

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA UN PROGRAMA DE SEPARACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE
RESIDUOS SÓLIDOS EN CARTAGO-VALLE DEL CAUCA.

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA UN PROGRAMA DE SEPARACIÓN Y
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN CARTAGO-VALLE
DEL CAUCA.

YULY MARCELA GIRALDO ATEHORTÚA. CODIGO: 1112770278
DIANA CAROLINA HENAO RIOS. CODIGO: 1130679981

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL
PEREIRA
2015

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA UN PROGRAMA DE SEPARACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE
RESIDUOS SÓLIDOS EN CARTAGO-VALLE DEL CAUCA.

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA UN PROGRAMA DE SEPARACIÓN Y
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN CARTAGO-VALLE DEL
CAUCA.

YULY MARCELA GIRALDO ATEHORTÚA. CODIGO: 1112770278
DIANA CAROLINA HENAO RIOS. CODIGO: 1130679981

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de administrador
ambiental.

Director
MSc. Ing. Amb. Janneth Cubillos Vargas

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL
PEREIRA
2015

PAGINA DE ACEPTACIÓN

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DIRECTOR

FIRMA JURADO

FIRMA JURADO

DEDICATORIA

A mi madre, porque es la razón por la cual me levanté cada día en busca de la culminación de este trabajo de grado y a mi hermano por su interés y su ejemplo que me impulsa a querer hacer las cosas con el mejor desempeño.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a los profesores que sembraron conocimientos y muchas preguntas por resolver, incitándome a aprender cada día.

Agradezco a la facultad de ciencias ambientales y a todas las personas que trabajan allí.

Agradezco a mi familia por apresurarme cada día a terminar mi carrera universitaria, en especial a mi madre y mi hermano por estresarme todos los días.

Agradezco a cada una de las personas que conocí, compañeros y amigos por preocuparse por la culminación de este trabajo y por hacer de esta carrera universitaria un camino lleno de experiencias agradables.

Agradezco a mi abuela y mis tías por interesarse e intentar comprender el contenido de esta investigación.

Agradezco a cada una de las personas que aceptaron hacer parte de esta investigación, a pesar de que no recibirían nada a cambio, más que conocimiento y un poco de confusión.

TABLA DE CONTENIDO

PAGINA DE ACEPTACIÓN.....	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTOS	5
TABLA DE CONTENIDO.....	6
RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN	11
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	13
1.1. PLANTEAMIENTO.....	13
1.2. FORMULACIÓN	14
1.3. SISTEMATIZACIÓN	14
2. JUSTIFICACIÓN.....	15
3. OBJETIVOS.....	16
3.1. OBJETIVO GENERAL	16
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
4. MARCO DE REFERENCIA	17
4.1. ESTADO DEL ARTE.....	17
4.2. MARCO CONTEXTUAL DE LA ZONA DE ESTUDIO	23
4.3. MARCO CONCEPTUAL EN EL MARCO DEL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.	27
5. METODOLOGÍA.....	38
5.1. OBJETIVO 1	38
5.2. OBJETIVO 2	41
5.3. OBJETIVO 3	41

6.	DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA	42
6.1.	RESULTADOS DEL OBJETIVO 1	42
6.1.1.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	42
6.1.2.	VISITAS DE RECONOCIMIENTO INICIAL	42
6.1.3.	IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS TÉCNICOS RELACIONADOS CON LA GENERACIÓN Y MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	43
6.1.4.	IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS OPERATIVOS RELACIONADOS CON LA GESTIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	61
6.1.5.	IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS SOCIALES Y CULTURALES DEL BARRIO SANTA MARÍA.....	63
6.2.	RESULTADOS DEL OBJETIVO 2	78
6.2.1.	COMPARACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PERCAPITA DE LA ZONA CON LA PPC DEL PAÍS EN EL ESTRATO TRES.	78
6.2.2.	DIAGRAMA DE PROCESOS: RELACIÓN ENTRE CONSUMIR Y DESECHAR.....	79
6.2.3.	EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EVITADOS CON LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE SEPARACIÓN EN LA FUENTE Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES.	81
6.2.4.	ELEMENTOS SELECCIONADOS A PARTIR DE LOS ASPECTOS TÉCNICOS, OPERATIVOS, SOCIALES Y CULTURALES.	85
7.	PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA SEPARACIÓN EN LA FUENTE Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS.	86
7.1.	ETAPA 1 RECONOCIMIENTO DE ACTORES PERTINENTES PARA EL DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	87
7.2.	ETAPA 2 INCLUSIÓN DE LOS RECUPERADORES AMBIENTALES EN EL PROYECTO	88

7.3. ETAPA 3 INCLUSIÓN DE LA COMUNIDAD EN EL PROYECTO	98
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	105
9. BIBLIOGRAFÍA.....	107
10. ANEXOS	116
10.1. ANEXO 1 - ACTIVIDADES ECONÓMICAS DEL BARRIO SANTA MARÍA	116
10.2. ANEXO 2 – FOLLETO ENTREGADO A LA COMUNIDAD – LADO A	117
10.3. ANEXO 3. ENCUESTA REALIZADA A LAS 65 VIVIENDAS	119
10.4. ANEXO 4 - FORMATO DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS	120
10.5. ANEXO 5. MUESTREOS DE LA CARACTERIZACIÓN	122
10.6. ANEXO 6 – MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	136

LISTA DE MAPAS

MAPA 1 MUNICIPIO DE CARTAGO VALLE DEL CAUCA	24
MAPA 2 BARRIO SANTA MARIA	25

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Producción de Basura por vivienda	48
Tabla 2 Composición física de los residuos sólidos en kilogramos.	50
Tabla 3. Volumen de los residuos sólidos caracterizados	51
Tabla 4 Composición física de los residuos sólidos en porcentaje.....	52
Tabla 5: Dimensiones de las canecas para el almacenamiento de los residuos sólidos en el hogar.	102

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfico 1. Número de personas por vivienda.	65
Gráfico 2. Ingresos económicos de las viviendas encuestadas.	66
Gráfico 3. Ocupación de los habitantes encuestados en el barrio santa maría.	67
Gráfico 4. Tipo de Vivienda.....	68
Gráfico 5. Percepción del servicio de aseo actual por parte de los usuarios.	69
Gráfico 6. Percepción acerca de los recuperadores ambientales en el sector.	70
Gráfico 7. Porcentaje de personas que afirman entregar	71
Gráfico 8. Participación en actividades de reciclaje realizadas en el barrio.	72
Gráfico 9. Conocimiento del significado de separación en la fuente.	73
Gráfico 10. Porcentaje de viviendas que realizan separación en la fuente.	74
Gráfico 11. Conocimiento acerca de la forma de	74
Gráfico 12. Conocimiento del lugar de disposición final de los residuos sólidos.	75
Gráfico 13. Porcentaje de usuarios dispuestos	75

RESUMEN

Esta investigación es una propuesta metodológica para la implementación de un programa de separación de residuos sólidos, que permita el aprovechamiento de estos por parte de los recuperadores ambientales, en el barrio Santa María de Cartago-Valle del Cauca, para este fin se identificaron los aspectos técnicos, operativos, sociales y culturales relacionados con la generación y manejo actual de los residuos sólidos en el área de estudio, para proceder a realizar un análisis e identificación de los aspectos sujetos a incorporar en la propuesta. Los aspectos técnicos se identificaron por medio de la realización de una caracterización física de los residuos sólidos del barrio en una muestra de sesenta y cinco viviendas, los aspectos operativos hacen referencia al proceso de gestión integral de residuos sólidos que realiza la empresa de aseo en el municipio y los aspectos sociales están relacionados con la comunidad del barrio y los recuperadores ambientales presentes en la zona. La propuesta consta de tres etapas que guiarán la gestión integral de los residuos sólidos con la inclusión de los recuperadores ambientales y de la comunidad, aplicables en el barrio Santa María y en otros barrios de la ciudad.

INTRODUCCIÓN

Los recuperadores ambientales, más conocidos en el país como recicladores realizan una labor que aún no es lo suficientemente reconocida; a menudo son vistos como una molestia, con desagrado e incluso con miedo, debido a las condiciones en las que realizan actualmente este importante trabajo.

