerías.

Figura 15. Conocimiento de Puntos Azules



Fuente: Elaboración propia

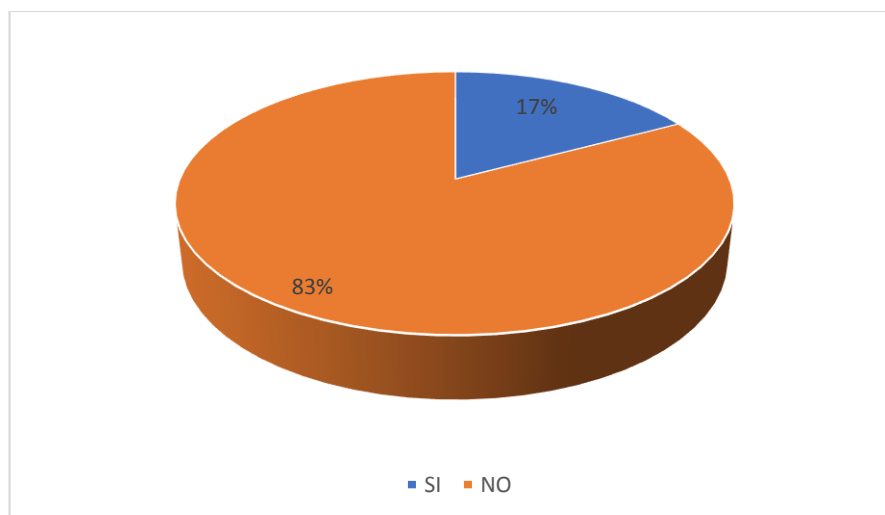
Figura 16 Uso de Puntos Azules



Fuente: Elaboración propia

Es evidente el alto grado de desconocimiento de los Puntos Azules con tan solo un 25 % de pacientes manifestaron conocerla y un 75% que la desconocen. Tan solo un 11% de la población diabética usa los Puntos Azules y el 89 % no lo hacen.

Figura 17. Orientación recibida sobre el manejo adecuado de residuos



Fuente: Elaboración propia

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en
Bogotá, Colombia

Se evidencia la baja orientación recibida sobre el manejo adecuado de los residuos que generan producto de su autocuidado con tan solo un 17% de los pacientes manifiestan haberla recibido, mientras que un 83% no la ha recibido.

8.10. Desarrollo de Entrevistas

Durante el segundo semestre de 2018 y el mes de febrero de 2019 (Anexo 8), se realizaron entrevistas semi estructuradas a los diferentes sujetos de investigación, de los cuales se presenta la siguiente relación:

Tabla 7: Entrevistas semiestructuradas

Sujetos de Investigación	Nombre / Cargo	Entidad
Autoridades Ambientales	Diego Escobar / Encargado División Residuos Peligrosos	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Experto en Residuos Posconsumo – Gestor de Residuos Peligrosos	Rafael Chona / Consultor	Promotora Ambiental (Empresa encargada de manejo de residuos peligrosos)
Experto en Residuos Posconsumo – Gestor Programa Posconsumo de RAEE	Olga Ortiz / Gerente General	Click on Green
Médico Diabetólogo	Liliana Orozco / Médico	Fundación Yo También Vivo con Diabetes, Médico particular y de IPS.
Entidad Prestadora de Servicios de Salud – Caja de Compensación Familiar	Milena Ospina / Coordinadora de Responsabilidad Social Empresarial	Cafam
Entidad Prestadora de Servicios de Salud – Caja de Compensación Familiar	María Isabel Buitrago / Jefe de Aseguramiento de Calidad	Colsubsidio
Entidad Prestadora de Servicios de Salud	Lorena Escobar / Ingeniera Ambiental de la IPS	IPS Cafam
Experto en Posconsumo (Medicamentos)	Lina Benavides / Consultora (antiguamente coordinadora de programa posconsumo de medicamentos)	ARCO (Actualmente) Corporación Punto Azul
Entidad Especializada en Diabéticos	Daniela Mejía / Fundadora	Fundación Yo También Vivo con Diabetes
Fabricante de Dispositivos Médicos	Lorena Olaya / Visitadora	Becton Dickinson - BD
Sector Farmacéutico	Matilde Ferrer / Pensionada Trabajó más de 20 años sector farmacéutico	Bayer, Sanofi, Abbott, Binner
Laboratorio Farmacéutico	Saúl Eduardo Cardozo /Public Affairs Manager	Novo Nordsisk

Fuente: Elaboración propia

En el desarrollo de las entrevistas se encontraron coincidencias significativas tales como:

- Es un tema de mucha importancia, el adelantar un modelo posconsumo para los residuos generados por pacientes en los hogares.
- Interés en participar directa o indirectamente en el desarrollo del modelo.
- Desde cada sector al que pertenecen los entrevistados, existe la disponibilidad de aportar para enriquecer la disponibilidad de información sus conocimientos para el logro del objetivo.
- Alerta sobre el riesgo tanto ambiental como sanitario el disponer dichos residuos directamente a la caneca de la basura.
- La coincidencia más significativa es la de adelantar estrategias de sensibilización y capacitación a toda la cadena: Pacientes, cuidadores, médicos, productores y gestores, generando cultura, conciencia, cambios de hábitos (cambio de comportamientos).
- Gran parte de los entrevistados manifiestan que las IPS deben ser involucradas en el proceso.
- El foco del modelo se deben centrar en la sensibilización.

Así mismo, con el desarrollo de las entrevistas, se evidenciaron ideas a tener en cuenta para el desarrollo del modelo, tales como:

- El modelo no debe contemplar únicamente la responsabilidad del productor.
- Establecer un programa de educación y sensibilización no solo para diabéticos, sino otros actores de la cadena.
- Al hacer la entrega de medicamentos al paciente, también entregarle un guardián donde depositarlos.
- Plantear mecanismos para incentivar al paciente a que devuelva los residuos que genera.
- Tener en las IPS sitios especiales para disposición de residuos generados por los pacientes en sus hogares.
- Involucrar a los productores de los dispositivos, donde éstos inviertan en el manejo final a los desechos.

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en
Bogotá, Colombia

- Buscar la vinculación de los laboratorios farmacéuticos y otros programas de posconsumo.
- Buscar que el paciente pueda tener la opción de desechar en un punto de acopio en las farmacias, si no asiste a su centro de salud.
- Ampliar el estudio para tratamiento de otras patologías como trastornos de triglicéridos, colesterol, osteoporosis y algunas hormonas.
- Capacitar al cliente que compra ese tipo de residuo y tener su logística inversa programada.
- Recolección inversa de un porcentaje de materiales que se introducen al mercado.
- Estudio de mercado para conocer el potencial y con el dimensionar el tamaño de la operación a realizar.
- Implementar un sistema para que a la compra de un nuevo insumo médico el paciente devuelva el anterior.
- Aprovechar los elementos que puedan generar valor energético como las jeringas y evaluar la posibilidad de hacer reciclaje posterior a un tratamiento.
- Lograr que el paciente devuelva los residuos a la entidad prestadora del servicio de salud.
- Reglamentar que las IPS deban realizar el manejo de los residuos de sus pacientes con patologías que usen elementos en sus hogares, tener un lugar donde disponerlos y hacer el manejo.
- Crear una empresa privada, enfocada en el manejo de los residuos.
- Réplica de experiencias de otras partes del mundo, donde se entrega al usuario el contenedor, con sus condiciones y los clientes lo devuelven lleno.
- Utilizar medios como una APP, WEB, cartillas.
- Utilizar estrategias de sensibilización directas con los pacientes a través de quienes los atienden normalmente (médicos, dispensarios de medicamentos e insumos)
- Garantizar que haya ese ciclo de aprovechamiento de residuos con la recolección y el aprovechamiento del residuo.
- Imponer la responsabilidad extendida al productor buscando que esas personas que producen, fabrican o importan aparatos eléctricos, asuman parte de la

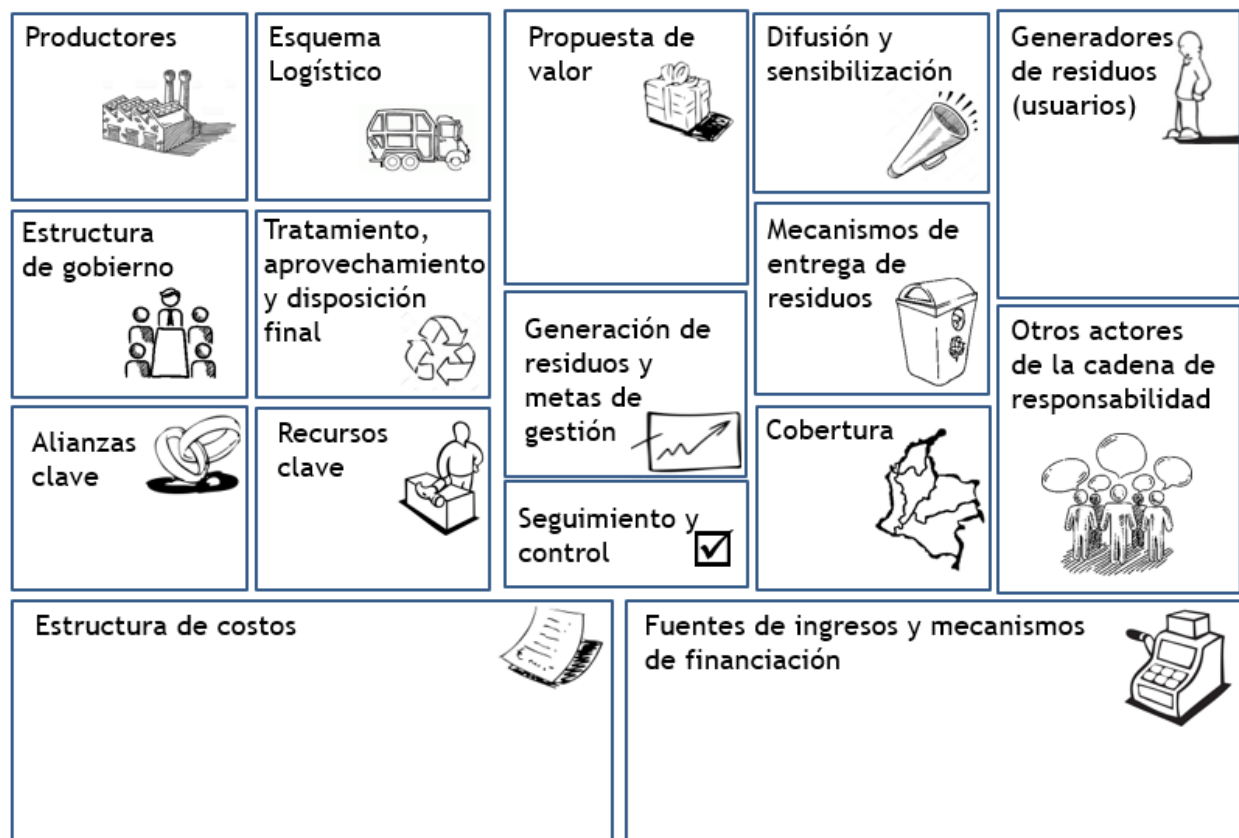
responsabilidad del producto que ponen en el mercado, mediante reglas claras en cuanto a recolección, mecanismos de comunicación con el consumidor, sensibilización al consumidor, donde te invite a devolver esos equipos una vez acabe su círculo de vida.

- Estudio de los componentes de los distintos elementos y dispositivos para evidenciar cuales partes podrían ser reutilizadas, y su aprovechamiento.
- Promover un sistema de aprovechamiento exigiendo un programa posconsumo para investigar sobre el aprovechamiento de los residuos para que se minimice la disposición final en las celdas de seguridad.
- Las IPS deben implementar un modelo de responsabilidad del productor, para entregar los residuos directamente al laboratorio que los produce.
- Estrategias de incentivos para incrementar la recepción de residuos, acumulación de puntos para descuentos, alianzas con los productores.
- Estrategias de comunicación de acuerdo a la edad del paciente. Adultos artículos de lectura, niños en YouTube y videos educativos.
- Definir estrategias como por ejemplo que sea un requisito para nueva orden en el consultorio o el centro de entrega de medicamentos la devolución de sus residuos.
- Articular el modelo con el uso correcto de dispositivos médicos y el concepto de salud integral.
- No se pueden utilizar los contenedores ya existentes de Punto Azul por riesgos de contaminación cruzada.

8.11. Adaptación del lienzo

Para la formulación del modelo posconsumo, se adaptó el lienzo de modelos de negocios, teniendo en cuenta el levantamiento de información, incluyendo los componentes propios del posconsumo, dando como resultado el siguiente lienzo:

Figura 18. Lienzo posconsumo



Fuente: Elaboración Propia

A través del desarrollo del lienzo, se busca que se pueda formular un modelo de posconsumo, en este caso para el manejo de los residuos derivados del tratamiento de la diabetes en los hogares, sin embargo se considera que este puede ser utilizado como base para la formulación de otros modelos.

8.12. Matriz FODA

Una vez disponibles los resultados del diligenciamiento de los instrumentos de recolección de información mediante el desarrollo de encuestas y entrevistas, el análisis de la información secundaria y el desarrollo de talleres, se adelanta el diligenciamiento de la matriz FODA, dando como resultado el identificar el análisis de los aspectos internos: Fortalezas y Debilidades, y los aspectos externos Amenazas y Oportunidades. (Anexo 7).

8.13. Evaluación de factores internos y externos

Una vez aplicada la Matriz FODA, permite desarrollar las matrices de evaluación de factores internos (MEFI), como de evaluación de factores externos (MEFE), cuyos valores más destacados son los tenidos en cuenta configurar las alternativas a evaluar:

8.13.1. Matriz de evaluación de factores internos (MEFI)

Acorde al diligenciamiento de la matriz, este instrumento evalúa los factores internos: Fortalezas y Debilidades, de las cuales se presentan las más sobresalientes en orden descendente, acorde al resultado obtenido posterior a su ponderación y calificación:

Tabla 12. Matriz MEFI - Fortalezas

MEFI	
FACTOR	
FORTALEZAS	Generación de residuos potencialmente aprovechables.
	Muchos de los pacientes diabéticos cuentan con familiares que los cuidan.
	De acuerdo al estudio, actualmente cerca del 20% separan las agujas y lancetas en una botella.
	Existen pacientes dispuestos a dar un manejo adecuado a los residuos.
	Tomar los modelos de los esquemas de posconsumo existente, aprender de su experiencia, que puedan servir para alianzas futuras.
	Ya existen esquemas de posconsumo implementados en Colombia como los medicamentos y pilas, residuos que también generan los pacientes.
	Los laboratorios vienen implementando alternativas en el manejo de cortopunzantes, para que los manipuladores no tengan contacto directo con agujas y lancetas después de su uso.
	En Bogotá existe oferta de gestores para manejo de residuos hospitalarios y de tecnología, como la incineración controlada, autoclave y el aprovechamiento energético de residuos peligrosos.
	Innovación tecnológica a través de bolígrafos para la aplicación de insulina, permite una mejor dosificación y genera menor cantidad de residuos.
	Talento humano calificado de las empresas prestadoras de los servicios de salud.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Matriz MEFI - Debilidades

MEFI	
FACTOR	
DEBILIDADES	Desconocimiento del potencial de aprovechamiento de los Respel generados
	81% de diabéticos depositan sus residuos directamente a la caneca, mezclando con todos los elementos a desechar.
	El 83% de los diabéticos no ha recibido orientación sobre el manejo adecuado de sus residuos, por tanto desconocen los impactos generados por contaminación ambiental y de las características de peligrosidad de los residuos que genera.
	Poca educación ambiental sobre la dimensión y el manejo de los dispositivos médicos.
	Manejo inadecuado de los dispositivos médicos y los pacientes reutilizan elementos como agujas, lancetas y tirillas.
	No hay regulación para los residuos generados por los diabéticos en sus hogares, por consiguiente se deberían manejar como el resto de residuos peligrosos.
	No se cuenta con información completa y actualizada de la cantidad estimada de pacientes diabéticos en Bogotá.

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en
Bogotá, Colombia

MEFI	
FACTOR	
DEBILIDADES	No hay información suficiente ni de fácil acceso, frente a la cantidad estimada de generación de residuos de pacientes diabéticos en Bogotá, lo que dificulta el modelo del diseño del proyecto.
	Los residuos infecciosos cortopunzantes que generan un problema de salud pública.
	En Colombia hace falta de cultura de separación en la fuente de los residuos.
	El 75% de los encuestados manifiestan no conocer los Puntos Azules, siendo un esquema de posconsumo ya existente, pero en alto grado desconocido.
	Los residuos deben ser tratados para su aprovechamiento y no para su disposición final.
	Falta de cultura de separación en la fuente.
	Actualmente en el país no hay una oferta grande de gestores con Licencia Ambiental, quienes en su mayoría tienen licencia para el manejo pero no para el aprovechamiento.
	El 77% de pacientes están en los estratos medio bajo, 1, 2 y 3, lo cual dificultaría pagar por un servicio de gestión de residuos generados por el autocuidado de su enfermedad.
	Desconocimiento del potencial de aprovechamiento de los Respel generados.

Fuente: Elaboración propia

8.13.2. Matriz de evaluación de factores externos (MEFE)

Al igual que en la evaluación de los factores internos, se usa esta herramienta para evaluar los factores externos: Amenazas y Debilidades, presentado en orden descendente de mayor a menor importancia de acuerdo al resultado obtenido posterior a su ponderación y calificación:

Tabla 10. Matriz MEFE – Oportunidades

MEFE	
FACTOR	
OPORTUNIDADES	Interés por parte de las entidades y actores involucrados como la Asociación Colombiana de Diabetes, la Fundación Yo También y otras, Cajas de Compensación, IPS, en vincularse al modelo de posconsumo.
	Altos volúmenes de residuos potencialmente aprovechables.
	Voluntad por parte de pacientes en realizar un manejo adecuado de sus residuos.
	Existen diferentes instancias de educación para los pacientes diabéticos que se pueden aprovechar.
	Crear incentivos para que los diabéticos manejen adecuadamente los residuos de dispositivos médicos que generan.
	Desarrollo tecnológico e innovación en el tratamiento y aprovechamiento de residuos.
	A nivel nacional se está impulsando el reciclaje y las campañas posconsumo y las estrategias de economía circular.
	Reducir la huella ecológica por la disminución en la generación de la cantidad de residuos enviados a los rellenos sanitarios.
	Reducción de riesgo en salud pública.
	Reducción de riesgo en la utilización y manipulación de residuos producto del cuidado de la diabetes de manera inadecuada.
	Experiencias internacionales sobre el manejo de residuos sólidos hospitalarios.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Matriz MEFE – Amenazas

MEFE	
FACTOR	
AMENAZAS	Falta de sensibilización y educación ambiental.
	Falta de financiación del proyecto por no ser regulado.
	Proyección de 634 toneladas de producción de residuos hospitalarios en los hogares, en el año 2019 para Bogotá.
	Riesgo de contagio al manipular este tipo de residuos.
	Existe un riesgo en que los pacientes transporten sus residuos infecciosos.
	El 61% de esta población es mayor a 60 años de edad, lo cual dificulta el cambio de hábitos.
	Generación de impactos negativos al medio ambiente.
	Los pacientes diabéticos no quieran participar de este tipo de iniciativas y no entreguen los residuos.
	Riesgo biológico por inadecuadas condiciones de almacenamiento en los hogares.
	La diabetes es una enfermedad que está en tendencia de aumento, por tanto igualmente incrementaría la producción de residuos para su control.

Fuente: Elaboración propia

8.14. Resultados del diagnóstico

8.14.1. Elementos utilizados por los diabéticos

Los pacientes diagnosticados con diabetes deben utilizar diferentes elementos para el cuidado y control de la enfermedad. Para determinar el tipo y cantidad de residuos generados, primero se identificaron los diferentes elementos utilizados y sus materiales.

Figura 19. Dispositivos médicos e insumos utilizados en el tratamiento de la diabetes



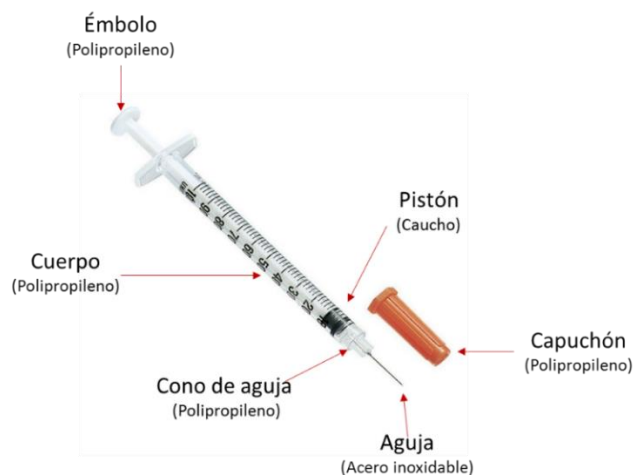
Fuente: Imagen tomada de diabetesaukland.org.nz/living-well-with-diabetes/medication/

Para los pacientes que requieren insulina para su tratamiento, existen tres mecanismos o dispositivos médicos para suministrarla: jeringa convencional, pluma, bolígrafo o *pen* y bomba de insulina.

8.14.1.1. Jeringa convencional

La jeringa es un método convencional para suministro de insulina, que consiste en inyectar de la insulina de forma manual, utilizando una jeringa desechable (Figura 22.) y un vial (Figura 23.)

Figura 20. Partes de la jeringa convencional



Fuente: Elaboración propia Imagen tomada de ortopediasmasvida.cl

A continuación, en la Tabla 16, se presentan las partes de la jeringa con sus materiales correspondientes.

Tabla 12. Partes de la jeringa

PARTE	MATERIALES	PESO APROXIMADO
Cuerpo cilíndrico	Polipropileno	4 gramos
Émbolo	Polipropileno	
Pistón	Caucho	
Cono de aguja	Polipropileno	
Aguja	Acero inoxidable	
Capuchón	Polipropileno	0,5 gramos
Embalaje primario	Papel y película de polipropileno	

Fuente: Elaboración propia

Figura 21. Partes del vial de insulina



Fuente: Elaboración propia Imagen tomada de ortopediasmasvida.cl

A continuación, en la Tabla 17., se presentan las partes del vial de insulina con sus materiales correspondientes.

Tabla 13. Partes del vial de insulina

PARTE	MATERIAL	PESO APROXIMADO
Vial / cartucho	Vidrio	16 gramos
Disco o embolo	Goma de bromobutilo/poliisopreno	
Cierre de goma	Bromobutilo/poliisopreno	
Capuchón protector	Polipropileno	
Empaque primario	Plegadiza o archivo	2 gramos

Fuente: Elaboración propia

Con este mecanismo para suministro de insulina, los pacientes deben utilizar la jeringa una única vez y desecharla, mientras que el vial tiene una duración que varía dependiendo de la dosis requerida por el paciente.

