

**ESTUDIO DE LA GENERACIÓN Y COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS
SÓLIDOS PRODUCIDOS EN UNA CADENA DE FARMACIAS EN LA CIUDAD DE
SANTIAGO DE CALI-COLOMBIA**

LADY CATHERINE RICARDO GÓMEZ

**PROGRAMA DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
ESCUELA DE INGENIERÍA DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DEL VALLE
SANTIAGO DE CALI
2019**

**ESTUDIO DE LA GENERACIÓN Y COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS
SÓLIDOS PRODUCIDOS EN UNA CADENA DE FARMACIAS EN LA CIUDAD DE
SANTIAGO DE CALI-COLOMBIA**

LADY CATHERINE RICARDO GÓMEZ
Código: 0133215

**PROYECTO DE GRADO DIRIGIDO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA
SANITARIA Y AMBIENTAL**

Director: CARLOS ARTURO MADERA PARRA, M.Sc, Ph.D

Co-director: LUIS C. RIOFRIO CORTÉS, M.Sc

**PROGRAMA DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
ESCUELA DE INGENIERÍA DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DEL VALLE
SANTIAGO DE CALI
2019**

Nota de aceptación

Director

Codirector

Firma del jurado o evaluador 1

Firma del jurado o evaluador 2

Santiago de Cali, Octubre 17 de 2019

*Dedico a manera de agradecimiento este
triunfo a Dios por existencia y todas las
bendiciones que recibo cada día de mi vida.*

*A mi familia por su amor incondicional, su
apoyo y por estar siempre a mi lado en todo
momento, en especial mis padres, Rigoberto
y Elisa, por creer en mí. Mis hermanas,
Nathali y Karen, por ser mujeres grandiosas
e importantes en mi vida. Mis sobrinas Amy y
Antho por alegrar mis días con su presencia.*

*A dos personas especiales que, aunque ya
no están conmigo, han sido ejemplo de
seres humanos maravillosos, SVCG y JGG.*

*A mi esposo Diego, por su amor,
su apoyo y alentarme a seguir adelante.*

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a:

Mis educadores, por guiarme y compartir su conocimiento.

A mi director de tesis, el profesor Carlos A. Madera, por acceder a dirigir mi trabajo de grado.

A Biota Ingeniería S.A.S., por la oportunidad de desarrollar mi proyecto de grado. Al ingeniero Luis C. Riofrio y a Ross Mery por sus enseñanzas, apoyo y guía.

A la empresa donde se realizó la investigación y sus colaboradores, por aceptar que se realizara este proyecto y facilitarme la información necesaria para la elaboración de esta tesis.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	10
1. INTRODUCCIÓN.....	11
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
2.1. DEFINICIÓN	14
2.2. EVIDENCIAS	14
3. ANTECEDENTES	16
4. JUSTIFICACIÓN	19
5. MARCO TEÓRICO	21
5.1. DEFINICIONES.....	21
5.2. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS	22
5.2.1. Residuos no peligrosos	22
5.2.2. Residuos peligrosos	23
5.2.2.1. Residuos Infecciosos o de Riesgo Biológico	23
5.2.2.2. Residuos Químicos	24
5.2.2.3. Residuos Radiactivos	25
5.3. COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS	25
5.4. TIPO DE MATERIALES Y RESIDUOS QUE SE GENERAN DENTRO DE UNA AGENCIA DE ESPECIALIDADES FARMACÉUTICAS	26
5.5. MANEJO DE MEDICAMENTOS EN UNA CADENA DE FARMACIAS	27
5.6. GESTIÓN DE RESIDUOS EN ESTABLECIMIENTOS DE ATENCIÓN EN SALUD.....	27
5.7. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS GENERADOS EN ATENCIÓN EN SALUD.....	28
5.7.1. Reciclaje	29
5.7.2. Relleno sanitario.....	29
5.7.3. Incineración.....	29
5.8. INDICADORES DE DESTINACIÓN DE RESIDUOS	29
5.8.1. Indicadores de destinación para desactivación de alta eficiencia.....	29

5.8.2.	Indicadores de destinación para reciclaje.....	30
5.8.3.	Indicadores de destinación para incineración	30
5.8.4.	Indicadores de destinación para rellenos sanitarios	30
5.9.	ALTERNATIVAS DE MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	31
5.9.1.	Educación	31
5.9.2.	Segregación en la fuente	32
5.9.3.	Reciclaje	32
6.	OBJETIVOS	33
6.1.	OBJETIVO GENERAL.....	33
6.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	33
7.	METODOLOGÍA.....	34
7.1.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN EXISTENTE	34
7.2.	RECONOCIMIENTO DEL SITIO DE ESTUDIO.....	35
7.3.	IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS	37
7.4.	RESULTADOS Y GENERACIÓN DE INDICADORES	39
7.5.	PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS	39
8.	RESULTADOS Y ANÁLISIS	40
8.1.	RESIDUOS GENERADOS Y COMPOSICIÓN FÍSICA.....	40
8.2.	INDICADOR DE PRODUCCIÓN DE RESIDUOS	44
8.3.	INDICADORES DE DESTINACIÓN DE LOS RESIDUOS.....	46
8.4.	CANTIDAD GENERADA Y COMPOSICIÓN FÍSICA DEL RECICLAJE.....	47
8.5.	CANTIDAD GENERADA Y COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS MEDICAMENTOS.....	50
9.	PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE MANEJO DE RESIDUOS	54
10.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de materiales generados en un establecimiento farmacéutico.....	26
Tabla 2. Clasificación de los residuos y código de colores	36
Tabla 3. Cantidad de residuos generados en peso (Kg), en una cadena de farmacias, regional Cali.	40
Tabla 4. Composición física en porcentaje, de los residuos generados en una cadena de farmacias, regional Cali.	42
Tabla 5. Producción per cápita de residuos en Kg/PDV/mes, en una cadena de farmacias, regional Cali.	45
Tabla 6. Indicadores de destinación de los residuos de una cadena de farmacias, regional Cali.	46
Tabla 7. Cantidad de reciclaje generado en una cadena de farmacias, regional Cali....	48
Tabla 8. Composición física del reciclaje de una cadena de farmacias, regional Cali. ...	49
Tabla 9. Residuos de medicamentos generados en una cadena de farmacias, regional Cali.	51
Tabla 10. Residuos de medicamentos generados en una cadena de farmacias, regional Cali.	52

LISTADO DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Generación de residuos en peso (Kg), primer semestre del año 2019, regional Cali.	41
Gráfico 2. Composición física de residuos en porcentaje, de acuerdo a la categoría, primer semestre del año 2019, regional Cali.	43
Gráfico 3. Producción per cápita de residuos en Kg/PDV/mes, primer semestre del año 2019, regional Cali.	45
Gráfico 4. Indicadores de destinación de residuos en porcentaje, primer semestre del año 2019, regional Cali.	46
Gráfico 5. Reciclaje por categoría en Kg, primer semestre del año 2019, centro de distribución regional Cali.	48
Gráfico 6. Composición física del reciclaje en porcentaje, primer semestre del año 2019, centro de distribución regional Cali.	49
Gráfico 7. Residuos químicos por estado de la materia en Kg, primer semestre del año 2019, centro de distribución regional Cali.	51
Gráfico 8. Distribución porcentual de los residuos químicos por estado de la materia, primer semestre del año 2019, centro de distribución regional Cali.	52

LISTADO DE ACRÓNIMOS

AMVA - Autoridad Municipal del Valle de Aburrá
ANDI - Asociación Nacional de Empresarios de Colombia
CAR - Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca
CIIU - Código de Clasificación Industrial Internacional Uniforme de las Actividades Económicas
CONPES - Consejo Nacional de Política Económica y Social
CORALINA - Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina
CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca
DAGMA - Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente
EPA - Establecimiento Público Ambiental de Barranquilla
GIR - Gestión Integral de Residuos
IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
INVIMA - Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos
OMS - Organización Mundial de la Salud
OPS - Organización Panamericana de la Salud
ONU - Organización de las Naciones Unidas
PDV - Punto de Venta
ppc - Producción *per cápita* de residuos
PGIRHS - Plan de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares
PGIRS - Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos
RAEE - Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos
Red PARF - Red Panamericana para la Armonización de la Reglamentación Farmacéutica
SDA - Secretaría Distrital de Ambiente
SWISSCONTACT - Fundación independiente orientada al fomento económico para la cooperación internacional para el desarrollo
UNICEF - Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
UTA - Unidad Técnica de Almacenamiento de Residuos
UTP - Universidad Tecnológica de Pereira

RESUMEN

Las farmacias son establecimientos de atención en salud, que generan constantemente residuos sólidos. Aunque en Colombia se cuenta con legislación vigente relacionada con el manejo de los mismos, no existe en la actualidad información de referencia sobre la cantidad producida en estos lugares.

Para la realización de esta investigación se consultó información propia de una cadena de farmacias ubicada en la ciudad de Cali, conformada por 61 puntos de venta y una sede administrativa. Una vez obtenida la información, se consolidó y analizó para cuantificar la cantidad de residuos sólidos generados en una droguería, la distribución porcentual de acuerdo a su composición física y determinación de la producción per cápita y punto de destinación final. También se realizaron entrevistas con algunos empleados de la entidad para conocer los inconvenientes presentados en la gestión de los residuos.

Se encontró que en la cadena de farmacias objeto de estudio se generaron 4.672,26 Kg/mes de residuos, donde el 96,96% corresponde a residuos no peligrosos (conformados por 50,9% de residuos reciclables y 46,06% de comunes) y sólo el 3,05% son residuos peligrosos (conformados por 2,24% de residuos de medicamentos, 0,55% de biosanitarios y 0,26% de cortopunzantes). La producción per cápita de residuos para una farmacia fue de 76,59 Kg/mes por punto de venta. Además, se determinaron los indicadores de destinación final, disponiendo 50,9% de los desechos en reciclaje, 46,06% en el relleno sanitario y 3,05% en incineración.

Como conclusión se determinaron las cantidades en peso de los residuos generados en una cadena de farmacias, la distribución porcentual por tipo de residuo, los indicadores de producción per cápita y los indicadores de destinación final, con el fin de establecer un referente a nivel local. Por otra parte, fueron planteadas estrategias de minimización de residuos como parte de una gestión integral de los mismos y un mejoramiento continuo.

Palabras clave: *Residuos sólidos farmacéuticos; Indicadores; Gestión.*

1. INTRODUCCIÓN

Desde el inicio de la sociedad y a medida que ésta se ha ido desarrollando, continuamente se han producido problemas relacionados con la generación de residuos de todo tipo (sólidos, líquidos y gaseosos), los cuales afectan el ambiente. A causa de esto, en la actualidad el ser humano tiene la necesidad de buscar soluciones que permitan minimizar la cantidad de residuos producida y la contaminación que estos puedan originar. Para disponer de forma adecuada y segura cualquier residuo, se deben implementar procesos, tecnologías y políticas de manejo acertadas y sustentables tanto a nivel local como global, puesto que constituyen uno de los retos ambientales más importantes en nuestra época.

Los residuos sólidos ordinarios y peligrosos son causa de problemas ambientales en las áreas urbanas, rurales y especialmente zonas industrializadas de las ciudades y municipios, ya que generan impacto ambiental negativo por el inadecuado manejo de los mismos y amenazan la sostenibilidad ambiental. Por esta razón, la producción de ambos residuos, es un problema que debe ser considerado, por el creciente volumen generado y por la diversidad de tipo de residuos y de procesos donde se producen (Neira, 2013).

Según el informe del Banco Mundial presentado en el año 2018 y titulado “*What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*”, en el año 2.016 se registró una generación de residuos de 2.010 millones de toneladas y se prevé que, en el curso de los próximos 30 años, esta cantidad se incremente en un 70%. Es decir, se producirían 3.400 millones de toneladas de desechos a nivel mundial.

El inadecuado manejo de los residuos también puede ocasionar efectos negativos a la salud de las personas, haciendo que estas requieran de atención médica para su tratamiento. Si bien es cierto que las actividades de atención médica protegen y restauran la salud y salvan vidas, ¿qué ocurre con los desechos y subproductos que se generan por esta actividad? Según la Organización Mundial de la Salud (2018), de todos los residuos generados por esas actividades, aproximadamente un 85% son desechos comunes no peligrosos, semejantes a los residuos sólidos domésticos. El 15% restante se considera material peligroso que puede ser infeccioso, tóxico o radiactivo.

En el año 2018, la OMS estimó que en el mundo cada año se administran 16.000 millones de inyecciones, aunque no todas las agujas y jeringas son eliminadas correctamente después de su uso. En ciertas circunstancias, algunos de estos desechos sanitarios se incineran, lo que puede dar lugar a la emisión de dioxinas, furanos y otros contaminantes atmosféricos tóxicos.

En un estudio realizado conjuntamente en 2015 por la OMS y la UNICEF, se determinó que, de las instalaciones sanitarias incluidas en la muestra, que abarcaba un total de 24 países, apenas el 58% tenía en funcionamiento sistemas adecuados para la eliminación segura de los residuos sólidos en instituciones de salud.

La gestión de los residuos sólidos en instituciones de salud requiere una mayor atención y diligencia para eliminar la importante carga de morbilidad asociada a la mala práctica, incluida la exposición a agentes infecciosos y sustancias tóxicas (OMS, 2018).

De acuerdo con el programa de la OMS *“Una atención limpia es una atención más segura”*, la carga de morbilidad por infecciones relacionadas con la atención sanitaria está entre el 5% y el 10% para los pacientes que ingresan a hospitales modernos del mundo desarrollado, pudiendo contraer una o más infecciones. En los países en desarrollo, el riesgo de infección relacionada con la atención sanitaria es de 2 a 20 veces mayor que en los países desarrollados. En algunos países en desarrollo, la proporción de pacientes afectados puede superar el 25% (OMS, 2019).

Los motivos de una deficiente gestión de los residuos sólidos son: La falta de conciencia sobre los peligros que este tipo de desechos sanitarios pueden implicar para la salud, la deficiente capacitación en gestión de residuos al personal de las instituciones médicas, la ausencia de sistemas de gestión y evacuación de residuos, la escasez de recursos humanos y económicos y la poca prioridad otorgada a esta temática figuran como los problemas más frecuentes. De otro lado, hay muchos países que carecen de una reglamentación adecuada en la materia o que, aun teniéndola, no la hacen cumplir (OMS, 2018).

En América Latina y el Caribe, el problema del manejo de los residuos sólidos ha evolucionado en complejidad en forma paralela a la de los procesos de urbanización e industrialización. El manejo de los residuos sólidos debe considerar, por un lado, el aspecto vinculado a la salud pública, que obliga a una recolección eficiente y rápida y a una disposición final que evite impactos irreversibles al ambiente y a la salud; por otro lado, el aspecto de la conservación de los recursos naturales, conducente al establecimiento de políticas de reducción de la generación de residuos y al incremento del reciclaje (Moreno, 2012).

De acuerdo con el programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente “ONU Medio Ambiente”, en la región de América Latina y el Caribe, el año 2014 se producían 541.000 Ton de residuos cada día, de los cuales 145.000 toneladas eran dispuestas inadecuadamente, una cantidad que equivale a los desechos generados por 27% de la población de la región o 170 millones de personas. La región enfrenta además un desafío para transitar hacia una economía circular: solo 10% de los residuos se aprovecha a través del reciclaje u otras técnicas de recuperación, indica el informe *Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe* (ONU, 2018).

Los hospitales, otras instituciones de atención a la salud, corporaciones, municipios y prestadores de servicios tienen obligaciones de preservar la salud pública y el ambiente, y tienen también responsabilidades con relación a los residuos que ellos generan o manejan. Estas instituciones deben evitar que las actividades de manejo, tratamiento y disposición final de los residuos generados puedan ocasionar consecuencias adversas a la salud humana y al medio ambiente (Moreno, 2012).

El modelo de gestión farmacéutica de Colombia, promulgado por la resolución número 1403 de mayo de 2007 del Ministerio de Protección Social, define el “Establecimiento farmacéutico” como todo establecimiento dedicado a la producción, almacenamiento, distribución, comercialización, dispensación, control o aseguramiento de la calidad de los medicamentos, dispositivos médicos o de las materias primas necesarias para su elaboración.

En la actualidad muchas agencias de especialidades farmacéuticas no cuentan con un programa definido de disposición de residuos, esto genera acumulaciones, ocupación de espacio, mala distribución y confusión en los procesos de distribución y embalaje, así como el riesgo de tener medicamentos caducos y materias primas vencidas en las instalaciones de la bodega, generando posibles sanciones y multas por el ente regulador, además riesgos potenciales para el usuario de las agencias (Neira, 2013).

En este caso en particular, se determinó la generación y distribución porcentual de los residuos sólidos de una cadena de farmacias en la ciudad de Santiago de Cali, de acuerdo a la clasificación de los residuos que se generan dentro de la misma.

De acuerdo con el derecho de la propiedad intelectual, específicamente derecho de autor y propiedad industrial, se protege la razón social y el nombre comercial de la cadena de farmacias objeto de investigación, puesto que debe mantenerse como secreto empresarial. Por ende, no se enseñará el nombre de dicha empresa en este documento.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. DEFINICIÓN

La sede administrativa de una cadena de farmacias ubicada en Cali, se ha preocupado por realizar un manejo integral de los residuos sólidos generados. Sin embargo, en la actualidad no han obtenido información de referencia en la literatura, que les permita conocer si la cantidad de residuos generada en dicha cadena, están dentro de un valor adecuado.