Estas personas realizan una recolección selectiva de los residuos sólidos en las puertas de los hogares, revisan las bolsas que han sido dispuestas con la “basura” y finalmente seleccionan los residuos que tienen valor comercial para posteriormente venderlo en los lugares en donde sean mejor pagados o que presenten cercanía al lugar en el que ejercen la labor. Cabe anotar que los residuos sólidos no son basura, mientras puedan tener otro uso o un valor comercial, usualmente los recuperadores ambientales recolectan, plástico, latas, papel, cartón y vidrio. El valor comercial de estos elementos varían dependiendo de la ubicación y de esta misma manera varia la recolección selectiva en las diferentes ciudades del país.

La gestión de los residuos sólidos actual genera impactos severos, aumentando la explotación de los recursos naturales, ocasionando afectaciones a las redes hídricas, al suelo y a la salud humana (Universidad del Tolima, 2012). Estos impactos se ven minimizados con la labor diaria de los recuperadores ambientales, siendo necesario encaminar acciones que promuevan el reconocimiento de estos trabajadores que cada día aumentan en el país, buscando que sus condiciones de trabajo se vean beneficiadas y de esta manera, incrementar los beneficios para el medio ambiente y sus ciudadanos.

Esta situación ha impulsado en Colombia el origen de una nueva normatividad en el manejo municipal de residuos sólidos reflejada en el decreto 2981 de 2013, incluyendo a los usuarios como parte importante de la gestión, promoviendo la cultura de la no basura, el aprovechamiento y el diseño de esquemas que dignifiquen la actividad del recuperador ambiental.

Dentro de las actividades que hacen parte de la gestión integral de residuos sólidos se encuentra la separación en la fuente, que consiste en que cada usuario separe los residuos sólidos en el origen según las necesidades del sector, por ejemplo, cartón y papel, residuos de comida u orgánicos, metal, vidrio y plástico en tres bolsas diferentes, permitiendo obtener una mejor calidad de los residuos y optimizando su aprovechamiento (Fondo Social Europeo - Unión Europea, 2012). Esta clasificación puede variar y es acordada entre los usuarios, los recuperadores ambientales y/o la empresa de aseo que opere en el municipio o sector.

Los residuos sólidos de Cartago Valle del Cauca se disponen actualmente en el relleno sanitario La Glorita en Pereira. La cantidad de residuos generados, ubica a

Cartago en el puesto número veinte a nivel nacional en producción de residuos, con una población de ciento sesenta mil habitantes, Cartago se ubica por encima de ciudades que sobrepasan los doscientos mil habitantes como Armenia, Itagüí, Popayan, Sincelejo y Buenaventura en datos de la Superintendencia de servicios públicos domiciliarios en el 2013.

Esta investigación se desarrolla en Cartago, en el barrio Santa María ubicado en la comuna seis del municipio, cuyo objetivo consiste en realizar una propuesta metodológica para la implementación de un programa de separación de residuos sólidos, que permita el aprovechamiento de estos por parte de los recuperadores ambientales, haciendo uso de aspectos técnicos, operativos, sociales y culturales relacionados con la generación y manejo actual de los residuos sólidos en el área de estudio.

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO

El municipio de Cartago actualmente realiza la disposición de los residuos sólidos en el relleno sanitario la Glorita, ubicado en la vereda la Suecia, corregimiento Combia baja, en la ciudad de Pereira; incrementando cada vez más la cantidad de residuos dispuestos, los costos por disposición final y los impactos negativos en el medio ambiente asociados a esta actividad. Actualmente, el relleno sanitario la Glorita recibe los residuos sólidos de 25 municipios y va perdiendo con el tiempo su capacidad (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2013).

La gestión actual de los residuos sólidos genera impactos severos en la salud, en el medio ambiente y en el suelo, disminuyen la posibilidad de usos del suelo en los lugares de disposición, sumando hectáreas contaminadas diariamente en el país e incrementan los costos de la gestión de residuos sólidos para el municipio y sus habitantes (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y ciencias del Ambiente, 2000; Organización Panamericana de la Salud, 2000; Fondo Social Europeo - Unión Europea, 2012).

Además de minimizar y mitigar los impactos en la salud y en el ambiente, ocasionados por la generación de residuos sólidos, los municipios se encuentran frente a una nueva normatividad, que trae consigo cambios drásticos en el manejo integral de los residuos sólidos, el prestador del servicio de aseo debe garantizar la participación de los usuarios en la gestión; desarrollar una cultura de la no basura y fomentar el aprovechamiento. Esta nueva normatividad incluye también la separación de los residuos sólidos en la fuente, como deber del usuario, de manera que se permita la recolección selectiva, de acuerdo con el plan de gestión integral de residuos sólidos y los Programas de Prestación del Servicio de aseo establecidos (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013)

En el ámbito social, la corte constitucional ordenó definir y diseñar un esquema que dignifique la actividad del reciclaje y por tanto se requiere desarrollar acciones afirmativas en favor de la población que se dedica de manera permanente a tal actividad (Corte constitucional, 2011 y Subdirector de aprovechamiento de la unidad administrativa especial de servicios públicos, 2014).

En el presente año, se ha observado el creciente interés por el ambiente, de los habitantes de Cartago, más específicamente de la comuna 6, por el ahorro de agua, energía y por supuesto, por el reciclaje; una importante parte de la población recicla el papel y el plástico, entregando estos materiales a recuperadores

ambientales de la zona, quienes se han encargado de distribuirse los barrios para recoger el material reciclable en la ciudad, pero estas acciones no se realizan de manera constante causando así, impactos negativos en el ambiente.

1.2. FORMULACIÓN

¿Cómo se estructura una propuesta metodológica para la implementación de un programa de separación en la fuente de residuos sólidos domésticos en el barrio Santa María de Cartago-Valle, que permita el aprovechamiento de los residuos por parte de recuperadores ambientales presentes en la zona de estudio?

1.3. SISTEMATIZACIÓN

¿Cuáles son los aspectos técnicos, operativos, sociales y culturales relacionados con la generación y manejo actual de los residuos sólidos en el área de estudio?

¿Qué elementos deben ser incorporados en una propuesta metodológica de un programa de separación en la fuente de residuos sólidos ordinarios del barrio Santa María, a partir del análisis de aspectos técnicos, operativos, sociales y culturales?

¿Cómo se consolida una propuesta metodológica que incorpore los aspectos técnicos, operativos, sociales y culturales a partir de la separación en la fuente?

¿Cuáles son los impactos evitados como consecuencia de un programa de separación en la fuente y aprovechamiento de materiales?

2. JUSTIFICACIÓN

La gestión integral de residuos sólidos “GIRS” está inmersa en todos los escenarios y niveles desde cada uno de los hogares, barrios, municipios, departamentos y naciones, además de estar inmersa en el ámbito empresarial e institucional, haciéndose necesario entonces, abordar la GIRS de manera que se incluya activamente a todos los habitantes, reconociendo los usuarios y los recuperadores ambientales como parte de la gestión.

La poca inclusión de los usuarios del servicio de aseo y de los recuperadores ambientales en la gestión integral de residuos sólidos, ha impedido la separación en la fuente de residuos, la cual es una de las obligaciones de los usuarios del servicio de aseo, como lo indica el decreto 2981 de 2013 (República de Colombia - Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013)

El diseño de una metodología para la separación en la fuente de residuos sólidos, guiará a la administración municipal y a los habitantes de Cartago-Valle del Cauca, para identificar y diferenciar aquellos desechos que no son basura y de los cuales se pueden obtener beneficios económicos y ambientales al realizar labores de recuperación formales. De esta manera, se puede desarrollar conciencia del valor económico que tienen los residuos generados y del deterioro ambiental que éstos causan en la calidad del aire, agua y suelo cuando no son aprovechados, además de las consecuencias que tiene sobre la salud de la población. Todos los anteriores factores contribuyen al mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos.

Esta valorización permite visualizar el aprovechamiento como parte de la gestión integral de residuos sólidos y además, facilitar la estimación de las ganancias en un futuro plan de comercialización para residuos sólidos recuperables; estas condiciones que se reflejan en un uso más racional de los recursos naturales, una menor demanda de energía, ingresos económicos y generación de empleo (Marmolejo, 2009; Arrieta, 2008).