8.14.1.2. Bolígrafo de insulina

El bolígrafo, pluma o *pen*, es un dispositivo médico para suministro de insulina, que consiste en un cartucho ubicado dentro de un envase con apariencia del bolígrafo (de ahí su nombre), al cual se coloca una aguja desechable que debe cambiarse con cada dosis. Este mecanismo permite realizar una dosificación más precisa de insulina, y su duración depende de las dosis requeridas (Diabetes Research Group, 2009). De acuerdo con la Doctora Liliana Orozco (2018), este mecanismo es el más utilizado por los pacientes diabéticos debido a su precisión y a la facilidad en su utilización.

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

Existen diferentes presentaciones comerciales (Tabla 18.) de bolígrafos de insulina que varían de acuerdo con el tipo de acción (rápida, intermedia, prolongada o bifásica) dependiendo de las necesidades del paciente, sin embargo todos son similares en cuanto a forma, partes, materiales y peso.

Figura 22. Imagen de referencia bolígrafos de insulina



Fuente: Morales (2017).

A continuación se presentan algunos de los bolígrafos de insulina utilizados, teniendo en cuenta el laboratorio que los produce, el nombre comercial y una imagen de referencia.

Tabla 14. Ejemplos de bolígrafos de insulina por tipo de acción

ACCIÓN	LABORATORIO	NOMBRE COMERCIAL	IMAGEN DE REFERENCIA
Rápida	Novo Nordisk Pharma	Actrapid Innolet®	 Fuente: https://www.1mg.com/drugs/actrapid-100-iu-ml-flexpen-212186
		Novorapid Flexpen®	 Fuente: https://www.dukada.com/product/dukada-trio-for-novo-flexpen/
	Lilly	Humulina Regular Pen®	 Fuente: https://www.humulin.com/insulin-options

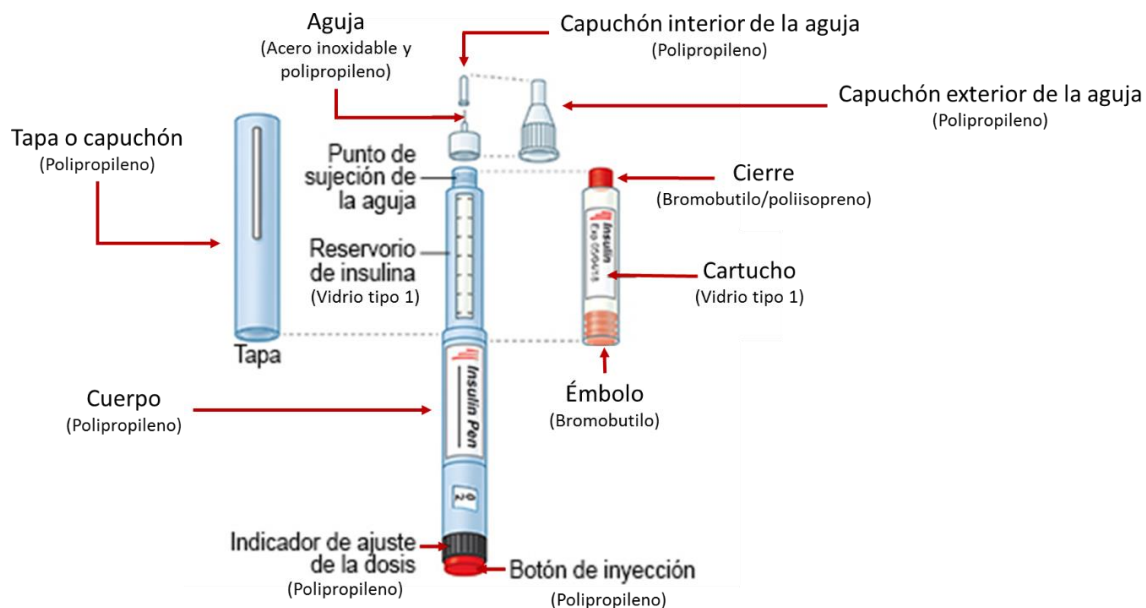
Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en
Bogotá, Colombia

ACCIÓN	LABORATORIO	NOMBRE COMERCIAL	IMAGEN DE REFERENCIA
		Humalog Pen®	 Fuente: https://www.humalog.com/institution/
	Sanofi-Aventis	Aspidra Solostar®	 Fuente: https://www.lraiber.info/justaphoto-apidra.html
		Aspidra Optiset®	 Fuente: https://www.diabetesforo.com/discussion/7768/problemas-suministro-apidra
Intermedia	Lilly	Humulina NPH Pen®	 Fuente: https://www.mims.com/philippines/company/info/eli%20lilly
	Novo Nordisk Pharma	Insulatard Flexpen®	 Fuente: https://santopatricia.wordpress.com/2015/01/26/tipos-de-insulina-rapidas-lentas-y-mixtas/
Prolongada	Novo Nordisk Pharma	Levemir Flexpen®	 Fuente: https://www.netmeds.com/prescriptions/levemir-flexpen-1x3ml
	Sanofi-Aventis	Lantus Solostar®	 Fuente: http://www.awi1.com/?p=8299
		Lantus Optiset®	 Fuente: https://asociaciondiabeticoscc.wordpress.com/2012/07/23/2765/
Bifásica	Novo Nordisk Pharma	Mixtard Flexpen®	 Fuente: https://www.diacare.shop/product/33447-Mixtard-30-FlexpenBox-5-X-3-ml
		Novomix 30 Flexpen®	 Fuente: https://www.mims.com/malaysia/image/info/novomix%2030%20flexpen%20100%20iu-ml/100%20iu-ml%20x%203%20ml
	Lilly	Humulina 30:70 Pen®	 Fuente: https://www.mims.com/indonesia/drug/info/humulin%2030-70
		Humalog Mix25 Pen®	 Fuente: https://www.mims.com/indonesia/drug/info/humalog%20mix25
		Humalog Mix25 Pen®	 Fuente: https://timesulin.com/the-insulin-pen-query-which-one-is-right-for-you/

Fuente: Elaboración propia basada en El Comprimido (2008)

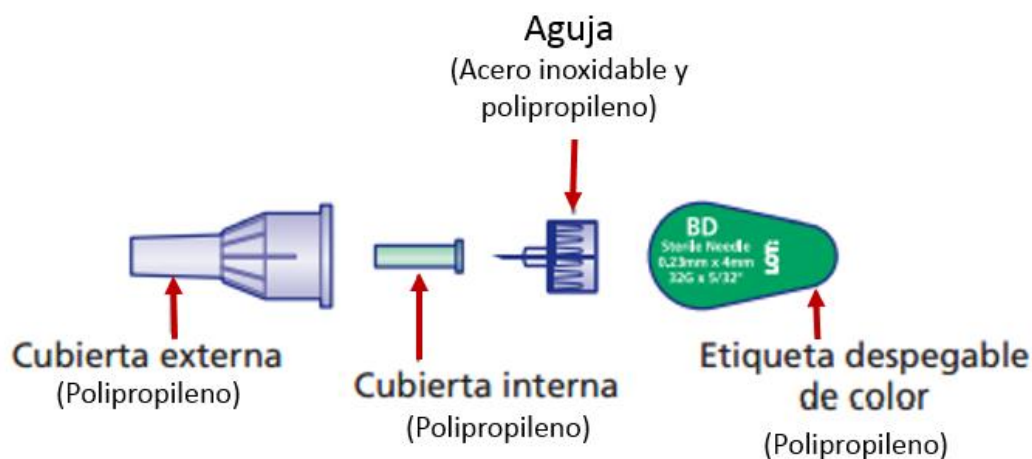
Como se puede observar en la Tabla 18 los bolígrafos de insulina, independiente del tipo de acción o del laboratorio que los producen, conservan un estilo y tamaño similar. A continuación se presenta en las Figuras 25 y 26 y la Tabla 19, las partes de los bolígrafos de insulina, y los materiales que los componen:

Figura 23. Partes del bolígrafo de insulina



Fuente: Elaboración propia, imagen tomada de: www.drugs.com

Figura 24. Partes de la aguja para bolígrafo de insulina



Fuente: Elaboración propia, imagen tomada de: rcpcolegios.blogspot.com

Tabla 15. Partes del vial de insulina

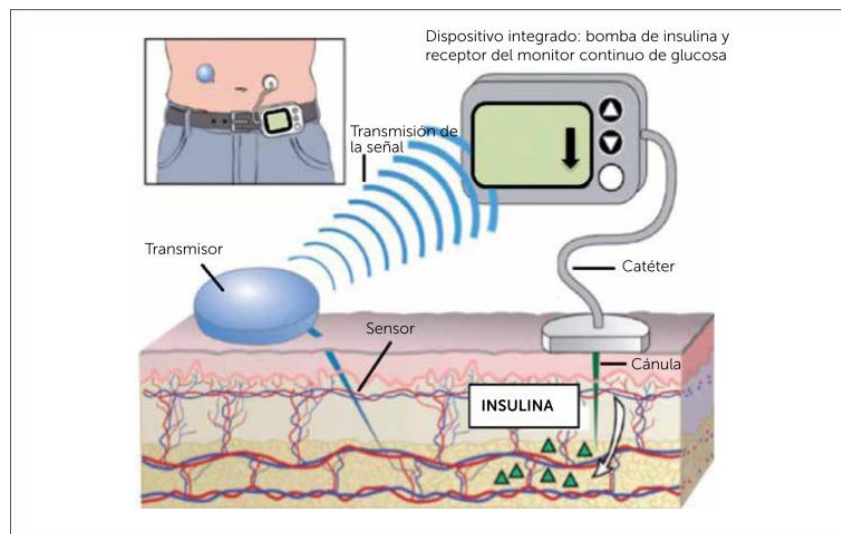
PARTE	MATERIALES	PESO APROXIMADO
Cuerpo	Polipropileno	25 gramos
Tapa	Polipropileno	
Indicador de ajuste	Polipropileno	
Botón de inyección	Polipropileno	
Cartucho	Vidrio tipo 1	
Émbolo	Bromobutilo	
Cierre (del cartucho)	Bromobutilo / poliisopreno /butilo / halobutilo	
Aguja	Acero inoxidable	1 gramo
Capuchón o cubierta interior aguja	Polipropileno	
Capuchón o cubierta exterior aguja	Polipropileno	
Empaque	Plegadiza, archivo	10 gramos

Fuente: Elaboración propia

8.14.1.3. Bomba de insulina

La bomba de insulina es un dispositivo de tamaño similar a un celular, que sirve para administrar la insulina de manera continua, a través de una cánula ubicada debajo de la piel; esta suministra insulina a los pacientes durante las 24 horas del día, donde a través de un equipo se determinan las cantidades de insulina requeridas (Fundación para la Diabetes, 2018).

Figura 25. Bomba de insulina



Fuente: Revista Médica Clínica Las Condes (2016)

En el mercado existen diferentes modelos de insulina que funcionan de manera similar, y que de acuerdo con la Asociación de Diabetes de Madrid, actualmente se utilizan 4: Roche, Medtronic, Animas y Omnipod (Figura 28).

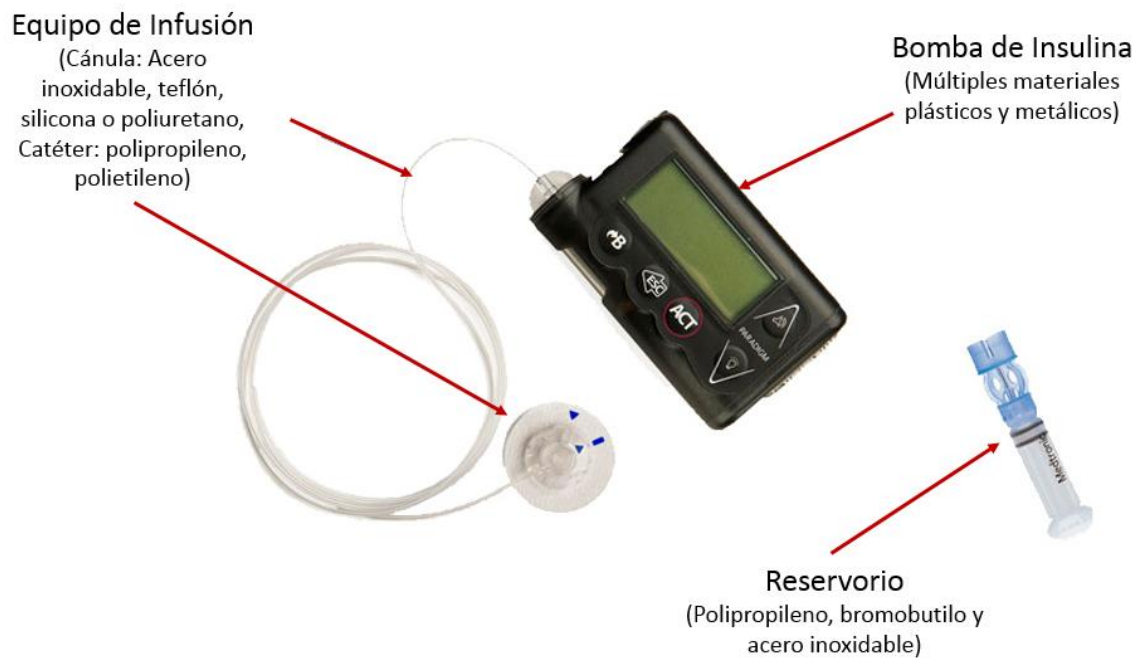
Figura 26. Modelos de bomba de insulina



Fuente: diabetesmadrid.org

Los diferentes modelos constan de tres partes principales: el equipo o bomba, el reservorio y el equipo de infusión (Figura 29. y Tabla 20)

Figura 27. Partes bomba de insulina



Fuente: Elaboración propia, imagen tomada de diabetesmadrid.org

Tabla 16. Partes del vial de la bomba de insulina

PARTE	MATERIALES	PESO APROXIMADO
BOMBA (equipo)	Piezas metálicas y plásticas variadas, tarjeta de circuito, pantalla de cristal líquido, componentes eléctricos y electrónicos, metales féreos y no féreos, etc.	80 gramos 102 gramos (incluida pila) (Medtronic)
Pilas (alcalina AAA)	Zinc, barra de carbono, pasta de cloruro de amonio / dióxido de manganeso / electrolito de hidróxido de potasio / cobertura plástica.	11,5 gramos

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en
Bogotá, Colombia

PARTE	MATERIALES	PESO APROXIMADO
Reservorio	Émbolo: polipropileno Cuerpo: polipropileno Pistón de caucho: bromobutilo Aguja: acero inoxidable Vial: vidrio tipo 1, bromobutilo/poliisopreno	10 gramos (reservorio) 16 gramos (vial)
Equipo de infusión	Cánula: Acero inoxidable, teflón, silicona o poliuretano, Catéter: polipropileno, polietileno. Adhesivo	20 gramos
Medidor de glucosa	Sensor Transmisor: plástico (polipropileno) Equipo: Piezas metálicas y plásticas variadas, tarjeta de circuito, pantalla de cristal líquido, componentes eléctricos y electrónicos, metales féreos y no féreos, etc.	42 gramos

Fuente: Elaboración propia

8.14.1.4. Glucómetro

El glucómetro o medidor de glucosa, es un equipo que los diabéticos utilizan para medir la cantidad de glucosa en una gota de sangre. Para esto se debe pinchar el dedo utilizando un instrumento de punción y una lanceta, y ubicando la gota de sangre en una tira que va insertada en el equipo. Existen múltiples medidores o glucómetros en el mercado (Figura 30.), unos más grandes que otros, pero de similar funcionamiento.

Figura 28. Modelos de glucómetros



Fuente: Imagen tomada de comohacerpara.com

Figura 29. Kit de glucómetro



Fuente: Imagen tomada www.ribasmedicina.com

Figura 30. Partes del glucómetro



Fuente: Elaboración propia, imagen tomada de cuidading.com

Tabla 17. Partes del glucómetro

PARTE	MATERIALES	PESO APROXIMADO
Glucómetro	Piezas metálicas y plásticas variadas, tarjeta de circuito, pantalla de cristal líquido, componentes eléctricos y electrónicos, metales féreos y no féreos, etc.	62 gr (con baterías) 55 gr (con baterías) 47 gr (con baterías) 45 gr (con baterías) 42 gr (con baterías) 40 gr (con baterías) 36 gr (con baterías) 35 gr (con baterías)
Pilas	Baterías alcalinas AAA (2): Zinc, barra de carbono, pasta de cloruro de amonio / dióxido de manganeso / electrolito de hidróxido de potasio / cobertura plástica. Batería 3V: ion de litio	11,5 gramos 3,2 gramos
Lancetas	Agujas de acero inoxidable, cobertura de polipropileno	1 – 4 gramos
Tiras de reacción	Película de tefalato de polietileno (PET) y reactivos Otros plásticos	0,2 gramos
Dispositivo de punción	Polipropileno	20 gramos

Fuente: Elaboración propia

8.14.1.5. Medicamentos orales

Dentro del tratamiento de la diabetes, existen diferentes medicamentos orales que pueden ser recetados a los pacientes, como la metformina, píldoras liberadoras de insulina, bloqueadores de almidón y análogos a de la amilina (Diabetes Education Online, 2019). En el mercado se encuentran 8 clases de medicamentos para la diabetes disponibles en forma de pastilla: metformina (biguanida), sulfonilureas, tiazolidindionas, meglitinidas, inhibidores de la alfa glucosidasa, inhibidores de transportadores de sodio-glucosa tipo 2 (SGLT2), inhibidores de la dipeptidil peptidasa-4 (DPP-4), y secuestrantes de ácidos biliares (American Academy of Family Physician, 2018).

Los residuos derivados del consumo de medicamentos orales ya se encuentran cubiertos por el programa de posconsumo de medicamentos de la Corporación Punto Azul, sin embargo fueron tenidos en cuenta en el diagnóstico para la estimación de las cantidades y tipos de residuos generados.

Figura 31. Medicamentos orales



Fuente: Elaboración propia, imagen tomada de conexionflorida.com

Tabla 18. Partes medicamentos orales

PARTE	MATERIALES	PESO APROXIMADO
Blíster (empaque primario)	Aluminio PVC y PVDC	5 gramos
Caja (envase secundario)	Archivo, plegadiza, cartón	10 gramos
Inserto	Archivo	1 gramo

Fuente: Elaboración propia

8.14.2. Generación de residuos

A través de la identificación y caracterización de los insumos y dispositivos más utilizados por los pacientes diabéticos y los resultados de las encuestas realizadas, se estimaron los tipos y cantidades de residuos generados.

Tabla 19. Tipo de residuos generados

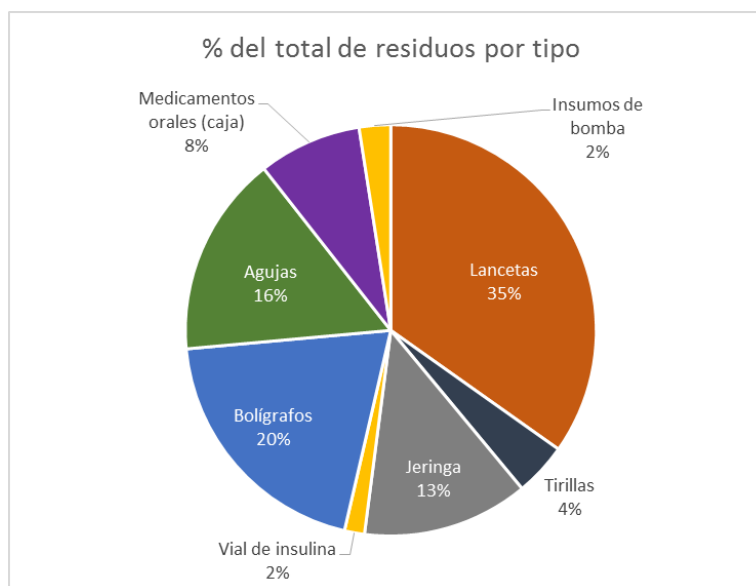
RESIDUO	MATERIALES	CLASIFICACIÓN	PERIODICIDAD
Jeringas de insulina	Polipropileno, caucho, acero inoxidable	Dispositivo médico / cortopunzante / biológico	Diaria.
Vial de insulina	Vidrio, goma de bromobutilo o poliisopreno, polipropileno	Envase de medicamento	Mensual, bimensual, trimestral.
Bolígrafos de insulina	Polipropileno, vidrio, bromobutilo, poliisopreno, butilo, halobutilo.	Dispositivo médico / envase de medicamento	Semanal, mensual.
Agujas	Polipropileno, acero inoxidable.	Dispositivo médico / cortopunzante / biológico	Diaria.
Bomba de insulina	Piezas metálicas y plásticas variadas, tarjeta de circuito, pantalla de cristal líquido, componentes eléctricos y electrónicos, metales férreos y no férreos, etc.	Dispositivo médico / RAEE	Dependiendo del uso
Insumos de bomba	Polipropileno, bromobutilo, acero inoxidable, vidrio, polisopreno, teflón, silicona o poliuretano, polietileno.	Dispositivo médico / biológico	Semanal (cada dos o tres días)
Lancetas	Acero inoxidable, polipropileno.	Dispositivo médico / cortopunzante / biológico	Diaria.
Tiras de reacción	Teleftarato de polietileno (PET) y reactivos. Otros plásticos.	Dispositivo médico / biológico	Diaria.
Glucómetro	Piezas metálicas y plásticas variadas, tarjeta de circuito, pantalla de cristal líquido, componentes eléctricos y electrónicos, metales férreos y no férreos, etc.	Dispositivo médico / RAEE	Dependiendo del uso
Pilas	Zinc, barra de carbono, pasta de cloruro de amonio / dióxido de manganeso / electrolito de hidróxido de potasio / cobertura plástica.	RAEE	Mensual, bimensual, trimestral (glucómetro). Semanal (bomba)
Envases y empaques	Papel y película de polipropileno, plegadiza, archivo	Envases y empaques de dispositivos médicos y medicamentos.	Semanal, mensual.

Fuente: Elaboración propia

A través de los resultados de las encuestas y los pesos estimados por residuo, se estimaron las cantidades generadas por cada sujeto y en promedio (Anexo 4. Pestaña

Residuos Generados), los resultados reflejan que los pacientes generan en promedio 50 lancetas al mes, resultado que se encuentra dentro de las estimaciones realizadas en la tabla 4 referente a la cantidad de insumos utilizados por los pacientes (Orozco, 2017); el resto de los insumos presentaron resultados diferentes, siendo el promedio de tirillas menor con una cantidad estimada de 60 mensuales al igual que las jeringas convencionales con un promedio de 83 (entre 90 y 120 según Orozco). Así mismo, de acuerdo con los resultados, los pacientes que utilizan bolígrafo generan en promedio 4 unidades al mes, resultado un poco mayor al propuesto por Orozco (entre 2 y 3). Al analizar las cantidades, se puede decir que los pacientes generan aproximadamente 252 gramos de residuos mensuales en promedio. Del total de los residuos generados, aproximadamente el 35% corresponde a lancetas, el 20% a bolígrafos, el 16% a agujas (de bolígrafo), 13 % a jeringas (incluyendo aguja), el 8% en envases y empaques de medicamentos, 4% tiras de reacción, y los insumos de bomba y viales de insulina un 2% cada uno del total de los residuos (Figura 34. Distribución de residuos).