2.2. EVIDENCIAS

Dentro de las principales economías de América Latina, Colombia se ubica en la cuarta posición de acuerdo con la evolución de las ventas de productos farmacéuticos en su mercado local en lo corrido del año a mayo de 2015, superando solamente el crecimiento de las ventas en México para ese mismo periodo, con lo cual muestra un claro potencial de crecimiento en la industria farmacéutica a nivel mundial (Bautista, 2016).

Una Agencia de Especialidades Farmacéuticas es el establecimiento dedicado al almacenamiento, promoción y venta de los productos fabricados por los laboratorios cuya representación o distribución hayan adquirido. Estos establecimientos cumplirán, en lo pertinente, los requisitos exigidos a los depósitos, y su dirección técnica estará a cargo de un farmacéutico: Decreto 1950 de 1964 “Por el cual se reglamenta la Ley 23 de 1962, sobre ejercicio de la profesión de Químico - Farmacéutico y se dictan otras disposiciones” (Neira, 2013).

La cadena de farmacias que es objeto de estudio, es una empresa que desde 1995 inició en el negocio de las droguerías, comercializa productos y servicios por medio de una red de puntos de venta ubicados en todo el territorio nacional. Actualmente cuenta con más de 800 puntos de venta y hace presencia en más de 170 municipios del país. (Información suministrada por la empresa)

Esta empresa se proyecta como una institución reconocida en el sector solidario, que propende por el bienestar y el desarrollo de sus asociados y familias, contribuyendo al mejoramiento de su calidad de vida, mediante la prestación de servicios integrales y comercialización de productos que generan beneficios a toda la comunidad. Además, se ha posicionado con gran éxito dentro del mercado farmacéutico y asume el compromiso de sostenibilidad empresarial, en equilibrio con el desarrollo comunitario y la conservación del ambiente.

La cadena de farmacias tiene una de sus una de sus sedes administrativas ubicada en la ciudad de Cali, la cual cuenta con un promedio de 275 empleados, oficinas, casino y un centro de distribución donde se almacenan y distribuyen los productos a los 125 puntos de venta pertenecientes a la regional Pacífico. De allí, el interés por conocer los

tipos de residuos y cantidades generadas en este tipo de industria, ya que de todos estos lugares se obtienen desechos y, hasta el día de hoy no se encuentra información de referencia que les permita definir si se encuentran dentro de un rango de producción de residuos aceptable.

De acuerdo con la revisión de literatura, se encuentra información relacionada con el sector salud en general, como se presenta en el “Informe nacional de residuos o desechos peligrosos en Colombia 2017” del IDEAM (2018), de la cantidad de registros de cada Autoridad Ambiental, se observa que el 55% de los datos se concentran en las siguientes Autoridades Ambientales: Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), Autoridad Municipal del Valle de Aburrá (AMVA), Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA), la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y el Establecimiento Público Ambiental de Barranquilla.

Así mismo, se indica que en el país se generaron 389.523 toneladas, de las cuales a nivel regional en la jurisdicción de la CVC se produjeron 19.035,3 toneladas y a nivel local en la competencia del DAGMA se ocasionaron 9.032 toneladas, que corresponden respectivamente al 4.87% y 2.32% del total nacional registrado. Es decir, la ciudad de Cali aporta el 47.45% de residuos peligrosos reportados en el departamento del Valle del Cauca.

En este mismo informe, se presenta una producción de 690 toneladas de residuos peligrosos para el Valle del Cauca en el sector salud (como principal actividad económica), según el reporte presentado por la CVC. Mientras que, en la ciudad de Cali se generaron 954 toneladas en las actividades de la práctica médica, de acuerdo al reporte del DAGMA.

Según el Informe nacional de residuos o desechos peligrosos en Colombia 2017, el 86% de su generación procede de las siguientes actividades: hospitales y clínicas con internación (68%), práctica médica sin internación (11%), otras relacionadas con la atención de la salud humana (3%), apoyo diagnóstico (3%) (laboratorios) y de educación de la primera infancia (2%) (IDEAM, 2018).

Dado que existe un vacío de información respecto de los residuos sólidos generados en las farmacias, con este trabajo se busca conocer la cantidad de residuos y la distribución porcentual por tipo de residuo, producidas para este tipo de empresas. Además, se determinará un indicador de generación de residuos el cual brinde información base para la gestión integral de residuos de las farmacias tanto a nivel local como nacional.

3. ANTECEDENTES

La industria en general, mediante el crecimiento acelerado en el mundo entero, y el desarrollo de sistemas de producción de alta complejidad y tecnología han colaborado al aumento de la cantidad de residuos. Dada la naturaleza de la industria farmacéutica y los desechos generados en ella, es necesario un tratamiento y disposición acorde con las características de cada medicamento. Una parte importante de ellos se producen cuando las formas farmacéuticas provenientes de hogares y hospitales, expiran o se consideran no utilizables (Carvajal y Mora, 2016).

Hoy en día, pueden encontrarse cantidades traza de residuos farmacéuticos en suelos y aguas subterráneas de todo el mundo. Estos residuos provienen de una diversidad de fuentes, incluidos los hospitales. En los Estados Unidos, por ejemplo, las farmacias de los hospitales pueden almacenar entre 2000 y 4000 productos distintos. Es probable que los niveles de fármacos en el ambiente aumenten en los próximos años, a medida que incrementa la demanda mundial de productos farmacéuticos. Entretanto, la supervisión del Gobierno en la mayoría de los países no ha podido mantenerse a la par de la creciente dependencia de los fármacos que experimenta la sociedad moderna. Las normas que regulan la disposición de residuos farmacéuticos en muchos casos están desactualizadas o son contradictorias. En varios países, se puede comprar casi cualquier medicamento sin necesidad de una prescripción médica (Red Global de Hospitales Verdes y Saludables, 2011).

La Organización Mundial de la Salud (2019), dice que el uso generalizado de los productos farmacéuticos (tanto recetados como de venta libre) ha dado lugar a una descarga continua de esos productos y sus metabolitos en las aguas residuales. Además, los productos farmacéuticos llegan a las fuentes de agua a través de los efluentes de instalaciones de fabricación o producción insuficientemente controladas, principalmente las relacionadas con los medicamentos genéricos. La presencia de los productos farmacéuticos específicos en una fuente de agua puede variar de un lugar a otro en función del tipo de productos farmacéuticos y la magnitud de la descarga en las masas de agua.

Gracias a las mejoras en la sensibilidad de los métodos analíticos para la medición de esos productos químicos en concentraciones muy bajas, algunos estudios revelaron concentraciones de trazas de productos farmacéuticos en aguas residuales, fuentes de agua y aguas potables. Por lo general, las concentraciones en aguas superficiales, subterráneas y parcialmente tratadas eran inferiores a 0.1 µg/l (o 100 ng/l), mientras que en el agua tratada eran inferiores a 0.05 µg/l (o 50 ng/l). Estas investigaciones sugieren que los productos farmacéuticos están presentes, aunque en concentraciones mínimas, en muchas fuentes de agua que reciben efluentes de aguas residuales (OMS, 2019).

En 2016, la fundación sin fines de lucro Changing Markets publicó el informe "*Impacts of Pharmaceutical Pollution on Communities and Environment in India*", en donde se afirma que la contaminación ocasionada por la fabricación de medicamentos se ha "evidenciado como un problema de la cadena de suministro", y la respuesta se encuentra en responsabilizar a las empresas farmacéuticas por sus cadenas de suministro (Mercola, 2018).

La industria farmacéutica colombiana se posiciona como cuarta en Latinoamérica después de Brasil, México y Argentina y agrupa aproximadamente 217 empresas (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia - ANDI, 2014); sin embargo, enfrenta grandes retos por su limitada contribución al valor agregado de la manufactura nacional y su estancamiento en cuanto a apertura exportadora, lo cual se debe entre otros factores a su baja capacidad de innovación relacionada con problemas de diversa índole en el Sistema de Aseguramiento de la Calidad.

El aseguramiento de la calidad, debe abarcar todos los aspectos propios de la industria farmacéutica como el manejo de principios activos, desarrollo de formas farmacéuticas, escalamiento, manufactura, gestión del capital intelectual, gestión de insumos y gestión de residuos entre otros (Hernández, 2015).

El sector de la industria farmacéutica en Colombia se encuentra en un proceso de adaptabilidad, donde se busca optimizar la respuesta de cada uno de los eslabones de la cadena de suministros de medicamentos ante la problemática ambiental que se ha evidenciado en los últimos años a consecuencia de la inadecuada disposición final de los medicamentos posconsumo y sus derivados, alcanzando incluso la contaminación de los canales de abastecimiento de agua potable.

Uno de los mayores retos a los que se enfrentan las organizaciones gubernamentales y representantes de las farmacéuticas es cambiar la conciencia social de la población, teniendo en cuenta que hasta hace muy poco, se vinculó al consumidor dentro de la responsabilidad compartida en el deterioro ambiental debido a la disposición equivocada de los medicamentos que se encuentran en sus manos. En este sentido, es fundamental involucrar de manera directa al consumidor, teniendo en cuenta que éste por desconocimiento, fomenta la contaminación progresiva del ambiente sin poder determinar las consecuencias de ello (Bautista, 2016).

Según el diario Portafolio (2014) y, acorde con el último censo de Infocomercio publicado en el año 2014, en Colombia 2.5% de los locales son droguerías y hay 10.945 droguerías en 52 ciudades del país.

De acuerdo con el código CIIU, las droguerías hacen parte del sector comercial, clasificadas bajo el código 5231 "comercio al por menor de productos farmacéuticos, medicinales y odontológicos; artículos de perfumería, cosméticos y de tocador en establecimientos especializados". Si bien lo anteriormente descrito obedece a su

actividad principal, en éstas también se prestan servicios de salud (inyectología) (Coralina-UTP, 2008).

Es importante precisar, que además de los residuos de fármacos o medicamentos que se producen en una cadena de farmacias, se deben considerar los residuos provenientes del área administrativa de la regional Cali (generados dentro del establecimiento por otras actividades como la distribución/almacenamiento de los productos, la alimentación, el aseo, etc.), que es el lugar donde se centraliza la compra y distribución de los productos y se direccionan los puntos de venta permitiendo que puedan funcionar correctamente.

Según Ferreira (2017), se sabe que uno de los mayores generadores de residuos reciclables tiene como fuente las farmacias y droguerías debido a la gran demanda de medicamentos que deben ser acondicionados en sus envases.

4. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo tecnológico y los patrones presentes de consumo han traído, como consecuencia, un aumento en los volúmenes de residuos generados en todos los continentes (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007).

Según Agudelo y Trejos (2012), la dinámica productiva de transformación de materias primas, que ocurre en diferentes empresas que proveen productos y servicios, trae como consecuencia la existencia de materiales de desecho que tradicionalmente han sido destinados a ser desperdiciados, en ocasiones dándoles un manejo adecuado para su disposición final y en otros casos, haciendo un manejo inapropiado que ocasiona problemas sociales asociados a enfermedades, contaminación, existencia de basuras, entre otros.

Los procesos productivos que se realizan en esta cadena de farmacias incluyen el almacenamiento, distribución y comercialización de productos farmacéuticos entre otros, al igual el servicio de atención a la salud humana e inyectología en algunos de sus puntos de venta. Todas estas actividades originan residuos a los cuales se les da una gestión integral y finalmente, son recolectados por gestores externos. Algunos tipos de residuos son aprovechados o sometidos a tratamiento y posteriormente son transportados a su sitio de disposición final.

Cada vez son más las instituciones que se comprometen con sus mejores esfuerzos y recursos en fortalecer una guía ambiental, en la que se manejen los principales elementos de la gestión de residuos, estableciendo criterios y proponiendo estrategias y mecanismos de control, en la que se involucre comunicación con las partes interesadas tanto a nivel interno como externo. Con la adecuada gestión de los residuos se garantiza la minimización o eliminación de los factores que puedan garantizar ambientes seguros de trabajo, comportamientos, actitudes y valores positivos de los trabajadores frente a la gestión ambiental, facilitando la integración entre los sistemas de gestión de la calidad, ambiente, y salud y seguridad, asegurando el cumplimiento de la normatividad aplicable (Garzón, 2013).

La mayoría de los informes y documentos escritos sobre el sector farmacéutico se refieren a su marco legal y regulatorio global y doméstico. Dentro de estos trabajos se encuentran, para el caso colombiano, las disposiciones del Ministerio de Protección Social y Salud, el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – INVIMA; para el caso global, se tienen las disposiciones de la Organización Mundial de la Salud – OMS, Organización Panamericana de la Salud – OPS, y algunos documentos de la Red panamericana para la armonización de la reglamentación farmacéutica – Red PARF (Ferro *et al*, 2016).

Debido a que en Colombia existe poca información acerca de la producción de residuos en las cadenas de almacenamiento, distribución y comercialización de productos

farmacéuticos; con el presente trabajo se pretende estimar la distribución porcentual de la composición física y la producción per cápita de residuos de una cadena de farmacias, de manera que esta y otras empresas del mismo tipo puedan implementar la metodología propuesta y desarrollada, para evaluar la cantidad de residuos que producen y así establecer indicadores de generación de residuos sólidos. Igualmente, esta información podrá tomarse como referencia para la gestión integral de residuos de droguerías tanto a nivel local como nacional.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. DEFINICIONES

- **Atención en salud (Decreto 351 de 2014):** Se define como el conjunto de servicios que se prestan al usuario en el marco de los procesos propios del aseguramiento, así como de las actividades, procedimientos e intervenciones asistenciales en las fases de promoción y prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación que se prestan a toda la población.
- **Generador (Decreto 1669 de 2002):** Es la persona natural o jurídica que produce residuos hospitalarios y similares en desarrollo de las actividades, manejo e instalaciones relacionadas con la prestación de servicios de salud, incluidas las acciones de promoción de la salud, prevención de la enfermedad, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación; la docencia e investigación con organismos vivos o con cadáveres; los bioterios y laboratorios de biotecnología, los laboratorios farmacéuticos y productores de insumos médicos, consultorios, clínicas, farmacias, cementerios, morgues, funerarias y hornos crematorios, centros de pigmentación y/o tatuajes, laboratorios veterinarios, centros de zoonosis y zoológicos.
- **Gestión Integral de Residuos - GIR (CONPES 3874 de 2016):** Conjunto de componentes inherentes jerárquicamente a la producción de bienes y servicios con criterios de prevención y minimización de la generación de residuos, aprovechamiento, valorización energética, tratamiento con fines de reducción de volumen y peligrosidad y disposición final controlada de los residuos, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente.
- **Plan de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares - PGIRHS (Resolución 1164 de 2002):** Es el documento diseñado por los generadores, los prestadores del servicio de desactivación y especial de aseo, el cual contiene de una manera organizada y coherente las actividades necesarias que garanticen la Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios y Similares, de acuerdo con los lineamientos del presente manual.
- **Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS (CONPES 3874 de 2016):** Es el instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos, basado en la política de gestión integral de los mismos, el cual se ejecutará durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal o regional, evaluado a través de la medición de resultados.

- Residuo sólido o desecho (CONPES 3874 de 2016): Residuo sólido. Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. Igualmente, se considera como residuo sólido, aquel proveniente del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles.
- Separación en la fuente (CONPES 3874 de 2016): Es la clasificación de los residuos sólidos, en aprovechables y no aprovechables por parte de los usuarios en el sitio donde se generan, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, para ser presentados para su recolección y transporte a las estaciones de clasificación y aprovechamiento, o de disposición final de los mismos, según sea el caso.

5.2. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Según la legislación vigente, los residuos generados en la atención en salud y otras actividades están clasificados así:

5.2.1. Residuos no peligrosos

Son aquellos producidos por el generador en desarrollo de su actividad, que no presentan ninguna de las características de peligrosidad establecidas en la normativa vigente. Los residuos o desechos sólidos se clasifican de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1713 de 2002, o la norma que lo modifique o sustituya (Decreto 351 de 2014).

Vale la pena aclarar que cualquier residuo hospitalario no peligroso sobre el que se presuma él haber estado en contacto con residuos peligrosos debe ser tratado como tal. Así mismo, los residuos no peligrosos se clasifican en (Resolución 1164 de 2002):

Biodegradables

Son aquellos restos químicos o naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente. En estos restos se encuentran los vegetales, residuos alimenticios no infectados, papel higiénico, papeles no aptos para reciclaje, jabones y detergentes biodegradables, madera y otros residuos que puedan ser transformados fácilmente en materia orgánica.

Reciclables

Son aquellos que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Entre estos residuos se encuentran: algunos papeles y plásticos, chatarra, vidrio, telas, radiografías, partes y equipos obsoletos o en desuso, entre otros.

Inertes

Son aquellos que no se descomponen ni se transforman en materia prima y su degradación natural requiere grandes períodos de tiempo. Entre estos se encuentran: el icopor, algunos tipos de papel como el papel carbón y algunos plásticos.

Ordinarios o comunes

Son aquellos generados en el desempeño normal de las actividades. Estos residuos se generan en oficinas, pasillos, áreas comunes, cafeterías, salas de espera, auditorios y en general en todos los sitios del establecimiento del generador.

5.2.2. Residuos peligrosos

Son aquellos residuos producidos por el generador con alguna de las siguientes características: infecciosos, combustibles, inflamables, explosivos, reactivos, radiactivos, volátiles, corrosivos y/o tóxicos; los cuales pueden causar daño a la salud humana y/o al medio ambiente. Así mismo se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos. Se clasifican en (Resolución 1164 de 2002):

5.2.2.1. Residuos Infecciosos o de Riesgo Biológico

Son aquellos que contienen microorganismos patógenos tales como bacterias, parásitos, virus, hongos, virus oncogénicos y recombinantes como sus toxinas, con el suficiente grado de virulencia y concentración que pueda producir una enfermedad infecciosa en huéspedes susceptibles.