El futuro aprovechamiento de las 207,1 toneladas diarias de residuos sólidos presentados para la recolección en Cartago-Valle del Cauca que llegan al relleno sanitario La Glorita en Pereira-Risaralda, disminuiría los costos de transporte de traslado y disposición de los residuos sólidos, además prolongaría la vida útil del relleno sanitario, disminuyendo la presión sobre la explotación de recursos naturales, reduciendo aspectos e impactos potenciales como la generación de gases, lixiviados, vectores, olores y pérdida del potencial agrícola y pecuario del suelo (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. - Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2012; Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2013).

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar una propuesta metodológica para la implementación de un programa de separación de residuos sólidos, que permita el aprovechamiento de estos por parte de los recuperadores ambientales, en el barrio Santa María de Cartago-Valle del Cauca.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar los aspectos técnicos, operativos, sociales y culturales relacionados con la generación y manejo actual de los residuos sólidos en el área de estudio.

Evaluar los elementos a incorporar en una propuesta metodológica de un programa de separación en la fuente de residuos sólidos ordinarios del barrio Santa María.

Consolidar una propuesta metodológica a partir de la separación en la fuente, que permita incorporar aspectos técnicos, operativos, sociales y culturales.

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1. ESTADO DEL ARTE

Las primeras pautas a nivel mundial para empezar a hablar de gestión de residuos sólidos, son la “Cumbre de la Tierra en Rio de Janeiro en 1992”, en la cual se plantearon veintisiete principios sobre el medio ambiente y el desarrollo, en esa misma instancia se adoptó un programa de acción para el siglo veintiuno con el fin de facilitar la aplicación y puesta en operación de dichos principios denominado “Agenda 21” (Naciones unidas, 1992).

La “Cumbre de la Tierra celebrada en Johannesburgo (África del sur) en el 2002” es otra de las pautas importantes, cuyo objetivo consiste en demostrar la capacidad colectiva frente a los problemas del planeta, promoviendo la cooperación internacional, afirmando la responsabilidad del sector privado en la sostenibilidad y haciendo un llamado a crear instituciones internacionales y multilaterales más eficientes democráticas y responsables (Naciones unidas, 2002).

Gracias a estas dos cumbres internacionales, Cumbre de Rio y Cumbre de Johannesburgo, se define la jerarquía para la GIRS en cuatro importantes áreas, la primera es la reducción al mínimo de los residuos, la segunda es el aumento al máximo del aprovechamiento y el reciclado ecológicamente racional de los residuos, la tercera es la promoción de la eliminación y el tratamiento racional de los residuos y la cuarta área, es la ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los desechos. Esta investigación se encuentra dentro de las dos primeras áreas planteadas en dicha jerarquía.

El manejo de los residuos sólidos en Colombia, se ha desarrollado en función de la prestación del Servicio de Aseo. Puesto que aparece la necesidad de establecer un proceso de recolección, como parte fundamental de un servicio público.

El primer intento por reconocer la situación de los residuos sólidos en el país se debió al Ministerio de Salud, Dirección de Saneamiento Ambiental, en el año 1975, el cual identificaron en el diagnostico problemas como; los bajos niveles de coberturas, uso inadecuado de equipos, ausencia de servicio de aseo en centros urbanos menores y zonas periféricas, cobro del servicio como impuesto y no como tarifa, entre otros; la información obtenida sirvió de base para formular el Programa Nacional de Aseo Urbano - PRONASU (Instituto Nacional de Fomento Municipal, 1980).

De acuerdo con los documentos: “Contaminación Industrial en Colombia”, “El estado del Ambiente en Colombia” (1994) realizado por Ernesto Sánchez y Carlos Herrera; “Bases Técnicas para el Plan del Sector de Agua Potable y Saneamiento

Básico” del Ministerio de Desarrollo (1995); “Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Colombia (1995); se concluyó que la problemática ambiental de los residuos sólidos está asociada a unos aspectos como: prácticas inadecuadas en la disposición final de los residuos, manejo de los residuos sólidos ligado a la prestación del servicio domiciliario de aseo, generación creciente de residuos y deficiencias en el aprovechamiento y valoración de los mismo, bajo desarrollo institucional del sector, falta de educación y participación ciudadana en el manejo ambiental de los residuos y ausencia de conocimientos sobre la magnitud del problema.

Debido a las investigaciones anteriores fue necesario que las leyes también comenzaran hacer partícipes sobre la importancia de estos problemas y aspectos identificados, como resultado de esto, el primer precedente ante el proceso de manejo de residuos sólidos en Colombia fue la ley 142 de 1994, por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios incluyendo la prestación del servicio de aseo. Años más tarde, la ley 142 fue modificada parcialmente por la ley 689 de 2001 y reglamentada mediante el decreto 1713 de 2002 en relación con la prestación del servicio público de aseo, que complementado con la estructura tarifaria no fueron suficientes para consolidar el aprovechamiento de la gestión integral de residuos sólidos (Congreso de la República, 2001).

El decreto 1713 de 2002 fue derogado por el decreto 2981 de 2013, en el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo e incluye la separación en la fuente como deber de los usuarios del servicio de aseo, y promueve la inclusión de los recuperadores ambientales que realizan el aprovechamiento de los residuos sólidos.

Dentro de las pautas mencionadas anteriormente, se han desarrollado múltiples investigaciones y avances sobre gestión integral de residuos sólidos a nivel regional, nacional e internacional.

En las ciudades Pereira y Dosquebradas (Risaralda) se han realizado cuatro investigaciones por Zuluaga (2000), Cardona (2007), Mosquera (2009) y Jiménez 2013, acerca de la gestión integral de los residuos sólidos en distintos barrios de las ciudades, éstas investigaciones fueron enfocadas a crear modelos organizacionales para el aprovechamiento de los residuos sólidos como fuente de ingresos para estas comunidades.

Valbuena (2000) y Valencia (2000) realizaron dos tipos de investigaciones acerca del estado de la gestión integral de residuos sólidos, teniendo en cuenta la estratificación del municipio de Arauca (Arauca) y la cuenca de la quebrada el Cestillal en Pereira (Risaralda) respectivamente, la primera se realizó basada en datos cuantitativos y la segunda mediante datos cualitativos.

En el 2008, se llevó a cabo una caracterización física de residuos sólidos urbanos en el municipio de Pereira por parte de practicantes de la Unidad de Gestión Ambiental y de Servicios Públicos Domiciliarios, se realizó durante 3 jornadas de trabajo en los estratos 1, 2, 3, 4, 5 y 6, con una encuesta previa para conocer el número de habitantes por vivienda. La caracterización se basó en el pesaje total de los residuos y posteriormente, la separación de estos en: Residuos de alimentos, papel, cartón, plásticos, textiles, caucho, madera, vidrio, metales y otros para su pesaje. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: Los residuos alimenticios son el tipo de residuo con mayor porcentaje en todos los estratos más bajos y va disminuyendo a medida que se sube de estrato. Los residuos, papel, cartón, metal y plástico se incrementan mientras más alto es el estrato (Unidad de Gestión Ambiental y Servicios Públicos Domiciliarios, 2008).

En el 2010, se inició el proyecto “Recicladores” en Cartago – Valle del Cauca con el apoyo institucional de la Fundación Familia y La Fundación Carvajal, el proyecto tiene como objetivo contribuir a mejorar las condiciones humanas, sociales, culturales, ambientales y económicas, y el fortalecimiento de las capacidades empresariales de 40 “Recuperadores Ambientales” de oficio del municipio de Cartago y hacer partícipe a una población de 120 familias. Para lograr su objetivo, plantean la necesidad de fomentar un proceso de separación y recuperación a fin de mejorar la cantidad y calidad de materiales reciclados, utilizando el programa de formación e incentivos (víveres, productos de la canasta familiar, insumos, electrodomésticos, ropa, artículos de cocina, materiales de construcción, bajo la estrategia del trueque), además de incluir un componente de alfabetización, formación y capacitación de recuperadores ambientales en el municipio de Cartago, Valle del Cauca (Corporación Diocesana - Cartago, 2010). El municipio cuenta con las siguientes empresas que realizan labores de reciclaje:

La empresa Rexco (Reciclaje de Excedentes Contaminantes), dedicados a la eliminación por valoración de residuos plásticos ordinarios y peligrosos, con los cuáles, producen la madera plástica REXCO y la empresa Papeles Nacionales S.A. que tiene como filial a la empresa Fibras Naturales Ltda, quienes tienen como objetivo principal la recolección de papel (papeles, cartones y cartulinas) con el fin de entregar este material a Papeles Nacionales S.A. para reciclar.