Figura 32. Distribución de residuos



Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se analizó el comportamiento de los datos de acuerdo con el perfil de los pacientes, teniendo en cuenta las variables de edad, género, estrato socioeconómico, nivel de escolaridad, tipo de diabetes y utilización de insulina. Así mismo, se aplicaron pruebas estadísticas T Student para analizar si las diferencias entre los promedios de

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

residuos generados de acuerdo con las variables mencionadas son estadísticamente significativas.

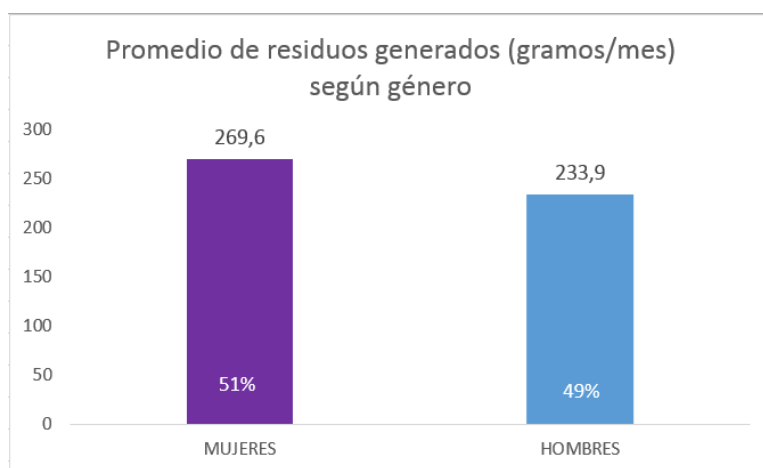
Tabla 20. Pruebas T Student

VARIABLE	Edad	Género	Estrato	Escolaridad	Tipo de diabetes
GRUPOS	< 45 años >45 años	Mujeres Hombres	Medio-bajo (1, 2 Y 3) Medio-alto (4, 5 y 6)	Primaria y bachillerato Pregrado y posgrado	Diabetes Tipo 1 Diabetes Tipo 2
PROMEDIO RESIDUOS GENERADOS(gramos/mes)	317,6 237,2	269,6 233,9	260,2 219,7	264,9 225,7	383,1 227,5
VARIANZAS HOMOGÉNEAS (Aplicación de prueba F)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
PRUEBA T	2,341	1,326	1,272	1,369	4,387
VALOR DE P	0,020	0,186	0,205	0,172	0,000017
¿Existe diferencia estadísticamente significativa?	No	No	No	No	Sí

Fuente: Elaboración propia

Los resultados muestran que las mujeres generan en promedio 269.6 gramos mensuales de residuos, mientras que los hombres 233.9 (Figura 35), sin embargo de acuerdo con la prueba esta diferencia no es estadísticamente representativa.

Figura 33. Promedio de residuos generados según género

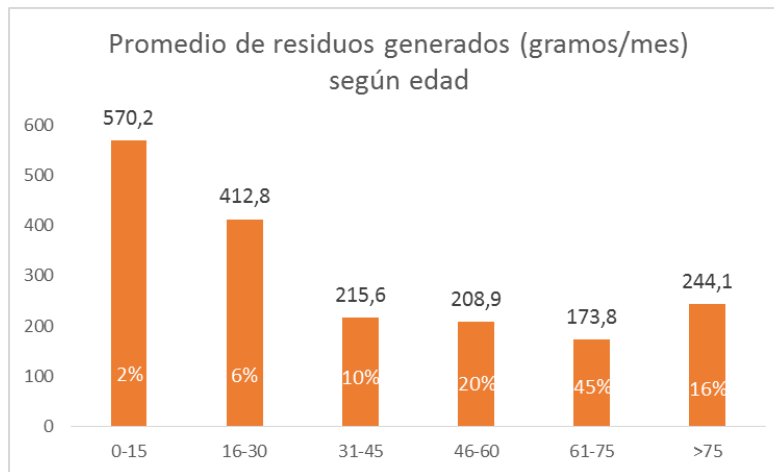


Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la edad, como se puede evidenciar en la gráfica (Figura 36), los menores de 30 y de 15 años generan residuos por encima del promedio (412.8 gramos/mes y 570.2 gramos/mes), mientras que los pacientes mayores de 30 están por debajo del promedio general. Esto se debe a que los pacientes jóvenes y niños, en su mayoría tienen diabetes Tipo 1 y normalmente requieren mayores cantidades de insulina, y por ende utilizan más

dispositivos generando más residuos. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los pacientes menores de 30 años únicamente corresponden al 8% del total de los pacientes.

Figura 34. Promedio de residuos generados según edad

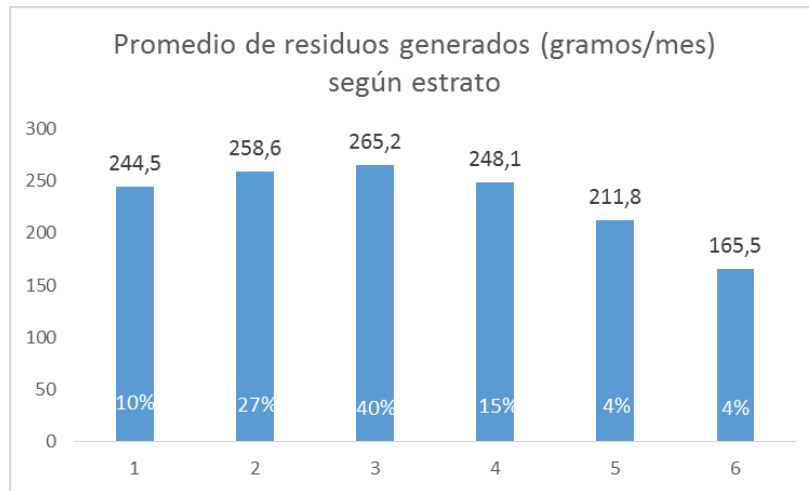


Fuente: Elaboración propia

Así mismo, se aplicó la prueba T comparando los pacientes de dos grupos, menores y mayores de 45 años. Los mayores de 45 generan en promedio 317.6 gramos/mes, mientras que los menores 237.2 gramos mes, y de acuerdo con la prueba no existe diferencia estadísticamente significativa entre estos dos grupos.

En cuanto al estrato socio-económico, los resultados reflejan que los estratos 5 y 6, que corresponden únicamente al 8% de la muestra, son los que generan en promedio menos residuos, mientras que los de estrato 3 (40% de la muestra) son los que más generan. Sin embargo, de acuerdo con la prueba T aplicada a los grupos de estratos 1, 2 y 3 en relación con los estratos 4, 5 y 6 no se evidencia una diferencia estadísticamente significativa entre los residuos generados.

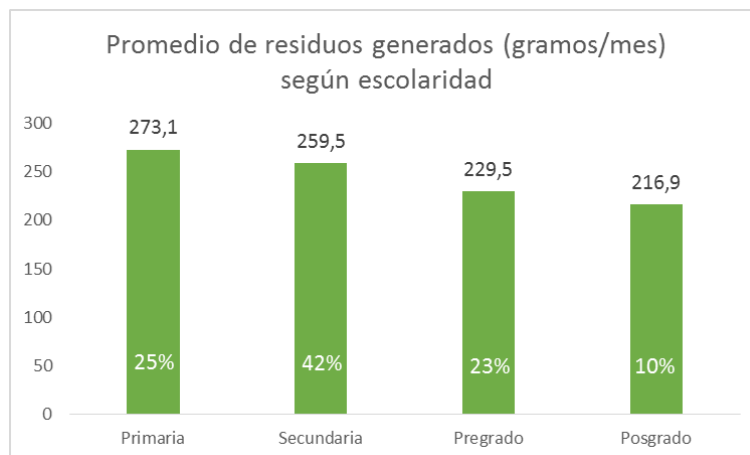
Figura 35. Promedio de residuos generados según estrato



Fuente: Elaboración propia

De otra parte, la Figura 38 muestra que los pacientes con mayor nivel académico, generan en promedio menos residuos que los de menor nivel, sin embargo estas diferencias de acuerdo con la prueba T aplicada para comparar los resultados entre los sujetos de primaria y secundaria en comparación con los de pregrado y posgrado no son estadísticamente significativas.

Figura 36. Promedio de residuos generados según escolaridad

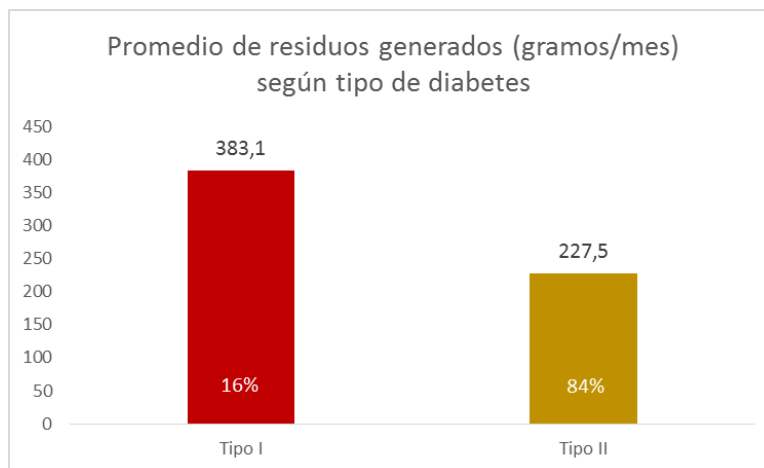


Fuente: Elaboración propia

Se compararon los resultados entre los pacientes con diabetes Tipo 1 y 2, evidenciando que los de Tipo 1, que corresponden al 16% de la muestra, generan en promedio 383.1 gramos/mes, mientras que los Tipo 2 generan 227.5 gramos/mes aproximadamente y

corresponden al 84% de los sujetos. Esto quiere decir que los Tipo 1 pueden llegar a generar cerca del 40% más de residuos que los tipo 2. Al aplicar la prueba T, sí existe una diferencia estadísticamente significativa entre los residuos generados por los diabéticos Tipo 1 y los Tipo 2. Esto se debe, a que las personas con diabetes Tipo 1, siempre requieren insulina y en mayores dosis que los Tipo 2, y por ende utilizan mayor cantidad de dispositivos e insumos, generando así más residuos.

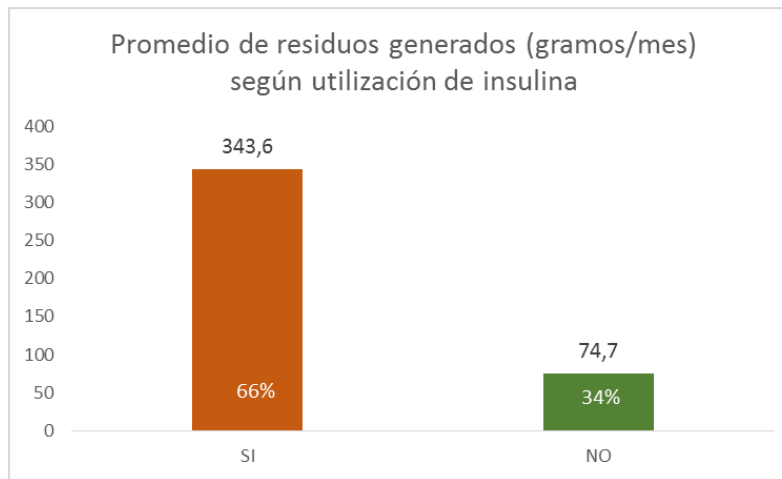
Figura 37. Promedio de residuos generados según tipo de diabetes



Fuente: Elaboración propia

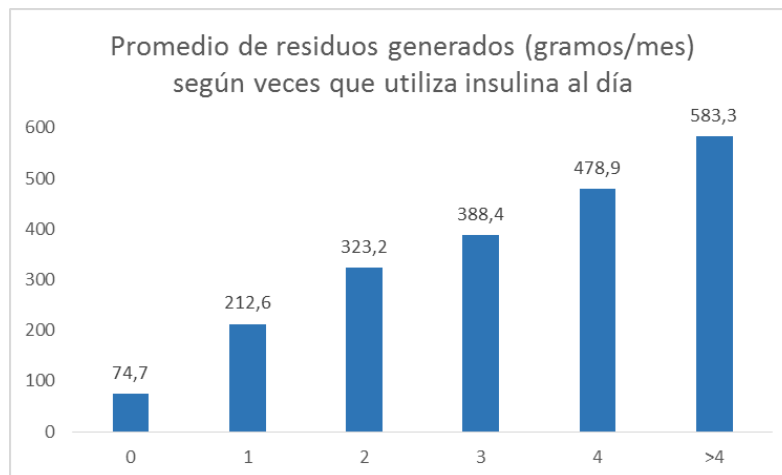
Lo anterior evidencia que la utilización de insulina es un factor clave en relación con la cantidad de residuos generados, como se evidencia en la Figura 40. donde los pacientes que utilizan insulina y que corresponden al 66% de los encuestados, generan en promedio 343.6 gramos/mes, mientras que los que no la utilizan generan únicamente 74.7 gramos/mes, esto corresponde a una diferencia de cerca del 72% en la cantidad de residuos generados, la cual es estadísticamente representativa de acuerdo con la prueba T realizada. Esto se debe a que los pacientes que no utilizan insulina, solo generan residuos relacionados con los empaques y envases de los medicamentos orales que utilizan y los dispositivos e insumos utilizados para la glucometría. Adicionalmente, como se evidencia en la Figura 41, los pacientes que a mayor uso de insulina, mayor generación de residuos.

Figura 38. Promedio de residuos generados según uso de insulina



Fuente: Elaboración propia

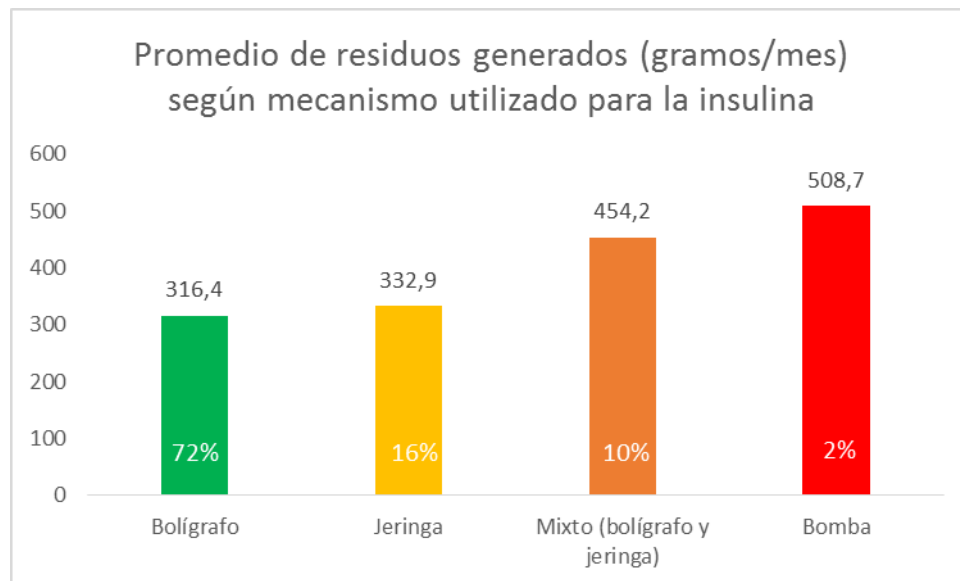
Figura 39. Promedio de residuos generados según las veces que utiliza insulina al día



Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que el uso de insulina es uno de los factores clave relacionado con las cantidades de residuos generados por los diabéticos, la Figura 42 muestra que los pacientes que utilizan bolígrafo, y que corresponde al 72% de los sujetos encuestados, son los que generan menor cantidad de residuos al mes con un promedio de 316.4 gramos, seguidos por los que utilizan jeringa con 332.9, los que utilizan ambos mecanismos generan 454.2 gramos y finalmente los que utilizan bomba 508.7. Cabe resaltar que estos últimos corresponden únicamente al 2% de los encuestados.

Figura 40. Promedio de residuos generados según mecanismo de insulina



Fuente: Elaboración propia

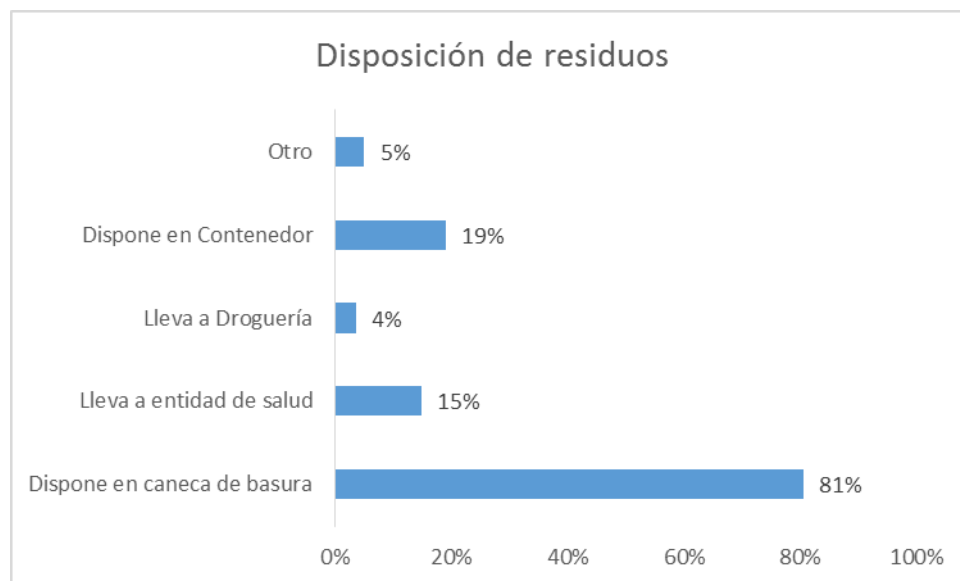
Como se mencionó anteriormente, de acuerdo con el diagnóstico realizado, se estima que cada paciente genera en promedio 252 gramos de residuos al mes. Este promedio no incluye los residuos de los dispositivos electrónicos, como los glucómetros y los equipos de la bomba de insulina, puesto que la vida útil de estos equipos varía de acuerdo a la referencia y al uso que se le da. Sin embargo se puede decir que el 88% de los encuestados utilizan glucómetro y cada uno pesa en promedio 45 gramos. La mayoría de los pacientes manifestaron que la EPS les entrega el glucómetro periódicamente y en varios casos cuentan con múltiples dispositivos en sus casas.

Adicionalmente, teniendo en cuenta que no se encontraron referencias bibliográficas frente a las cantidades de este tipo de residuos generados, para poder verificar si el promedio se ajusta a la realidad, se solicitó a 15 pacientes con diabetes que separaran y guardaran los residuos generados en sus casas durante un mes. El total de residuos pesados, corresponden a 3950 gramos, para un promedio de 263 gramos por paciente al mes, dato que resulta similar al promedio obtenido de 252 gramos/mes con una diferencia del 4%.

8.14.2.1. Manejo actual de residuos generados

Para identificar el manejo actual que se le da a los residuos, se preguntó a los encuestados, cómo disponían los residuos que generaban. Los resultados reflejan que el 81% de los pacientes diabéticos los disponen en la caneca de basura con el resto de residuos del hogar. Alrededor del 19% de los pacientes, manifiesta guardar ciertos residuos como agujas y lancetas en un contenedor (botella o guardián); 15% manifiesta llevarlos a una entidad de salud; 4% los lleva a una droguería y 5% los disponen de otra manera ya sea quemándolos o entregándolos a los recicladores.

Figura 41. Disposición de residuos



Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, el 75% de los pacientes manifiesta no conocer los Puntos Azules (Posconsumo de Medicamentos), el 89% no los utiliza y el 83% de los pacientes encuestados refieren no haber recibido información acerca de cómo deberían manejar los residuos que genera dadas las características de peligrosidad de los mismos.

Figura 42. Puntos Azules e información sobre manejo de residuos

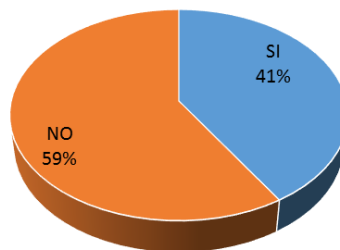


Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, en el estudio se encontró que el 41% de los sujetos de la muestra manifiestan reutilizar las jeringas, lancetas, agujas e inclusive las tiras reactivas. Esto repercute en una mala práctica puesto que estos elementos están diseñados para ser utilizados una vez y descartarse; al reutilizar una aguja o una lanceta, éstas pierden el filo y pueden afectar al paciente lastimando la piel, además aumenta el riesgo de infección (Olaya, 2019), y reutilizar una tira reactiva hace que los resultados de la glucometría se alteren, generando información errónea.

Figura 43. Reutilización de elementos

¿Reutiliza alguno de los dispositivos de un solo uso?



Fuente: Elaboración propia

8.14.2.2. Proyecciones de generación de residuos

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se proyectaron los residuos generados por paciente, estimando que cada paciente genera un poco más de tres kilos de residuos al año. Así mismo, si se proyectan los resultados a toda la población, se estima que el total de los pacientes de la Asociación Colombiana de Diabetes Generan cerca de 240 kilos

de residuos peligrosos en sus hogares al mes, y casi 3 toneladas al año. Actualmente la Asociación no cuenta con datos frente a la generación de residuos de sus pacientes, por tanto no hay una referencia con la que se puedan comparar los resultados, sin embargo la proyección podrá permitir a la institución estimar cantidades para posibles sistemas de gestión de los mismos.