Todo residuo hospitalario y similar que se sospeche haya sido mezclado con residuos infecciosos (incluyendo restos de alimentos parcialmente consumidos o sin consumir que han tenido contacto con pacientes considerados de alto riesgo) o genere dudas en su clasificación, debe ser tratado como tal. Los residuos infecciosos o de riesgo biológico se clasifican en:

Biosanitarios

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

Anatomopatológicos

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

Cortopunzantes

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

De animales

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

5.2.2.2. Residuos Químicos

Son los restos de sustancias químicas y sus empaques o cualquier otro residuo contaminado con éstos, los cuales, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición tienen el potencial para causar la muerte, lesiones graves o efectos adversos a la salud y el medio ambiente. Se pueden clasificar en:

Fármacos parcialmente consumidos, vencidos y/o deteriorados

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

Los residuos de fármacos, ya sean de bajo, mediano o alto riesgo, de acuerdo con la clasificación, pueden ser tratados por medio de la incineración dada su efectividad y seguridad. Sin embargo, se consideran viables otras alternativas de tratamiento y disposición final.

Respecto a los empaques y envases que no hayan estado en contacto directo con los residuos de fármacos, podrán ser reciclados previa inutilización de los mismos, con el fin de garantizar que estos residuos no lleguen al mercado ilegal.

Residuos de Citotóxicos

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

Residuos con Metales Pesados

Son objetos, elementos o restos de éstos en desuso, contaminados o que contengan metales pesados como: Plomo, Cromo, Cadmio, Antimonio, Bario, Níquel, Estaño, Vanadio, Zinc, Mercurio.

Este último procedente del servicio de odontología en procesos de retiro o preparación de amalgamas, por rompimiento de termómetros y demás accidentes de trabajo en los que esté presente el mercurio.

Reactivos

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

Incluyen líquidos de revelado y fijado, de laboratorios, medios de contraste, reactivos de diagnóstico in vitro y de bancos de sangre.

Contenedores Presurizados

Son los empaques presurizados de gases anestésicos, medicamentos, óxidos de etileno y otros que tengan esta presentación, llenos o vacíos.

Aceites usados

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

5.2.2.3. Residuos Radiactivos

Son sustancias emisoras de energía predecible y continua en forma alfa, beta o de fotones, cuya interacción con materia puede dar lugar a rayos X y neutrones. Debe entenderse que estos residuos contienen o están contaminados por radionúclidos en concentraciones o actividades superiores a los niveles de exención establecidos por la autoridad competente para el control del material radiactivo, y para los cuales no se prevé ningún uso.

Esos materiales se originan en el uso de fuentes radiactivas adscritas a una práctica y se retienen con la intención de restringir las tasas de emisión a la biosfera, independientemente de su estado físico.

5.3. COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS

Composición es el término utilizado para describir los componentes individuales que constituyen el flujo de residuos sólidos y su distribución relativa, usualmente basada en

porcentajes de peso. La información sobre la composición de los residuos sólidos es importante para evaluar las necesidades de equipo, los sistemas y los programas y planes de gestión.

La composición de los residuos sólidos básicamente trata de identificar en una base másica o volumétrica los distintos componentes de los residuos. Usualmente los valores de composición de residuos sólidos municipales o domésticos se describen en términos de porcentaje en masa, también usualmente en base húmeda y contenidos. Ítems como materia orgánica, papeles y cartones, escombros, plásticos, textiles, metales, vidrios, huesos, etc.

La utilidad de conocer la composición de residuos sirve para una serie de fines, entre los que se pueden destacar estudios de factibilidad de reciclaje, factibilidad de tratamiento, investigación, identificación de residuos, estudio de políticas de gestión de manejo. Es necesario distinguir claramente en qué etapa de la gestión de residuos corresponden los valores de composición. Los factores de que depende la composición de los residuos son relativamente similares a los que definen el nivel de generación de los mismos (Cerrato, 2006).

5.4. TIPO DE MATERIALES Y RESIDUOS QUE SE GENERAN DENTRO DE UNA AGENCIA DE ESPECIALIDADES FARMACÉUTICAS

Según Neira (2013), para determinar el tipo de materiales que se producen dentro de una agencia de especialidades farmacéuticas, se hizo una revisión de los diferentes materiales, que son permitidos almacenar dentro de este tipo de establecimiento, con el fin de establecer el tipo de residuos que se generan dentro de este al igual que en las áreas comunes (oficinas, cocina, baños). La tabla 1 muestra el tipo de materiales que se almacenan.

Tabla 1. Tipos de materiales generados en un establecimiento farmacéutico.

TIPO DE MATERIAL	CARACTERÍSTICAS
Material cortopunzante	Ampollas rotas, agujas, lancetas
Frascos de vidrio	Recipientes de medicamentos, vacíos y con producto
Especiales	Medicamentos caducados, en mal estado, devueltos por causas relacionadas con la calidad del producto. Materias primas vencidas.
Envases plásticos	Recipientes de medicamentos vacíos y con producto. Recipientes vacíos de materias primas.
Papel, cartón	Papel, cartón, etiquetas, archivo.
Ordinarios	Resultantes de las actividades propias de los trabajadores, áreas de oficina y de bodega.

Fuente: Neira, 2013.

5.5. MANEJO DE MEDICAMENTOS EN UNA CADENA DE FARMACIAS

En esta etapa se planean las actividades relacionadas con el manejo de medicamentos, específicamente las asociadas con la distribución, abastecimiento y almacenamiento de los mismos.

Abastecimiento: En toda estructura sanitaria es indispensable una organización funcional y una gestión rigurosa de la farmacia, que permita identificar las demandas de los medicamentos en una determinada región. La planeación del abastecimiento de medicamentos comprende actividades como selección de los mismos, definición de las cantidades requeridas; selección de proveedores, adquisición de medicamentos, envío y vigilancia de pedidos, revisión de cantidades recibidas frente a las solicitadas y calidades de envío, pago de proveedores, entre otros.

Distribución: Las actividades asociadas a la distribución comprenden la recepción, almacenamiento, control de existencias, transporte y registro para vigilancia y control. Con la planeación de la distribución se busca garantizar que los medicamentos lleguen en las condiciones y las cantidades adecuadas y en el momento previsto por el cliente. Es importante tener en cuenta que la calidad del producto puede afectarse por condiciones inadecuadas de manipulación. Factores tales como luz, temperatura, humedad, aireación, embalajes, transportes entre otros; deben definirse particularmente para cada tipo de medicamento. Finalmente, la selección de los sistemas de entrega, presentación, componentes y composición del medicamento depende también de las características fisicoquímicas y organolépticas y del comportamiento de liberación deseado del medicamento (Ferro *et al*, 2016).

Los distribuidores son los que hacen posible la logística de la operación de transporte, recogiendo periódicamente y trasladando los contenedores desde la oficina de farmacia hasta sus almacenes, permitiendo un transporte rápido y a bajo coste. También colaborarán en la difusión del sistema y aportarán la información necesaria para su mejora en los aspectos referentes al transporte y almacenamiento de los envases y residuos de envases. Los almacenes de los distribuidores serán almacenes en tránsito, ya que los contenedores permanecerán en ellos temporalmente durante un período inferior al límite establecido por la normativa.

Posteriormente, la distribución se encargará de recogerlos en las farmacias y llevarlos hasta sus almacenes, desde donde un gestor de residuos los trasladará a los centros autorizados para su clasificación y tratamiento correspondientes (reciclado de envases y valorización energética o eliminación de los residuos de medicamentos) (Aliaga *et al*, 2016).

5.6. GESTIÓN DE RESIDUOS EN ESTABLECIMIENTOS DE ATENCIÓN EN SALUD

La gestión integral de los residuos sólidos en instituciones de salud busca garantizar la adecuada higiene y seguridad para los trabajadores y las comunidades atendidas,

controlando los diferentes riesgos, así como preservar la salud individual y colectiva. Dentro de las instituciones hospitalarias y similares, se generan residuos sólidos, líquidos y gaseosos, los cuales en una parte son de carácter peligroso por sus implicaciones en salud y ambiente.

Colombia cuenta con una política de Gestión Integral de Residuos, tiene suscritos compromisos y convenios internacionales, ha desarrollado normatividad aplicable a residuos domésticos y peligrosos, hace vigilancia y control a través de los entes territoriales de salud y ambiente, tiene una serie de prestadores de servicios en la gestión externa de residuos. Sin embargo, no cuenta con un diagnóstico actualizado del manejo integral, se han presentado muchos casos de gestión interna y externa inadecuadas, existe debilidad institucional en vigilancia y control, así como propuestas viables de mejoramiento y cooperación acordes con la realidad nacional.

En los últimos años, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y Swisscontact han cooperado en países de Latinoamérica, para la implementación de proyectos orientados a mejorar la Gestión Integral de Residuos Sólidos Hospitalarios, y para este fin han desarrollado este estudio con el objetivo de actualizar la información acerca de la situación del manejo de dichos residuos en Colombia (Moreno, 2012).

La gestión adecuada de los residuos generados en establecimientos de Atención en Salud debe ser un proceso destinado a prevenir los riesgos a la salud y al ambiente asociados a su generación y formas de manejo. Un manejo apropiado traspasa los límites del establecimiento hasta llegar a la instalación de eliminación. En este sentido, la segregación de las diferentes categorías de residuos es esencial para impedir que tales residuos no contaminen los otros residuos y posibilitar su correcta eliminación.

El manejo de los residuos generados en establecimientos de Atención en Salud comprende un conjunto de actividades y procesos a las que se someten los residuos luego de su generación y cuya eficacia depende de una adecuada segregación inicial, incluyendo su transporte dentro del establecimiento, almacenamiento, transporte fuera del establecimiento y eliminación (OPS, 2010).

5.7. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS GENERADOS EN ATENCIÓN EN SALUD

Una vez recolectados los residuos deben ser procesados y tratados para finalmente ser colocados en los lugares destinados para su disposición final.

La última etapa en el manejo de residuos sólidos es denominada disposición final, en esta etapa los desechos que no reciben ningún otro uso y los materiales residuales luego de haber procesado los desechos y recuperado los productos de conversión y/o la obtención de energía, son finalmente dispuestos (Saez y Urdaneta, 2014).

Existen diferentes opciones para la disposición final de residuos. Sin embargo, en este caso se presentan solamente el reciclaje, relleno sanitario y la incineración, que son las utilizadas principalmente en la cadena de farmacias como último destino.

5.7.1. Reciclaje

El reciclaje es entendido como el conjunto de pasos necesarios para dar el más adecuado manejo a los residuos sólidos, de tal forma que los bienes de consumo, sus empaques y embalajes una vez utilizados sean retornados como insumos o materias prima de segunda generación para los procesos productivos industriales (Tamayo, 2016).

5.7.2. Relleno sanitario

Un relleno sanitario, es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final (Tamayo, 2016).

5.7.3. Incineración

La incineración es un proceso en el cual los residuos son quemados bajo condiciones controladas a altas temperaturas, produciéndose la oxidación de los compuestos orgánicos a dióxido de carbono (CO_2), agua y otros productos secundarios de reacción. Los componentes inorgánicos se mineralizan y convierten en cenizas a menos que pasen a formar parte del gas de combustión (Sáez y Urdaneta, 2014).

5.8. INDICADORES DE DESTINACIÓN DE RESIDUOS

Por ser los indicadores una excelente herramienta para la evaluación de la gestión; se mencionan a continuación los más utilizados (Cifuentes y González, 2005):

5.8.1. Indicadores de destinación para desactivación de alta eficiencia

Su cálculo resulta de dividir la cantidad de residuos sometidos a desactivación de alta eficiencia en el mes expresada en (Kg/mes), entre la cantidad de residuos totales producidos por el generador en el mes también formulado en (Kg/mes); este resultado se indica en porcentaje; la forma de calcularlo es:

$$\text{IDD} = (R_d / R_T) * 100 \text{ (Ecuación 1)}$$

Donde:

IDD: Indicador de destinación para desactivación en porcentaje

R_d : Cantidad de residuos sometidos a desactivación en Kg/mes

R_T : Cantidad total de residuos producidos en Kg/mes

5.8.2. Indicadores de destinación para reciclaje

Su cálculo resulta de dividir la cantidad en kilogramos de residuos que fueron reciclados en el mes, entre la cantidad en kilogramos de residuos totales producidos por el generador en el mismo mes expresadas en (Kg/mes); este resultado se indica en porcentaje; la forma de calcularlo es:

$$IDR = (R_r / R_T) * 100 \text{ (Ecuación 2)}$$

Donde:

IDR: Indicador de destinación para reciclaje en porcentaje

R_r : Cantidad de residuos reciclados en Kg/ mes

R_T : Cantidad total de residuos producidos en Kg/mes

5.8.3. Indicadores de destinación para incineración

Para calcular este indicador se divide la cantidad de residuos que se van a incinerar mensualmente en (Kg/mes), entre la cantidad de residuos total producidos por el generador en (Kg/mes); este resultado se expresa en porcentaje; para calcularlo se utiliza la siguiente ecuación:

$$IDI = (R_i / R_T) * 100 \text{ (Ecuación 3)}$$

Donde:

IDI: Indicador de destinación para incineración en porcentaje

R_i : Cantidad de residuos incinerados en Kg/ mes

R_T : Cantidad total de residuos producidos en Kg/mes

5.8.4. Indicadores de destinación para rellenos sanitarios

Resulta de dividir la cantidad de residuos dispuestos en rellenos sanitarios mensualmente en (Kg/mes), entre la cantidad de residuos totales producidos por el generador en el mismo mes, expresadas en (Kg/mes); la presentación se hace porcentualmente, y se calcula de la siguiente manera:

$$IDRS = (R_{RS} / R_T) * 100 \text{ (Ecuación 4)}$$

Donde:

IDRS: Indicador de destinación para relleno sanitario en porcentaje

R_{RS} : Cantidad de residuos dispuestos en relleno Sanitario en Kg/mes

R_T : Cantidad total de residuos producidos en Kg/mes

5.9. ALTERNATIVAS DE MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

La alternativa más efectiva para enfrentar la problemática de los residuos de los centros de atención de salud es minimizar su generación mediante el reuso, reciclaje y reducción de la cantidad de materiales usados, entre otros. La minimización de residuos debe ser considerada prioritaria en un programa de manejo de residuos (Cantanhede, 1999).

Las técnicas de minimización de residuos incluyen las tecnologías limpias y, además, una serie de actuaciones tendientes a reducir la cantidad o la peligrosidad de los residuos generados, a disminuir la necesidad de tratamiento final y a la conservación de los recursos. La minimización de residuos no se trata de reducirlos una vez han sido generados, sino que lo que pretende es disminuir su generación en origen. El objetivo es valorar metódicamente los procesos productivos, anticipándose a cada emisión o generación de residuos, aplicando en cada uno de los puntos del proceso de producción donde se generan residuos la siguiente lista de prácticas de reducción por orden de preferencia (Castells *et al*, 2012):

- Optimización de procesos (gestión de balances de masa y energía)
- Tratamiento para generar residuos menos nocivos
- Uso de los residuos para la producción de energía
- Recuperación para reciclaje y otros usos
- Reciclaje en el mismo proceso productivo
- Reducción de la producción de residuos en el sitio de origen

5.9.1. Educación

Según Simon (2010), el manejo de residuos sólidos exitoso en una comunidad o recinto, depende principalmente de la adaptación de prácticas y hábitos sanitarios positivos por parte de la población. Este cambio de comportamientos se logra con una educación ambiental apropiada.

La educación debe encontrar la forma de motivar a la población del recinto para que participe en el manejo. Antes de empezar la educación, se deben establecer los objetivos y metas del programa de educación, que pueden ser, entre otros: Fortalecer el deseo de que la comunidad maneje sus residuos sólidos en forma integral, educar sobre la reutilización y la separación, explicar las diferentes técnicas de tratamiento y capacitar a la comunidad sobre el manejo de la disposición final de desechos.

Debe incluir la identificación del tipo de audiencia, el nivel de educación, la cultura y las costumbres de las personas que se pretende educar, así como también las metas, objetivos y tiempo de duración de la educación ambiental. Se debe tratar de utilizar materiales educativos adecuados para cada grupo para un entendimiento más fácil. Los materiales usados para la educación podrían ser afiches, folletos, historietas, videos,

material de campañas, entre otros, y pueden ser complementados con concursos, campañas, teatro y juegos.

5.9.2. Segregación en la fuente

La reducción del volumen es una de las prácticas más importantes para favorecer la gestión integral de los residuos generados. Separar en la fuente incluye aquellas técnicas que permiten la separación desde el origen de los distintos flujos de residuos heterogéneos generados por un proceso o conjunto de procesos de una actividad industrial. Es necesario prevenir la mezcla de diferentes tipos de residuos, especialmente de aquellos que se destinan a la revalorización y los que deban sufrir un tratamiento específico.

A pesar de que con frecuencia la segregación necesita inversiones suplementarias, éstas se ven superadas por ventajas, entre ellas: que es más fácil revalorizar residuos homogéneos, se eliminan riesgos de formación de mezclas peligrosas, tiene un menor costo de tratamiento por disminución de las cantidades a tratar y se aumentan las posibilidades de reutilización (Cardona, 2007).