En el 2012, se presenta el programa Basura Cero, por la alcaldía encargada en Bogotá, siendo una filosofía y un principio que no solo incluye el reciclaje, sino que va más allá de éste método, para darle un enfoque de sistema global al flujo de recursos y desechos de la sociedad humana. El programa planteó la separación en la fuente de residuos sólidos en Bogotá, la ciudad con más habitantes en el país, lo que implicó un cambio cultural fuerte (en el 100% de las instituciones educativas, 100% de instituciones públicas, campañas publicitarias en televisión extendidas en el 100% de los barrios) con el apoyo del comparendo ambiental. El programa incluye a los recuperados ambientales de oficio en la comercialización

de los residuos (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.- Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2012).

En el 2012, las Empresas públicas de la ceja E.S.P. generan el plan de acción para la gestión de residuos sólidos que se desarrolla en el municipio, los aspectos relevantes son la capacitación puerta a puerta en el municipio, para garantizar que los habitantes continúen realizando separación en la fuente desde sus hogares (Empresas públicas de la Ceja E.S.P, 2012).

La característica significativa y reiterativa en los diferentes programas implementados en el país son las capacitaciones al 100% de los habitantes presentes en la gestión.

En el plan de desarrollo 2004-2011 del área metropolitana de Medellín se plantea el aprovechamiento del material y a la agrupación de los recuperadores en organizaciones solidarias, se crea en el 2006 una precooperativa con 20 recuperadores, "RECIMED" es ahora una cooperativa multiactiva de recicladores, que a la fecha ya cuenta con más de 700 asociados y han surgido muchas más cooperativas que han sido apoyadas mediante convenios (Alcaldía de Medellín, 2009).

En este mismo año se inició en Medellín un proyecto como prueba piloto, con el objetivo de generar cultura ambiental a partir de una adecuada separación de residuos sólidos en las viviendas, para ser entregados a los recuperadores ambientales de la zona. En el 2012, se extiende a todos los municipios del Valle de Aburrá y se realizó seguimiento de las actividades principales en Copacabana: capacitación a recuperadores ambientales y actividades pedagógicas para el manejo adecuado de los residuos sólidos. El municipio cuenta con un grupo de recuperadores ambientales organizados con el nombre de RECICOP, quienes efectúan la recolección de casi la totalidad de los residuos mediante la asignación de rutas por persona, de la mano del plan de gestión integral de residuos sólidos. En la actualidad la comunidad está al tanto de la forma en que deben presentarse los residuos, es necesario, realizar más campañas que promuevan la participación de toda la población (Alcaldía de Copacabana, 2012).

En el 2012 se crea el programa unificado de fortalecimiento de las capacidades en América Latina, cuyo módulo nueve corresponde a la gestión integral de residuos sólidos, planteando como objetivo analizar las condiciones del servicio de aseo y adoptar soluciones viables y sostenibles que guíen la planificación de la gestión de las comunidades y municipios. En América Latina la gestión se ha limitado a la recolección, transporte y disposición de residuos, debido a esta situación se están llevando a cabo esfuerzos para el establecimiento de nuevas políticas de GIRS por parte de diferentes organizaciones como las OCSAS - organizaciones

comunitarias de sistemas de agua y saneamiento básico (CARE Internacional-Avina, 2012).

Como eje básico del proceso de GIRS se incluye la sensibilización y participación comunitaria, promoviendo la minimización de la producción de residuos sólidos, las actividades de separación en la fuente, el rehúso y el reciclaje, así como el establecimiento de los compromisos de las instituciones educativas formales y no formales en los procesos de formación de recuperadores ambientales y de la comunidad en general, todos los usuarios deben comprender sus responsabilidades en la presentación de los residuos separados dependiendo de las normas establecidas por cada municipio (CARE Internacional-Avina, 2012).

En el 2013 la alcaldía de Medellín inició la ejecución del proyecto de educación y sensibilización acerca de los residuos sólidos, como parte del PGIRS de Medellín que la administración municipal viene desarrollando desde el año 2004, mediante estrategias dirigidas al fortalecimiento de la separación en la fuente de residuos sólidos y el mejoramiento de la labor de recuperadores ambientales mediante dotaciones, talleres y jornadas lúdicas, que permitan el reconocimiento de la labor de estas personas, hasta el año 2013 se han beneficiado con este proyecto 945 recuperadores ambientales, el proyecto cuenta además con el apoyo de 149 guías ambientales residentes en las comunidades intervenidas, que sensibilizan a la población con buenas prácticas ambientales (Alcaldía de Medellín, 2013; RECIMED, 2013).

El plan de desarrollo 2010-2014, se enfoca en aumentar el número de municipios que disponen de sus residuos en forma adecuada e incluir acciones de aprovechamiento. En Colombia en el año 2013 se presentan al servicio público de aseo 26.726 toneladas diariamente, ubicando a Cartago – Valle del Cauca en el puesto número veinte con 207,1 toneladas diarias, con un aumento del 52% con respecto al año 2012 en la cantidad de residuos presentados a la empresa de aseo para su disposición, siendo uno de los 4 municipios en el país que presentaron aumentos significativos, se hace necesaria e importante la promoción de iniciativas de separación en la fuente, recuperación y aprovechamiento (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2013).

En el 2014 dando cumplimiento a lo dispuesto en el PGIRS del municipio Libano en Tolima, la empresa de servicios públicos de acueducto alcantarillado y aseo EMSER E.S.P, realiza programas de carácter ambiental en conjunto con las demás autoridades ambientales con el objetivo de buscar soluciones a las problemáticas ambientales que se presentan en el municipio, uno de los programas es EMSER en su Barrio por medio del cual se dictaron cinco charlas en diferentes barrios acerca de separación en la fuente y aprovechamiento de los residuos orgánicos por medio de lombricultivos dispuestos por la empresa, otro de los programas es pilas por la vida en el que se promueve la disposición de pilas y

baterías en diferentes puntos estratégicos del municipio y el programa guardianes ambientales dirigido a crear conciencia ambiental en los niños (EMSER E.S.P., 2014).

En el 2014 por medio de un trabajo articulado entre la Alcaldía de Neiva, la Cooperativa de Trabajo Codesia y la Fundación Unión Vida se desarrolla una prueba piloto en recolección de residuos sólidos en la comuna uno o noroccidental que pertenece primordialmente a los estratos dos, tres y cuatro (La nación Neiva, 2014).

El primer paso fue la capacitación a la comunidad sobre separación en la fuente, para esto se ha conformado un grupo de 15 personas entre ingenieros ambientales pasantes y coordinadores que además de capacitar efectúan una labor de seguimiento del proceso, el segundo paso la instalación de rutas y horarios de recolección para los recuperadores ambientales, los cuales utilizan el día miércoles para el recorrido, el material es llevado a la Cooperativa de Horizonte, la cual se encarga de la selección y comercialización de los residuos. La respuesta de la comunidad ha sido favorable, puesto que los habitantes han empezado a realizar separación en la fuente para beneficio propio, de las doce familias de los recuperadores ambientales y de la cooperativa. Se espera extender el ejercicio en las demás comunas del municipio de Neiva (La nación Neiva, 2014).

En el 2014 el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) aprobó un crédito para la gestión integral de residuos sólidos en la cuenca del río Reconquista en Argentina, este programa tiene como objetivo reducir la existencia de botaderos a cielo abierto, aumentar el uso de rellenos sanitarios e incrementar la recuperación de los residuos sólidos, para esto, se llevan a cabo acciones e iniciativas para la inclusión de 1700 recuperadores ambientales con especial atención en mujeres, la construcción de plantas de aprovechamiento con adquisición de maquinaria adecuada y finalmente la educación y concientización para la separación en la fuente, recolección, transporte, transferencia, valorización, reciclaje y disposición final de residuos sólidos, beneficiando a 975 mil hogares de 10 municipios (BID, 2013).