Tabla 21. Proyecciones de residuos

Promedio mensual por paciente en gramos	252,1
Promedio anual por paciente en gramos	3025,2
Proyección mensual en kilogramos total pacientes de la ACD	239,0
Proyección anual en kilogramos total pacientes de la ACD	2867,9

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, el presente estudio busca formular un modelo de posconsumo para residuos domésticos derivados del tratamiento de la diabetes para la ciudad de Bogotá, por lo que se proyectaron los resultados para estimar la cantidad de residuos generados por los pacientes diabéticos en sus hogares. Para esto se partió de una prevalencia de Diabetes en Bogotá del 2,57% del total de la población (SDSB, 2017) y las proyecciones poblacionales del DANE, dando los siguientes resultados:

Tabla 22. Proyecciones de residuos en Bogotá¹

Año	Proyección mensual de residuos generados (toneladas)	Proyección anual de residuos generados (toneladas)
2018	52,90	634,7
2019	53,54	642,5
2020	54,19	650,3

Fuente: Elaboración propia

8.14.3. Alternativas de gestión de residuos

8.14.3.1. Análisis del problema

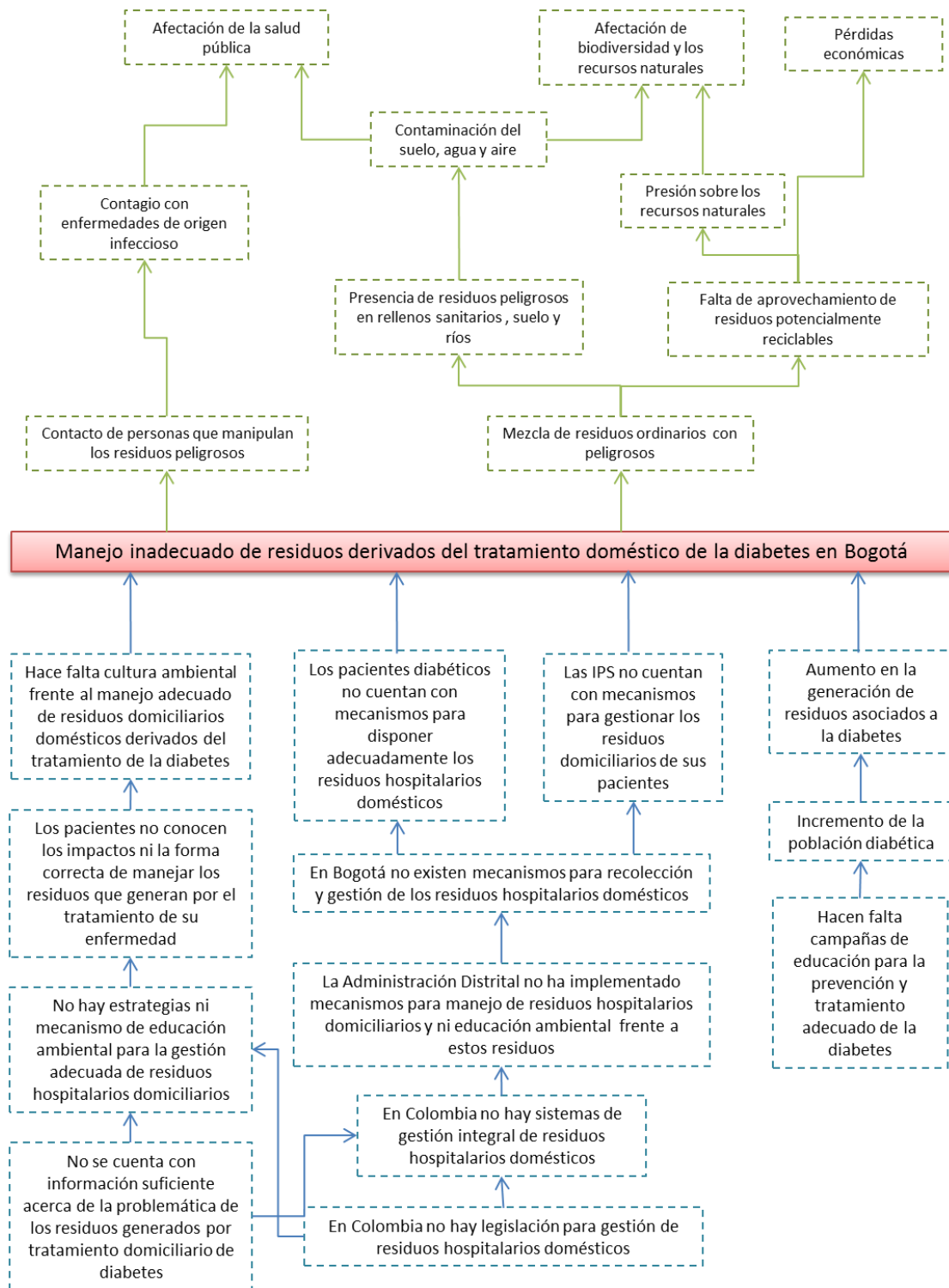
Para la identificación de alternativas de manejo adecuado de los residuos domésticos derivados del tratamiento de la diabetes en Bogotá, se analizó la problemática y se construyó un Árbol de Problemas que permite identificar las causas y los efectos del mismo, estableciendo las relaciones de causalidad de los problemas (Arboleda, 2013).

¹ Las proyecciones no incluyen RAEE

En la Figura 46 se presenta un esquema con el Árbol del Problema para la situación analizada, donde se identifica el problema principal, las causas que lo ocasionan y los efectos que genera. Para el análisis de los objetivos, se elaboró el árbol de objetivos (Figura 47) siguiendo las recomendaciones de Germán Arboleda (2013) y la guía del ILPES sobre Marco Lógico para Formulación de Proyectos de Héctor Sanín (2008).

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

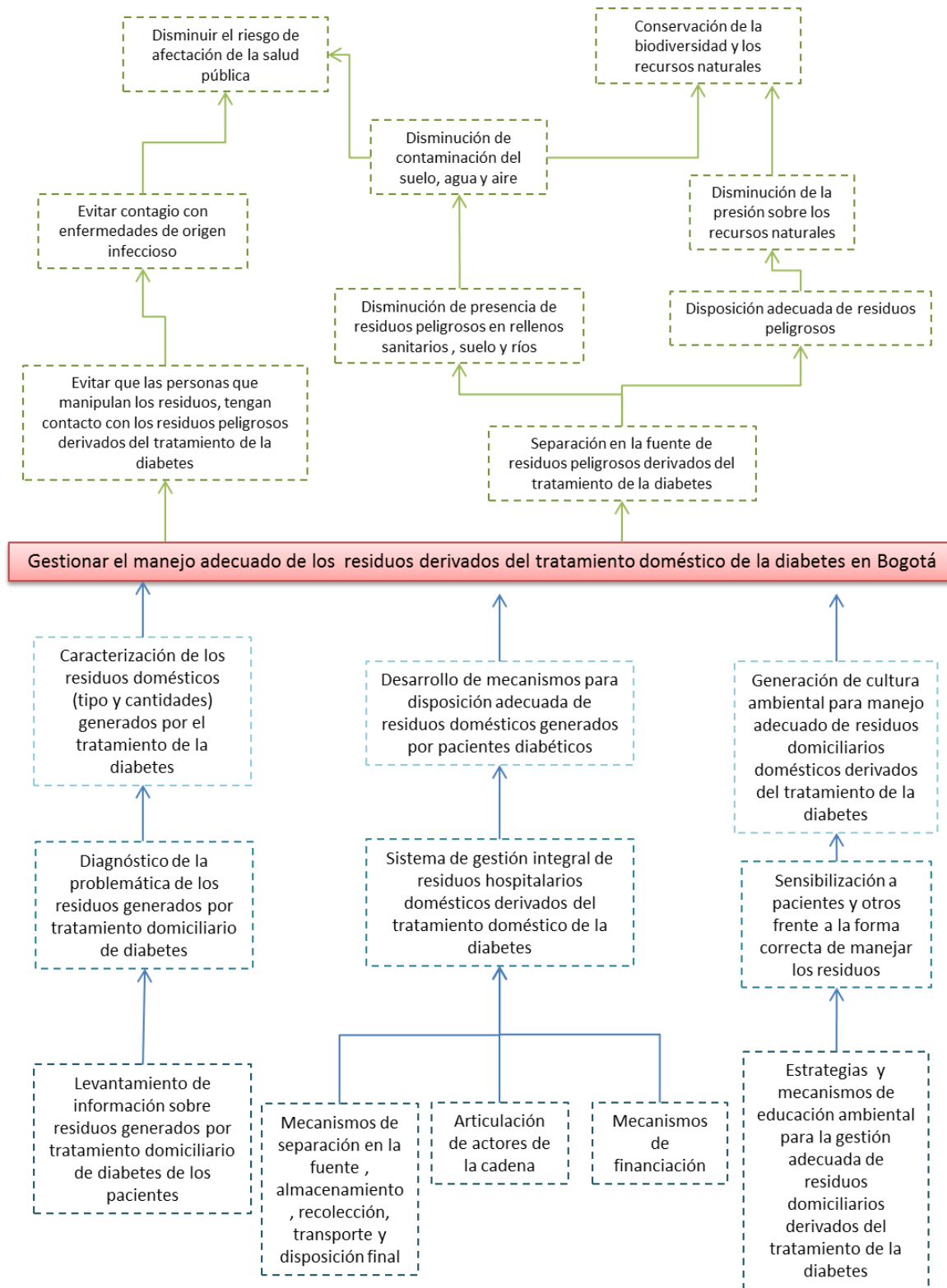
Figura 44. Árbol del Problema



Fuente: Elaboración propia

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en
Bogotá, Colombia

Figura 45. Árbol de objetivos



Fuente: Elaboración propia

8.14.3.2. Análisis de Alternativas

Así mismo, se considera que para lograr el objetivo general de *Gestionar el manejo adecuado de los residuos derivados del tratamiento doméstico de la diabetes en Bogotá*, es necesario cumplir con los otros tres elementos superiores del árbol de objetivos:

- Caracterización de los residuos domésticos (tipo y cantidades) generados por el tratamiento de la diabetes.
- Desarrollo de mecanismos para disposición adecuada de residuos domésticos generados por pacientes diabéticos.
- Generación de cultura ambiental para manejo adecuado de residuos domiciliarios domésticos derivados del tratamiento de la diabetes.

El primer objetivo fue desarrollado en el diagnóstico de generación de residuos desarrollado previamente. Para los objetivos b y c, teniendo en cuenta los resultados del diagnóstico y los resultados de las entrevistas y talleres con actores relevantes, se establecieron acciones que se consideran necesarias de tal forma que se puedan evaluar las alternativas (Sanín, 2008). A continuación, en la tabla 27, se presentan las alternativas a evaluar para el modelo de posconsumo.

Tabla 23. Alternativas

Número	Etapas	Acción propuesta - Alternativa
1	Generación de los residuos	Separación de residuos por parte de recicladores de oficio
2		Los pacientes separan en la fuente de residuos en contenedores (guardianes o botellas) y entregan a IPS
3		Vinculación con programa posconsumo medicamentos vencidos (Punto Azul) ubicando contenedores en droguerías
4		Ubicar contenedores automatizados (tipo Ecobot) en lugares estratégicos
5		Jordanas de recolección masiva de residuos en entidades como la ACD o autoridades
6		Mecanismo con IPS que obligue al paciente a entregar los residuos antes de entregarle la insulina y otros insumos requeridos.
7	Recolección y transporte de residuos	Rutas de recolección de residuos en hogares de pacientes por medio de un gestor logístico de residuos peligrosos.
8		Recolección de residuos en IPS y entidades como la ACD.
9		Recolección de Residuos en droguerías con puntos de recolección (Puntos Azules).
10		Recolección en centros de acopio transitorios ubicados en lugares estratégicos.
11	Pre-tratamiento, tratamiento, aprovechamiento y disposición final.	Clasificación de residuos en planta de gestor, aprovechando los residuos reciclables y haciendo tratamiento a los peligrosos
12		Incineración controlada de los residuos
13		Tratamiento en autoclave de todos los residuos y disposición en relleno sanitario

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en
Bogotá, Colombia

Número	Etapas	Acción propuesta - Alternativa
14	Sensibilización a diabéticos y otros actores relevantes	Tratamiento de residuos en autoclave y disposición en celda de seguridad
15		Tratamiento de residuos de medicamentos y pilas a través de programas posconsumo existentes.
16		Desarrollar una cartilla educativa para pacientes y otros actores clave
17		Hacer un video educativo
18		Desarrollar una App
19		Hacer capacitaciones y talleres
20		Campañas a través de redes sociales
21		Desarrollar mecanismos de incentivos

Fuente: Elaboración propia

Para realizar el análisis de alternativas, se elaboró una matriz donde se establece el objetivo y componente a analizar, listando las alternativas con base en las acciones propuestas. Estas se evalúan de acuerdo con los siguientes criterios:

Tabla 24: Criterios de análisis de alternativas

Criterio	Interpretación
Tiempo	Tiempo requerido para la implementación de la alternativa (máximo 1 año)
Posibilidades técnicas	Competencia requerida, capacidades técnicas (conocimientos, tecnología, etc.) para implementar la alternativa
Posibilidades financieras	Recursos de inversión requeridos suficientes para implementar la alternativa
Máximo beneficio	Satisfacción de necesidades y expectativas de la población beneficiaria. Beneficios sociales, ambientales y económicos de la alternativa
Probabilidad de ocurrencia	Posibilidades de que la alternativa se implemente sin mayores obstáculos.
Mínimo riesgo	Minimizar riesgos para las personas y la sostenibilidad del proyecto derivados de la implementación del proyecto

Fuente: Elaboración propia con base en Arboleda (2013) y Sanín (2008).

Teniendo en cuenta estos criterios, se procedió a calificar cada una de las alternativas, asignando un valor entre 1 y 5 siendo el valor de 1 incumple totalmente con el criterio y 5 cumple totalmente con el criterio. Posteriormente se totalizan los resultados para cada alternativa, permitiendo seleccionar las más adecuadas para el cumplimiento de los objetivos del proyecto. A continuación se presenta la matriz con los resultados del análisis de alternativas:

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

Tabla 25: Análisis de alternativas

Objetivo Específico: Establecer mecanismos para que los pacientes diabéticos dispongan adecuadamente los residuos hospitalarios domésticos que generan que permitan disminuir los riesgos de salud pública y contaminación									
Componente: Sistema de Gestión Integral de Residuos Domésticos derivado del tratamiento de la diabetes									
#	Alternativa	Tiempo para ejecución	Posibilidad es técnicas (mínimo esfuerzo)	Posibilidades financieras (Mínimo costo)	Máximo beneficio	Probabilidad de ocurrencia	Mínimo Riesgo	Total	Observaciones
1	Separación de residuos por parte de recicladores	2	3	4	1	2	1	13	Se aumentaría el riesgo de contagio para los recicladores, la probabilidad es baja a menos que se le compren los residuos lo cual aumenta los costos.
2	Los pacientes separan en la fuente de residuos en contenedores (guardianes y botellas) y entregan a IPS	3	4	2	5	3	4	21	Requiere hacer suministro permanente a pacientes de guardianes. Incremento de costo para IPS
3	Vinculación con programa posconsumo medicamentos vencidos (Punto Azul) ubicando contenedores en droguerías	2	3	3	3	2	3	16	Requiere lograr una alianza con el programa Punto Azul. Se pierde independencia y control sobre el residuo. Se podría aprovechar el posicionamiento del programa y hacer sinergias. Se evidencia riesgo de contaminación cruzada.
4	Ubicar contenedores automatizados (tipo Ecobot) en lugares estratégicos	4	2	1	2	3	3	16	Sería necesario un rediseño de los contenedores. Permite implementar mecanismos de incentivos. Los contenedores automatizados son de alto costo.
5	Jornadas de recolección masiva de residuos en entidades como la ACD o autoridades	4	2	4	4	4	2	25	Requieren esfuerzo logístico y articulación con entidades. Se puede generar gran impacto, e impulsar campañas de sensibilización. Disminuye costos asociados a recolección y transporte (se recolectan muchos residuos en un único punto).
6	Mecanismo con IPS que obligue al paciente a entregar los residuos antes de entregarle la insulina y otros insumos requeridos.	2	3	3	3	1	1	13	No se puede negar al paciente sus medicamentos e insumos requeridos. Requeriría grandes esfuerzos a nivel de cambios en legislación y sistemas de dispensación de las IPS

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

Objetivo Específico: Implementar un sistema de recolección y disposición final para los pacientes diabéticos que permita asegurar el manejo ambientalmente adecuado de residuos generados									
Componente: Sistema de Gestión Integral de Residuos Domésticos derivado del tratamiento de la diabetes: recolección									
#	Alternativa	Tiempo para ejecución	Posibilidad es técnicas (mínimo esfuerzo)	Posibilidades financieras (Mínimo costo)	Máximo beneficio	Probabilidad de ocurrencia	Mínimo Riesgo	Total	Observaciones
7	Rutas de recolección de residuos en hogares de pacientes por medio de un gestor logístico de residuos peligrosos.	3	1	1	5	2	2	14	Requiere alto esfuerzo logístico y alto costo por el transporte.
8	Recolección de residuos en centro de acopio ubicado en IPS o lugares especializados con la ACD.	4	4	5	4	5	3	25	Requiere adecuar un espacio en la IPS para almacenamiento temporal de residuos llevados por los pacientes y definir mecanismos de control. Se puede articular con los PGIRH ya existentes.
9	Recolección de Residuos en droguerías con puntos de recolección (Puntos Azules)	3	3	3	2	3	2	16	Los pacientes deberían desplazarse con los residuos a las droguerías. Requiere alto esfuerzo logístico. Existe riesgo de contaminación cruzada entre los residuos de medicamentos y los infecciosos.
10	Recolección en centros de acopio transitorios ubicados en lugares estratégicos	2	4	2	2	2	2	14	Los pacientes deberían desplazarse con los residuos a los centros de acopio. Requiere alto esfuerzo logístico e inversión en adecuación de los centros. Requiere entidad que coordine.

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

Objetivo Específico: Implementar un sistema de recolección y disposición final para los pacientes diabéticos que permita asegurar el manejo ambientalmente adecuado de residuos generados									
Componente: Sistema de Gestión Integral de Residuos Domésticos derivado del tratamiento de la diabetes: pre-tratamiento, tratamiento, aprovechamiento y disposición final									
#	Alternativa	Tiempo para ejecución	Posibilidad es técnicas (mínimo esfuerzo)	Posibilidades financieras (Mínimo costo)	Máximo beneficio	Probabilidad de ocurrencia	Mínimo Riesgo	Total	Observaciones
11	Clasificación de residuos en planta de gestor, aprovechando los residuos reciclables y haciendo tratamiento a los peligrosos	2	2	1	5	2	3	15	Requiere tiempo, esfuerzo e inversión para adecuar los procedimientos e infraestructura del Gestor de Residuos. Requiere actualización de Licencia Ambiental del Gestor. Es la mejor alternativa a nivel ambiental. Es necesario realizar estudios adicionales que permitan demostrar la no peligrosidad de los residuos posterior al tratamiento. Existe riesgo de contaminación cruzada.
12	Incineración controlada de los residuos	5	4	3	3	4	3	22	No todos los residuos se pueden incinerar, requiere combinación con otra alternativa. A pesar que la incineración es controlada hay riesgo de generar emisiones atmosféricas.
13	Tratamiento en autoclave de todos los residuos y disposición en relleno sanitario	5	4	3	2	4	3	21	Implica seguir llevando los residuos (no contaminados) al relleno sanitario y no realizar ningún tipo de aprovechamiento.
14	Tratamiento de residuos en autoclave y disposición en celda de seguridad	5	4	2	2	4	3	20	Implica utilización de espacio de celda de seguridad y no realizar ningún tipo de aprovechamiento.
15	Tratamiento de residuos de medicamentos y pilas a través del Programas posconsumo existentes.	3	4	5	4	3	3	22	Solo sirve para los medicamentos y las pilas, requiere combinación con otra alternativa para tratamiento de jeringas y dispositivos de inyección. Disminuye los costos de tratamiento. Se realiza reciclaje y aprovechamiento energético.

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

Objetivo Específico: Sensibilizar a la población diabética atendida por la IPS Promedan y a los colaboradores de la institución, frente al manejo adecuado de los residuos generados por el tratamiento domiciliario de la diabetes									
Componente: Sensibilización de pacientes y colaboradores frente a impactos y forma correcta de manejar los residuos									
#	Alternativa	Tiempo para ejecución	Posibilidad es técnicas (mínimo esfuerzo)	Posibilidades financieras (Mínimo costo)	Máximo beneficio	Probabilidad de ocurrencia	Mínimo Riesgo	Total	Observaciones
16	Desarrollar una cartilla educativa para pacientes y otros actores relevantes	5	5	4	3	5	5	27	Se requieren recursos de diseño e impresiones. Se pueden ubicar en las IPS y entidades como la ACD, lo cual facilita la entrega del mensaje a los pacientes.
17	Hacer un video educativo	3	2	3	3	4	5	20	Se podría poner en la sala de espera de la IPS, sin embargo requiere mayores recursos para su ejecución.
18	Desarrollar una App	1	1	2	5	3	3	15	Se podría actualizar constantemente y generar interacción con el paciente. Es la alternativa que requiere mayor financiación y tiempo. Implica que los pacientes descarguen la APP lo cual no garantiza que todos tengan acceso a la información. Gran porcentaje de los pacientes son mayores de 45 años por lo cual no se considera viable para esta población.
19	Hacer capacitaciones y talleres	3	4	3	3	5	5	23	Requiere recursos de personal e instalaciones. Los pacientes diabéticos asisten a este tipo de eventos (sobre todo los mayores) y se podrían aprovechar las instancias ya existentes.
20	Campañas a través de redes sociales	5	3	2	2	4	5	21	Requiere recursos de diseño y comunicación (community manager). Se pueden utilizar grupos o comunidades de diabéticos ya existentes. Se debe enfocar la estrategia en pacientes jóvenes o cuidadores, no es óptima para diabéticos mayores

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta el análisis, se seleccionan las alternativas que obtuvieron una clasificación superior a los 20 puntos considerándose las más viables a corto plazo para la formulación del modelo:

Tabla 26: Selección de alternativas

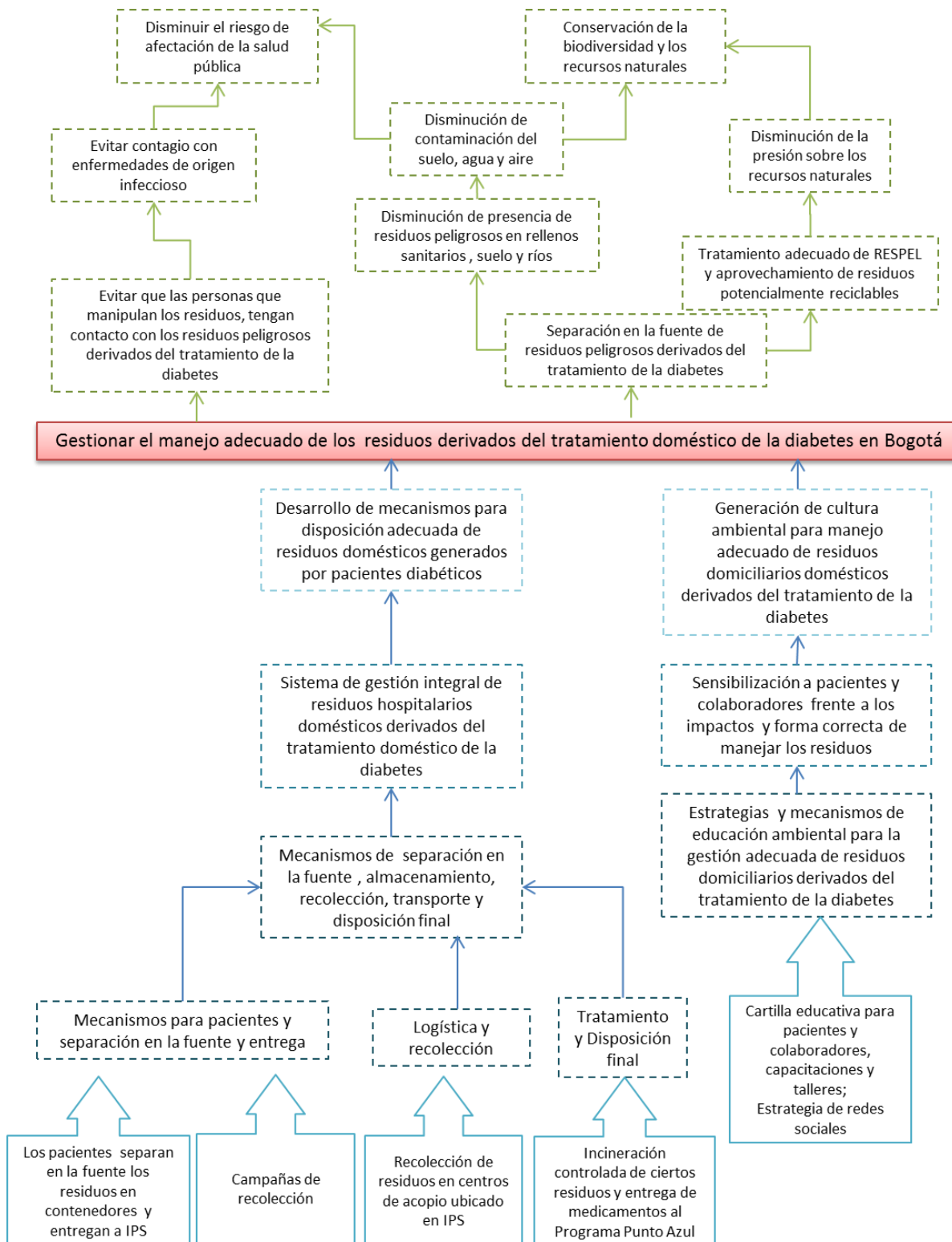
Objetivo	Componente	Alternativa (#)	Descripción
Establecer mecanismos para que los pacientes diabéticos dispongan adecuadamente los residuos hospitalarios domésticos que generan que permitan disminuir los riesgos de salud pública y contaminación.	Sistema de Gestión Integral de Residuos Domésticos derivado del tratamiento de la diabetes	2	Los pacientes separan en la fuente de residuos en contenedores (guardianes y botellas) y entregan a IPS.
		5	Jordanas de recolección masiva de residuos en entidades como la ACD o autoridades
Implementar un sistema de recolección y disposición final para los pacientes diabéticos que permita asegurar el manejo ambientalmente adecuado de residuos generados.	Sistema de Gestión Integral de Residuos Domésticos derivado del tratamiento de la diabetes: recolección	8	Recolección de residuos en centros de acopios ubicados en las IPS
	Sistema de Gestión Integral de Residuos Domésticos derivado del tratamiento de la diabetes: disposición final	12, 13 y 15	Tratamiento a través de Incineración controlada y autoclave. Entrega de residuos de medicamentos y pilas a programas de posconsumo existentes.
Sensibilizar a la población diabética y otros actores relevantes, frente al manejo adecuado de los residuos generados por el tratamiento domiciliario de la diabetes.	Sensibilización de pacientes y otros actores frente a impactos y forma correcta de manejar los residuos	16, 19 y 21	Desarrollar una cartilla educativa para pacientes y otros actores, combinado con la realización de capacitaciones y talleres para mayor beneficio. Campaña por redes sociales a través de grupos o cuentas especializadas en diabéticos existentes.