5.9.3. Reciclaje

Una vez generado un residuo, la mejor manera de evitar su impacto negativo sobre el medio ambiente es volver a utilizarlo, reintegrándolo de esta manera en el ciclo económico. Esta técnica permite disminuir los costos de materias primas y proporcionar ingresos por la venta de residuos. La eficacia se da por la capacidad de segregación. En ambos casos el material residual pierde su condición estricta de residuo, convirtiéndose en un subproducto industrial susceptible de aprovechamiento.

Se entiende por reciclaje el aprovechamiento total o parcial de los residuos industriales para su reutilización en el propio proceso. La reutilización consiste en el aprovechamiento parcial o total de un residuo industrial para su nueva utilización en un proceso distinto, en la misma planta. Por su parte, la recuperación consiste en la extracción de sustancias o recursos valiosos contenidos en los subproductos y en el aprovechamiento de la energía que puedan contener (normalmente con un tratamiento previo importante), para su utilización con otro fin.

En los procesos de reciclaje no suele poder aprovecharse el cien por ciento del material residual, sino únicamente una parte que, por técnicas diversas, se separa del resto. Este resto, normalmente, posee unas características no deseadas del material original (Cardona, 2007).

6. OBJETIVOS

6.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la generación y composición física de los residuos sólidos de una cadena de farmacias en la ciudad de Santiago de Cali.

6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Cuantificar la generación de residuos sólidos en una cadena de farmacias.
- Establecer la distribución porcentual de la composición física de los residuos sólidos de una cadena de farmacias.
- Proponer indicadores de generación de residuos sólidos para una cadena de farmacias.
- Plantear estrategias de manejo adecuado de los residuos sólidos, que permitan minimizar la cantidad generada de los mismos.

7. METODOLOGÍA

Este proyecto fue una investigación descriptiva, donde se usaron datos cualitativos y cuantitativos, a través de una muestra de farmacias, conformada por 61 puntos de venta, que proporciona información valiosa sobre la generación de residuos sólidos en este tipo de industria, la cual abrirá paso a mejorar la gestión integral de éstos y a identificar las problemáticas que se puedan presentar.

Para su desarrollo se recogieron y analizaron datos cuantitativos sobre las variables definidas más adelante y así identificar las características relevantes de generación, composición física y situaciones relacionadas con el manejo de residuos sólidos en una cadena de farmacias.

Dentro de las actividades abordadas estuvieron: revisión bibliográfica y recolección de información existente, visitas a la cadena de farmacias, identificación y cuantificación de los residuos generados, resultados y generación de indicadores y planteamiento de alternativas de minimización de los residuos generados; dando cumplimiento a los objetivos planteados.

7.1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN EXISTENTE

Esta etapa consiste en búsqueda de información inherente al tema de estudio, teniendo como objetivo conocer el estado del arte en el manejo integral de los residuos sólidos generados en la atención en salud, para enriquecer los conocimientos y realizar la discusión de los resultados.

Se obtuvo y recopiló información primaria de la cadena de farmacias, durante el primer semestre de enero a junio del año 2019, de acuerdo a la gestión integral de residuos que realiza esta empresa. Paralelo a esto se realizaron lecturas previas de material bibliográfico de apoyo (documentos institucionales, libros, tesis, revistas científicas, bases de datos, experiencias de estudios similares, manuales, diarios y otras publicaciones en internet) acerca del manejo de los residuos hospitalarios y similares, la gestión integral de los mismos y las técnicas de disposición final de estos, partiendo de la lectura específica de la normatividad aplicable a este tipo de establecimientos (Decreto 3151 de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social, Resolución 1164 de 2002 y Decreto 2676 de 2000 del Ministerio de Ambiente).

Durante esta fase se construyó el marco conceptual del documento, y la misma se ejecutó a lo largo de la presente investigación.

7.2. RECONOCIMIENTO DEL SITIO DE ESTUDIO

En esta etapa se hizo un trabajo simultáneo con personal de la empresa, puesto que se realizaron varias visitas a la cadena de farmacias, con el fin de recolectar la información necesaria y para conocer y visualizar mejor las soluciones que se plantearon como respuesta a los objetivos de este estudio. Se identificaron los procesos que se llevan a cabo para realizar una gestión integral de los residuos en la empresa, partiendo de la información que tienen los PGIRHS de la sede y las farmacias y las visitas realizadas. Es importante precisar que no fue posible la toma de fotografías, por políticas de la empresa.

La cadena de farmacias cuenta con una sede administrativa ubicada en la ciudad de Cali, a la cual corresponden las zonas Pacífico y Eje Cafetero, conformadas por 125 puntos de venta (PDV), ubicados en los departamentos de Caldas, Cauca, Nariño, Quindío y Valle del Cauca. De este total de puntos de venta que pertenecen a esta sede, 61 de ellos se encuentran situados geográficamente en la zona urbana de la ciudad de Cali. Adicionalmente, fue necesario entrevistar al Químico Farmacéutico y algunos funcionarios de la sede, para validar la información recolectada y conocer los inconvenientes que se presentan en la gestión de los residuos.

A continuación, se presentan las etapas observadas en el manejo de residuos sólidos en la cadena de farmacias, acorde con el PGIRHS existente:

a) Separación en la fuente

Los desechos son separados desde su generación en los recipientes (con sus respectivas etiquetas) destinados para la recolección de los residuos sólidos, ubicados en cada uno de los puntos de venta (PDV) y en las diferentes áreas de la sede administrativa, ya sea de forma individual o en puntos ecológicos conforme al tipo de residuos generados en cada área. Los encargados de la clasificación son todas las personas que generan un residuo tales como: usuarios y personal de los PDV, personal administrativo y operativo de la sede administrativa e incluso personas externas que la visitan.

Los recipientes utilizados para la recolección, aunque presentan diferentes capacidades teniendo en cuenta el área en que se encuentren y la cantidad de residuos que se generen en ésta, presentan las siguientes características: son livianos, en material plástico, rígidos e impermeables, permiten almacenar los residuos entre cada recolección, son de forma cilíndrica o cúbica, resistente a golpes, de fácil limpieza, resistentes a la corrosión, de bordes redondeados, provistos de tapa y bocas anchas, rotulados con el tipo de residuo que contienen y los símbolos internacionales.

En el caso de los residuos peligrosos, los recipientes poseen sistema de pedal adecuados para su apertura/cierre. Los recipientes para residuos cortopunzantes son llamados guardianes de seguridad, son desechables, no sobrepasan los 2 litros de capacidad y poseen las siguientes características: rígidos, en polipropileno de alta densidad, de paredes gruesas, resistentes a la ruptura y la perforación por elementos

cortopunzantes, con tapa ajustable o de rosca, de boca angosta, de tal forma que al cerrarse quede completamente hermético.

La tabla 2 presenta la clasificación de los residuos con que cuenta la empresa de acuerdo a su PGIRHS y el código de colores utilizado. A excepción de los guardianes, los recipientes poseen en su interior bolsas del mismo color del recipiente, las cuales son de un calibre resistente, para evitar rompimientos durante retiro o su traslado.

Tabla 2. Clasificación de los residuos y código de colores utilizado en la cadena de farmacias objeto de estudio.

Tipo de residuo	Color del recipiente	Bolsa
Comunes	Verde	Si
Reciclables	Gris	Si
Biosanitarios	Rojo	Si
Cortopunzantes	Rojo	No
Medicamentos	Rojo	Si
Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	No aplica. Se almacenan en un recipiente y espacio específico dentro de la UTA.	
Residuos con metales pesados		

Fuente: Cadena de farmacias objeto de estudio, 2019.

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) que son generados en esta empresa, no pudieron ser incluidos en esta investigación, debido a que estos tienen un manejo interno diferente a las otras categorías de residuos y por tal razón, no son pesados antes de ser evacuados de la sede administrativa.

Durante el periodo que duró la investigación, no hubo presencia de residuos con metales pesados ni residuos especiales, dado que en el año anterior (2018), tanto en la sede administrativa como en los puntos de venta, se realizó el cambio de las bombillas ahorradoras y lámparas fluorescentes que contenían mercurio en su interior, por bombillas led. Igualmente efectuaron la devolución y/o eliminación de otros productos (como termómetros, tensiómetros y pilas) que contenían este metal pesado, para cumplir con la normatividad vigente que prohíbe el uso del mercurio en Colombia a partir del próximo año.

b) Almacenamiento final

La recolección de los residuos se realizada en cada área que tiene la sede administrativa y en cada PDV de la ciudad, colocando los recipientes necesarios con sus respectivas bolsas, para realizar una separación adecuada de acuerdo a las categorías o tipos de residuos. La entidad no cuenta con cuartos de almacenamiento intermedio de residuos.

El almacenamiento de acopio se encuentra ubicado en un lugar estratégico, dentro de cada sitio. En el caso de los puntos de venta se cuentan con cuartos o pequeñas unidades técnicas de almacenamiento de residuos (UTA), y en la sede administrativa,

se tiene una unidad técnica de almacenamiento para cada categoría de residuo generado. En ambos casos, se colocan temporalmente y totalmente selladas las bolsas que contienen dichos residuos.

Los espacios destinados al almacenamiento final cumplen con los requerimientos exigidos por la normatividad legal vigente y se mantienen en condiciones óptimas de orden y aseo. Es decir, cuentan con suficiente iluminación y ventilación natural, las paredes y pisos facilitan los procedimientos de limpieza y desinfección, están provistos con punto de agua, drenaje y pendiente regular para la evacuación de vertimientos, cuentan con energía eléctrica y rejillas de aislamiento en malla para evitar el ingreso de vectores. Están señalizados de acuerdo al tipo de residuo, tienen acceso a equipo extintor y están dotados con balanza. El acceso es restringido mediante cerraduras o candados con llave a cargo del personal responsable de la ruta sanitaria interna y con copias en el grupo de infraestructura y mantenimiento y el personal de seguridad.

c) Transporte interno de los residuos

Consiste en el transporte de los desechos desde el punto de generación, hasta el almacenamiento final, de acuerdo a las rutas internas de residuos establecidas en los planes de gestión de residuos de la empresa. El pesaje de los residuos se realiza en el caso de los puntos de venta, antes de ser conducidos al sitio final de almacenamiento; mientras que en la sede administrativa se realiza antes de entregar los residuos al gestor externo.

7.3. IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Después de identificar las categorías de residuos generadas en la empresa, revisar el PGIRHS existente y conocer las actividades realizadas en la empresa para la gestión de los residuos, se inició el registro, digitalización y cuantificación de las cantidades de residuos generadas, de acuerdo a las categorías anteriormente definidas. Estas actividades fueron realizadas bajo la supervisión del investigador y el personal a cargo dentro de la empresa.

Esta investigación por ser de nivel descriptivo y de diseño de campo según González y Salazar (2008), consiste en la recolección de datos de la empresa que sirve como estudio de caso. Por eso, se tomaron los 61 PDV ubicados en la ciudad de Cali y la sede administrativa como población objeto de estudio. Los datos de los residuos sólidos generados que se analizaron, corresponden al primer semestre del año 2019.

En los puntos de venta y en la sede administrativa, se realizó el pesaje de los residuos generados antes de ser dispuestos en el sitio de almacenamiento final. La recolección de dichos residuos en los PDV depende de la zona de la ciudad en que estos se encuentren ubicados, pues el gestor externo de residuos comunes varía al igual que los días de recolección. Sin embargo, en cualquier caso, la frecuencia de recolección es de tres veces por semana. El reciclaje se evacúa el mismo día que los residuos comunes. En el

caso de los residuos biosanitarios y cortopunzantes, estos son entregados al gestor externo de acuerdo a las cantidades generadas y la ruta que este tenga definida.

En el caso de la sede administrativa, los residuos de las diferentes áreas son recogidos diariamente por el personal de servicios generales y conducidos a la UTA. La frecuencia de recolección para los residuos comunes es igual que en los puntos de venta, y para el de reciclaje es de una vez por semana.

Los registros físicos del pesaje de los residuos en los puntos de venta, luego de ser digitalizados, son enviados a través de sistemas de comunicación propios de la empresa, en donde los trabajadores de cada punto de venta pesan y registran los residuos generados, reportan los datos al administrador del punto de venta, estos a los administradores de zona, luego la información es enviada a los jefes de zona y, por último, al químico farmacéutico.

El pesaje de los residuos producidos se efectuó utilizando básculas mecánicas y electrónicas con diferentes capacidades, de acuerdo al punto de generación y las cantidades obtenidas. Debido a las condiciones de los sitios, la calibración de los instrumentos utilizados y a errores humanos, se estima la precisión de este estudio en un $\pm 5\%$.

Los datos de generación de los residuos sólidos fueron medidos en unidades de peso. La información del pesaje de residuos sólidos generados en la sede administrativa, es reportada por el personal de servicios varios y un auxiliar operativo del centro de distribución, directamente al químico farmacéutico. Finalmente, toda la información obtenida es unificada por el químico farmaceuta, para conocer el volumen total de residuos producidos en esta regional.

Por consiguiente, se tomaron los datos obtenidos de los 61 PDV y la sede administrativa, durante el período Ene-Jun de 2019, para determinar las cantidades parciales por mes y totales de residuos sólidos generados por categoría. Con esta información, se estableció la distribución porcentual de la composición física de los mismos y, se elaboraron tablas de datos y gráficas que permitieran interpretar los resultados de la investigación.

Para la determinación de la composición física, se utilizó la clasificación de las categorías descritas en el PGIRHS de la entidad (ver tabla 2). Los porcentajes de cada categoría de residuo se obtuvieron mediante la siguiente ecuación:

$$\%_{\text{tipo de residuo}} = (P_{\text{tipo de residuo}} / P_{\text{total}}) * 100 \text{ (Ecuación 5)}$$

Donde:

$\%_{\text{tipo de residuo}}$: Porcentaje en peso del residuo seleccionado (%)

$P_{\text{tipo de residuo}}$: Peso del tipo de residuo seleccionado (Kg)

P_{total} : Peso total de los residuos (kg)

7.4. RESULTADOS Y GENERACIÓN DE INDICADORES

Una vez que se recopilaron los datos de este estudio, se procedió a realizar el análisis descriptivo de los mismos, utilizando principalmente la media como medida de tendencia central. Además, se planteó un indicador de producción per cápita para el total de residuos obtenidos y por categoría.

La estimación de la producción per cápita (ppc) de los residuos, se realizó tomando como unidad de producción los puntos de venta (PDV) y usando la ecuación que se presenta a continuación:

$$\text{ppc (Kg/PDV/mes)} = [(P_{\text{tipo de residuo}} / \text{mes}) / N^{\circ} \text{ PDV}] \text{ (Ecuación 6)}$$

Donde:

ppc: Producción per cápita por tipo de residuo (Kg/PDV/mes)

$P_{\text{tipo de residuo}} / \text{mes}$: Peso del tipo de residuo seleccionado (Kg/mes)

$N^{\circ} \text{ PDV}$: Número total de los PDV

Para validar las cantidades de residuos reciclables por tipo de material y de residuos peligrosos por estado de la materia, se revisaron los certificados de recolección entregados por los gestores externos a la empresa, los cuales fueron facilitados por el químico farmacéutico.

Por otra parte, se calcularon los indicadores de destinación de residuos, de acuerdo a la disposición final que se les da a estos en el PGIRHS de la cadena de farmacias estudiada. Estos indicadores fueron definidos en el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios y Similares, adoptado en la Resolución 1164 de 2002 del Ministerio del Medio Ambiente.

7.5. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Con la información de la cantidad de residuos sólidos generados, la distribución porcentual de la composición física y acorde a la revisión y recolección de información existente encontrada en las etapas anteriores, se procedió a plantear alternativas que permitan minimizar las cantidades de residuos sólidos generadas actualmente, haciendo una mejor gestión de estos, con base en los resultados obtenidos en esta investigación y aplicables a las condiciones de la cadena de farmacias objeto de estudio. Estas alternativas contienen aspectos técnicos, administrativos, sociales y ambientales.

8. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los residuos generados en las droguerías y sus cantidades, varían según el tamaño de los establecimientos, su formato y el sector en que se encuentren ubicados. Además, todo residuo debe ser clasificado, separado y almacenado en el mismo sitio en el que se genera y para ello, el personal de la farmacia debe ser capacitado para realizar esta labor.

Los datos que se presentan en este punto, corresponden a las cantidades de residuos generados en la regional Cali, los cuales se obtuvieron de registrar los pesos en los 61 puntos de venta y en la sede administrativa de la regional, ubicados en esta ciudad.

Los puntos de venta estudiados, presentan diferencias relacionadas con la zona o sector donde se encuentren ubicados, su tamaño (superficie disponible), el tipo de productos disponibles, la distribución de los productos, el formato de venta (droguería tradicional o mini-supermercado), el número de empleados, el horario de atención, entre otras características que pueden ser variables a analizar en otros estudios.

8.1. RESIDUOS GENERADOS Y COMPOSICIÓN FÍSICA

Fueron encontradas las siguientes categorías de residuos: Reciclables, comunes, biosanitarios, cortopunzantes y medicamentos (las características propias de cada categoría se presentan en el ítem 5.2 de este documento). En los puntos de venta se generaron todas estas categorías de residuos enunciadas. Mientras que, en la sede administrativa no se presenta producción de residuos biosanitarios y/o cortopunzantes.

En la tabla 3 se presenta el peso obtenido de los residuos generados por categoría, en kilogramos (Kg), durante el primer semestre del año 2019.

Tabla 3. Cantidad de residuos generados en peso (Kg), en la cadena de farmacias, regional Cali.