4.2. MARCO CONTEXTUAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

En el norte del departamento del Valle del Cauca se encuentra el municipio de Cartago a una altura de 917 msnm, el perímetro es de 279 km², con una población que llega alrededor de 160.000 habitantes y es considerado el municipio más importante del norte del Valle del Cauca.

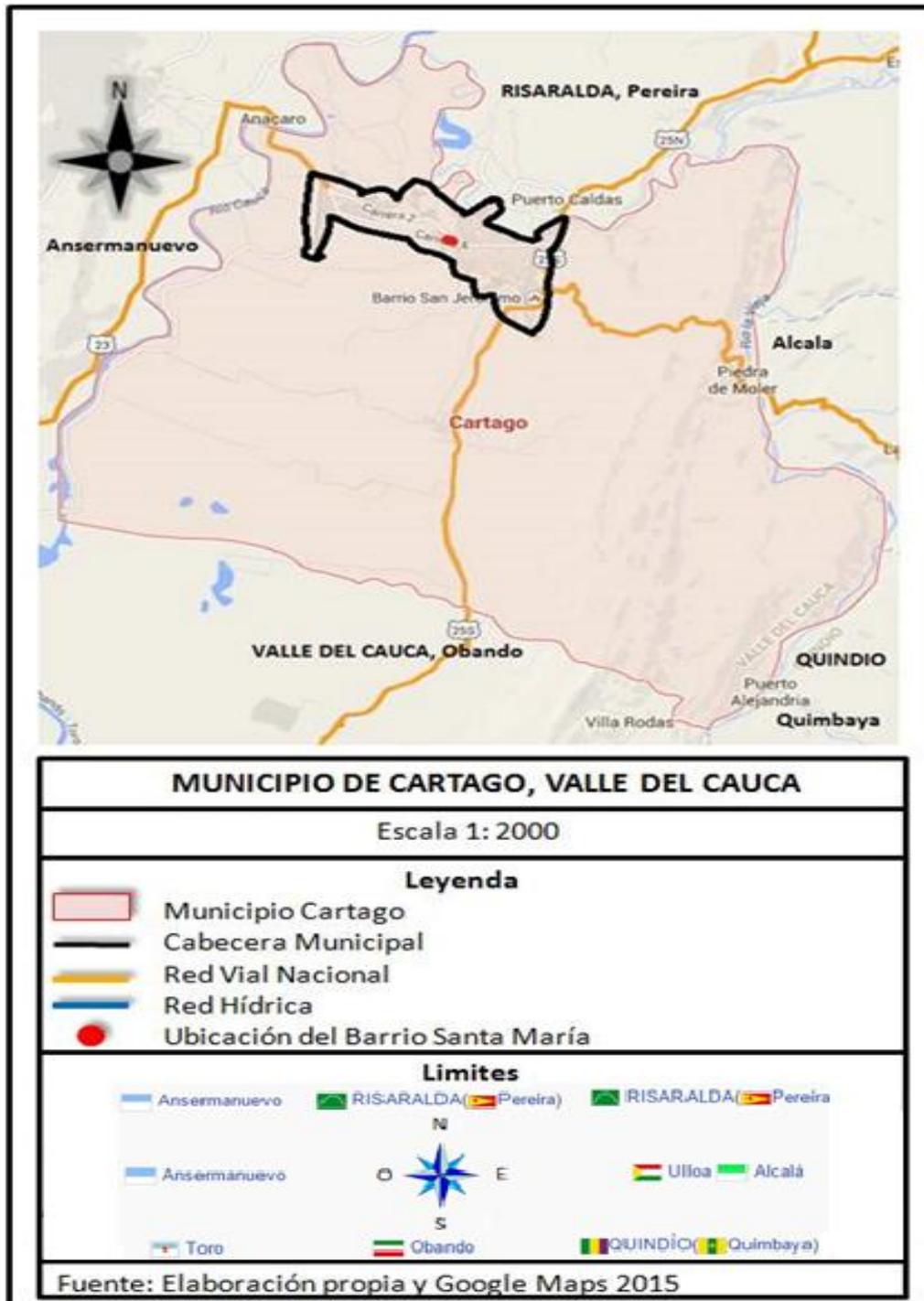
Desde el punto de vista geológico, el municipio de Cartago presenta en la Cordillera Central formaciones ígneas, metamórficas y sedimentarias, así como áreas recubiertas de cenizas volcánicas del pleistoceno, especialmente hacia el centro norte de la misma. Las dinámicas de las quebradas, han dejado en el tiempo depósitos aluviales que van del 0% a 3% de pendiente.

El municipio se encuentra en las cuencas del río la Vieja y el río Cauca, presenta una precipitación en tiempo de época lluviosa de 152,15 mm y un carácter de clima bimodal. Su rango de humedad relativa va entre 43% y 98% con una temperatura promedio entre los 24° y 30° C y una radiación solar de 3.760 Cal/cm² (Concejo Municipal de Cartago, 2009).

En Cartago el perímetro del suelo está destinado al uso urbano (construcción de viviendas, industria y comercio) tiene límites donde su uso cambia a suelo de protección, y sitios donde se presenta riesgo alto de inundación por el río la Vieja (Zuluaga, 2010). A continuación se presenta el mapa 1 de Cartago – Valle del Cauca, con su red hídrica, red vial, cabecera municipal y la ubicación del barrio. Cartago limita al norte con el municipio de Pereira (Risaralda), al sur con el municipio de Obando (Valle), al oriente con los municipios de Ulloa (Valle del Cauca), Alcalá (Valle del Cauca) y Quimbaya (Quindío) y al occidente con los municipios de Ansermanuevo (Valle del Cauca) y Toro (Valle del Cauca).

En la comuna seis de Cartago Valle se encuentra el barrio Santa María en el estrato socioeconómico tres, con 435 predios, de los cuales 412 son viviendas, en este se encuentran dos instituciones educativas, la escuela pública Rigoberto Orozco de carácter mixto y el colegio privado Santa María solo para mujeres. Sin embargo no se cuenta con CAI ni puesto de salud cercano (Dirección de ordenamiento territorial y ambiental de Cartago). Para facilitar la comprensión se presenta a continuación el mapa 2, del barrio Santa María.

MAPA 1 MUNICIPIO DE CARTAGO VALLE DEL CAUCA



MAPA 2 BARRIO SANTA MARIA



Las actividades económicas presentes en el barrio son muy variadas, concentradas principalmente en microempresas como tiendas de víveres, salas de belleza, papelerías, venta de arepas, heladerías, café internet, restaurantes de comidas rápidas, modisterías, reparación de electrodomésticos y computadores, tiendas de ropa, zapaterías, pastelería y panadería, droguería, avícola, lácteos y tienda canina. En la pequeña empresa cuenta con el supermercado petrochely, y en la mediana empresa está presente el supermercado ARA y la chancera de Gana (Ver Anexo 1).

El barrio cuenta con todos los servicios públicos, acueducto y alcantarillado prestado por las empresas municipales de Cartago, el servicio de energía es prestado por la empresa privada de alumbrado Diselecsa, el manejo de los residuos sólidos se encuentra a cargo de Cartagüeña de Aseo Total E.S.P y el servicio de telecomunicaciones cuenta en telefonía fija e internet, con teléfonos de Cartago S.A E.S.P, ERT - empresa Regional de Telecomunicaciones E.S.P y UNE telefónica de Pereira, también están presentes las telefonías celulares Movistar, Claro y Tigo.

La prestación del servicio de aseo tiene una frecuencia de recolección de tres días a la semana, martes, jueves y sábado, con camiones compactadores. Las calles del barrio son peatonales por esta razón en años anteriores la recolección se efectuaba en las esquinas, sin embargo, a la fecha la recolección se efectúa puerta a puerta utilizando un vehículo de tracción humana para transportar los residuos desde el frente de las casas hasta la esquina donde se encuentra el vehículo recolector.