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta los resultados del análisis y selección de alternativas, a continuación se presenta el árbol del modelo de posconsumo:

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

Figura 46. Árbol del modelo de posconsumo.



Fuente: Elaboración propia

9. MODELO POSCONSUMO PARA DISPOSITIVOS MÉDICOS DERIVADOS DEL TRATAMIENTO DE LA DIABETES

Como se mencionó en la metodología, para formular el modelo, se adaptó el Lienzo de Modelo de Negocios de Osterwalder & Pigneur (2011), teniendo en cuenta los principales elementos de un sistema de gestión de residuos a través de esquemas de posconsumo.

En el numeral 7.11 se encuentra la figura 21, donde se presenta el lienzo posconsumo propuesto, el cual conserva una estructura similar al original, manteniendo los componentes de propuesta de valor, alianzas clave, recursos clave, estructura de costos y las fuentes de ingresos. Se realizaron cambios relacionados con la lógica y la cadena de valor de los sistemas de posconsumo y se incluyeron elementos que resultaron relevantes del diagnóstico realizado. El componente de *Segmento de clientes* se reemplazó por *Generadores de residuos* que son los usuarios del modelo; el de *Relaciones con clientes* se cambió por *Difusión y sensibilización*; *Canales* se reemplazó por *Mecanismos de entrega y cobertura*; la casilla de *Actividades clave* se cambió teniendo en cuenta las actividades críticas de los sistemas de posconsumo *Esquema logístico* y *Actividades de tratamiento, aprovechamiento y disposición final*.

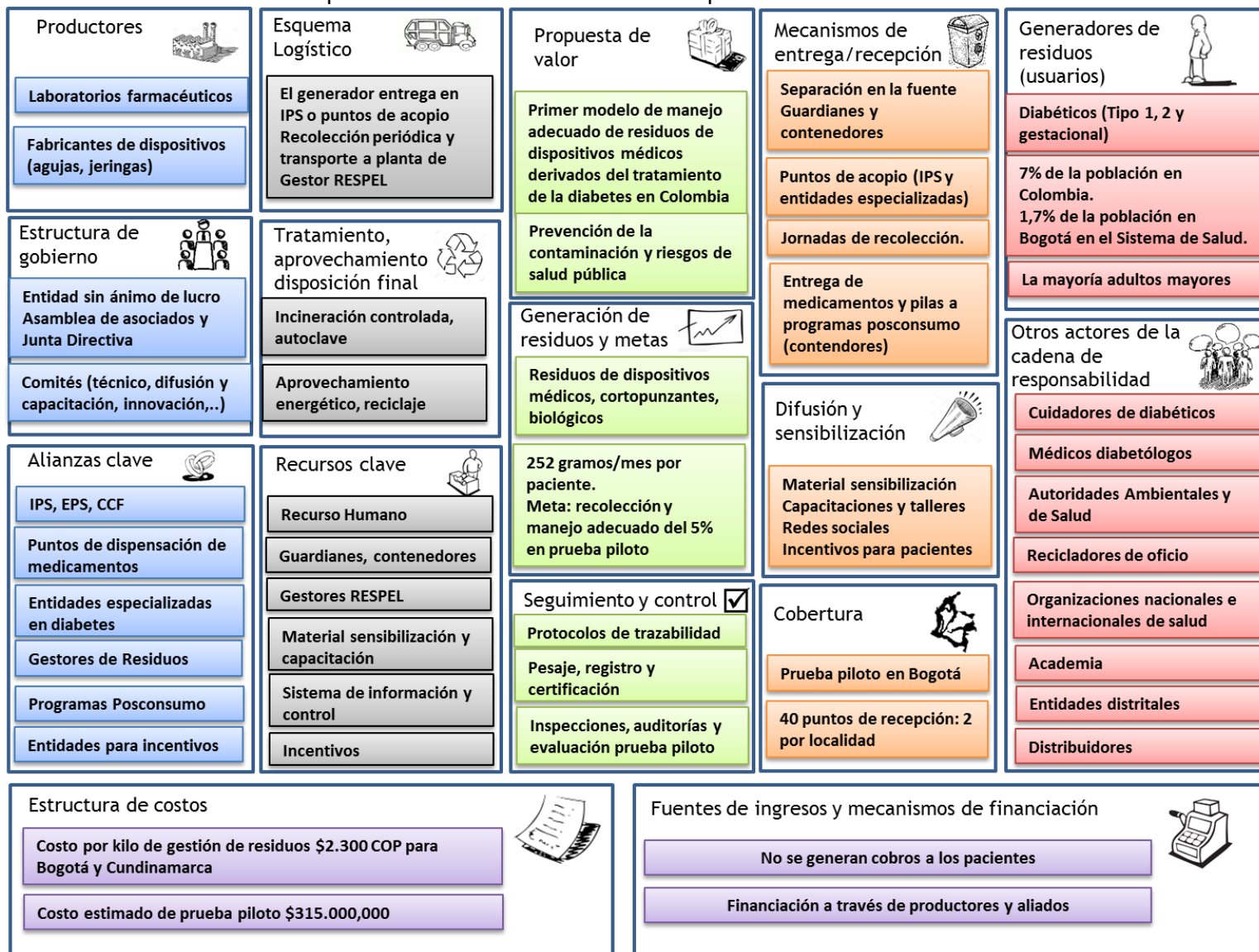
Así mismo se adicionaron componentes que resultan relevantes para los modelos de posconsumo como los son los *Productores* quienes juegan un papel determinante principalmente en los esquemas basados en Responsabilidad Extendida del Productor (como lo son los implementados actualmente en Colombia) y son aquellos fabricantes o importadores de los productos que una vez terminan su vida útil son manejados baso esquemas de este tipo. También se agregó la casilla de *Gobierno corporativo* puesto que los esquemas posconsumo pueden ser colectivos e involucrar en la toma de decisiones diferentes actores de la cadena, por lo que se hace necesario tener una estructura de gobierno claramente definida. Teniendo en cuenta esto, se agregó un componente de *Otros actores de la cadena de responsabilidad* debajo de los *Generadores o Usuarios*, que son grupos de interés relevantes en la cadena de valor de residuo y que deben ser tenidos en cuenta para la formulación y posterior implementación del modelo.

Finalmente, en el centro del lienzo debajo de la *Propuesta de valor*, se agregaron dos componentes. El primero *Generación de residuos y metas de gestión* hace referencia a

la caracterización de los residuos a manejar, teniendo en cuenta elementos como materiales, tipo de residuos y cantidades generadas, así como las metas de gestión de residuos que se van a establecer para el modelo. La segunda, es la casilla de *Seguimiento y control* donde se describen las actividades que se deben realizar para asegurar la trazabilidad de los residuos manejados y el correcto funcionamiento de todo el sistema.

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación se presenta el Modelo de Posconsumo para residuos de dispositivos médicos utilizados en el tratamiento de la diabetes en Bogotá, y posteriormente se presenta una descripción de cada uno de los componentes.

Figura 47. Modelo de Posconsumo para tratamiento de residuos de dispositivos médicos derivados del tratamiento de la diabetes



Fuente: Elaboración propia

9.1. Propuesta de valor

La propuesta de valor consta de un modelo de posconsumo que permita dar manejo adecuado a los residuos de dispositivos médicos derivados tratamiento de la diabetes, para disminuir los impactos ambientales y sociales negativos que se dan por que presentan en la actualidad. Este modelo está planteado inicialmente para la ciudad de Bogotá, a manera de prueba piloto. El modelo hace referencia a los residuos de dispositivos médicos que más utilizan los diabéticos para el tratamiento y control de su enfermedad como lo son agujas, bolígrafos de insulina, jeringas, viales de insulina, lancetas y tiras de reacción.

Los beneficios del modelo se enmarcan en el aporte a la sostenibilidad del país, buscando dar respuesta a una problemática ambiental y de salud pública creciente. Este es un modelo innovador en Colombia, al no existir programas o esquemas para manejo de residuos de dispositivos médicos generados en los hogares por tratamiento de enfermedades crónicas como la diabetes. Actualmente lo existe regulación específica para su manejo, y los programas de posconsumo existentes (como el de medicamentos) no cubren la mayoría de los residuos generados, entonces el modelo resulta complementario y puede ser un punto de partida para el desarrollo de esquemas de manejo de residuos de dispositivos médicos de origen residencial en el país.

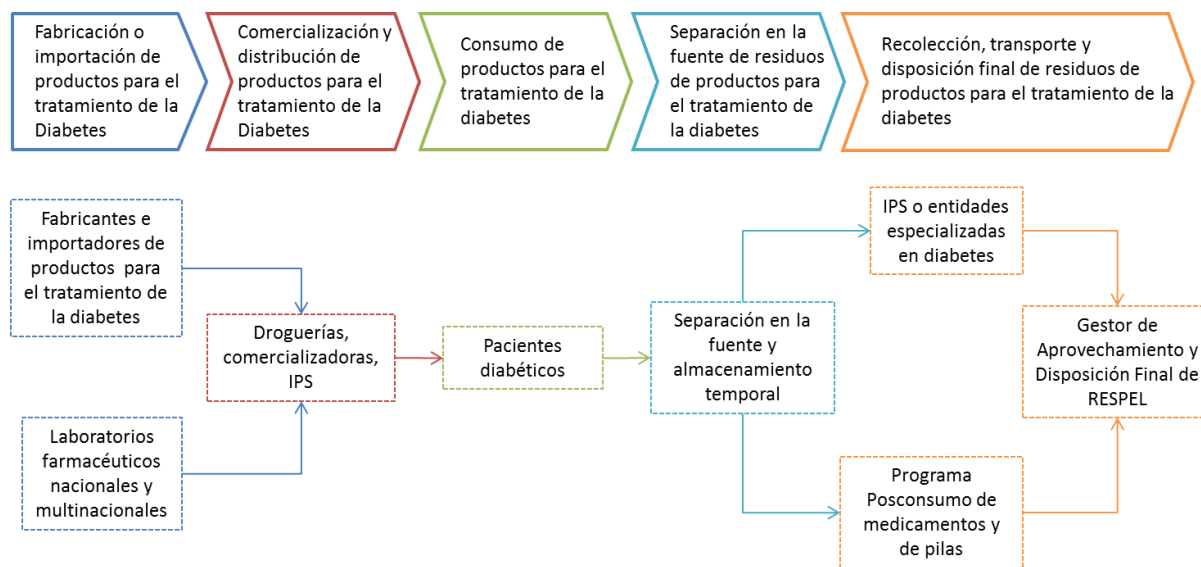
Con el manejo adecuado de estos residuos, el principal impacto a nivel social es la disminución del riesgo de la afectación de la salud pública, el evitar el contagio de enfermedades de origen infeccioso, evitar que los manipuladores de residuos tengan contacto con residuos peligrosos derivados de la diabetes o que los dispositivos desechados sean reutilizados de manera inadecuada, previniendo que puedan ser falsificados o reutilizados. A nivel ambiental se aporta con la prevención de contaminación del suelo, agua y aire, disminución de presencia de residuos peligrosos en los rellenos sanitarios, suelo y ríos, conservación de la biodiversidad y los recursos naturales, disminución de la presión sobre los recursos naturales y el aprovechamiento de residuos.

Así mismo, el modelo se plantea desde una estructura de Responsabilidad Compartida que se basa en un esquema de Responsabilidad Extendida del Productor, pero va más

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

allá puesto que no surge de un requisito legal o norma (como otros programas de posconsumo) y se plantean responsabilidades para otros actores clave de la cadena como las IPS, sin los cuales no se podría cumplir con los objetivos. A continuación se presenta un esquema con la cadena de valor del modelo, que empieza con la fabricación e importación de los productos para el tratamiento y termina con el aprovechamiento y la disposición final de los residuos.

Figura 48. Cadena de valor posconsumo



Fuente: Elaboración propia.

9.2. Generadores de residuos (usuarios)

Los generadores de los residuos y usuarios del modelo son los diabéticos de la ciudad de Bogotá. Se estima que en Colombia, el 7% de la población es diabética (ACD, 2018), lo cual corresponde a alrededor de 4 millones de diabéticos a nivel nacional y más de 570.000 en la ciudad de Bogotá. Sin embargo, de acuerdo con la Asociación Colombiana de Diabéticos, cerca de la mitad de los diabéticos no saben que lo son, es decir que no han sido diagnosticados y por ende no consumen productos para el tratamiento de su enfermedad y así mismo no generan residuos. Teniendo en cuenta esto, para el modelo se contempla la población diabética de Bogotá que se encuentra inscrita en el sistema de salud, y se estima que corresponde al 2,57% del total de la población (Ministerio de Salud y Protección Social en: Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, 2017), es decir

210.253 diabéticos en el 2018, 212.822 proyectados para 2019 y 215.387 para 2020 de acuerdo con las proyecciones poblacionales del DANE.

Los usuarios son pacientes con Diabetes Tipo 1 y 2. Aquellos con diabetes Tipo 1, en su mayoría son niños o adolescentes los cuales generalmente presentan condiciones psicológicas relacionadas con el miedo a la muerte y a su enfermedad, y cuestionan sus posibilidades de autorrealización preocupándose constantemente por los hábitos que deben tener. La mayoría son sobre protegidos por sus padres o familiares y anhelan tener una vida normal o a plenitud (Orozco, 2018). Así mismo, los pacientes con diabetes Tipo 2, que corresponden a la mayoría de los usuarios siendo más del 80% de los casos, son adultos mayores o adultos jóvenes con problemas de obesidad. Suelen ser sedentarios, con hábitos de vida pocos saludables y suelen tener familiares diabéticos. Tienen una tendencia a tener problemas de autoestima y cuadros de depresión; al igual que los pacientes Tipo1, suelen tener miedo a la muerte y a la falta de autorrealización. Así mismo se preocupan por no complicarle la vida a las personas cercanas, o perder su empleo por la enfermedad que padecen (Orozco, 2018).

Los pacientes diabéticos, suelen tener personas a su alrededor como familiares y amigos, que se encargan de su cuidado y buscan su recuperación. Estas personas sienten un compromiso frente a la salud del paciente lo cual les genera preocupaciones por su condición, generando presiones constantes en el paciente. Uno de los problemas de las personas cercanas o cuidadores, es que en la mayoría de los casos no están educados en hábitos de vida saludables, lo que hace que en ocasiones su cuidado se fundamente en creencias y mitos, llevando al paciente a situaciones de riesgo (Orozco, 2018).

Es importante tener en cuenta que de acuerdo con los resultados del diagnóstico, más del 80% de los usuarios son mayores de 45 años, lo cual tiene implicaciones en cuanto a las estrategias de sensibilización y difusión a implementar. Así mismo, la mayor cantidad de residuos es generada por pacientes que requieren insulina para su tratamiento por lo que el modelo se enfoca en dichos usuarios, que corresponden al 66% del total de diabéticos.

Este modelo requiere que en articulación con las IPS, se realice un proceso de gestión de pacientes en el cual se coordinan las actividades relacionadas con vinculación de pacientes al posconsumo y se realiza seguimiento de los mismos. En este proceso se contemplan actividades de creación y actualización de bases de datos de pacientes, convocatorias e invitaciones a participar en el posconsumo, trámites de consentimiento de pacientes para participar en actividades programadas como capacitaciones, comunicaciones entre la IPS y los pacientes, y la evaluación de la satisfacción de los pacientes frente al posconsumo. Adicionalmente, los encargados del proceso de gestión de pacientes son los encargados de suministrar los guardianes o contenedores que se requieren para la correcta separación en la fuente, así como la articulación de la recepción de los residuos que se expone más adelante.

9.3. Productores

En este modelo, los Productores son los fabricantes o importadores de dispositivos médicos requeridos para el tratamiento de la diabetes puestos en el mercado en Colombia. Los principales productores del modelo son los laboratorios farmacéuticos dedicados a la fabricación, importación y venta de dispositivos médicos relacionados con el tratamiento de la diabetes, principalmente aquellos para la dosificación de insulina en sus diferentes presentaciones (vial, cartucho o bolígrafo) como lo son Novo Nodisk, Lilly y Sanofi; así como dispositivos para glucometría (glucómetro, lancetas y tirillas) como Johnson & Johnson, Bayer, Abbott y Roche entre otros. Así mismo se encuentran los fabricantes e importadores de dispositivos como las jeringas de insulina y agujas como Beckton Dickinson – BD.

Los productores cumplen con un papel fundamental dentro del modelo, puesto que son ellos quienes ponen en el mercado los productos que una vez terminen su vida útil serán descartados por los pacientes, convirtiéndose en residuos peligrosos. Ellos participan como financiadores del modelo, desde la perspectiva de la Responsabilidad Extendida del Productor, y son quienes deben participar de forma activa en la implementación de estrategias de sensibilización para sus clientes educándolos frente al manejo adecuado de los residuos.

Al ser en su mayoría laboratorios multinacionales, con casas matrices ubicadas en otros países, se dificulta que el modelo de posconsumo pueda incidir en la etapa de diseño de los productos con mecanismos como el ecodiseño. Sin embargo, se hace necesario que los productores participen en los comités para generar alternativas que permitan no solo el manejo adecuado de los dispositivos una vez se convierten en residuos, sino también generar estrategias articuladas con los otros actores del modelo que le apunten a la reducción de las cantidades de los residuos generados.

Adicionalmente, la articulación de los productores permite impulsar a través del posconsumo, mecanismos para educar al paciente en el uso correcto de los dispositivos, ya que como se evidenció en el diagnóstico hay un porcentaje considerable de pacientes que reutilizan las agujas, las lancetas e inclusive las tiras de reacción, práctica que no es recomendable y puede tener consecuencias negativas para el paciente.

9.4. Generación de residuos

Como se presenta en el numeral 7., los pacientes diabéticos generan diferentes tipos de residuos considerados peligrosos, como lo son los dispositivos médicos, los medicamentos y los RAEE. Estos se pueden categorizar de acuerdo con el Decreto 4741 de 2005 como residuos infecciosos (agujas, lancetas y tiras de reacción), residuos de categoría A4020 “Desechos clínicos y afines”, de categoría Y3 correspondiente a “Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos” y de categoría A1 de “Desechos metálicos o que contengan metales”.

Al ser considerados residuos peligrosos, estos deben ser manejados de manera diferente que el resto de los residuos que se generan en el hogar y deben cumplir con unas condiciones particulares para su transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final como se evidencia en el Anexo 5. Es por esto que se podría decir que en la actualidad, la mayoría de los pacientes se encuentra incumpliendo la normatividad de residuos peligrosos al disponerlos con el resto de residuos en la caneca de la basura. Adicionalmente, como se ha mencionado anteriormente, el manejo de residuos peligrosos domiciliarios derivados por el tratamiento de la diabetes tiene una limitación normativa puesto que en los decretos y resoluciones nacionales no contemplan procesos, procedimientos y manejo que los pacientes deben adoptar para el

almacenamiento y disposición final en los hogares de los residuos hospitalarios generados por las acciones de autocuidado (Rincón, 2017).

Teniendo en cuenta lo anterior, con el presente modelo de posconsumo se lograr dar un manejo adecuado de los residuos peligrosos dando cumplimiento a los requisitos legales existentes, siempre y cuando los pacientes cumplan con su responsabilidad de separar los residuos en la fuente y disponerlos en los lugares establecidos para tal fin.

Partiendo de los resultados del diagnóstico, se estima que cada paciente genera en promedio 252 gramos de residuos al mes. Esto implica en Bogotá se pueden generar más de 53 toneladas mensuales de residuos peligrosos domésticos derivados del tratamiento de la diabetes, lo cual corresponde a más de 635 toneladas anuales; esto contemplando únicamente el estimado de pacientes diabéticos del Sistema de Salud y sin contar los glucómetros y las bombas de insulina (RAEE).