GENERACIÓN DE RESIDUOS EN Kg (Ene-Jun 2019) - REGIONAL CALI								
Categoría de residuo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Promedio mensual	Acumulado
N° Puntos de venta	61						N.A.	
Reciclables	2.963,18	2.639,95	2.405,20	2.299,17	1.784,93	2.241,07	2.388,92	14.333,50
Comunes	2.205,71	1.927,23	2.393,38	1.910,34	2.280,59	2.113,48	2.138,45	12.830,72
Biosanitarios	19,50	13,00	30,10	30,40	25,90	33,50	25,40	152,40
Cortopunzantes	10,00	11,00	13,70	7,90	13,90	14,30	11,80	70,80
Medicamentos	194,71	123,95	2,50	96,62	0,00	228,38	107,70	646,17
Total residuos (Kg)	5.393,10	4.715,13	4.844,88	4.344,43	4.105,32	4.630,74	4.672,26	28.033,58

Fuente: Cadena de farmacias objeto de estudio, 2019.

En la tabla anterior se observa que la producción promedio de residuos, durante el período evaluado, fue de 4,67 Ton/mes para la regional Cali. Y la cantidad total de residuos generada en el mismo lapso de tiempo, fue de 28,033 Ton.

La información consolidada del pesaje de los residuos generados en la cadena de farmacias, corresponde a un 80% de los datos totales, puesto que algunos puntos de venta no realizan el pesaje o no reportan los datos a los administradores de zona. Esto incide en las fluctuaciones de los valores mensuales obtenidos, al igual que el régimen de ventas.

Tomando la información presentada en la tabla 3, se elaboró el gráfico 1, que permite visualizar la cantidad de residuos generados por categoría, en la regional Cali durante el primer semestre del año 2019.

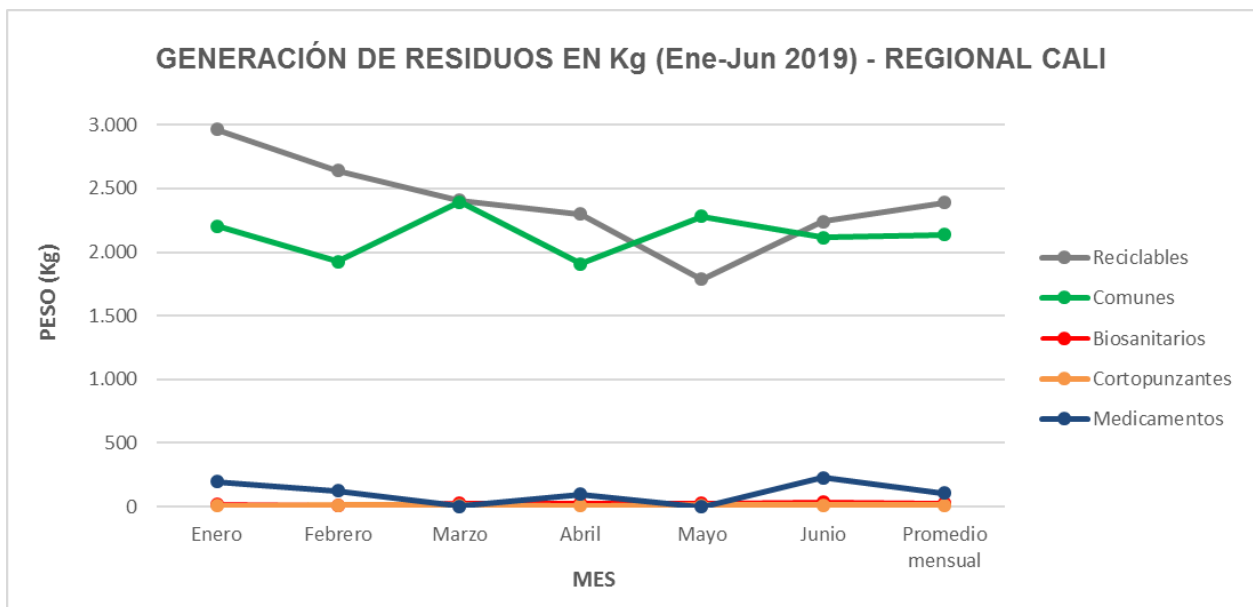


Gráfico 1. Generación de residuos en peso (Kg), primer semestre del año 2019, regional Cali.
Fuente: Elaboración propia, 2019.

En el gráfico anterior se observa que los residuos que más se generan en una cadena de farmacias son los residuos reciclables y los comunes, presentando los siguientes valores promedio en Kg/mes: 2.388,92 y 2.138,45 respectivamente. Estos representan el 96,9% del total producido. Por el contrario, los residuos que menos se generan en promedio y siguiendo un orden descendente son: los medicamentos (107,7 Kg/mes), biosanitarios (25,4 Kg/mes), y cortopunzantes (11,8 Kg/mes).

Este comportamiento es debido a que la mayoría de droguerías tradicionales se están cambiando a droguerías tipo mini-supermercados, eliminando de sus actividades las prácticas de enfermería (curaciones, inyectología y algunas otras), que generaban una cantidad mayor de residuos peligrosos. De otro lado, se espera que los residuos comunes se incrementen a medida que transcurre el tiempo, por el tipo de productos que se están ofreciendo actualmente (alimentos y comestibles, misceláneos, licores, entre otros) en los puntos de venta.

Según Arce (2018), los nuevos formatos de droguería autoservicio son los principales generadores de crecimiento del canal droguerías por varias razones. La principal es que cuentan con el tráfico hacia los productos indispensables de la sección de medicamentos, de venta con prescripción y exponen al comprador en el camino al surtido de otras categorías relacionadas con la salud y el bienestar, aprovechando así la tendencia creciente hacia el autocuidado. De la misma manera ponen a la mano del comprador bebidas, snacks o productos de abastecimiento frecuente como leches, lo que incide en el incremento de los residuos comunes.

Los valores de la distribución porcentual de la composición física de los residuos se presentan en la tabla 4 y se obtuvieron usando la ecuación 5, de acuerdo con los datos del peso total obtenido mes a mes y a los pesos registrados de cada tipo de residuo enseñados en la tabla 3.

Tabla 4. Composición física en porcentaje, de los residuos generados en la cadena de farmacias, regional Cali.

COMPOSICIÓN FÍSICA DE RESIDUOS EN PORCENTAJE (%) (Ene-Jun 2019) - REGIONAL CALI							
Categoría de residuo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Promedio mensual
N° Puntos de venta	61						N.A.
Reciclables	54,94	55,99	49,64	52,92	43,48	48,40	50,90
Comunes	40,90	40,87	49,40	43,97	55,55	45,64	46,06
Biosanitarios	0,36	0,28	0,62	0,70	0,63	0,72	0,55
Cortopunzantes	0,19	0,23	0,28	0,18	0,34	0,31	0,26
Medicamentos	3,61	2,63	0,05	2,22	0,00	4,93	2,24
Total residuos (Kg)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fuente: Elaboración propia, 2019.

En el gráfico 2 se muestra la distribución de porcentaje en peso por tipo de residuo.

De la cantidad de residuos sólidos que se generaron por mes en la cadena de farmacias estudiada, el 50,9% corresponde a materiales reciclables, el 46,06% son residuos comunes, 2,24% son medicamentos, 0,55% son biosanitarios, y materiales cortopunzantes 0,26%. Los resultados obtenidos en este estudio muestran que los residuos reciclables representan la mayor cantidad de residuos (a los cuales se les presentará su composición física más adelante). En segundo lugar, se encuentran los residuos comunes que son conformados por materia orgánica (restos de comida, residuos de poda y jardinería, etc.), residuos ordinarios (servilletas, papel toalla, etc.) e inertes (icopor, polvo y residuos de barrido, etc.).

La conformación de los residuos comunes se realizó de acuerdo a la información facilitada por el personal administrativo y de servicios generales, y observaciones realizadas durante las visitas a la sede administrativa.

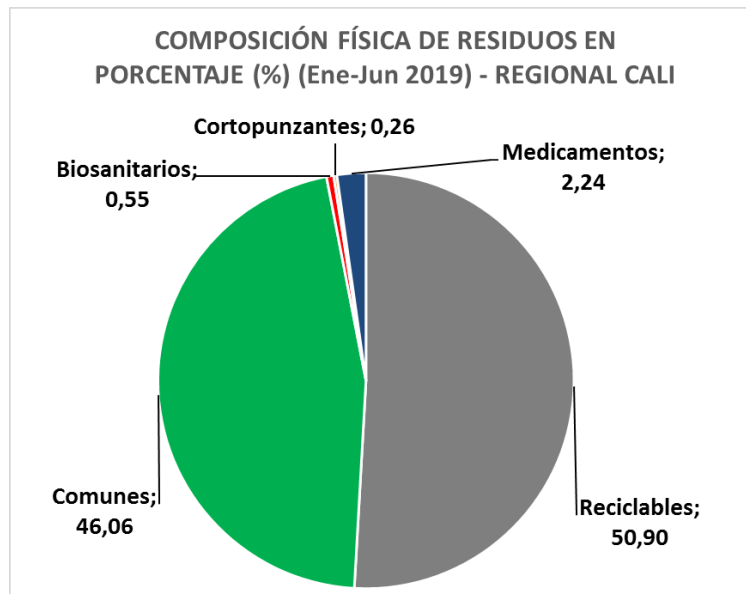


Gráfico 2. Composición física de residuos en porcentaje, de acuerdo a la categoría, primer semestre del año 2019, regional Cali.
Fuente: Elaboración propia, 2019.

Los residuos no peligrosos generados en la cadena de farmacias estudiada, corresponden al 96,96% del total y los residuos peligrosos al 3.05%, de acuerdo con la clasificación presentada en el ítem 5.2 del presente documento, en donde los primeros están conformados por las categorías comunes y reciclables y, los segundos se constituyen por los biosanitarios, cortopunzantes y medicamentos. Es decir que la mayoría de desechos producidos en una farmacia no representan riesgo directo para la salud y el ambiente, si estos son bien manejados. De lo contrario, pueden convertirse en un grave problema ambiental, afectando los recursos naturales, la flora, la fauna y finalmente, al ser humano.

De acuerdo a la literatura (Ferreira, 2017), las farmacias generan una alta cantidad de reciclaje debido a los diferentes embalajes de sus productos. Esto se puede evidenciar en el porcentaje de aprovechamiento de los residuos obtenido, ya que es un valor muy representativo y más del doble de los valores encontrados en otros estudios (García *et al*, 2015 y Madera *et al*, 2009), de 11,4 y 23% respectivamente.

Teniendo en cuenta el porcentaje de residuos comunes obtenido, se considera un dato admisible al compararlo con lo reportado en la literatura (85%, OMS, 2018 – 33,78%, García *et al*, 2015 – 32,55%, Madera *et al*, 2009). Sin embargo, estos pueden ser menores si se implementan programas de reducción de residuos.

La OMS (2018), expone que los residuos peligrosos son del 15% para las actividades de atención en salud. De modo similar, García *et al* (2015) reporta 54,74% de residuos peligrosos en actividades hospitalarias de Bogotá. Madera *et al* (2009), concluye que los residuos hospitalarios peligrosos en el norte del Valle del Cauca son del 44,5%. Así

mismo, el Ministerio del Medio Ambiente en la Resolución 1164 de 2002, dice que el 40% de los residuos hospitalarios y similares son peligrosos. Tomando como referencia la literatura, esto significa, que en la cadena de farmacias objeto de estudio se tiene una baja generación de estos residuos. Esto lo han logrado, debido a la gestión que se realiza dentro de la entidad con los residuos de medicamentos, biosanitarios y cortopunzantes, y a la eliminación de las prácticas de enfermería dentro de las droguerías.

Las categorías de residuos biosanitarios y cortopunzantes, con 0,55% y 0,26% de generación respectivamente, las cuales se encuentran por debajo de los valores publicados por Madera *et al* en el año 2009, en donde se obtuvo un 40,95% para residuos biosanitarios y un 1,2% para residuos cortopunzantes. No obstante, se debe precisar que esta información de referencia corresponde a residuos hospitalarios, los cuales por el tipo de atención que prestan, generan mayor cantidad de residuos en las categorías anteriormente mencionadas.

Dentro de los residuos peligrosos, se encuentra la categoría de residuos químicos, que para este caso de estudio corresponde a los medicamentos, con un porcentaje de 2,24%. Este valor es aceptable, de acuerdo con los datos reportados en otros estudios, los cuales son de 0,8% (Madera *et al*, 2009) y 5,72% (García *et al*, 2015).

Es importante precisar, que los residuos de medicamentos son diferenciados de acuerdo al estado de la materia en que se encuentran, para ser entregados al gestor externo: sólidos (que incluye semisólidos y polvos, como comprimidos, cápsulas, gránulos, polvos para inyección, mezclas, cremas, lociones, geles, supositorios, etc.), líquidos (como soluciones, suspensiones, jarabes, ampollas, etc.) y gaseosos (como recipientes en aerosol que contengan líquidos pulverizables e inhaladores en aerosol).

8.2. INDICADOR DE PRODUCCIÓN DE RESIDUOS

La generación de residuos sólidos para farmacias o droguerías, aún no cuenta con un indicador de producción definido. Por esta razón, el objetivo de esta medición es determinar un valor de referencia frente a la cantidad de residuos sólidos generados en este tipo de establecimientos.

El indicador de producción per cápita en Kg/PDV/mes, es un indicador relacionado con la generación de residuos sólidos de una farmacia, en donde el objetivo de la medición es determinar el comportamiento que presentan los puntos de venta (droguerías) como unidad representativa de producción, involucrando los procesos propios de cada establecimiento (canal de venta tradicional o autoservicio) y la sede administrativa de la regional Cali, de la cadena de farmacias objeto de estudio.

Para calcular este indicador se utilizó la fórmula planteada en la Ecuación 6, tomando como base los datos de generación total de residuos. El valor de generación se divide sobre el total de los puntos de venta ubicados en la ciudad de Cali en el periodo de tiempo seleccionado. Las ppc por tipo de residuo se presentan en la tabla 5.

Tabla 5. Producción per cápita de residuos en Kg/PDV/mes, en la cadena de farmacias, regional Cali.

PRODUCCIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS EN Kg/PDV/mes (Ene-Jun 2019) - REGIONAL CALI							
Categoría de residuo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Promedio mensual
N° Puntos de venta	61						N.A.
ppc reciclables (Kg/PDV/mes)	48,58	43,28	39,43	37,69	29,26	36,74	39,16
ppc comunes (Kg/PDV/mes)	36,16	31,59	39,24	31,32	37,39	34,65	35,06
ppc biosanitarios (Kg/PDV/mes)	0,32	0,21	0,49	0,50	0,42	0,55	0,42
ppc cortopunzantes (Kg/PDV/mes)	0,16	0,18	0,22	0,13	0,23	0,23	0,19
ppc medicamentos (Kg/PDV/mes)	3,19	2,03	0,04	1,58	0,00	3,74	1,77
ppc total residuos (Kg/PDV/mes)	88,41	77,30	79,42	71,22	67,30	75,91	76,59

Fuente: Elaboración propia, 2019.

El promedio de estos indicadores de producción, medidos para este caso de estudio en Kg/PDV/mes, por categoría de residuos sólidos y siguiendo un orden descendente fueron: 39,16 para reciclaje, 35,06 para comunes, 1,77 para medicamentos, 0,42 para biosanitarios y 0,19 para cortopunzantes. Mientras que el promedio de ppc total de residuos por mes, es de 76,59 Kg/PDV/mes. Con esta información obtenida, se puede evaluar la generación de residuos de las droguerías existentes en la ciudad, ya sean independientes o de otra cadena de farmacias, para conocer si están alrededor de estas ppc.

La producción per cápita de residuos en las unidades anteriormente mencionadas, se muestran en el gráfico 3.

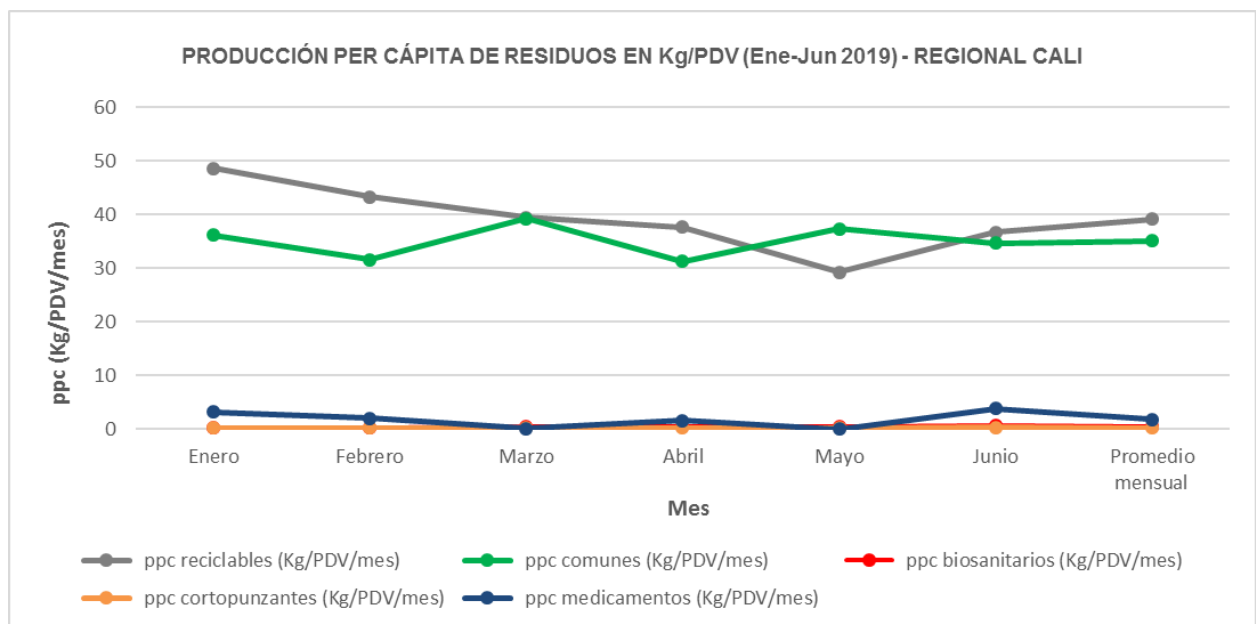


Gráfico 3. Producción per cápita de residuos en Kg/PDV/mes, primer semestre del año 2019, regional Cali.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

8.3. INDICADORES DE DESTINACIÓN DE LOS RESIDUOS

Para conocer la disposición final que se les da a los residuos generados, se calculan los indicadores de destinación.