En el sector se observa la presencia de diferentes recuperadores ambientales, se identifica a Cartago Recicla, una empresa de reciclaje organizada, y recuperadores ambientales independientes. La recolección por parte de Cartago recicla se realizaba los días jueves obsequiando una bolsa verde para incluir los residuos como papel, cartón, plástico y vidrio, limpios y secos, en los últimos 3 meses no se ha observado la presencia de Cartago Recicla.

La recolección por parte de recuperadores ambientales independientes se efectúa, revisando las basuras puerta a puerta, dejando a su paso, bolsas rotas, residuos y lixiviados en el suelo, causando molestias a los habitantes del barrio Santa María por la contaminación visual, olores desagradables y proliferación de vectores, a su vez genera mayores dificultades en la recolección de los residuos sólidos para Cartagüeña de Aseo.

4.3. MARCO CONCEPTUAL EN EL MARCO DEL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.

La palabra residuo consultada en el diccionario de la lengua española (2014), es definida como la parte que quedó de un todo o aquello que resulta de la descomposición o destrucción de un objeto, pero lo que hoy es llamado residuo, puede ser materia prima, si adquiere un valor en el mercado (Martínez, 2014), como por ejemplo, los periódicos que se producen diariamente y se desechan rápidamente después de leídos, son materia prima para la producción de papel o cartón.

El hombre siempre ha producido residuos, cuando vivía en cavernas seguramente tenía un lugar para depositarlos, cuando era nómada los abandonaba en el camino, solo que en esos tiempos la población era muy pequeña y el espacio era muy amplio como para apreciar los problemas ambientales. Con el tiempo se comenzaron a conformar comunidades y durante muchos años la naturaleza se encargó de degradar los residuos animales y vegetales que el hombre depositaba. Sin embargo, cuando el hombre creció desmesuradamente, la naturaleza ya no pudo absorber la cantidad de residuos que el hombre producía (Collazos, 1993).

La sociedad rural aún sigue generando residuos de fácil descomposición, que en su gran parte son utilizados como alimento para ganado y abono para plantas, además de utilizar productos duraderos, es decir, que no serán desechados tempranamente. Mientras que la sociedad urbana produce grandes cantidades de residuos que no son reutilizados y que por su composición no son asimilados por la naturaleza, ocasionando afectaciones al medio ambiente (suelo, agua, aire). Cada vez se consumen más productos desechables, desde platos y pequeñas objetos hasta electrodomésticos, vehículos y maquinaria entre otros, estos elementos cuentan con una duración menor para permitirles a las personas seguir aportando a la flecha del consumo (Pineda, 1998; Universidad del Tolima, 2012).

Los volúmenes y características de los residuos son muy variables dependiendo del país, la ciudad, el clima, las condiciones económicas, las actividades predominantes, además de variar también con el tiempo; todas estas variaciones influyen en la búsqueda de alternativas en la gestión integral de residuos sólidos. La problemática de los residuos sólidos ocupa un lugar prioritario en la gestión ambiental y en la economía de los países, por lo tanto los sectores público y privado seguirán demandando actividades para minimizar los impactos en el medio ambiente. Es importante despedir esta sociedad de despilfarro y formar personas más conscientes para el futuro, personas que promuevan la protección del medio ambiente (Pineda, 1998; Cardozo, 2014; Lagunes, 2014).

El sistema educativo debe incorporar una cátedra ambiental que incluya el conocimiento de los impactos ambientales que generan los residuos sólidos, como

evitarlos, disminuir su producción y propiciar su reciclaje (Velazco, 2011; Ríos 2012), además es necesario cambiar el lenguaje “nivel de vida” por “nivel de consumo” (Cortina, 2010).

En América Latina esta problemática se intensifica por el crecimiento poblacional acelerado y la concentración desmesurada en las áreas urbanas sin una planeación urbana adecuada que sumado a otros factores aceleran el deterioro del medio ambiente. Es decir entonces que el desarrollo de una población determinada, va de la mano con el aumento de la producción de residuos sólidos, que de no manejarse apropiadamente podría convertirse en un riesgo para la salud de esta población (Vásquez, 2010; CLAD, 2014).

Existen riesgos sanitarios, es decir, la posibilidad de contraer enfermedades, atribuidos al manejo inadecuado de residuos. Existen riesgos directos e indirectos generados por los residuos sólidos que atentan contra la salud, entre los riesgos directos encontramos los que son ocasionados por el contacto con estos, es decir, los recolectores y recuperadores ambientales, a los que se les atribuye un mayor número de infesta por parásitos intestinales, lesiones en manos y pies como cortaduras y heridas con objetos posiblemente infectados (con bacterias, virus y agentes como el tétano, la hepatitis y el SIDA), esto se debe a la carencia de equipos adecuados para el desarrollo de estas actividades, otros riesgos está relacionados con el modo de efectuar la recolección, como el riesgo de carácter ergonómico que puede traer repercusiones como lesiones en la espalda y articulaciones, hernias y padecimientos en los huesos y músculos (Gómez, 2007; Universidad del Tolima, 2012; Sustain Labour, 2014).

Los riesgos causados por el manejo inadecuado de residuos sólidos son principalmente indirectos y son a los que está expuesta la población en general como proliferación de vectores, deterioro paisajístico y afectaciones al agua, suelo y aire. Dichos riesgos se traducen en impactos sobre la salud pública y sobre la seguridad personal, se traducen también en contaminación del aire, de aguas superficiales, del suelo, de aguas subterráneas y en contaminación visual (Ministerio del Medio Ambiente, 2002; Universidad del Tolima, 2012).

Los riesgos sobre la salud pública están ligados a la presencia de residuos infecciosos contaminados (excrementos de animales y humanos, secreciones, etc.), a la presencia de sustancias tóxicas y peligrosas (de origen industrial, agrícola, insecticidas, disolventes, etc.) y a la posibilidad de que los residuos mismos sirvan para la reproducción de insectos animales transmisores de enfermedades, sin embargo no se ha determinado que los residuos sean una causa directa de enfermedades (Jaramillo, 2002).

La contaminación del aire se deriva por una parte, de los olores desagradables que se puedan generar cuando los residuos no son manejados apropiadamente,

por otra parte, por las emanaciones de las sustancias tóxicas volátiles usualmente de origen industrial, y finalmente a la posibilidad de tener quemas que aportan humos y vapores tóxicos al aire (SDA, 2015).

La contaminación de las aguas superficiales como ríos, quebradas, lagos, embalses, entre otros, está ligada a la práctica frecuente de arrojar las basuras directamente a estos cuerpos de agua y a basureros incontrolados que generan lixiviados, líquidos altamente contaminantes que se escurren de los residuos, por su descomposición natural y por su contacto con la lluvia. Estos residuos y sus lixiviados, pueden alcanzar y contaminar fuentes superficiales y subterráneas de agua, puesto que podrían contener sustancias tóxicas y/o cualquier otra sustancia que altere las propiedades del agua, afecte los ecosistemas presentes e impida la utilización de esta por el ser humano para uso agrícola y fines recreativos (Universidad del Tolima, 2012).

La contaminación de los suelos, degradación, pérdida de cobertura vegetal, desertificación, y de cuerpos de agua, también está asociada a los residuos y a sus lixiviados, que pueden percolar a través del suelo e impedir el uso de este por el ser humano (Ministerio del Medio Ambiente, 2002; SDA, 2015).

El último impacto es la contaminación visual, es un problema estético, de degradación ambiental y que puede tener consecuencias económicas debido a la disminución del turismo y la desvalorización de los terrenos afectados (Ministerio del Medio Ambiente, 2002; SDA 2015).

CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Los impactos mencionados dependen del tipo de residuo, los residuos sólidos se pueden clasificar de acuerdo a la fuente generadora, en cuatro grandes grupos: municipales (de origen doméstico o comercial), industriales, hospitalarios y agropecuarios. A continuación se amplía la definición de residuos sólidos domésticos, por ser uno de los conceptos relevantes en esta investigación (PAR, 2014).

Los residuos sólidos municipales son los provenientes de las actividades de la ciudad, pueden ser de tipo doméstico, comercial, institucional, de pequeñas industrias, de áreas públicas y del barrido urbano. La gestión de este tipo de residuo es responsabilidad de la municipalidad o de otra autoridad del gobierno. La investigación se enfoca en los residuos sólidos domésticos o residenciales que son los que se generan de las actividades humanas en la vivienda (Collazos, 1993; PAR, 2014).