Para el modelo, se plantea la necesidad de implementar una prueba piloto con una meta de manejar adecuadamente el 5% de estos residuos en un año en Bogotá, lo que corresponde a cerca de 2,7 toneladas mensuales y cerca de 32 anuales manejadas correctamente.

Tabla 27. Proyección de generación de residuos en Bogotá

Año de referencia	Proyección de generación mensual de residuos en Bogotá en toneladas	Proyección de generación anual de residuos en Bogotá en toneladas	Meta anual (5%)
2018	53,0	636,1	
2019	53,7	643,8	32.2
2020	54,3	651,6	32.6

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, en cuanto a los RAEE (equipos y pilas) su generación puede variar dependiendo de las referencias de los equipos y del uso dado por los pacientes. Sin embargo si se asume que cada paciente que utiliza glucómetro (88% del total) genera 3 pilas año en promedio, se puede estimar que la generación de este residuo es de 4,3 toneladas de pilas año en Bogotá derivadas de la utilización de equipos. Así mismo, si se asume que los pacientes que utilizan glucómetro lo cambian en promedio cada año y medio, entre el 2018 y el 2020 se generarían más de 370.000 glucómetros, que equivalen a aproximadamente 16.7 toneladas de RAEE.

A continuación, en la tabla 32, se presentan las proyecciones de los residuos generados.

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

Tabla 28. Proyecciones anuales de generación de residuos en Toneladas

Año	Lancetas	Tirillas	Jeringa	Vial de insulina	Bolígrafos	Agujas	Medicamentos orales (caja)	Insumos de bomba	Pilas	TOTAL
2018	221,4	26,5	83,2	10,0	126,8	100,7	51,7	15,8	4,3	640,3
2019	222,6	26,6	83,7	10,0	127,5	101,3	52,0	15,8	4,3	643,8
2020	225,3	26,9	84,7	10,2	129,0	102,5	52,6	16,0	4,3	651,6
%	34,6%	4,1%	13,0%	1,6%	19,8%	15,7%	8,1%	2,5%	0,7%	100%

Fuente: Elaboración propia

9.5. Cobertura

La cobertura inicial es a través de una prueba piloto en la ciudad de Bogotá, con 40 puntos de acopio ubicados en IPS y entidades especializadas como la Asociación Colombiana de Diabéticos, ubicado dos (2) puntos de acopio en cada localidad para asegurar cobertura de toda la ciudad.

Para dar cumplimiento a la meta establecida del 5 % del total de residuos, se estima que cada punto de recepción y acopio debe vincular y recibir residuos de mínimo 250 pacientes diabéticos.

Con el análisis de los resultados de la prueba piloto, se puede aumentar la cobertura progresivamente aumentando la presencia en IPS en Bogotá e implementando el modelo en otras ciudades y municipios, dando prioridad inicialmente a Medellín, Barranquilla y Cali en el segundo año puesto que estas son las que presentan mayores índices de diabetes en el país (MINSALUD, 2016).

9.6. Mecanismos de entrega / recepción de residuos

El proceso de separación en la fuente es realizado por los pacientes diabéticos y empieza con la generación de los residuos en sus casas. Se deben separar los residuos en cuatro categorías como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 29. Categorías de separación en la fuente

CATEGORÍA DE RESIDUO	DESCRIPCIÓN
Cortopunzantes / infecciosos	Lancetas, agujas, jeringas y tiras de reacción.
Medicamentos (incluyendo envases y empaques).	Envases y empaques de medicamentos orales, medicamentos no consumidos, vial, cartucho de insulina y bolígrafo (sin aguja).
Pilas	Pilas AAA de glucómetro o bombas
Dispositivos electrónicos	Glucómetros y bombas dañadas o en desuso.

Fuente: Elaboración propia

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

Se entregará a cada paciente vinculado en la prueba piloto un guardián (Figura 51.) que corresponde a un envase especialmente diseñado para contener residuos cortopunzantes que han sido utilizados, evitando riesgos de accidente y de infección, en el cual se almacenarán los residuos cortopunzantes e infecciosos. La entrega de guardián se realiza cuando el paciente vaya a la IPS por sus productos (insulina y otros medicamentos, dispositivos, etc.), registrándolo en el sistema y entregando un carnet de participación en el posconsumo. El paciente deberá llevar el guardián con los residuos cada vez que vaya por la dispensación de los productos que requiere para su tratamiento (mensual, bimensual o trimestralmente dependiendo de cada caso). Si el paciente no devuelve el guardián suministrado anteriormente, este debe adquirirlo con su propio dinero. Se realizará reposición de los guardianes únicamente cambiándolos por guardianes llenos. También se recibirán los residuos cortopunzantes e infecciosos si el paciente los dispone en un tarro de plástico grueso, cerrado y con tapa (Figura 52.).

Figura 49. Ejemplo Guardián



Fuente: Emaze (2018)

Figura 50. Cortopunzantes en botellas



Fuente: Imagen tomada de beachpackagingdesign.com

Las IPS participantes, incorporan dentro de su PGIRH el manejo de los residuos entregados por los pacientes diabéticos, almacenándolos diariamente en el lugar donde almacenan el resto de residuos hospitalarios e infecciosos. Los entregarán diariamente al Gestor RESPEL con el resto de los residuos, pero utilizando registros independientes para asegurar la trazabilidad de los residuos del modelo posconsumo.

Adicionalmente, el paciente debe separar los residuos de medicamentos y llevarlos a un contenedor de Punto Azul para dar una correcta disposición (Figura 53). De la misma forma, debe separar las pilas utilizadas para los equipos eléctricos y llevarlas a los contenedores de los programas posconsumo de pilas, como lo son Pilas con el Ambiente o Recopila (Figura 53). Estos programas cuentan con contenedores distribuidos en múltiples establecimientos en Bogotá como droguerías y grandes superficies, por lo que el paciente puede encontrar un punto cerca a su hogar. Para facilitar el proceso, se deben ubicar contenedores de medicamentos y pilas en los 40 puntos de acopio establecidos para la prueba piloto, de tal forma que los pacientes puedan llevar todos los residuos al tiempo y garantizar su disposición adecuada.

Figura 51. Contenedor Punto Azul - Pilas con el Ambiente - Recopila



Fuente: Corporación Punto Azul (2018), pilasconelambiente.com; recopila.org

Adicional a los puntos de acopio fijos que están ubicados en las IPS y entidades especializadas, los pacientes podrán entregar los residuos de todas las categorías en jornadas de recolección masiva. Estas jornadas son utilizadas normalmente por los diferentes programas de posconsumo, y son eventos en donde se elige un lugar estratégico y una fecha, y se convoca con antelación a los generadores, en este caso los diabéticos, para que lleven sus residuos y manejarlos adecuadamente. Normalmente estas jornadas se realizan en alianza con otros programas de posconsumo, y para este caso se invitará a los posconsumos de medicamentos y pilas a que participen en la jornada.

Para la prueba piloto se plantean dos jornadas en el año (una por semestre), en lugares estratégicos como la ACD o IPS que cuenten con alta participación de pacientes con diabetes.

9.7. Esquema logístico

Para el esquema logístico se requiere un Gestor de Residuos Peligrosos debidamente autorizado por la Autoridad Ambiental (SDA), que para el caso de Bogotá actualmente es Ecocapital, el cual realizará la recolección de los residuos en las instalaciones de las

IPS diariamente, para posteriormente transportarlos a su planta donde se garantizará un tratamiento y disposición final adecuados. Mensualmente, el Gestor, entregará a las IPS un certificado de disposición final, donde se incluirán las cantidades de residuos recolectados y tratados mensualmente. Así mismo, este Gestor realizará la recolección en las jornadas de recolección masiva.

9.8. Recepción y Acopio

Este proceso empieza cuando el paciente entrega en la IPS los residuos debidamente separados y almacenados. Un encargado de la IPS recibe los residuos, registra la entrega en el formato correspondiente y entrega los nuevos guardianes. Todos los residuos recibidos son llevados por el personal de aseo al cuarto de almacenamiento ubicado dentro la IPS, asegurándose que no se mezclen con otros residuos generados en el centro de salud.

Los residuos dispuestos por los pacientes en los contenedores de los programas de posconsumo de medicamentos y pilas, serán manejados bajo el esquema logístico propio de los programas.

El decreto 0351 de 2014 reglamenta ambiental y sanitariamente la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades, especificando en el ítem 1 de su artículo 2 su ámbito de aplicación donde en su literal 1 se encuentran los servicios de atención en salud, como actividades de la práctica médica, entre otros, donde aplica para la IPS objeto de estudio.

La Gestión Integral de residuos peligroso es un conjunto articulado e interrelacionado de acciones de política normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo desde la prevención de la generación hasta el aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final de los residuos, a fin de lograr beneficios sanitarios y ambientales y la optimización económica de su manejo respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada región. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2014).

En el ciclo de tratamiento están inmersas todas las operaciones comprendidas desde el mismo momento de la recolección hasta su procedimiento final. Se inicia con la segregación en la fuente donde los pacientes deben hacer la separación selectiva de los

residuos para posteriormente llevarlos a la IPS donde se establecerá una unidad de almacenamiento, la cual es un área definida y cerrada donde estarán ubicados los contenedores para almacenarlos temporalmente a la espera de la unidad de transporte. En este proceso se pueden utilizar de acuerdo a la tecnología utilizada el embalaje, que es un contenedor para uno o varios empaques con su etiqueta impresa que advierte el riesgo mediante colores o símbolos. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2014).

Para adelantar esta actividad se debe conformar un grupo de gestión interna de residuos quienes tienen la tarea de planear, ejecutar y evaluar los resultados de la gestión de los residuos, donde se debe documentar e implementar el plan de gestión integral, que para este caso la IPS ya cumple con esta exigencia de ley; y adelantar las acciones correctivas que requiera.

Así mismo, en el proceso de recepción de los residuos es indispensable diligenciar diariamente el peso de los diferentes residuos generados, y consolidar los datos para disponer de ellos a la entrega al gestor y en cumplimiento también a la norma establecida para el manejo de PGIRSH, los que deben ser consignados en la base de datos mencionada.

Dichos residuos deben ser almacenados en recipientes y bolsas y etiquetados como se mencionó anteriormente. Estos recipientes deben ser impermeables, livianos y que faciliten su limpieza y desinfección y disponer de una tapa que no permita la filtración de agua y ser reemplazados en caso de deterioro o daño de su estructura. Los recipientes deben ser adoptados de acuerdo al tipo de residuos como cortopunzantes, medicamentos, jeringas, entre otros.

9.9. Recolección y Transporte

Este proceso será desarrollado por el Gestor RESPEL, quien realizará la recolección de los residuos diariamente, diligenciando los formatos de recolección correspondientes. Para la recolección y transporte de los residuos se requiere dar cumplimiento a la normatividad vigente (Decreto 1609 de 2002 o cualquiera que lo sustituya) y este se realizará en vehículos tipo furgón, refrigerados y señalizados de acuerdo con la normativa.

La recolección y el transporte serán realizados por personal del Gestor de RESPEL, quien contará con un conductor y un auxiliar, y pesarán en las IPS los residuos entregados, realizarán el cargue en el vehículo y posteriormente procederán a transportarlos a la planta de tratamiento y disposición final.

Por otro lado, para los residuos de medicamentos y pilas el personal contratado por los programas posconsumo, realiza las recolecciones en un vehículo tipo furgón, debidamente equipado para cumplir con los requisitos legales y con el conductor y el auxiliar, cumpliendo los mismos procedimientos y registros del Gestor RESPEL. Posteriormente los transportará a la planta de almacenamiento temporal, de la cual mensualmente se envían los residuos a la planta central ubicada en la ciudad de Bogotá.

Los vehículos recolectores deben cumplir con unas características especiales tales como: Ser de tipo rodante, impermeables, lavables, con bordes redondeados que garanticen su carga y descarga sin generar derrames. Igualmente deben estar debidamente identificados acorde al tipo de residuo que recolecta. En ningún caso se puede utilizar el mismo vehículo para recolección de desechos peligrosos con los no peligrosos. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2014).

Igualmente en el marco de la normatividad de transporte de residuos peligrosos, los vehículos deben poseer: Rótulos de identificación de acuerdo con lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana 1692 segunda actualización para cada clase de material peligroso. Para camiones, remolques y semirremolques tipo tanque, los rótulos deben estar fijos, y para las demás unidades de transporte serán removibles, además, deben estar ubicados a dos (2) metros de distancia en la parte lateral de la unidad de transporte, a una altura media que permita su lectura; el material de los rótulos debe ser reflectivo; Identificar en una placa el número de las Naciones Unidas (UN) para cada material que se transporte; disponer de elementos básicos para atención de emergencias; Tener el sistema eléctrico con dispositivos que minimicen los riesgos de chispas o explosiones; Contar con un dispositivo sonoro o pito, que se active en el momento en el cual el vehículo se encuentre en movimiento de reversa, entre otros aspectos (Ministerio de Transporte, 2002).

9.10. Clasificación y almacenamiento

Los residuos son transportados a la planta de tratamiento del Gestor RESPEL, donde son descargados por los operarios y clasificados de acuerdo con el tratamiento que se le va a dar a cada tipo de residuos. Una vez clasificados, los residuos son almacenados dando cumplimiento con los requisitos legales aplicables, entre los cuales se destacan la Licencia Ambiental para almacenamiento de residuos hospitalarios y el cumplimiento de parámetros de almacenamiento establecidos en las normas. Los residuos deben ser pesados al ingreso de la planta y se deben pesar nuevamente por tipo después de la clasificación.

Los residuos de medicamentos serán llevados a la planta de la Corporación Punto Azul donde son descargados por los operarios y son pesados. Posteriormente, se abren las bolsas y se clasifican los residuos pasando a través de una banda transportadora, donde los operarios separan los medicamentos, el vidrio, archivo, plegadiza, cartón, plástico e impropios (Corporación Punto Azul, 2017). Estos residuos serán pesados por tipo de residuo y después serán almacenados en racks hasta la entrega para aprovechamiento, reciclaje y disposición final. De la misma forma, los residuos de pilas serán llevados a las plantas de los Gestores contratados por los programas, donde son pesados y clasificados para posteriormente ser tratados.

9.11. Tratamiento, aprovechamiento y disposición final

Los residuos contaminados con agentes biológicos, como las agujas, jeringas, tirillas y lancetas serán incinerados en el horno incinerador debidamente licenciado del Gestor RESPEL o podrán ser tratados por medio de tratamiento térmico a través de autoclave. Estos dos tratamientos permiten eliminar las condiciones infecciosas de los residuos eliminando su peligrosidad. Los residuos resultantes del tratamiento, es decir las cenizas y los residuos descontaminados pasarán al proceso de disposición final, en el cual los residuos se disponen a través de una celda de seguridad. El Gestor RESPEL debe emitir mensualmente a las IPS, los certificados de tratamiento y disposición final de todos los residuos entregados a través del posconsumo.

Por otro lado, los residuos de medicamentos después de clasificados pasarán por un subproceso de pre-tratamiento donde serán triturados y compactados en la planta de

Punto Azul y posteriormente serán entregados a un Gestor que realizará aprovechamiento energético de los mismos. Los residuos que no se encuentran contaminados con medicamentos también se triturarán y compactarán y podrán ser aprovechados a través de mecanismos de reciclaje. Estos procedimientos permiten reducir los impactos ambientales negativos de los residuos generados por el manejo de los residuos derivados del tratamiento de la diabetes (Corporación Punto Azul, 2017).

En el caso de las pilas, la Resolución 1297 de 2010 exige que a partir del 2016, las pilas sean gestionadas únicamente “a través de actividades de aprovechamiento y/o valorización con miras al reciclaje de los mismos, en instalaciones dentro o fuera del país.” Por esta razón los programas de posconsumo existentes, se encuentran evaluando las alternativas más viables para realizar este proceso con el objetivo de darle viabilidad al reciclaje y valorización los residuos, y de ésta manera cerrar su ciclo (Recopila, 2016).

Teniendo en cuenta las cantidades de residuos proyectadas, se estima que a través del modelo y dando cumplimiento a la meta inicial del 5% del total de los residuos, se podrían aprovechar (a través de reciclaje y valorización energética) 9.8 ton/año que corresponden al 30.1% del total; y el 69.9% (22.8 ton/año) restante se manejaría a través de disposición final por medio de incineración o autoclave, dándoles un manejo ambientalmente adecuado.

Figura 52. Porcentaje de aprovechamiento y disposición final



Fuente: Elaboración propia

9.12. Alianzas clave

El modelo requiere realizar alianzas clave, que permitan la inversión de recursos humanos, físicos y financieros, que contribuyan al cumplimiento se objetivo.

Es importante mencionar que las Cajas de Compensación Familiar como CAFAM, COLSUBSIDIO, COMPENSAR, entre otras, juegan un rol clave en el modelo, por contar con la cadena de valor a través de sus diferentes instituciones relevantes tales como: droguerías, puntos de dispensación, IPS, EPS, centros educativos, etc., donde a través de sus diferentes instancias podrían contribuir con el éxito en la implementación, en diferentes actividades de sensibilización, educación, recolección y manejo integral de los residuos generados por los diabéticos en sus hogares. Al involucrarse con el modelo, las cajas de compensación se podrían beneficiar al prestar servicios más integrales a sus clientes generando valores agregados que no se prestan actualmente.

Así mismo existen IPS y EPS, que cuentan con puntos de dispensación de medicamentos, que pueden jugar un papel interesante para el desarrollo del modelo, considerando la importancia que tiene la relación médico paciente, dada la obligatoriedad de la consulta médica tanto para evaluación como para tratamiento de una enfermedad, espacio primordial para adelantar sensibilización y capacitación. Así mismo se podría contar con talento humano y sus áreas físicas para realizar la recepción, acopio y gestión de los residuos generados por sus pacientes. Actualmente, algunas IPS (como las de CAFAM), ya cuentan con esquemas en donde reciben este tipo de residuos, por lo que vincularse en el modelo generaría beneficios económicos por la reducción de costos a través de la financiación de la gestión de estos los residuos (contemplada dentro del presupuesto). Adicionalmente, el modelo permite a las IPS y EPS prestar un servicio más integral a sus pacientes, generado también valor agregado y preparándolas ante una posible regulación por parte del MADS.

En relación a los Puntos Azules, como se mencionó la idea es manejar los medicamentos generados por los pacientes diabéticos a través de este sistema que ha sido implementado con éxito en los últimos años. Esto, genera un beneficio mutuo, puesto que ayudaría en la difusión de este esquema posconsumo teniendo en cuenta que en los resultados del diagnóstico se evidencia que hay un alto grado de desconocimiento

por parte de los pacientes, por lo que desde el modelo se buscaría contribuir con su divulgación. Así mismo, la alianza permitiría que la Corporación Punto Azul aumente las cantidades de residuos gestionadas y su cobertura, contribuyendo con sus metas. De la misma forma, se plantea una alianza con los programas de posconsumo encargados del manejo de las pilas, como la Corporación Pilas con el Ambiente y Recopila.

Por su parte, las entidades especializadas en diabéticos, como La Asociación Colombiana de Diabetes –ACD- y las fundaciones (Fundación Yo También Vivo con Diabetes, Fundación Huellas de Azúcar, Federación Diabetológica Colombiana, etc.), son potencialmente aliados estratégicos para realizar actividades de difusión, teniendo en cuenta su especialidad en diabetes y que cuentan con el recurso humano y de instalaciones, así como estrategias ya establecidas de sensibilización y capacitación, relacionadas con el modelo a implementar. Estas instituciones a través del modelo, pueden mejorar sus estrategias de educación y formación a pacientes.

Los Gestores de RESPEL, en el modelo no solo son un proveedor crítico sino que se consideran como un aliado puesto que se identifican oportunidades para desarrollar proyectos de innovación, que permitan hacer reciclaje de los residuos posconsumo, particularmente el reciclaje del polipropileno proveniente de los bolígrafos, donde posterior al tratamiento que asegure su inocuidad, puedan ser reciclados y reincorporados en la cadena productiva con miras hacia estrategias de Economía Circular. Estos aliados, al ser proveedores, obtendrían ingresos adicionales al manejar los residuos generados.

Finalmente, lo que requiere el modelo es que en la prueba piloto se puedan implementar mecanismos de incentivos, donde los pacientes acumulen puntos, por ejemplo, dependiendo de la cantidad de residuos que entregan en los sitios de acopio, donde empresas farmacéuticas, de productos dietéticos, u otro tipo de entidades como supermercados, centros comerciales o cines, en el marco de su programa de responsabilidad social, se vinculen, y generen descuentos especiales al adquirir sus productos o servicios a los pacientes participantes en el modelo.

9.13. Difusión y sensibilización

Este componente tiene como objetivo principal realizar la sensibilización tanto de pacientes diabéticos, como de los médicos que atienden a los pacientes, colaboradores de las IPS y otros actores relevantes en la cadena, para que conozcan la problemática ambiental y social que resulta del mal manejo de los residuos sólidos peligrosos que se generan por esta enfermedad; encaminado al cambio de cultura de conciencia hacia el cuidado del medio ambiente y las personas, a través de un proceso de sensibilización para la realización de un manejo adecuado de los mismos.

Para esto, se desarrolló una cartilla para la sensibilización de los pacientes (ver numeral 9.21 y Anexo 10), la cual será impresa y distribuida a las personas que están en contacto con los pacientes como médicos diabetólogos, cuidadores, centros de dispensación, personal encargado de recepción de residuos en las IPS, entre otros, y se adelantarán en alianzas con entidades clave como la Asociación Colombiana de Diabéticos, la Fundación Yo También, IPS, EPS y otras fundaciones especializadas para su difusión.

Igualmente se harán campañas de sensibilización en el manejo adecuado de los residuos, en redes sociales, mediante el uso de plataformas, buscando las mejores estrategias para cumplir con el objeto de crear conciencia; esta estrategia se complementará a través de diseño metodológico de capacitaciones y talleres.

Para el cumplimiento de las metas, con las estrategias expuestas anteriormente se busca hacer llegar el mensaje a un mínimo de 10.000 pacientes diabéticos en Bogotá durante la prueba piloto.

9.14. Otros actores de la cadena

Existen además otros actores de la cadena que no son menos importantes, por cuanto desde sus funciones, oficios y las particularidades de sus actividades, deben ser contemplados dentro del modelo.

Los cuidadores de diabéticos, a pesar que en la priorización (tabla 6) se categorizaron como básicos, al realizar el diagnóstico se evidenció que juegan un papel relevante debido a pueden tener la responsabilidad de la manipulación de los dispositivos, medicamentos y elementos necesarios para el tratamiento de los pacientes que

acompañan, por lo que se deben tener en cuenta en el proceso de sensibilización y capacitación para crear conciencia en el manejo adecuado.

Por su parte, el contacto directo que tiene el paciente de diabetes en su tratamiento, es con el especialista en la rama denominado médico diabetólogo o endocrinólogo, categorizado como un grupo de interés esencial, puesto que por su especialidad y por su cercanía con el paciente es uno de los aliados principales para lograr que en el marco de las consultas se adelante la sensibilización y se dé a conocer la importancia de evitar afectaciones sanitarias y ambientales por un mal manejo a los residuos generados por su autocuidado.