Los indicadores de destinación señalan la disposición final que se le ha dado al 100% de los residuos generados. En la tabla 6 se enseñan estos indicadores, que fueron calculados utilizando las ecuaciones 2, 3 y 4, que se presentaron en el ítem 5.8.

Tabla 6. Indicadores de destinación de los residuos de la cadena de farmacias, regional Cali.

INDICADORES DE DESTINACIÓN EN PORCENTAJE (%) - REGIONAL CALI (Ene-Jun 2019)							
INDICADOR	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	PROM
RECICLAJE	54,94	55,99	49,64	52,92	43,48	48,40	50,90
RELLENO SANITARIO	40,90	40,87	49,40	43,97	55,55	45,64	46,06
INCINERACIÓN	4,16	3,14	0,96	3,11	0,97	5,96	3,05
TOTAL							100,00

Fuente: Elaboración propia, 2019.

En esta cadena de farmacias se cuenta principalmente con tres tipos de destinación como se presenta en el gráfico 4.

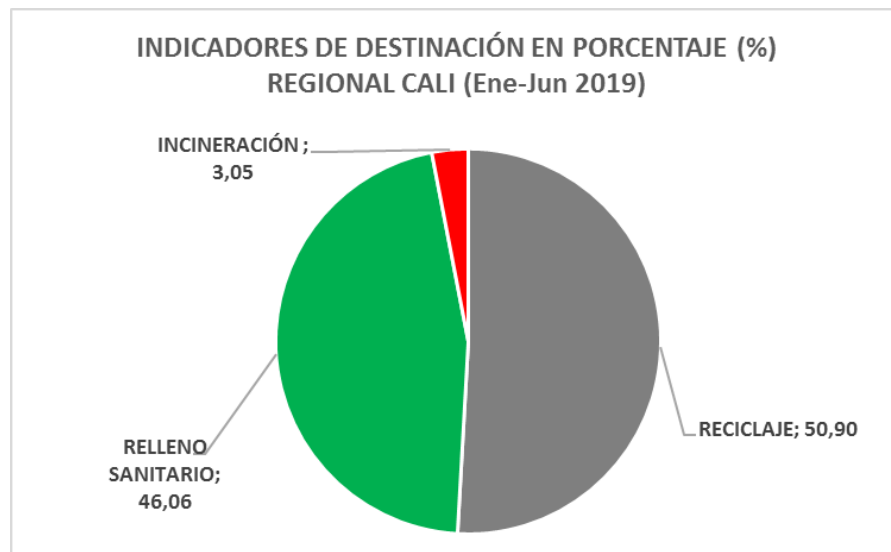


Gráfico 4. Indicadores de destinación de residuos en porcentaje, primer semestre del año 2019, regional Cali.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

El indicador de destinación para reciclaje, obtuvo un promedio de 50,9%, que corresponde a 14.333,5 Kg. Este valor que hace referencia a la buena gestión respecto a este tipo de residuos dentro de esta entidad. La segregación de los residuos aprovechables y el pesaje de estos, al estar contenidos en las bolsas correspondientes según el código de colores establecido por la empresa, permite la determinación de este

indicador, al dividir el valor del peso registrado del reciclaje entre el total de residuos generados.

Este indicador busca evaluar la cantidad de residuos que fueron segregados, dispuestos en busca de un posterior reciclaje y reintroducidos al ciclo productivo. En la cadena de farmacias los materiales no contaminados con potencial de reciclaje son: el cartón, el periódico, la plegadiza, el archivo y en menor medida el plástico. El indicador de reciclaje es importante, ya que permite a los entes rectores verificar la ejecución de programas para la reducción y recuperación de residuos, por parte de las farmacias, permitiendo verificar la eficiencia del plan de gestión de residuos implementado y debe estar relacionado con la disminución de gastos por disposición de residuos e ingresos adicionales por la venta de estos materiales (Cifuentes y González, 2005).

El uso de relleno sanitario como lugar de disposición final de residuos en las farmacias, es del 46,06%, que corresponde 12.830,72 Kg con respecto de la totalidad de residuos. Este indicador es aproximadamente la mitad de los residuos generados, dado que casi todas las actividades que se realizan en la cadena de farmacias, los producen. Sin embargo, se debe hacer seguimiento constante a esos desechos porque pueden incluir residuos aprovechables que son depositados como residuos comunes y terminan en este sistema de disposición final, sin ser necesario.

El indicador de incineración presenta un valor promedio de 3.75%, que corresponde a 869,37 Kg, resulta ser el método de tratamiento menos utilizado comparado con los otros dos antes mencionados, de acuerdo con el porcentaje obtenido y la cantidad de residuos peligrosos generados. Este indicador busca evaluar la cantidad de residuos que fueron incinerados durante cada mes. Los residuos que actualmente son destinados para incineración en esta empresa son las categorías medicamentos, biosanitarios y cortopunzantes, esto se debe a la alta peligrosidad que representan. En los procesos de seguimiento, esta información permite conocer la cantidad de residuos generados con estas características y evaluar si existe aumento o disminución de la generación durante diferentes periodos, que les permite plantear estrategias para la reducción de estos residuos (Cifuentes y González, 2005).

Finalmente, cada categoría responde a un sitio específico de disposición. A reciclaje se destinan los residuos reciclables o aprovechables, al relleno sanitario se destinan los residuos comunes y a incineración, los residuos peligrosos (biosanitarios, cortopunzantes y medicamentos).

8.4. CANTIDAD GENERADA Y COMPOSICIÓN FÍSICA DEL RECICLAJE

En la tabla 7, se presenta la cantidad de reciclaje generado en el centro de distribución ubicado en la sede administrativa. Esta información no corresponde a toda la cantidad de reciclaje registrado para Cali, debido a que no incluye el material aprovechable obtenido en los puntos de venta. La razón, es que en los puntos de venta el material reciclable es entregado a los recicladores informales del sector luego de ser pesados, debido a que

transportar dicho material de cada punto de venta a la sede administrativa, incrementaría los costos para la gestión de los mismos.

Entre el material recuperado y reportado en el centro de distribución, se encuentran residuos de empaques secundarios de medicamentos que, por sus características y condiciones de uso, no representan riesgos para la salud ni para el medio ambiente. Los materiales aprovechables se clasificaron en dos categorías, papel-cartón y plástico. La primera de ellas, dividida en cuatro subcategorías: cartón, periódico, plegadiza y archivo.

Tabla 7. Cantidad de reciclaje generado en la cadena de farmacias, regional Cali.

RECICLAJE POR CATEGORÍA EN Kg - CENTRO DE DISTRIBUCIÓN - REGIONAL CALI (Ene-Jun 2019)						
MES	CARTÓN Y PAPEL				PLÁSTICO	TOTAL
	CARTÓN	PLEGADIZA	PERIÓDICO	ARCHIVO		
ENERO	1.491,82	244,49	141,52	65,39	34,16	1.977,38
FEBRERO	1.317,11	102,97	173,24	69,30	31,23	1.693,85
MARZO	910,12	109,80	227,41	77,59	29,28	1.354,20
ABRIL	663,19	116,14	309,39	0,00	30,74	1.119,47
MAYO	349,90	51,24	98,58	19,52	20,50	539,73
JUNIO	1.314,18	169,82	309,39	22,94	32,70	1.849,03
PROMEDIO	1.007,72	132,41	209,92	42,46	29,77	1.422,28
TOTAL (Kg)	6.046,32	794,46	1.259,53	254,74	178,61	8.533,66

Fuente: Cadena de farmacias objeto de estudio, 2019.

El gráfico 5 es el resultado de los residuos aprovechables generados en el centro de distribución y la sede administrativa de la regional Cali, en ellos se presenta cada material reciclado por unidad de peso (Kg) y la composición física del reciclaje. Los cuales corresponden al 59,5% (8.533,66 Kg) del reciclaje total de la regional Cali (14.333,50 Kg).

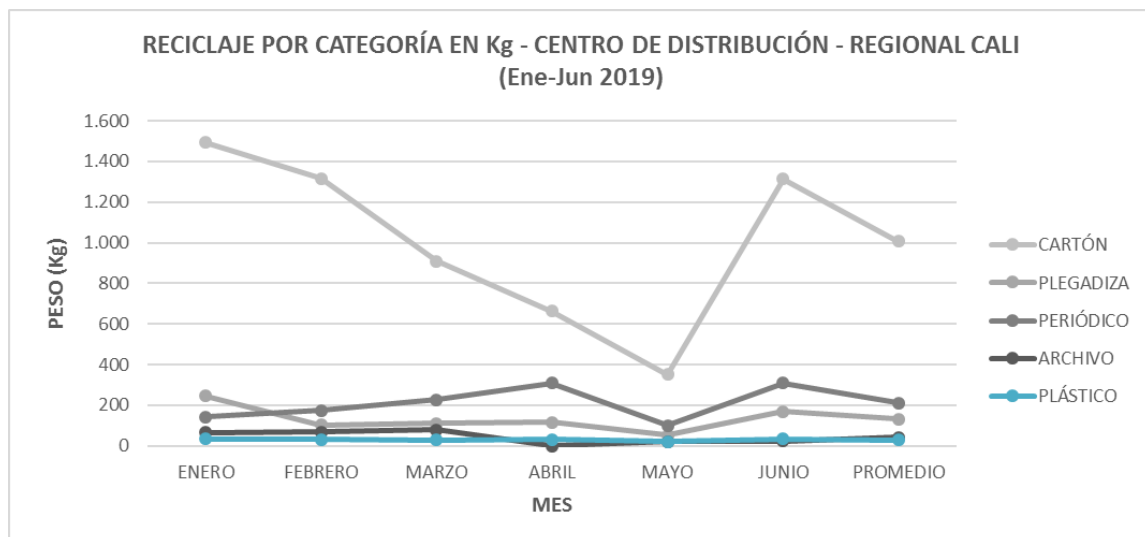


Gráfico 5. Reciclaje por categoría en Kg, primer semestre del año 2019, centro de distribución, regional Cali.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

La distribución porcentual de la composición física de los residuos aprovechables que se muestra en la tabla 8, corresponde solamente al centro de distribución y la sede administrativa, como se explicó anteriormente, porque en los puntos de venta se pesan y entregan todos los residuos reciclables juntos y no separados por tipo de material.

Tabla 8. Composición física del reciclaje de la cadena de farmacias, regional Cali.

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL RECICLAJE EN PORCENTAJE (%) - CENTRO DE DISTRIBUCIÓN - REGIONAL CALI (Ene-Jun 2019)						
MES	CARTÓN Y PAPEL				PLÁSTICO	TOTAL
	CARTÓN	PLEGADIZA	PERIÓDICO	ARCHIVO		
ENERO	75,44	12,36	7,16	3,31	1,73	100,00
FEBRERO	77,76	6,08	10,23	4,09	1,84	100,00
MARZO	67,21	8,11	16,79	5,73	2,16	100,00
ABRIL	59,24	10,37	27,64	0,00	2,75	100,00
MAYO	64,83	9,49	18,26	3,62	3,80	100,00
JUNIO	71,07	9,18	16,73	1,24	1,77	100,00
PROMEDIO	69,26	9,27	16,14	3,00	2,34	100,00

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Como se observa en el siguiente gráfico, el material que más se recupera en orden descendente es: el cartón, seguido del periódico, la plegadiza, el papel archivo y el plástico.

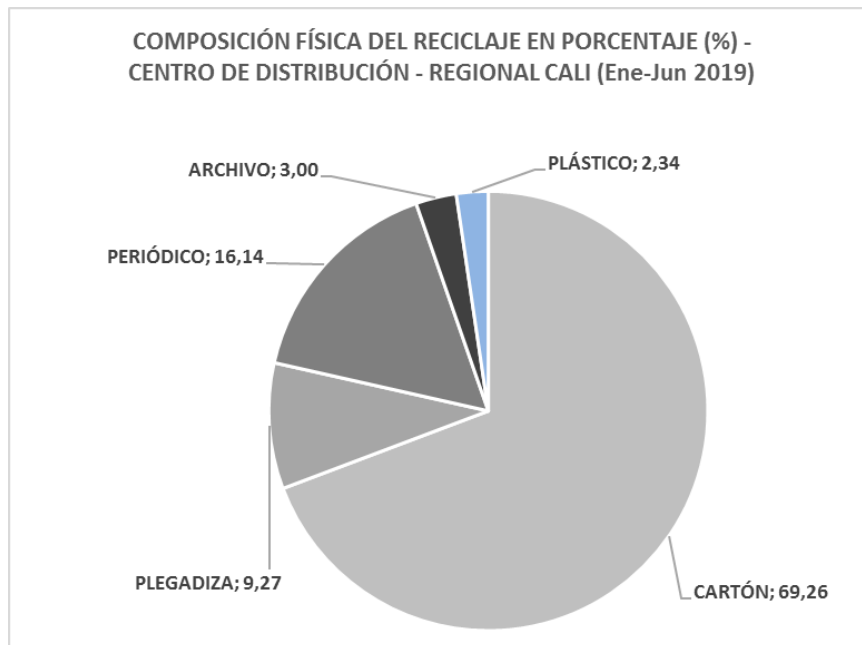


Gráfico 6. Composición física del reciclaje en porcentaje, primer semestre del año 2019, centro de distribución regional Cali.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

La categoría de papel y cartón, equivale al 97,66% del total de residuos reciclados y representan un total de 1.422,28 Kg (1,42 Ton) mensuales. Las contribuciones en porcentaje por tipo de material según los datos recopilados son: cartón 69,26%, periódico 16,14%, plegadiza 9,27%, archivo 3% y plástico 2,34%.

Esta cantidad de residuos que es aprovechada, es alta respecto de los valores encontrados en la literatura y es muy significativo que estos residuos sean manejados de forma adecuada, porque de lo contrario, serían dispuestos dentro de otra categoría de residuos como los comunes o peligrosos, generando un mayor volumen de estos y generando una mayor contaminación en la ciudad al ser dispuestos en rellenos sanitarios o incinerados sin así requerirlo.

8.5. CANTIDAD GENERADA Y COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS MEDICAMENTOS

La industria farmacéutica, es uno de los pocos mercados en donde los distribuidores y los usuarios pueden devolver a los fabricantes aquello que en un momento determinado no se ha vendido o no ha sido usado. Es por esta razón, que se deposita en el distribuidor y generador, en este caso las droguerías, una responsabilidad mayor, ya que no solo debe responsabilizarse de una obligada eliminación de productos farmacéuticos, sino que además soporta el costeo de eliminación cuando el laboratorio farmacéutico no cuenta con políticas de devolución postventa. Para conocer los elementos/productos que deben estar dentro de los planes de posconsumo, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial construyó la Resolución 371 de 2009.

Los consumidores, por el contrario, no tienen este inconveniente porque la industria farmacéutica y el gobierno en Colombia, crearon un programa posconsumo de recolección de medicamentos, llamado Corporación Punto Azul, que se encarga de la disposición final y segura de dichas sustancias (Bautista, 2016).

Los medicamentos por ser residuos peligrosos, deben ser destruidos o eliminados por medio de incineración y son pesados por separado antes de ser entregados al gestor externo, de acuerdo al estado de la materia.

Los medicamentos incinerados, son aquellos que no pudieron ser retornados a los laboratorios farmacéuticos dentro de sus planes posconsumo, se encuentran vencidos o están próximos a vencer, presentan averías o están deteriorados, tienen el registro sanitario vencido, están fuera de uso o por término de la relación comercial entre el distribuidor y el productor y excedentes de sustancias que han sido empleadas en cualquier tipo de procedimiento, dentro de los cuales se incluyen los residuos producidos en laboratorios farmacéuticos que no cumplen los estándares de calidad, incluyendo en algunas ocasiones sus empaques. A este tipo de residuos se les da esta disposición final, debido a la efectividad y seguridad que ofrece el proceso.

En las tablas 9 y el gráfico 7, se presentan las cantidades de medicamentos generadas de acuerdo al estado de la materia. Estos valores son cambiantes debido a que los

residuos de medicamentos, aunque son evacuados mensualmente de los puntos de venta y el centro de distribución, pueden demorarse en algunas ocasiones hasta cuatro meses para ser enviados a incineración, hasta que se cumpla con una cantidad mínima de residuos antes de ser entregados al gestor externo para ser eliminados y porque deben cumplir con varios requerimientos de manejo interno.

Tabla 9. Residuos de medicamentos generados en la cadena de farmacias, regional Cali.