Este tipo de residuo tiene un alto contenido de materia orgánica en poblaciones de ingresos económicos moderados y a medida que los ingresos aumentan se

incrementa la producción de residuos y la cantidad de elementos reciclables presentes en estos, mientras que disminuye la humedad y la cantidad de materia orgánica (Marmolejo, 2010).

ELEMENTOS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Los elementos funcionales para explicar la gestión integral de residuos sólidos urbanos son la generación, el almacenamiento, la recolección, el transporte, el aprovechamiento y valorización y la disposición final.

La generación y almacenamiento es el proceso de producción de residuos en hogares, empresas, instituciones de diversas índoles, en las calles, entre otras y su respectivo almacenamiento en diferentes tipos de recipientes. La generación y almacenamiento de residuos sólidos permite el desarrollo de programas de reducción de la producción de residuos en la fuente. Minimizar la generación de residuos sólidos, constituye el camino más viables hacia la meta del desarrollo sostenible, es la forma más eficaz de reducir la cantidad y peligrosidad de residuos, el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales (Ministerio del Medio Ambiente, 2002).

Una vez se reduzca la producción de residuos, el siguiente paso es el aprovechamiento, que implica la separación y recolección de materiales residuales en el lugar de su origen, la preparación de estos materiales para la reutilización, el reprocesamiento, la transformación (física, química o biológica) en nuevos productos, por ejemplo, compost y energía en forma de calor (Timm, 2013).

El aprovechamiento, es un factor importante para ayudar a conservar y reducir la demanda de recursos naturales, disminuir el consumo de energía, preservar los sitios de disposición final y reducir la contaminación ambiental, además cuenta con un potencial económico, ya que los materiales recuperados son materias primas que pueden ser comercializadas y/o utilizadas en otras industrias. En consecuencia, la primera acción sobre los residuos generados es valorarlos y aprovecharlos, para los residuos que no puedan ser aprovechados, se utilizan sistemas de tratamiento para disminuir su peligrosidad y/o cantidad (Hernández, 2014).

Para incrementar la viabilidad del aprovechamiento, se debe realizar separación de los componentes de los residuos en la fuente, es decir en el lugar de generación de los residuos, (los hogares, las empresas, instituciones), para recuperar los materiales reutilizables o transformarlos en materia prima para la producción de otros materiales (Timm, 2013), la separación en la fuente tiene numerosas ventajas sobre la calidad del producto y sobre las decisiones acerca del nivel de servicio deseado para una comunidad determinada (Ministerio del Medio Ambiente, 2002).

La selección y almacenamiento de los residuos sólidos en diferentes recipientes según sea: Orgánicos - Inorgánicos, Aprovechables y No aprovechables, se realiza por parte de cada usuario del servicio de aseo, dentro de su hogar, donde ha clasificado los residuos para la posterior recolección y aprovechamiento de estos. Generalmente se asignan días diferentes para que cada tipo de residuo sea recolectado. La separación en la fuente implica entonces un gran esfuerzo en comunicación y educación ambiental para crear un cambio cultural y así, generar un ambiente propicio para que se efectúe correctamente; es un proceso en el que los habitantes deben comprender la importancia de esta labor y los impactos ambientales negativos que la actual gestión de residuos sólidos realiza. (CARE Internacional y Avina, 2012).

Posterior al almacenamiento se encuentra el proceso de recolección, el cual consiste en recolectar los residuos producidos y expuestos por los usuarios del servicio de aseo, este aspecto es de gran importancia económica, más del 50% de los costos totales de un sistema integral de manejo de residuos se debe a este elemento, la disminución de los residuos presentados para la recolección se reflejaría en los costos de este proceso, existe la posibilidad de coordinar la recolección selectiva con las organizaciones de recuperadores ambientales (Ministerio del Medio Ambiente, 2002; Timm, 2013).

El transporte de los residuos ocurre desde el punto de recolección hasta el punto de descarga de estos, que puede ser una estación de recuperación de materiales, una estación de transferencia, un incinerador, un relleno sanitario, o una combinación de los anteriores. La estación de transferencia es un lugar en donde los vehículos utilizados para la recolección entregan los residuos a vehículos más apropiados para transportar los residuos al sitio de descarga, se utilizan en municipios en los cuales el sitio de descarga de los residuos sólidos es apartado de los sitios de recolección y los camiones recolectores gastan un alto porcentaje de su tiempo en ir a descargar y volver a realizar su trabajo. Este caso se puede dar en municipios extensos, o en sistemas de manejo de residuos sólidos regionalizados que comprenda varios municipios. La estación de transferencia es un sitio apropiado para tener una estación de recuperación de materiales (Ministerio del Medio Ambiente, 2002).

La utilización de un sistema regional de manejo de los residuos sólidos municipales presenta varias ventajas al tener aproximaciones regionales a las opciones de recuperación y reciclaje de materiales y energía. La mayoría de las alternativas de recuperación de materiales y energía presentan economías de escala considerables que deben analizarse combinadamente con el incremento de costos asociados al transporte de los residuos. El sistema de transporte involucra la decisión sobre el tipo de transporte más apropiado para las condiciones geográficas y de infraestructura de una región (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2013).

El aprovechamiento y valorización de materiales y de energía posee numerosas opciones como la recuperación, la generación de compost y la incineración con un componente de recuperación de energía, la selección de los residuos sólidos puede variar desde aquella completamente automatizada, hasta una completamente manual. Una vez separados los residuos se pueden utilizar para el reciclaje, para procesamiento biológico, para la generación de gas combustible sólido, para incineradores, entre otros (Ministerio del Medio Ambiente, 2002; Hernández, 2014).

Las principales ventajas del reciclaje son la conservación de los recursos naturales y del espacio del relleno sanitario; sin embargo, la recogida y el transporte de materiales requiere unas cantidades sustanciales de energía y de mano de obra, e históricamente, la mayoría de los programas de reciclaje han tenido y tienen subvenciones económicas. Los requisitos para el éxito de un programa son la existencia de una fuerte demanda para los materiales recuperados y un valor del mercado para los materiales residuales. Las opciones anteriores tienen como propósito reducir el volumen, sin embargo se requiere un relleno sanitario para disponer los residuos que no sean sometidos a ningún tratamiento (Tchobanoglous, 1994; Hernández, 2014).

La disposición controlada en rellenos sanitarios y la incineración, es trasladar los problemas, estos métodos son presentados a menudo como la eliminación de los residuos y es necesario tener en cuenta que esta eliminación no existe, la incineración es transformar los residuos mediante un costoso y complicado proceso en gases y escorias, necesitando en ocasiones el relleno sanitario para esconder los residuos. La experiencia del compostaje ha demostrado en los últimos años su validez solo para residuos vegetales preseleccionados, puesto que los residuos de comida generados en los hogares se encuentran contaminados por sustancias críticas (conservantes, preservantes, entre otros) como para generar un derivado útil para la agricultura (Pineda, 1998; Cortazar, 2014).

De estos tratamientos se considera en términos técnicos y económicos que la recuperación es la más aceptable, sin embargo implica el alcanzar la participación comunitaria mediante la formulación de iniciativas ambientales que promuevan el hábito del reciclaje, haciendo énfasis en las futuras generaciones. Cabe anotar que uno de los principios más relevantes antes del aprovechamiento es reducir la producción de residuos, es decir, cambiar los hábitos de consumo de manera que generemos menos residuos (Pineda, 1998; Hernández, 2014).

Los residuos que no tiene ningún uso adicional, la materia residual que queda después de la separación de residuos sólidos en las actividades de recuperación de materiales y la materia residual restante después de la recuperación de productos de conversión o energía, requieren de una disposición final apropiada,

que permita minimizar los efectos ambientales. La cantidad de desechos final varía dependiendo del esquema de funcionamiento que se implemente, haciéndose siempre necesario un sistema de disposición final. El relleno sanitario es el sitio donde se depositan finalmente los residuos sólidos de una manera ordenada y tecnificada y que obedece a un diseño de ingeniería que busca minimizar los efectos ambientales negativos (Cortazar, 2014).