En relación a las autoridades ambientales y de salud, inicialmente es importante mencionar que este modelo apunta a minimizar los impactos a la salud y al ambiente por el manejo inadecuado de residuos generados por los pacientes diabéticos en sus hogares, por tanto a pesar que se categorizaron como un grupo de interés básico, se considera pertinente tenerlas en cuenta en el modelo dada su responsabilidad frente a la regulación y control de los temas de contaminación ambiental y de salud pública. Adicionalmente, el modelo puede ser un punto de partida a tener en cuenta para proyectar la regulación en el tema ambiental para el manejo de este tipo de residuos, buscando estrategias que permitan lograr la toma de conciencia y el compromiso ciudadano frente a este tema. Estas autoridades también se pueden vincular en la divulgación y campañas de sensibilización, como lo hacen con otros esquemas posconsumo actualmente.

Por otro lado, se contemplan los recicladores de oficio, que fueron categorizados como un grupo de interés básico por tratarse de residuos peligrosos, sin embargo hacen parte de la cadena de valor ya que existe la posibilidad de que entren en contacto con los residuos infecciosos, cortopunzantes, agujas, etc. lo cual actualmente les genera un riesgo.

La salud pública se ve afectada directamente por la mala manipulación que se da a los residuos generados por pacientes diabéticos en los hogares. Al interior de cada hogar, la reutilización de elementos como jeringas y agujas, el disponer de residuos infecciosos con un inadecuado almacenamiento y al exterior dejando en manos de una población

recicladora que corre riesgos de salud por el contacto con estos residuos. Es ahí donde juega un papel importante el vincular a las organizaciones tanto nacionales como internacionales en el tema de salud, que se centran en mejorar las condiciones de vida de las personas. Internacionales tales como Organización Mundial y Organización Panamericana de Salud y nacionales como las secretarías de salud tanto Distritales, como Municipales. Su vinculación sería a través del apoyo de la difusión del material divulgativo que permita una mayor sensibilización y capacitación en el tema.

Finalmente, las instituciones académicas como la EAN, son un grupo de interés de prioridad alta, por su función en la educación. Adicionalmente, estas instituciones, pueden contribuir con la sostenibilidad del modelo a través de estudios e investigaciones complementarias.

9.15. Estructura de gobierno

La estructura de gobierno se basa en la creación de una entidad sin ánimo de lucro, una corporación, de la cual serán asociados los financiadores del modelo, es decir los Laboratorios Farmacéuticos, productores de dispositivos médicos y aliados participantes. El máximo ente de toma de decisiones es la Asamblea General de asociados. A través de la asamblea se crean y nombran los siguientes comités con representantes de las organizaciones participantes:

- Comité Técnico: En este comité se analizan todos los elementos técnicos del modelo posconsumo, como lo son los mecanismos de separación en la fuente y recolección, el esquema logísticos, los mecanismos de tratamiento, aprovechamiento y disposición final, la cobertura y metas de recolección, etc.
- Comité Jurídico: a través del cual se analiza el cumplimiento de requisitos legales, se evalúan normas en consulta que puedan incidir en el modelo y se establecen relaciones con autoridades.
- Comité de Comunicaciones: en este se definen y evalúan las estrategias de sensibilización, capacitación y difusión del modelo posconsumo.
- Comité de innovación: creado para analizar y determinar estrategias de innovación y ecodiseño que permitan reducir la cantidad de residuos derivados de los productores y compartir buenas prácticas entre productores.

Adicionalmente el modelo debe contar con un Director General, quien es el Representante Legal de la Corporación y es el responsable de la correcta asignación de recursos para garantizar el funcionamiento y la sostenibilidad del modelo posconsumo.

9.16. Seguimiento y control

El implementar un sistema de recolección y disposición final para los pacientes diabéticos en Bogotá para asegurar el manejo ambientalmente adecuado de residuos generados, requiere desarrollar una serie de mecanismos que permitan realizar el seguimiento y control en las diferentes etapas del modelo.

Figura 53. Seguimiento y control



Fuente: Elaboración propia

Se debe contar con formatos y mecanismos de control para las diferentes etapas, que se evidencian en la siguiente tabla:

Tabla 30. Mecanismos de control

ETAPA	MECANISMO DE CONTROL
Generación de residuos peligrosos	- Registros de pacientes en Puntos de Acopio - Entrega de carnet de participación - Registros de asistencia a capacitaciones
Separación en la fuente	- Registro de entrega de guardianes a pacientes
Recepción y acopio	- Registro de recepción de residuos - Inspecciones a cuarto de almacenamiento, lista de chequeo almacenamiento de RESPEL (requisitos Dec. 4741 de 2005) - Registro de entrada y salida de residuos en cuarto de almacenamiento
Recolección y transporte	- Registro de entrega de residuos a Gestor RESPEL - Lista de chequeo inspección de vehículo (requisitos Dec. 1609 de 2002) - Certificado de recolección y transporte entregado por el Gestor.
Clasificación y almacenamiento	- Registro de clasificación de residuos (tipo y peso) - Inspección almacenamiento, lista de chequeo almacenamiento de RESPEL (requisitos Dec 4741 de 2005)
Tratamiento, aprovechamiento y disposición final.	- Verificación de licencia ambiental y permisos ambientales del Gestor RESPEL. - Auditoría a Gestor RESPEL. - Certificados de aprovechamiento y disposición final emitidos por el Gestor RESPEL.

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se debe hacer un informe mensual de avances, donde se evalúen los indicadores de recolección y manejo de residuos y se evalúe la efectividad del modelo posconsumo. Así mismo, es necesario realizar una evaluación intermedia y final de la prueba piloto, para establecer las fortalezas y las oportunidades de mejora del modelo, así como la retroalimentación de las partes interesadas participantes.

9.17. Recursos clave

9.17.1. Procesos requeridos

9.17.1.1. Gestión Técnica

El proceso de Gestión Técnica consiste en coordinar todos los aspectos técnicos y logísticos del proyecto. En este proceso se realizará la selección del Gestor de RESPEL verificando que cumpla con todos los requisitos legales aplicables, así como los requisitos propios del proyecto. Así mismo, en este proceso se definirán las pautas, procedimientos y protocolos para realizar el correcto manejo de los residuos desde su generación hasta la disposición final.

En este proceso se realizarán las actividades de actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios – PGIRH de las IPS, así como la documentación y seguimiento de los registros de entrega, recolección, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los residuos manejados a través del proyecto.

Adicionalmente se seleccionarán los guardianes y contenedores para la separación en la fuente de los residuos y se realizarán las recomendaciones de adecuaciones requeridas en las IPS para el correcto almacenamiento y manejo de los mismos.

Finalmente en el Proceso de Gestión Técnica se contemplan todas las actividades de cumplimiento a requisitos legales aplicables a las actividades de almacenamiento, transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los residuos peligrosos y el relacionamiento con actores externos que hacen parte de proyecto como el Gestor RESPEL, la Corporación Punto Azul, las autoridades ambientales y de salud, entre otros.

9.17.2.2. *Gestión Administrativa y Financiera*

Este proceso se encarga de administrar todos los recursos humanos, técnicos y financieros del proyecto. Desde el proceso de Gestión Administrativa y Financiera se realizará la planeación y ejecución de actividades para la contratación del personal requerido, la selección y evaluación de proveedores y la asignación de recursos para el cumplimiento de todos los procesos.

9.17.2.3. *Control, seguimiento y evaluación*

Este proceso se encarga de controlar y evaluar el cumplimiento de las actividades contempladas para el proyecto, así como el cumplimiento de protocolos, procedimientos y requisitos legales. Adicionalmente, dentro del proceso se debe desarrollar y ejecutar un protocolo de trazabilidad para el seguimiento manejo de los residuos generados en el marco del modelo; y se deben documentar y ejecutar inspecciones y auditorías tanto internas como externas para verificar u evaluar el correcto desempeño del proyecto en todos sus procesos.

9.17.2.4. *Gestión Jurídica y de Acuerdos*

El proceso de Gestión Jurídica y de Acuerdos tiene dos funciones principales. La primera es identificar y evaluar el cumplimiento de los requisitos legales aplicables al modelo posconsumo, estableciendo las recomendaciones de cumplimiento al proceso de Gestión Técnica. La segunda función corresponde a la elaboración de contratos y acuerdos con terceros, particularmente con el Gestor RESPEL, los programas posconsumo y los aliados participantes, así como la revisión de las licencias ambientales y documentos asociados al cumplimiento legal de los proveedores.

9.17.3. Recursos Humanos

Para el desarrollo del modelo se requiere de personal calificado para avanzar en la implementación del manejo adecuado de los residuos domiciliarios provenientes del autocuidado de los pacientes diabéticos, donde el quipos humano está compuesto por los siguientes perfiles

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

Tabla 31. Director General

PROPÓSITO PRINCIPAL	
Prestar sus servicios especializados para la dirección técnica, administrativa y operativa del Modelo de Posconsumo de Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá. Representación legal de la Corporación.	
COMPETENCIAS COMPORTAMENTALES	
COMUNES	POR NIVEL JERÁRQUICO
Orientación a resultados - Orientación al usuario y ciudadano – Transparencia -Compromiso con la organización	Liderazgo - Planificación - Toma de decisiones - Dirección y Desarrollo de Personal - Conocimiento del entorno
REQUISITOS DE ESTUDIO Y EXPERIENCIA	
ESTUDIOS	EXPERIENCIA
Profesional el área ambiental, o sanitaria Título de Formación avanzada o de postgrado o cinco (5) años de experiencia profesional. Tarjeta o Matrícula Profesional en los casos reglamentados por la Ley.	Experiencia profesional de tres (3) años en actividades relacionadas con propósito principal del empleo, preferiblemente en el área de manejo de residuos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Coordinador Técnico

PROPÓSITO PRINCIPAL	
Prestar sus servicios profesionales, para adelantar la coordinación técnica, encargado de los procedimientos, auditoría a proveedores y el control y la trazabilidad de residuos en el marco del modelo de Posconsumo de Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá.	
COMPETENCIAS COMPORTAMENTALES	
COMUNES	POR NIVEL JERÁRQUICO
Orientación a resultados - Orientación al usuario y al ciudadano – Transparencia - Compromiso con la organización	Experticia Profesional -Conocimiento del entorno Construcción de relaciones -Iniciativa
REQUISITOS DE ESTUDIO Y EXPERIENCIA	
ESTUDIOS	EXPERIENCIA
Profesional el área ambiental, o sanitaria. Tarjeta o Matrícula Profesional en los casos reglamentados por la Ley.	Experiencia profesional de dos (2) años en PGIRS y sistemas de gestión

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Coordinador logístico

PROPÓSITO PRINCIPAL	
Prestar sus servicios profesionales, para adelantar la coordinación logística, encargado de la gestión de pacientes y control de gestores de residuos peligrosos en el marco del modelo de Posconsumo de Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá.	
COMPETENCIAS COMPORTAMENTALES	
COMUNES	POR NIVEL JERÁRQUICO
Orientación a resultados - Orientación al usuario y al ciudadano – Transparencia - Compromiso con la organización	Experticia Profesional - Conocimiento del entorno Construcción de relaciones - Iniciativa
REQUISITOS DE ESTUDIO Y EXPERIENCIA	
ESTUDIOS	EXPERIENCIA
Profesional el área ambiental, o sanitaria o ciencias de la salud. Tarjeta Profesional en los casos reglamentados por la Ley.	Experiencia profesional de dos (2) años en actividades relacionadas con la gestión de residuos peligrosos y coordinación logística.

Fuente: Elaboración propia

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

Tabla 34. Asesor jurídico

PROPÓSITO PRINCIPAL	
Prestar sus servicios como abogado, para prestar asesoría y acompañamiento y emitir los conceptos jurídicos para el cumplimiento de requisitos en el marco del modelo de Posconsumo de Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá.	
COMPETENCIAS COMPORTAMENTALES	
COMUNES	POR NIVEL JERÁRQUICO
Orientación a resultados Orientación al usuario y al ciudadano Transparencia Compromiso con la organización	Aprendizaje continuo Experticia Profesional Trabajo en Equipo y Colaboración Creatividad e innovación
REQUISITOS DE ESTUDIO Y EXPERIENCIA	
ESTUDIOS	EXPERIENCIA
Profesional en derecho. Tarjeta o Matrícula Profesional	Experiencia profesional de tres años en actividades relacionadas con la gestión de residuos peligrosos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. Asesor administrativo y financiero

PROPÓSITO PRINCIPAL	
Prestar sus servicios profesionales para prestar asesoría, acompañamiento y seguimiento administrativo y financiero en el marco del modelo de Posconsumo de Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá.	
COMPETENCIAS COMPORTAMENTALES	
COMUNES	POR NIVEL JERÁRQUICO
Orientación a resultados Orientación al usuario y al ciudadano Transparencia Compromiso con la organización	Aprendizaje continuo Experticia Profesional Trabajo en Equipo y Colaboración Creatividad e innovación
REQUISITOS DE ESTUDIO Y EXPERIENCIA	
ESTUDIOS	EXPERIENCIA
Profesional en administración, finanzas o economía. Tarjeta o Matrícula Profesional en los casos reglamentados por la Ley.	Experiencia profesional de tres (3) años en actividades relacionadas con la gestión administrativa y financiera.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Profesional en educación ambiental

PROPÓSITO PRINCIPAL	
Prestar sus servicios profesionales para adelantar jornadas de sensibilización y capacitación, acompañamiento y seguimiento pedagógico en el marco del modelo de Posconsumo de Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá.	
COMPETENCIAS COMPORTAMENTALES	
COMUNES	POR NIVEL JERÁRQUICO
Orientación a resultados Orientación al usuario y al ciudadano Transparencia Compromiso con la organización	Aprendizaje continuo Experticia Profesional Trabajo en Equipo y Colaboración Creatividad e innovación
REQUISITOS DE ESTUDIO Y EXPERIENCIA	
ESTUDIOS	EXPERIENCIA
Profesional en trabajo social, en áreas ambientales o de la salud. Tarjeta o Matrícula Profesional en los casos reglamentados por la Ley.	Experiencia profesional de un (1) año en actividades relacionadas con la pedagogía en gestión de residuos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. Auxiliar de servicios generales

PROPÓSITO PRINCIPAL	
Prestar sus servicios asistenciales para adelantar el aseo, recoger, almacenar y entregar los residuos al gestor de residuos peligrosos, cumpliendo con los requisitos de ley en el marco del modelo de Posconsumo de Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá.	
COMPETENCIAS COMPORTAMENTALES	
COMUNES	POR NIVEL JERÁRQUICO
Orientación a resultados Orientación al usuario y al ciudadano Transparencia	Adaptación al Cambio Disciplina Relaciones Interpersonales
REQUISITOS DE ESTUDIO Y EXPERIENCIA	
ESTUDIOS	EXPERIENCIA
Bachiller	Un año en centros prestadores de servicios de salud.

Fuente: Elaboración propia

9.17.4. Instalaciones

Para el desarrollo del posconsumo se requiere contar con un cuarto para el almacenamiento de los residuos dentro de las IPS o entidades especializadas con puntos de acopio, al cual se le deben aplicar las adecuaciones necesarias para dar cumplimiento con los requisitos legales que aplican para el almacenamiento de residuos peligrosos. Adicionalmente el cuarto debe ser dotado con contenedores rojos especiales para residuos infecciosos, extintores y señalización de emergencias. Por otro lado, dentro de la IPS se requiere adecuar un espacio para el almacenamiento de contenedores y guardianes que se suministrarán periódicamente a los pacientes.

De otra parte se requiere contar con las instalaciones de las plantas de tratamiento de residuos peligrosos, donde se puedan realizar las actividades de clasificación, almacenamiento, pre-tratamiento, tratamiento y disposición final de los residuos generados. Estas instalaciones deben contar con la infraestructura necesaria para realizar las actividades, como mesas o bandas de clasificación, zona de cargue y descargue, zona de almacenamiento, básculas, máquinas de trituración y compactación e infraestructura para tratamiento de residuos hospitalarios que corresponden a un horno incinerador y/o una autoclave. El acceso a estas instalaciones será subcontratado con el Gestor RESPEL seleccionado. Así mismo, dentro del alcance del modelo se pretende contar con contenedores de los programas posconsumo de medicamentos y pilas, para ubicar en las IPS y lugares especializados en un lugar de fácil acceso para los pacientes.

Para el óptimo desarrollo se debe garantizar que las instalaciones, tanto de las IPS como las subcontratadas, cumplan con todos los requisitos legales aplicables en particular lo

concerniente al Dec 4741 de 2005 por medio del cual se reglamenta la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Por último, en cuanto a las instalaciones se requiere disponer de una oficina para ubicar al equipo de trabajo, dotada con los puestos de trabajo y los equipos.

9.17.5. Sensibilización

Para las actividades de sensibilización y capacitación se requieren los siguientes recursos:

- Diseño gráfico de cartillas y piezas para redes sociales.
- Impresión de cartillas
- Instalaciones y equipos para actividades de capacitación (se utilizarán las de los aliados).

9.17.6. Guardianes

Como se mencionó anteriormente, para las actividades de separación en la fuente y entrega de residuos cortopunzantes se requieren guardianes para suministrar periódicamente a los pacientes que participen en el posconsumo.

9.18. Estructura de costos

Los costos del modelo pueden variar dependiendo de los acuerdos que se logren con aliados y proveedores. Sin embargo, se estimó un presupuesto para la prueba piloto, teniendo en cuenta los recursos necesarios, las proyecciones de residuos generadas, la meta de manejo adecuado del 5% de los residuos proyectados, es decir de 32 toneladas aproximadamente, y la meta de sensibilizar a 10.000 diabéticos en Bogotá.

Se contempla un presupuesto total de \$315'325.000 COP (ver Anexo 9. Presupuesto) para la implementación de la prueba piloto y a continuación se presenta un resumen de dicho presupuesto. El ítem de recursos humanos contempla el personal descrito en el numeral 9.17.3, el de manejo de residuos incluye los guardianes, la recolección, tratamiento y disposición final de los residuos y las jornadas de recolección. En sensibilización y capacitación se contemplan costos asociados al diseño gráfico, la impresión de cartillas y jornadas de capacitación de pacientes, médicos y personal de las IPS. Se incluye un ítem para la evaluación de la prueba piloto, incluyendo encuestas

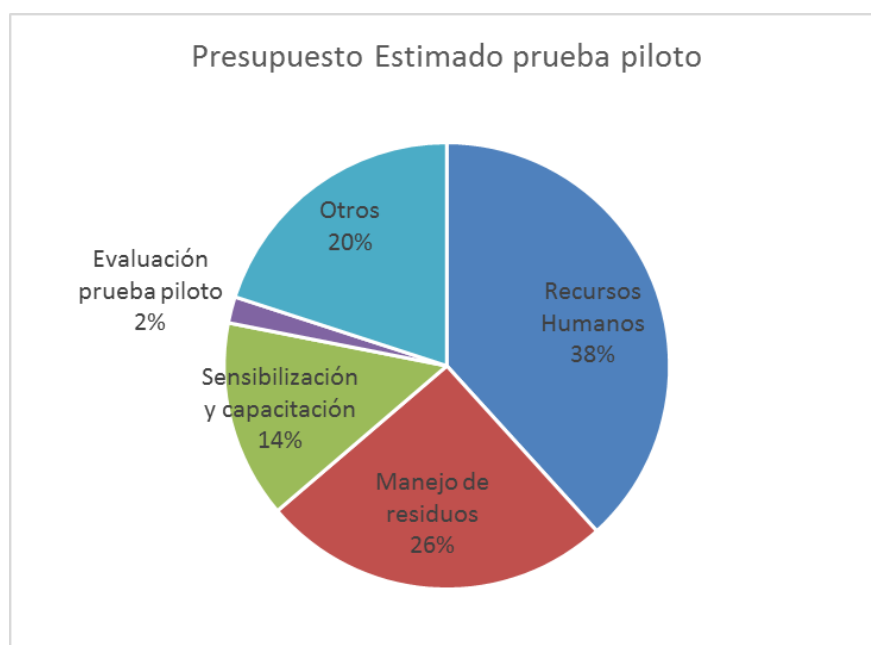
para retroalimentación y finalmente el ítem de “otros” que corresponde a costos administrativos (oficina, trámites, transportes, papelería) e imprevistos.

Tabla 38. Presupuesto prueba piloto modelo

ITEM	TOTAL	%
Recursos Humanos	\$ 120.600.000	38%
Manejo de residuos	\$ 80.440.000	26%
Sensibilización y capacitación	\$ 45.200.000	14%
Evaluación prueba piloto	\$ 6.020.000	2%
Otros	\$ 63.065.000	20%
TOTAL	\$ 315.325.000	

Fuente: Elaboración propia

Figura 54. Distribución presupuesto prueba piloto modelo



Fuente: Elaboración propia

9.19. Fuentes de ingresos y mecanismos de financiación

La principal fuente de ingreso es la financiación a través de cuotas de sostenimiento pagadas por los productores bajo el esquema de la Responsabilidad Extendida del Productor. También se pueden buscar otras entidades que co-financien el modelo, a través de esquemas de responsabilidad social empresarial, o acceder a fuentes de financiación de proyectos de sostenibilidad (nacionales o internacionales).

A futuro se pueden plantear otras fuentes de ingreso, como cobrar a los generadores o la venta de materiales reciclables posterior a los tratamientos, sin embargo debe ser evaluado en estudios complementarios a este.

9.20. Articulación con del modelo con ODS²

El modelo busca aportar al desarrollo sostenible y tiene una relación con 5 de los 17 ODS planteados a nivel global para la agenda de desarrollo 2015 – 2030 y 8 metas correspondientes. Por ser un proyecto enmarcado en el manejo adecuado de residuos, este contribuye con la gestión de desechos municipales (meta 11.6)



aportando para que la ciudad de Bogotá sea más sostenible (ODS 11) y logrando una gestión ecológicamente racional de los desechos a lo largo de su ciclo de vida (Meta 12.4); lo cual se articula con los modelos de consumo y producción sostenibles (ODS 12), puesto que los pacientes diabéticos, como eje fundamental del modelo, deben adoptar nuevos hábitos como la separación y manejo correcto de los residuos que



generan al consumir productos para el tratamiento de su enfermedad, convirtiéndose en consumidores responsables. Así mismo, el modelo busca que se manejen de forma ambientalmente adecuada los residuos, siendo un punto de partida para el aprovechamiento (meta 12.5) y gestión integral de residuos hospitalarios domésticos en Colombia.

El manejo adecuado de residuos peligrosos domésticos, pueden contribuir a la disminución de enfermedades producidas por la contaminación de aire, agua y suelo (meta 3.9), así como la gestión preventiva de contagio de enfermedades infecciosas (meta 3d), contribuyendo al objetivo de salud y bienestar de esta agenda (ODS 3).