RESIDUOS QUÍMICOS: MEDICAMENTOS EN Kg REGIONAL CALI (Ene-Jun 2019)				
MES	ESTADO DE LA MATERIA			TOTAL
	SÓLIDO	LÍQUIDO	GASEOSO	
ENERO	99,55	85,40	9,76	194,71
FEBRERO	79,06	43,92	0,98	123,95
ABRIL	45,87	45,87	4,88	96,62
JUNIO	168,85	54,66	4,88	228,38
PROMEDIO	98,33	57,46	5,12	N.A.
TOTAL	393,33	229,85	20,50	643,67

Fuente: Cadena de farmacias objeto de estudio, 2019.

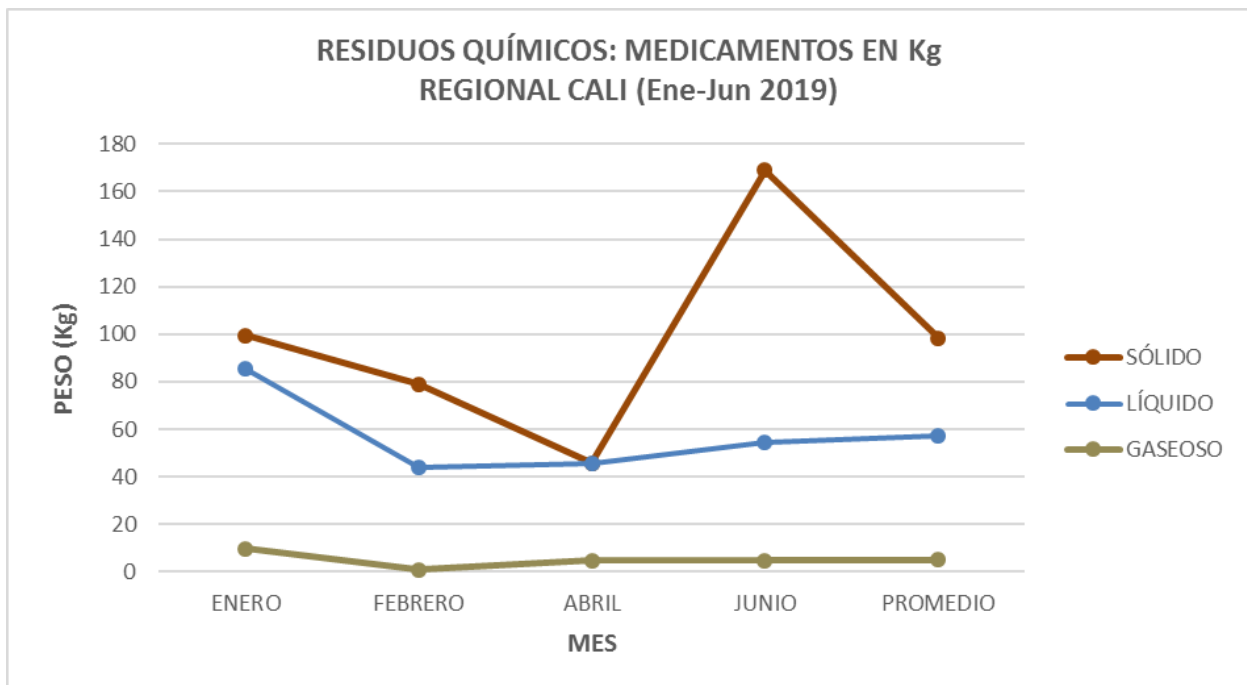


Gráfico 7. Residuos químicos por estado de la materia en Kg, primer semestre del año 2019, centro de distribución regional Cali.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Según esta información, se observa que los estados de la materia en que se presenta la mayor eliminación de medicamentos en las farmacias, son el sólido y el líquido.

Los datos presentados en la tabla 10 y en el gráfico 8, corresponden a la distribución porcentual por estado de la materia de los residuos incinerados.

Tabla 10. Residuos de medicamentos generados en la cadena de farmacias, regional Cali.

RESIDUOS QUÍMICOS: MEDICAMENTOS POR ESTADO DE LA MATERIA EN PORCENTAJE (%), REGIONAL CALI (Ene-Jun 2019)				
MES	ESTADO DE LA MATERIA			TOTAL
	SÓLIDO	LÍQUIDO	GASEOSO	
ENERO	51,13	43,86	5,01	100,00
FEBRERO	63,78	35,43	0,79	100,00
ABRIL	47,47	47,47	5,05	100,00
JUNIO	73,93	23,93	2,14	100,00
PROMEDIO	59,08	37,67	3,25	100,00

Fuente: Elaboración propia, 2019.

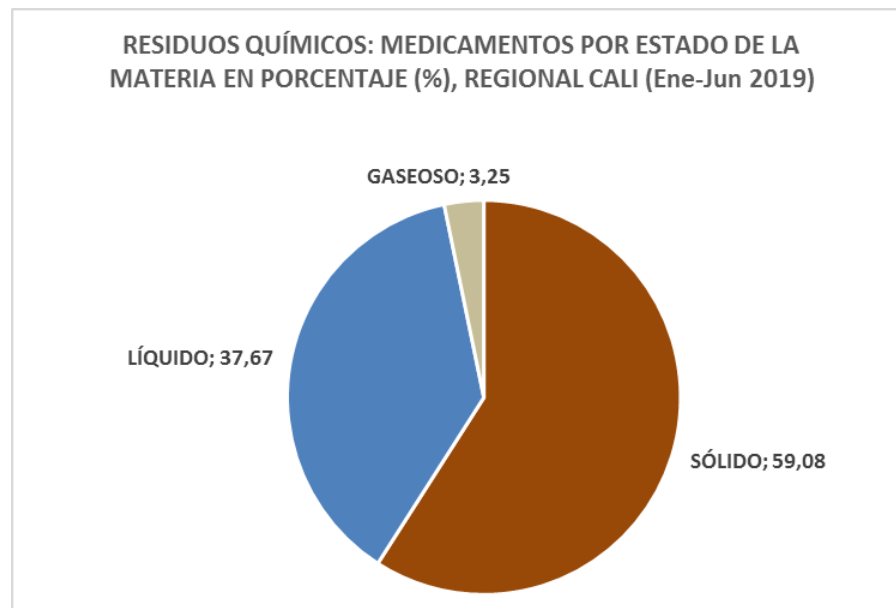


Gráfico 8. Distribución porcentual de los residuos químicos por estado de la materia, primer semestre del año 2019, centro de distribución regional Cali.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

En general, los productos farmacéuticos caducados no representan una grave amenaza para la salud pública ni para el ambiente. La eliminación inadecuada quizá sea peligrosa si contamina los abastecimientos de agua o las fuentes locales que utilizan las comunidades o la fauna silvestre. Además, el robo de medicamentos del depósito de desechos o durante la clasificación puede dar lugar a que se revendan y utilicen medicamentos caducados. Pasada la fecha de caducidad, la mayoría de las preparaciones farmacéuticas pierden eficacia y algunos pueden desarrollar un perfil de reacción diferente y adverso en el organismo (OMS, 2018).

Gran parte de los productos farmacéuticos plantean un riesgo mínimo, puesto que no persisten en el medio ambiente y su toxicidad es baja. Sin embargo, cada vez resulta más evidente que algunos medicamentos con posibles efectos ecotoxicológicos, en concreto los parasiticidas, antimicóticos, antibióticos y (xeno)estrógenos, plantean riesgos para el medio ambiente en determinados casos. Por ejemplo, en el subcontinente indio se produjo un descenso de la población de buitres atribuido al envenenamiento por diclofenaco, un analgésico detectado en los cadáveres de los que se alimentaban estas aves (Green Facts, 2015).

Además de esto, los medicamentos pueden provocar otros efectos de contaminación entre los que se destacan: Perjudicar la vida acuática, eliminar microorganismos claves para el ecosistema, bioacumulación en tejidos de los seres vivos y generación de resistencia en microorganismos patógenos.

9. PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE MANEJO DE RESIDUOS

Para un manejo adecuado de los residuos sólidos, que permita minimizar la cantidad generada de los mismos, se presentan las siguientes estrategias:

- a) Comprar las cantidades necesarias de cada producto, de acuerdo a las unidades vendidas históricamente.
- b) Comprar productos con la menor cantidad de embalajes posible. Optar por productos amigables con el ambiente (ecodiseño).
- c) Incentivar a los empleados de los puntos de venta para evitar la acumulación de medicamentos vencidos, revisando constantemente su fecha de expiración.
- d) Determinar cuáles son los productos de menor rotación en los puntos de venta, para evitar su vencimiento. Controlar las condiciones de almacenamiento y rotación de los productos.
- e) Capacitar los empleados en la gestión adecuada de los residuos sólidos y su minimización (separación en la fuente, diligenciamiento de los formatos de pesaje de residuos y manejo de las básculas, entre otros).
- f) Pactar con los proveedores la gestión y devolución de productos deteriorados (averías), rechazos o insumos vencidos.
- g) Incluir el pesaje de los RAEE, en las categorías de residuos, ya que estos tienen potencial de aprovechamiento y pueden incrementar la cantidad de reciclaje reportado.
- h) Evaluar la opción de conseguir un gestor externo de residuos orgánicos, que pueda realizar aprovechamiento de estos como compostaje o lombricultura, que permiten convertir estos residuos en abonos orgánicos) y les permita obtener una disminución en el impacto ambiental que aportan los residuos que son llevados al relleno sanitario.
- i) Evitar el uso de productos compuestos por materiales tóxicos o no biodegradables tanto en los puntos de venta como en la sede administrativa.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se analizó la generación de residuos sólidos en una cadena de farmacias ubicada en la ciudad de Cali, durante el primer semestre del año 2019, utilizando como herramienta el PGIRHS de la entidad, sus formatos de pesaje de residuos y otros documentos como manifiestos de recolección de los residuos. Con el estudio realizado se determinó que, en la cadena de farmacias se generan en promedio 4.672,26 Kg/mes de residuos sólidos.
- De acuerdo a la composición física de los residuos sólidos generados en la farmacia, se obtuvo la siguiente distribución porcentual: Material reciclable 50,9% (2.388,92 Kg), desechos comunes 46,06% (2.138,45 Kg), medicamentos 2,24% (107,70 Kg), biosanitarios 0,55% (25,40 Kg) y cortopunzantes 0,26% (11,80 Kg).
- En la cadena de farmacias se observó que las categorías dominantes pertenecen a los residuos no peligrosos con un 96,96% y el 3,05% restante corresponde a los residuos peligrosos.
- Los residuos reciclables, según los datos analizados están compuestos por los siguientes materiales de acuerdo a la distribución porcentual por peso: Cartón 69,26%, periódico 16,14%, plegadiza 9,27%, archivo 3% y plástico 2,34%.
- Se definió un indicador de producción de residuos para las droguerías, tomando como unidad de producción el punto de venta (farmacia o droguería), el cual se determinó como Kg/PDV/mes. Obteniendo como resultado una producción per cápita (ppc) promedio 76,59 Kg/PDV/mes de residuos sólidos, la cual corresponde a la cantidad de residuos que se generan en el funcionamiento de un PDV, teniendo en cuenta el área administrativa y operacional. La ppc por categorías en Kg/PDV/mes así: reciclables 39,16, comunes 35,06, medicamentos 1,77, biosanitarios 0,42 y cortopunzantes 0,19.
- Se evaluaron los indicadores de destinación, en donde se concluye que el 50,9% de los residuos generados fueron recuperados, 46,06% se llevaron al relleno sanitario y 3,05% se incineraron. Estos últimos, corresponden a las tres categorías de residuos peligrosos obtenidas en la investigación.
- Los datos obtenidos muestran que los residuos de medicamentos no representan un problema por la cantidad generada en las farmacias, sino por sus características de peligrosidad. Por esta razón, son incinerados. De acuerdo al estado de la materia en que se encuentran los fármacos antes de ser llevados a incineración, predominan los sólidos con 59,08%, seguidos por los líquidos con 37,67% y finalmente, los residuos gaseosos con 3,25%.

- Los residuos biosanitarios y cortopunzantes, tenderán a desaparecer en el futuro, puesto que en la actualidad las prácticas de enfermería están siendo desmontadas de las droguerías, de acuerdo con las políticas nacionales de salud vigentes en Colombia.
- Los problemas ambientales que pueden originar los residuos de medicamentos, ocurren debido a su inadecuada eliminación. Entre las consecuencias que se pueden provocar se encuentran: la contaminación del agua, la destrucción de los microorganismos responsables de la degradación, resistencia de bacterias y microorganismos a algunos compuestos, alteraciones en la flora y la fauna, deterioro de los ecosistemas, entre otros.
- Las alternativas de minimización de residuos planteadas, deben hacer parte de la política de gestión ambiental empresarial de la cadena de farmacias, para ser usada como herramienta ambiental y contribuir a la conservación de los recursos. Esto permitirá también que aumente la reputación e imagen de la marca, haciéndola más competitiva.
- La preocupación de este tipo de industria por el ambiente, está demostrada en esta investigación, respecto de los resultados obtenidos y la participación de los empleados por desarrollar una gestión integral de los residuos generados.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUDELO C., NATALIA y TREJOS V., MARIANA. Propuesta para el aprovechamiento de lodos de la planta de tratamiento de aguas residuales de la empresa “Comestibles La Rosa” como alternativa para la generación de biosólidos. Trabajo de grado Administrador Ambiental. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias Ambientales 2012. 104 p. Disponible en: <<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/2775/1/62839T787.pdf>> [Consulta: 21 de Enero de 2019]
- ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ y SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE. Guía para la gestión y manejo Integral de residuos. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Industria Farmacéutica. ISBN 978-958-9387-77-1. Producido y publicado en Diciembre 2010. Disponible en: <http://190.27.245.106/Residuos/farmaceutica/files/guia_farmaceuticas.pdf> [Consulta: 11 de Mayo de 2019]
- ALIAGA, ANA; AMARO, LUIS; MARTÍN, LAURA; y RECIO, CARMEN. Gestión de residuos de medicamentos, caducidades y devoluciones desde la Farmacia Comunitaria. Buenas Prácticas en Farmacia Comunitaria en España. Guía 9. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. Madrid, 2016. 16 p. Disponible en: <https://www.pharmaceutical-care.org/archivos/2383/BBPP_09-GESTION-RESIDUOS.pdf> [Consulta: 18 de Febrero de 2019]
- ALVARIÑO, CARIDAD R. Los residuos en la industria farmacéutica. Revista CENIC Ciencias Biológicas, Vol. 37, No. 1, 2006. 7 p. Dpto. de Estudios sobre Contaminación Ambiental, Centro Nacional de Investigaciones Científicas. Ciudad de La Habana, Cuba. 14 de diciembre de 2004. 112 p. Disponible en: <<https://revista.cnice.edu.cu/revistaCB/sites/default/files/articulos/CB-2006-1-025-031.pdf>> [Consulta: 28 de mayo de 2019]
- ANDERS A., MIRIAM; BORTOLUZZI B., FABIANA; MACHADO DA R., ALEXANDRE; Y SILVA DOS S., GILSON. Estratégias de Produção Mais Limpa no Gerenciamento de Resíduos. 4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente. Fiema Brasil - Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014. Experiência da Faculdade de Farmácia UFRGS. Área Temática: Tema 13 – Tecnologias Limpas. 8 p. Disponible en: <https://siambiental.ucs.br/congresso/getArtigo.php?id=95&ano=_quarto> [Consulta: 18 de mayo de 2019]
- ARCE, CRISTIAN. Secretos del crecimiento de droguerías de autoservicio en Colombia en contexto de incertidumbre. Nielsen Colombia. Noticias. Productos de consumo y comercio detallista. E-commerce. FMCG & Retail. Publicado el 16 de enero de 2018. Disponible en: <<https://www.nielsen.com/co/es/insights/article/2018/secretos-del->

crecimiento-de-droguerias-de-autoservicio-en-colombia-en-contexto-de-incertidumbre/> [Consulta: 10 de octubre de 2019]

BAIXAULI F., VICENTE J. y PÉREZ T., ALICIA. Tratamiento residual de los medicamentos (I). Envases y residuos. Revista Offarm, Ámbito Farmacéutico. Sanidad ambiental. 2001. 7 p. Disponible en: <<https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-12004177>> [Consulta: 18 de Febrero de 2019]

BANCO MUNDIAL. Informe del Banco Mundial: Los desechos a nivel mundial crecerán un 70 % para 2050, a menos que se adopten medidas urgentes. Comunicado de prensa, septiembre 20 de 2018. Comunicado de prensa N°2018/037/SURR. Disponible en: <<https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>> [Consulta: 10 de Octubre de 2019]

BAUTISTA J., MARLEIDY I. M. Programa de gestión ambiental de la industria farmacéutica en Colombia, dirigido al manejo de medicamentos posconsumo. Trabajo Final para Obtener el Título de: Especialista en Alta Gerencia. Universidad Militar Nueva Granada. Facultad de Ciencias Económicas. Especialización en Alta Gerencia. 2016. 25 p. Disponible en: <<https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-12004177>> [Consulta: 29 de Abril de 2019]

BEJARANO B., PILAR y MEDINA C., PAOLA A. Diseño de una estrategia de control que involucre los actores de la cadena productiva de medicamentos a partir de la identificación y análisis de riesgos generados por el manejo inadecuado de los desechos en la localidad de Usaqué. Revista de Tecnología. Journal Technology. Volumen 12. Número 2. Págs. 94-101. Universidad Agraria de Colombia, Bogotá, Colombia. Investigación científica y tecnológica terminada. Octubre 28 de 2013. Disponible en: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6041496>> [Consulta: 15 de mayo de 2019]