² Las imágenes de los ODS, los objetivos y metas relacionadas, fueron tomadas de la página web de Naciones Unidas: www.un.org



Adicionalmente, el manejo adecuado de estos residuos ayuda a proteger el recurso hídrico (ODS 6), al evitar que estos lleguen directamente a fuentes de agua o a través de lixiviados de los rellenos sanitarios, contribuyendo con la reducción de contaminación hídrica (metas 6.3 y 6.6), así como con la conservación de los ecosistemas terrestres (meta 15.4) al reducir la contaminación de los suelos; siendo la gestión adecuada de residuos peligrosos uno de los pasos fundamentales para la gestión sostenible de los bosques, la prevención de degradación de tierras y la conservación de la biodiversidad de nuestro país (ODS 15).

Al ser un modelo de Responsabilidad Compartida que busca ser articulado a través de la Responsabilidad Extendida del Productor, esto permite no solo contribuir con los esquemas de producción sostenible de los laboratorios farmacéuticos relacionados con la diabetes (ODS 12), sino que aporta a la sostenibilidad financiera del mismo.



9.21. Cartilla de sensibilización para población diabética

Para complementar el modelo y contribuir con la sensibilización de la población diabética frente a la problemática y su solución, se desarrolló una cartilla informativa (Anexo 10), con el fin de que esta pueda ser divulgada por entidades de salud y otras organizaciones especializadas en diabetes.

La cartilla fue elaborada teniendo en cuenta que el promedio de edad de los pacientes es de 59 años, por lo que se plantea que sea entregada en físico y pueda ser utilizada en televisores de las salas de espera de las entidades mencionadas. Sin embargo, se considera que este material también puede ser utilizado para hacer difusión en otros medios como redes sociales, de tal forma que se pueda llegar de forma masiva a pacientes de otros rangos de edad o cuidadores de pacientes. Cabe anotar que para la implementación del modelo, es necesario actualizar la cartilla incluyendo los puntos donde los pacientes pueden llevar los guardianes o botellas con residuos.

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

Figura 55. Imágenes cartilla



Fuente: Elaboración propia

10. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados, con la revisión de experiencias nacionales e internacionales se puede concluir que no son numerosos los modelos de posconsumo para el manejo de los residuos domiciliarios derivados del tratamiento de la diabetes o de otras enfermedades crónicas. Los avances en Estados Unidos se basan en regulación enfocada en la separación en la fuente de residuos cortopunzantes y disposición en lugares especializados, así como programas de intercambio de jeringas, que también ocurren en España. Para Latinoamérica se cuenta con legislación desarrollada en Ecuador y material de sensibilización en México; mientras que en Colombia los avances frente a manejo de residuos peligrosos generados en los hogares funcionan bajo esquemas de Responsabilidad Extendida del Productor, que en la actualidad cubren los residuos de pilas y medicamentos y pueden ser referencia para manejo de los infecciosos.

Por otro lado, se considera que la presente monografía, es un primer acercamiento hacia la generación de datos que permiten poner en evidencia una problemática que debe ser resuelta en el país desde el sector público y el privado. Se estima que en Bogotá se generan más de 630 toneladas anuales de residuos peligrosos domiciliarios derivados del tratamiento de la diabetes, de las cuales la mayoría están llegando al relleno sanitario, dado que más del 80% de los pacientes manifiestan hacer disposición de los residuos directamente a la caneca de basura.

Estos resultados se consideran relevantes, no solo por las cantidades que permiten generar un alerta, sino por ser un primer ejercicio que permite estimar la magnitud del problema, desarrollando de manera amplia la identificación de los residuos y sus cantidades.

Frente a las alternativas de manejo de los residuos, se presentan limitaciones al ser considerados peligrosos, en especial por su condición de infecciosos. Esto implica que en la solución planteada se contemplen las condiciones y requisitos de manejo que sean seguras y no generen riesgos para los generadores y las personas que manipulan los residuos, como la separación en la fuente en guardianes, y el establecimiento de

condiciones de almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final que aseguren el cumplimiento a los requisitos legales.

En cuanto a la regulación específica para el manejo de estos residuos, como se mencionó, en Colombia actualmente las normas existentes presentan vacíos y no cubren la totalidad de residuos generados; es ahí donde este modelo resulta complementario y puede ser un punto de partida para el desarrollo de esquemas de manejo de residuos de dispositivos médicos de origen residencial en el país.

Además, con el análisis de los resultados se planteó un modelo con un enfoque de responsabilidad compartida que se basa en un esquema de Responsabilidad Extendida del Productor, pero que va más allá, puesto que no surge de un requisito legal o norma (como otros programas de posconsumo) y se articulan responsabilidades para otros actores clave de la cadena como las IPS. Este modelo puede ser articulado con otros esquemas ya existentes, como lo son los programas de posconsumo de pilas y medicamentos, generando eficiencias en la logística y disminuyendo posibles costos de tratamiento y disposición final.

Sin embargo para que el modelo pueda ser implementado se requiere financiación, donde los laboratorios farmacéuticos y los productores de dispositivos médicos relacionados con el tratamiento de la diabetes, sean quienes lo implementen de la mano con las EPS, IPS y otras entidades especializadas como la Asociación Colombiana de Diabetes.

Finalmente, se considera como un modelo innovador en Colombia, al no existir programas o esquemas para manejo de residuos de dispositivos médicos generados en los hogares por tratamiento de enfermedades crónicas como la diabetes.

11. RECOMENDACIONES

Los resultados del diagnóstico muestran una necesidad frente a la sensibilización y educación de los pacientes, y otros actores clave como personal de atención médica y cuidadores. Esto supone grandes retos, puesto que al ser un modelo posconsumo, su funcionamiento depende 100% de la disposición del paciente hacia separar y dar un manejo adecuado a los residuos que genera y asumir su responsabilidad. Por esto, es indispensable continuar desarrollando herramientas y estrategias que permitan generar conciencia frente a la problemática, que se vea reflejadas en cambios de comportamiento.

Así mismo, se considera pertinente continuar investigando acerca de esta problemática, es especial acerca de las posibilidades de reciclaje de los residuos generados, ya que como se evidenció en el diagnóstico, la mayoría de estos son de materiales potencialmente aprovechables como el polietileno o el acero inoxidable. Actualmente, existen limitaciones para reciclar estos materiales debido a que son catalogados como peligrosos, sin embargo se considera que se puede evaluar la viabilidad de implementar tratamientos que eliminen la peligrosidad de los residuos para posteriormente reincorporar los materiales en la cadena productiva, buscando avanzar hacia modelos de economía circular.

Es por esto que se considera adecuado aplicar un enfoque de economía circular, sin embargo para esto, se hace necesario que hayan cambios normativos acordes con el CONPES 3874 de residuos y el CONPES 3934 de Crecimiento Verde, de forma tal que materiales que pueden tener características de peligrosidad, cuando son desechados por los usuarios, puedan ser incorporados a cadenas de aprovechamiento siempre y cuando se demuestre técnicamente que las características de peligrosidad se perdieron y que representan un valor alto para aquellas cadenas que los usarán.

Finalmente, la adaptación del lienzo de modelo de negocios (Anexo 11), permitió de manera sencilla esbozar los principales componentes que debe tener el modelo posconsumo, por lo que se considera que este lienzo adaptado, podría ser utilizado para proponer ideas con las que se pretenda solucionar problemáticas relacionadas con el

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en
Bogotá, Colombia

manejo de otro tipo de residuos bajo esquemas de posconsumo, responsabilidad extendida del productor o responsabilidad compartida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acciona. (2015) *¿En qué consiste la economía circular?*. Recuperado de:
<http://www.sostenibilidad.com/economia-circular-que-es>
- Asociación Colombiana de Diabetes-ACD. (2019). *Portafolio de Servicios*. Recuperado de:
<http://www.asodiabetes.org/wp-content/uploads/2019/03/Brochure-Asodiabetes.pdf>
- Aguilar, K. (2018). *¿Cómo manejas los desechos de tu tratamiento?*. Recuperado de:
<https://www.diabetesbienestarysalud.com/tratamiento/como-manejas-los-desechos-de-tu-tratamiento/2014/03/>
- Alcaldía de Bogotá. (2013). *Proyecto de Acuerdo 96 de 2013 Concejo de Bogotá D.C.*
Recuperado de:
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=52619>
- American Academy of Family Physician (2018). *Medicamentos orales para la diabetes*.
Recuperado de: <https://es.familydoctor.org/medicamentos-orales-para-la-diabetes/>
- Arboleda, G. (2013). *Proyectos identificación, formulación, evaluación y gerencia. Segunda edición*. Alfaomega. Bogotá, Colombia
- Aristizabal, C & Sáchica, M. (2001). *El aprovechamiento de los residuos sólidos domiciliarios no tóxicos en Bogotá D.C.* Departamento de Sociología Jurídica. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, D.C.
- Asociación Colombiana de Diabetes – ACD (2018). *Diabetes, la enfermedad que asusta a Colombia*. Recuperado de: <https://www.lafm.com.co/salud/diabetes-la-enfermedad-que-asusta-colombia>
- Bernal, C. (2016). *Metodología de Investigación*. Cuarta Edición. Pearson, Colombia.
- Castañó et al. (2012). *Manual para la gestión del relacionamiento con los grupos de interés*. Cuaderno de Investigación. Colección en Gerencia e Innovación Organizacional. Universidad EAN

- Campoverde, N. (2015). *Manejo Domiciliario de Desechos Generados en el Tratamiento y Auto Monitoreo De La Glucosa Por Pacientes Con Diabetes*. Fundación Donum, Cuenca, 2014. Recuperado de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23597/1/tesis.pdf>
- Causse, M. (2009). *El concepto de comunidad desde el punto de vista socio-histórico-cultural y lingüístico*. Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba.
- Centro de Atención de la Diabetes del Centro Médico de la Universidad de Washington (2014). *Eliminación segura de los “Sharps” (Objetos Punzocortantes)*. Recuperado de: <http://www.uwmedicine.org/services/diabetes/documents/Safe-DisposalSharps-Spanish.pdf>
- CIDI. (2017). *Diabetes y residuos: qué hacer con el material desechable*. Recuperado de: <https://www.diabetes-cidi.org/es/diabetes-tipo-1/consejos/diabetes-residuos-hacer-material-desechable>
- DNP – CONPES 3874. (2016). *Política Nacional Para la Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Recuperado de: <http://www.andi.com.co/Ambiental/SiteAssets/Paginas/default/CONPES%203874.pdf>
- Cabrera, D. (2018). *Diabetes, la enfermedad que asusta a Colombia*. La Fm. Recuperado de: <https://www.lafm.com.co/salud/diabetes-la-enfermedad-que-asusta-colombia>
- Corporación Punto Azul (2017). *Informe de sostenibilidad 2016*. Recuperado de: http://puntoazul.com.co/wp-content/uploads/2017/07/informe_sostenibilidad.pdf
- Corporación Punto Azul. (2018). *Programa de Posconsumo de Medicamentos*. Recuperado de: <http://puntoazul.com.co/>
- DANE (2011). *Caracterización Temática Residuos. Departamento Administrativo Nacional de estadística*. Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/files/sen/planificacion/caracterizaciones/CR.pdf>

- Desecho de jeringuillas. (2005). Recuperado de: https://www.cdc.gov/spanish/udi/facts/s_aed_idu_dis.pdf
- Diabetes Education Oline (2019). *Terapias no insulínicas para diabetes tipo 2*. Recuperado de: <https://dtc.ucsf.edu/es/tipos-de-diabetes/diabetes-tipo-2/tratamiento-de-la-diabetes-tipo-2/medicamentos-y-terapias-2/terapias-no-insulinicas-para-la-diabetes-tipo-2/tabla-de-medicamentos/>
- Diabetes research Group. (2009). *Continuous Glucose Monitoring and intensive treatment of type 1 diabetes*. London: King's College London.
- Dinero. (2017). *Entrevista Ministro de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial*. Recuperado de: <http://www.robert-schuman.eu/es/doc/questions-d-europe/qe-331-es.pdf>
- El Comprimido. (2008). *Presentaciones comerciales de insulina*. Recuperado de: https://www.elcomprimido.com/es/PDF/Tabla_insulinas.pdf
- Fundación para la Diabetes. (2018). *Bomba de insulina*. Recuperado de: <https://www.fundaciondiabetes.org/infantil/185/bomba-de-insulina-ninos>
- Funes, J. (2012). *Diabetes y trabajo. Análisis de la influencia del control de la enfermedad y de las condiciones de trabajo en el absentismo laboral de las personas diabéticas*. Recuperado de: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/116185/jfa1de1.pdf;sequence=1>
- Frérot, A. (2014). *Economía circular y eficacia en el uso de los recursos: un motor de crecimiento para Europa*. Cuestión de Europa, N°331. Recuperado de: <http://www.robert-schuman.eu/es/doc/questions-d-europe/qe-331-es.pdf>
- Furth, R et all. (2010). *Safer Insulin needle use and disposal*. International Journal of Infection Control. Recuperado de: <http://www.ijic.info/article/view/5037/4208>
- Generalitat de Catalunya (2017). *Programa de Intercambio de Jeringas (PIJ)*. Recuperado de: http://drogues.gencat.cat/es/professionals/reduccio_de_danys/programes/programa_d_intercanvi_de_xeringues_pix/

- Grupo de Investigación de Economía Ecológica. (2016). *La Basura: Consecuencias Ambientales y Desafíos*. Recuperado de: <https://eco.mdp.edu.ar/institucional/eco-enlaces/1611-la-basura-consecuencias-ambientales-y-desafios>
- ICONTEC. (2008). *ISO 26000: Guía Técnica Colombiana de Responsabilidad Social*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Bogotá
- ICONTEC GTC 24 (2009). *Norma Técnica Colombiana GTC 24. Gestión Ambiental. Residuos Sólidos, Guía Para la Separación en la Fuente*. Recuperado de: <http://www.bogotaturismo.gov.co/sites/intranet.bogotaturismo.gov.co/files/GTC%2024%20DE%202009.pdf>
- IFD. (2015). *Atlas de la Diabetes de la FID. Quinta Edición*. Recuperado de: https://www.fundaciondiabetes.org/upload/publicaciones_ficheros/95/IDF_Atlas_2015_SP_WEB_oct2016.pdf
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2011). *Notas Técnicas de Prevención NFPA 904*. Recuperado de: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/891a925/904w.pdf>
- Insulclock, 2017. *Gestión de Residuos para Pacientes con Diabetes*. Recuperado de: <https://insulclock.com/gestion-residuos-pacientes-con-diabetes/>
- King County (2016). *Disponiendo de las agujas, jeringas y equipaje inyectable de diabéticos de manera segura y legal*. Punlic Health – Seattle & King County. Recuperado de: <https://www.kingcounty.gov/depts/health/communicable-diseases/hiv-std/patients/spanish/disponiendo.aspx>
- Lara, L et al. (2006). *Como Afecta la Basura a la Sociedad?*. Recuperado de: http://www.acmor.org.mx/cuam/soc_hum/312basura.pdf
- Luna, D. (2018). *Propuesta de intervención para reducir el impacto ambiental mediante la gestión de los desechos generados por las actividades de atención sanitaria del Hospital Oskar Jandi, en la isla San Cristóbal, de Galápagos*. Tesis (Especialista en Gerencia de la Salud, Universidad San Francisco de Quito. Recuperado de: <http://192.188.53.14/handle/23000/7141>

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en
Bogotá, Colombia

- Macarthur E (2013). *Economía Circular*. Ellen Macarthur Foundation. Recuperado de:
<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>
- Marmolejo, F et al. (2010). *Gestión de los residuos sólidos en hospitales locales del norte del Valle del Cauca, Colombia*. Recuperado de:
<http://revistaestudiospoliticos.udea.edu.co/index.php/fnsp/article/view/2778>
- Martínez, V. (2018). *Hospitales Verdes I*. Recuperado de:
<http://digitk.areandina.edu.co:8080/repositorio/handle/123456789/3155>
- Méndez, J. (2012). *Los desechos sanitarios y su impacto al medio ambiente*. Recuperado de: <http://www.cbioetica.org/revista/122/122-0408.pdf>
- MINAMBIENTE. (2005). *Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005*. Recuperado de:
<http://www.ideam.gov.co/documents/51310/526371/Decreto+4741+2005+PREVENCION+Y+MANEJO+DE+REIDUOS+PELIGROSOS+GENERADOS+EN+GESTION+INTEGRAL.pdf/491df435-061e-4d27-b40f-c8b3afe25705>
- MINAMBIENTE. (2015). *Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente – Decreto 1076 de 2015*
- MINAMBIENTE. (2015). *Manual para la Gestión Integral de Residuos generados en la atención en salud y otras actividades*.
- MINAMBIENTE. (2017). *Boletín Residuos de Posconsumo. Principios de la Gestión de Residuos de Posconsumo*. Recuperado de:
http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Programa_y_consumo_sostenible/programas_posconumo_2017/Boletin_posconumo_2017/001.pdf
- Ministerio de Transporte. (2002). *Decreto 1609, reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera*.
- MINSALUD. (2014). *Decreto 351 de 2014, reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades*
- MINSALUD. (2016). *Análisis de Situación de Salud (ASIS) Colombia, 2016*. Recuperado de:

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-colombia-2016.pdf>

Olaya, M. (2019). *Entrevista realizada a Milena Olaya, Visitadora de Becton Dickinson*.

OMS. (1999). *Manejo seguro de residuos de establecimientos de salud*. Recuperado de: http://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/wastemanag/es/

OMS. (2013). *Guía para Comenzar y Gestionar Programas de Intercambio de Agujas y Jeringas*. Recuperado de: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/85534/9789243596273_spa.pdf;jsessionid=B6B7DDAFDFC51CC870CE97EE03720DDF?sequence=1

OMS. (2014). *Seguridad de la atención sanitaria en pro de la salud agua salubre, saneamiento básico y manejo de residuos de establecimientos de salud*. Recuperado de: http://www.who.int/water_sanitation_health/mdg3/es/

OMS. (2016). *Dispositivos Médicos*. Recuperado de: http://www.who.int/medical_devices/es/

OMS. (2016). *Informe Mundial Sobre la Diabetes*. Recuperado de: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204877/WHO_NMH_NVI_16.3_spa.pdf;jsessionid=2F0653D19CB69411E3490A6342F6595B?sequence=1

Orozco, L. (2018). *Entrevista estructurada acerca de la diabetes en Colombia*. Realizada por Ana Lucía Daza en noviembre de 2018.

Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2011). *Generación de Modelos de Negocios*. Deusto. Recuperado de: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/45714991/Generacion_de_modelos_de_negocio.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1518049560&Signature=JikOsBoF1SZxsLGiVaRWA%2BN%2BJjl%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DGeneracion_de_modelos_de_negocio.pdf

Prieto, R. & Fabelo, R. (2009). *Liderazgo y capital social: Uso de redes como herramienta para el Desarrollo Sostenible*. Telos, Vol. 11. N°1. Pp. 52-68

Modelo de Posconsumo para Residuos Derivados del Tratamiento de la Diabetes en Bogotá, Colombia

Recopila. (2016). *Nueva disposición de las pilas usadas*. Recuperado de: http://www.recopila.org/files/Recopila_Comunicado_PaginaWeb.pdf

Revista Médica Clínica las Condes. (2016). *Nuevas Tecnologías en Diabetes*. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864016300116>

Rincón, O. (2017). *Guía para la gestión integral de residuos peligrosos generados por pacientes diagnosticados con diabetes tipo 1 (insulinodependientes)*. Recuperado de: <http://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10703/GUIA%20PARA%20LA%20GESTI%C3%93N%20INTEGRAL%20DE%20RESPEL%20GNERADOS%20POR%20PACIENTES%20DIAGNOSTICADOS%20%20CON%20DIABETES%20TIPO%201.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rodriguez, D et all. (2016). *El impacto ambiental por parte delos servicios de salud en el manejo de residuos hospitalarios*. Recuperado de: <http://digitk.areandina.edu.co/repositorio/bitstream/123456789/1078/1/articulo%20EL%20IMPACTO%20AMBIENTAL%20POR%20PARTE%20DE%20LOS%20SERVICIOS%20DE%20SALUD%20EN%20EL%20MANEJO%20DE%20LOS%20RESIDUOS%20HOSPITALARIOS.pdf>

Sachs, J. (2014). *The Age of Sustainable Development*. Columbia University Press, Nueva York.

Sanín, H. (2008). *Marco Lógico Instrumento de Formulación, Gestión y Evaluación de Proyectos*. ILPES, CEPAL. Recuperado de: https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/8/34088/if10_marco_logico.pdf

Secretaría de Salud de Bogotá. (2015). *Diagnóstico sectorial de salud*. Recuperado de: <http://www.saludcapital.gov.co/Empalme%20del%20Sector%20Salud%2020122016/DIRECTIVA%2009%20DE%202015/1%20%20DIAGNOSTICO%20SECTORIAL%20DE%20SALUD.pdf>

Secretaría Distrital de Salud de Bogotá - SDSB. (2017). *Documento de Análisis de Situación de Salud con el Modelo de los Determinantes Sociales de Salud para el Distrito Capital*. Recuperado de:

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-distrital-bogota-2017.pdf>

Solano, L. (2015). *Manejo Domiciliario de Desechos Generados en el Tratamiento y Auto Monitoreo de la Glucosa por Pacientes con Diabetes, 2014*. Recuperado de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23597/1/tesis.pdf>

Suárez, C. (1998). *Problemática y gestión de residuos sólidos peligrosos en Colombia*. Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/26556/1/24163-84595-1-PB.pdf>

Tamayo, B et all. (2016). Implementación de una herramienta que permita la trazabilidad en la generación, gestión y disposición final de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades contempladas en el decreto 351 de 2014. Recuperado de: <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/handle/10567/2039>

Vargas, H. (2016). *Estado actual de la Diabetes Mellitus en Colombia*. Recuperado de: <http://www.endocrino.org.co/wp-content/uploads/2016/10/1.-Dr.-Hernando-Vargas-Diabetes-estado-actual.pdf>

Vargas, V. (2007). *Estadística descriptiva para ingeniería ambiental con SPSS*. Recuperado de: <http://www.uneditorial.net/uflip/Estadistica-descriptiva-para-ingenieria-ambiental-con-SPSS/pubData/source/Estadistica-descriptiva-para-ingenieria-ambiental-con-SPSS.pdf>

Vargas, H & Casas, L. (2015). *An Epidemiologic Analysis of Diabetes in Colombia*. Annals of Global Health. Vol. 81, N° 6, 2015.

ANEXOS

Anexo 1. Instrumentos entrevistas

Anexo 2. Instrumento encuesta pacientes inicial

Anexo 3. Instrumento encuesta pacientes ajustada

Anexo 4. Resultados encuesta y proyecciones

Anexo 5. Requisitos normativos

Anexo 6. Grupos de Interés

Anexo 7. DOFA, MEFI y MEFE

Anexo 8. Resultados entrevistas

Anexo 9. Presupuesto detallado

Anexo 10. Cartilla pacientes

Anexo 11. Lienzo Posconsumo