CANTANHEDE, ÁLVARO. La gestión y tratamiento de los residuos generados en los centros de atención de salud. Ingeniero Sanitario brasileño, Asesor de Residuos Sólidos del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Colaborador en el Programa de Saneamiento Básico Institucional. Revista: Repertorio Científico, Vol. 5 N°6-7, 1999, 6 p. Disponible en: <http://www.bvsde.ops-oms.org/foro_hispano/BVS/bvsars/e/fulltext/centros/centros.pdf> [Consulta: 23 de Julio de 2019]

CARDONA G., MARGARITA M. Minimización de Residuos: una política de gestión ambiental empresarial. Ingeniera Sanitaria, Master en Ecoauditoría y Planificación Empresarial del Medio Ambiente. Sudirección Ambiental. Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Revista Producción + Limpia, Julio - Diciembre 2006, Vol. 1, N°2, 12 p. Disponible en:

<http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/226/1/pl_v1n2_46-57_Minimizaci%C3%B3n.pdf> [12 de Mayo de 2019]

CARVAJAL R., FÁTIMA Y MORA R., JUAN J. Medicamentos no utilizables: problemática y medidas pertinentes para su disposición final. Revista Médica de la Universidad de Costa Rica. Volumen 10, Número 1, Artículo 3. Publicación semestral. Revista electrónica publicada por el Departamento de Farmacología de la Escuela de Medicina de la Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 2016. 10 p. Disponible en: <<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/medica/article/download/24829/25043/>> [Consulta: 25 de Febrero de 2019]

CASTELLS, XAVIER E. Libro: Clasificación y gestión de residuos. Colección: Monografías. Serie: Energía, Medioambiente, Tratamiento de residuos. Ediciones Díaz de Santos. Madrid. 2012. 89 p. Disponible en: <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=enlftUKzzx8C&oi=fnd&pg=PA45&dq=minimizacion+de+residuos&ots=oHnXOQK2m&sig=6LFzLVAwgqrkJZduIMHvrSfjiyg&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false> [Consulta: 23 de Julio de 2019]

CASTELLO, VANESA; KEDIKIAN, ROMINA; OVIEDO, SERGIO; SISTI, ADA; SOBRERO, CECILIA y TRECCO, CECILIA. La gestión eficaz de los residuos en el entorno de las buenas prácticas de la industria farmacéutica. Revista Producción + Limpia. Julio - Diciembre de 2011. Vol.6, No.2, págs. 32-46. Disponible en: <<http://www.scielo.org.co/pdf/pml/v6n2/v6n2a04.pdf>> [Consulta: 22 de mayo de 2019]

CERRATO L., EDILFREDO. Atlantic International University. Honolulu, Hawái. Publicaciones de estudiantes. Más Publicaciones, Sala de Prensa, Noticias – Testimonios. 2006. 68 p. Disponible en: <<https://aiu.edu/applications/DocumentLibraryManager/upload/EDILFREDO%20CERRATO%20LICONA.doc>> [Consulta: 17 de julio de 2019]

CIFUENTES S., RONALD R. y GONZÁLEZ S., EDUARD E. Análisis de Índices de Generación de Residuos Hospitalarios en las IPS de Bogotá para la Determinación de Indicadores de Gestión. Trabajo de Grado presentado para optar al Título de Ingeniero Ambiental y Sanitario. Universidad de la Salle, Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria. Bogotá D.C. 2005. 149 p. Disponible en: <<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/14105/00798094.pdf;jsessionid=A5354C8952AFB23EDEB582811BC63C4C?sequence=1>> [Consulta: 09 de agosto de 2019]

CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL - CONPES. Documento CONPES 3874. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación. Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. 73 p.

CORALINA (Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina) – UTP (Universidad Tecnológica de Pereira). Plan de gestión integral de residuos o desechos peligrosos para el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. 2008. 16 p. Disponible en: <<http://www.coralina.gov.co/nuevosito/residuos-peligrosos/116-7b-diagnostico/file>> [Consulta: 25 de Febrero de 2019]

FERREIRA M. PATRÍCIA. Proposta de plano de gerenciamento de resíduos de serviço de saúde nas farmácias do cidadão no município de guarujá, sp. Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de especialista no curso de pós-graduação em direito ambiental do departamento de economia rural e Extensão no Programa de Educação Continuada em Ciências. Universidade federal do Paraná. Curitiba. 2017. 44 p. Disponible en: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/54766/R%20-%20E%20-%20PATRICIA%20DE%20LIMA%20FERREIRA%20MOREIRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> [Consulta: 25 de Febrero de 2019]

FERRO V., DIANA C.; GARCÍA C., RAFAEL G.; OLAYA E., ERIKA S.; TORRES P., NORMA S.; Y TORRES V. SERGIO. Caracterización del proceso productivo, logístico y regulatorio de los medicamentos. VITAE, Revista de la Facultad de Química Farmacéutica. Volumen 13, número 2, año 2006. Universidad de Antioquia, Medellín - Colombia. Págs. 69-82. Disponible en: <<http://www.scielo.org.co/pdf/vitae/v13n2/v13n2a09.pdf>> [Consulta: 28 de Febrero de 2019]

FURTADO, MILLENA G. S.; MENEZES DE S., JEANE D.; y NUNES, VERONICA DE J. Gestão de resíduos em uma farmácia de manipulação. Anais do X Simpósio de Engenharia de Produção de Sergipe (2018) 292. Sustentabilidade e meio ambiente. ISSN 2447-0635. 11 p. Disponible en: <<https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10425/2/GestaoResiduosFarmaciaManipulacao.pdf>> [Consulta 27 de Abril 2019]

GARCÍA, U. CÉSAR A.; RODRÍGUEZ M., JUAN P.; Y ZAFRA M., CARLOS A. Residuos hospitalarios: indicadores de tasas de generación en Bogotá, D.C. 2012-2015. Rev. Fac. Med. 2016 Vol. 64 No. 4: 625-8, 4 p. Disponible en: <<http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v64n4/0120-0011-rfmun-64-04-00625.pdf>> [Consulta 19 de Julio 2019]

GARZÓN P., SANDRA M. Guía metodológica para el manejo de residuos hospitalarios en el establecimiento de sanidad militar de grupo aéreo del oriente. Proyecto de grado para optar al título de Especialista en Gerencia Ambiental. Universidad Libre. Facultad de Ingeniería. Instituto de Posgrados. Especialización en Gerencia Ambiental. Bogotá, Diciembre. 2013. 89 p. Disponible en: <<https://ciencias.javeriana.edu.co/documents/3722984/3758117/MANUAL+DE+PR>>

OCEDIMIENTO+PARA+LA++RECOLECCION++DE+RESIDUOS.pdf/508b4dd0-a970-454b-9cf0-aab7081eb55b> [Consulta: 28 de Febrero de 2019]

GONZÁLEZ, RAISIRYS y SALAZAR, FRANCIRIS. Aspectos básicos del estudio de muestra y población para la elaboración de los proyectos de investigación. Trabajo de Curso Especial de Grado presentado como requisito parcial Para optar al título de Licenciado en Administración. Escuela de Administración. Universidad de Oriente. Núcleo de Sucre. Cumaná, Venezuela. Abril de 2008. 95 p. Disponible en: <<http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/Raisirys-González.pdf>> [Consulta: 05 de Octubre de 2019]

GREEN FACTS. Riesgos medioambientales de los productos farmacéuticos y medicinales. Acts on Health and the Environment. Sipnosis de Informes. Productos farmacéuticos. Nivel 1. Publicado el 26 de marzo de 2015. Disponible en: <<https://www.greenfacts.org/es/medio-ambiente-productos-farmaceuticos/index.htm>> [Consulta: 05 de Octubre de 2019]

HERNÁNDEZ D., ARLEY. Disposición final de productos farmacéuticos. Ensayo de grado, como requisito para optar el título de Administrador de la Seguridad y Salud Ocupacional. Facultad de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad. Programa de Administración en Seguridad y Salud Ocupacional. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá. 2015. 24 p. Disponible en: <<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/7345/ENSAYO%20DISPOSICION%20FINAL%20DE%20PRODUCTOS%20FARMACEUTICOS.pdf;jsessionid=EB1BBF7B741A7DEAE03529D678AD7AA4?sequence=1>> [Consulta: 28 de Febrero de 2019]

IDEAM – Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Informe Nacional de Residuos o Desechos Peligrosos en Colombia, 2017. Distribución Gratuita. Bogotá, D.C. 2018. 82 p. Disponible en: <http://www.andi.com.co/Uploads/Informe_RESPEL_2017.pdf> [Consulta: 28 de Febrero de 2019]

MADERA P., CARLOS A.; MARMOLEJO R., LUIS F.; y TORRES L., PATRICIA. Gestión de los residuos sólidos en hospitales locales del norte del Valle del Cauca, Colombia. Rev. Fac. Nac. Salud Pública 2010; 28(1): 56-63. 8 p. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/49615829_Gestion_de_los_residuos_solidos_en_hospitales_locales_del_norte_del_Valle_del_Cauca_Colombia_Solid_waste_management_in_local_hospitals_of_the_north_of_Valle_del_Cauca_Colombia> [Consulta: 12 de Agosto de 2019]

MERCOLA. Las empresas farmacéuticas son responsables de la contaminación ambiental severa. Publicado el 14 de Febrero de 2018. Disponible en: <<https://articulos.mercola.com/sitios/articulos/archivo/2018/02/14/empresas->

farmaceuticas-son-responsables-de-la-contaminacion-ambiental.aspx> [Consulta:
Consulta: 21 de Mayo de 2019]

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Gestión integral de residuos o desechos peligrosos. Bases conceptuales. Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible/Organización de Control Ambiental y Desarrollo Empresarial OCADE. República de Colombia. Bogotá, D.C. 2007. 186 p. Disponible en:

<http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/gestion_integral_respel_bases_conceptuales.pdf> [Consulta: Consulta: 19 de Febrero de 2019]

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MINISTERIO DE SALUD. Manual de Procedimientos Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y similares en Colombia. 2002. 92 p. Disponible en: <<http://www.minambiente.gov.co/#>> [Consulta: Consulta: 21 de Enero de 2019]

MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 351 de 2014. 11 p. Disponible en: <<http://www.minvivienda.gov.co/DecretosAgua/0351%20-%202014.pdf>> [Consulta: Consulta: 20 de Mayo de 2019]

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Resolución 01164 de 2002. 62 p. Disponible en: <<http://www.minvivienda.gov.co/DecretosAgua/0351%20-%202014.pdf>> [Consulta: Consulta: 20 de Mayo de 2019]

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y MINISTERIO DE SALUD. Decreto 1669 de 2002. 4 p. Disponible en: <http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Normativa/Decretos/dec_1669_020802.pdf> [Consulta: Consulta: 20 de Mayo de 2019]

MORENO R., JOSE D. Informe final. Diagnóstico Situacional de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Hospitalarios en Colombia y Proyectos de Cooperación. Diagnostico nacional: Gestión integral de residuos hospitalarios. SWISSCONTACT, Organización Panamericana de la Salud, Ministerio de la Protección Social. Bogotá, febrero de 2012. 197 p. Disponible en: <https://www.paho.org/col/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=publicaciones-ops-oms-colombia&alias=1360-if-diagn-residuos-opsswiss-2012&Itemid=688> [Consulta: Consulta: 18 de Mayo de 2019]

NEIRA J., MÓNICA P. Planificación del programa de manejo de residuos en un establecimiento farmacéutico (Planning of Waste Handle Program in a Pharmaceutical Facility). Química Farmacéutica, Universidad Nacional de Colombia. Especialista en Planificación Ambiental y Manejo Integral de los Recursos Naturales. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia. 2013. 20 p. Disponible en:

<<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/10802/NeiraJimenezMonicaPatricia2013.pdf;jsessionid=AA8B18DB0F11CD90DD2650CCCDD26E3E?sequence=1>> [Consulta: 28 de Febrero de 2019]

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS – ONU. Un tercio de los residuos de América Latina y el Caribe termina en basurales o en el medio ambiente. Noticias y reportajes. Comunicado de prensa. Químicos y residuos. ONU Medio Ambiente - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Buenos Aires, 09 de octubre de 2018. Disponible en: <<https://www.unenvironment.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/un-tercio-de-los-residuos-de-america-latina-y-el-caribe>> [Consulta: 05 de Octubre de 2019]

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD – OMS. Desechos de las actividades de atención sanitaria. Centro de prensa. Noticias descriptivas. Publicado el 8 de febrero de 2018. Disponible en: <<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>> [Consulta: 12 de Mayo de 2019]

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD – OMS. Productos farmacéuticos en el agua potable. Agua, saneamiento e higiene. Temas emergentes relacionados con el agua y las enfermedades infecciosas. Centro de prensa. Sin fecha de publicación. Disponible en: <https://www.who.int/water_sanitation_health/emerging/info_sheet_pharmaceuticals/es/> [Consulta: 03 de Octubre de 2019]

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD – OMS. Una atención limpia es una atención más segura. Centro de prensa. Sin fecha de publicación. Disponible en: <<https://www.who.int/gpsc/background/es/>> [Consulta: 03 de Octubre de 2019]

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD - OPS. Manejo de Residuos de Establecimientos de Atención de Salud. Organización Panamericana de la Salud, oficina regional de la Organización Mundial de la Salud. Gobierno de Chile, Ministerio de Salud. Subsecretaría de Salud Pública. División de Políticas Públicas Saludables y División. Departamento de Salud Ambiental. Segunda edición, 2010. 88 p. Disponible en: <<http://www.ispch.cl/sites/default/files/manual%20reas.pdf>> [Consulta: 14 de Julio de 2019]

PORTAFOLIO. En Colombia 2.5% de los locales comerciales son droguerías. Diario/periódico. Publicado el 22 de septiembre de 2014. Disponible en: <<https://www.portafolio.co/negocios/empresas/colombia-locales-comerciales-son-droguerias-45412>> [Consulta: 12 de Mayo de 2019]

RED GLOBAL DE HOSPITALES VERDES Y SALUDABLES. Eliminación y disminución de la generación de residuos Farmacéuticos. Complejo asistencial “Dr. Víctor Ríos Ruiz de los Angeles”. Objetivos de la Agenda Global para Hospitales Verdes y Saludables. 2017. 7 p. Disponible en: <<https://www.greenhospitals.net/wp->

content/uploads/2017/04/ELIMINACION-Y-DISMINUCI%C3%93N-DE-LA-
GENERACI%C3%93N-DE-RESIDUOS-FARMAC%C3%89UTICOS.pdf> [Consulta:
20 de Mayo de 2019]

RED GLOBAL DE HOSPITALES VERDES Y SALUDABLES. Productos farmacéuticos.
Objetivo #8: Productos farmacéuticos. Gestionar y disponer los productos
farmacéuticos en forma segura. Publicado el 30 de septiembre de 2011. Disponible
en: <<https://www.hospitalesporlasaludambiental.net/?s=residuos+farmacias>>
[Consulta: 12 de Mayo de 2019]

SÁEZ, ALEJANDRINA y URDANETA G., JOHENI A. Manejo de residuos sólidos en
América Latina y el Caribe. Universidad del Zulia. Revista Omnia Año 20, No. 3
(septiembre-diciembre, 2014) pp. 121 – 135. Disponible en:
<<https://www.redalyc.org/pdf/737/73737091009.pdf>> [Consulta: 30 de Agosto de
2019]

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE. Diagnóstico de la situación actual de los
residuos peligrosos generados en el Distrito Capital. Alcaldía Mayor de Bogotá. 2010.
24 p. Disponible en:
<http://ambientebogota.gov.co/documents/21288/36066/CARTILLA_FINAL+2.pdf>
[Consulta: 28 de Febrero de 2019]

SILVA G., FERNANDA y BONORA V. F., GABRIEL L. Impacto ambiental de los
medicamentos y su regulación en Brasil. Revista Cubana de Salud Pública. 2014;40
(2):268-273. 14 de noviembre de 2013. 6 p. Disponible en:
<https://www.scielo.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/rcsp/v40n2/spu11214.pdf> [Consulta: 7 de Junio de 2019]

SIMON V., BÉRÉNICE. Modelo para el manejo de los residuos sólidos generados por el
recinto Chiriboga y sus alrededores. Universidad Internacional SEK. Facultad de
Ciencias Ambientales. Trabajo de Fin de Carrera previo a la obtención del Título de
Ingeniera Ambiental. Quito – Ecuador, 2010. 112 p. Disponible en:
<<http://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/420/1/Modelo%20para%20el%20Manejo%20de%20los%20Residuos%20s%C3%B3lidos%20generados%20%20%281%29.pdf>> [Consulta: 23 de Julio de 2019]

TAMAYO G., WALTER. Presentación: Residuos sólidos. Coordinador. Equipo de
residuos sólidos. Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro
y Nare – CORNARE. 2016. 15 p. Disponible en:
<<https://www.cornare.gov.co/Memorias/PresentacionesSectorHotelero/PRESENTACION-RESIDUOS-SECTOR-HOTELERO.pdf>> [Consulta: 30 de Agosto de 2019]

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA. Manejo Integral de Residuos
Farmacéuticos. Unidad 3: Plan de Gestión integral para el manejo de los residuos
hospitalarios y del servicio farmacéutico. Auditoría interna y control de calidad en el

manejo de los residuos del servicio farmacéutico. Tecnología en Regencia de
Farmacia. Págs. 44-110. Disponible en:
<http://unab.edupol.com.co/pluginfile.php/9600/mod_resource/content/1/UNIDAD3_Plan_de%20Gesti%C3%B3n_integral_para_el_manejo%20de_los_residuos_hospitalarios_y_del_servicio_farmac%C3%A9utico.pdf> [Consulta: 12 de Mayo de 2019]