La política para la gestión de los residuos sólidos, formula como objetivos la minimización de los residuos en el origen, el aumento en el aprovechamiento y el mejoramiento de los sistemas de eliminación, tratamiento y disposición final de los residuos.

Es evidente que la minimización de los residuos que van a los sitios de disposición final se logra, si efectivamente se producen menos residuos, esto es, reducción en el origen, que es la forma más eficaz de reducir la cantidad de los residuos, el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales que puedan generarse. La meta es seguir implementando programas de minimización en el origen articulados con los programas de producción más limpia, dentro de los cuales se fijan las metas concretas de reducción de la cantidad o peligrosidad de los residuos generados (Hernández, 2014).

En Colombia una pequeña fracción de los residuos sólidos domésticos son objeto de tratamiento, con la finalidad de recuperar los componentes, las plantas de reciclaje suelen tener problemas económicos para su construcción y mantenimiento, siendo necesaria la existencia de una política de recuperación y reciclaje para motivar estas iniciativas (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2013). Las autoridades sanitarias, con el Ministerio de Salud a la cabeza, las gobernaciones y los municipios han promovido en las últimas tres décadas, a partir de la expedición del Decreto 2811 de 1974, Código Nacional de Recursos Naturales Renovable y de Protección al Medio Ambiente, el adecuado almacenamiento, recolección y disposición de los Residuos Sólidos Urbanos.

La separación es la clave para la recuperación, numerosas experiencias de recogida selectiva han resultado exitosas, separar los componentes no resulta más costoso, ni más complicado, ni más molesto, ni requiere más espacio: simplemente es necesario una educación ambiental adecuada, respaldada por una política que apoye y promueva la solución de los problemas respetando el medio ambiente.

Se aconseja dar prioridad a los niños y adolescentes y enfocar los programas de educación ambiental en ellos, de manera que se despierte en ellos la conciencia ambiental, realizar encuestas y entrevistas a recuperadores ambientales y vecinos, de esta manera podría percatarse del conocimiento de las personas sobre el tema y del interés de estas en participar, puesto que uno de los

problemas en la gestión de residuos es la falta de educación y participación ciudadana en el manejo ambiental debido a la ausencia de conocimiento sobre la magnitud del problema (Abellanas, 2013).

Es necesario también estar preparados para atender y recoger los residuos por separado. La clave es la participación de la comunidad en el proceso y su estabilidad en el tiempo, dependerá de la comprensión y aceptación del mismo, las estrategias deben ser claras, transparentes y flexibles, basada en la plena participación y aceptación de la comunidad. Se aconseja articularse con personas entusiasmadas con estos objetivos como recuperadores ambientales, periodistas, comunicadores sociales, políticos, profesionales en general, colegios e instituciones, para lograr un plan integrado con funcionamiento real (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.- Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2012).

Para la separación en la fuente, se recomienda usar colores por ejemplo, contenedor verde para la materia orgánica, restos de comida, alimentos, podas de jardín y papeles pequeños que acompañan a la carne y el pescado, un contenedor azul para el papel, cartón y plásticos, un tercer contenedor blanco para los vidrios y un cuarto negro o gris para pilas, madera, cerámica, metales electrodomésticos inservibles, entre otros tipos de residuos que se puedan presentar (ICONTEC, 2009).

Para dicha gestión se hace necesario conocer la cantidad de residuos que genera una determinada población y las características de estos, es entonces cuando surge el concepto producción por habitante, producción por vivienda o producción por cuadra (Marmolejo, 2010).

En el presente la denominamos producción per cápita o PPC que generalmente se expresa en kilogramos/habitante-día o kilogramos/vivienda día. El cálculo de la PPC resulta de la relación de la cantidad de residuos sólidos producidos entre el número de habitantes o número de viviendas que produjeron dicha cantidad.

Para obtener la PPC es necesario hallar una muestra, en los casos donde la población es muy heterogénea se hace necesario una muestra grande, mientras que si la población es homogénea con una muestra más pequeña será suficiente.

Para mejorar la comprensión de esta propuesta metodológica se citan a continuación conceptos importantes en esta investigación (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Ministerio de Desarrollo Económico, 2002 Y Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013).

Contaminación

Es la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de los particulares.

Cultura de la no basura

Es el conjunto de costumbres y valores de una comunidad que tiendan a la reducción de las cantidades de residuos generados por sus habitantes en especial los no aprovechables y al aprovechamiento de los residuos potencialmente reutilizables.

Disposición final de residuos

Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, de forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente.

Generador o productor

Persona que produce residuos sólidos y es usuario del servicio.

Gestión integral de residuos sólidos

Es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.

Pequeños generadores o productores

Es todo usuario no residencial que genera residuos sólidos en volumen menor a un metro cúbico mensual.

Reciclador

Es la persona natural o jurídica que presta el servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento.

Reciclaje

Es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede constar de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial,

separación, recolección selectiva acopio, reutilización, transformación y comercialización.

Recolección

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

Recuperación

Es la acción que permite seleccionar y retirar los residuos sólidos que pueden someterse a un nuevo proceso de aprovechamiento, para convertirlos en materia prima útil en la fabricación de nuevos productos.

Relleno sanitario

Es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de los 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.

Relleno Sanitario de Carácter Regional

Es el relleno sanitario donde se disponen residuos sólidos provenientes de otros municipios, diferentes a aquel donde se encuentra ubicado el sitio de disposición final.

Residuo sólido o desecho

Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido de áreas públicas.

Residuos Orgánicos

Son biodegradables (Se descomponen naturalmente). Son aquellos que tienen la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Ejemplo: Los restos de comida, de fruta, cáscaras, carnes, huevos.

Residuos Inorgánicos

Son los que por sus características químicas sufren una descomposición natural muy lenta. Muchos de ellos son de origen natural pero no son biodegradables. Ejemplo: Botellas de plástico, vidrio, bolsas, etc.

Residuo sólido aprovechable

Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo.

Residuo sólido no aprovechable

Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición.

Reutilización

Es la prolongación y adecuación de la vida útil de los residuos sólidos recuperados y que mediante procesos, operaciones o técnicas devuelven a los materiales su posibilidad de utilización en su función original o en alguna relacionada, sin que para ello requieran procesos adicionales de transformación.

5. METODOLOGÍA

5.1. OBJETIVO 1

Identificar los aspectos técnicos, operativos, sociales y culturales relacionados con la generación y manejo actual de los residuos sólidos en el área de estudio.

ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR EL OBJETIVO 1

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Realizar una revisión bibliográfica a nivel local, regional, nacional e internacional, haciendo uso de estadísticas y fuentes secundarias como; trabajos de grado de universidades, investigaciones publicadas en la web, información de empresas públicas y privadas relacionadas con la gestión de residuos, experiencias de separación en la fuente y caracterización de residuos sólidos, documentos oficiales del municipio como plan de ordenamiento territorial, plan de gestión integral de residuos sólidos de Cartago-Valle, cartografía y normatividad aplicada a la temática en el país.

VISITA DE RECONOCIMIENTO INICIAL

Los enfoques que serán utilizados en la investigación son el cualitativo y el cuantitativo, en esta primera visita se utiliza el instrumento observación simple que hace parte del enfoque de investigación cualitativa para identificar aspectos como: la forma de presentación de los residuos sólidos, establecimientos comerciales, vías principales de acceso y presencia de recuperadores ambientales, el resultado se presentará en forma de conclusiones acerca de lo observado.

IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS TÉCNICOS

Posterior a la revisión bibliográfica se deben identificar los aspectos técnicos mediante la caracterización física de los residuos sólidos, para esto se debe calcular la muestra de la población.

El tamaño de la muestra se obtiene haciendo uso del enfoque de investigación cuantitativa mediante la siguiente fórmula (Organización panamericana de la salud, 2000; Mosquera 2009 y Jiménez 2013):

$$n = \frac{N * t^2 * S^2}{(N * E^2) + (t^2 * S^2)}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

N = Población

S² = Varianza

t = Factor de certeza

E = Error

Los datos necesarios para la resolución de la fórmula serán obtenidos en la revisión bibliográfica. A esta muestra de la población se le realizará una presentación del proyecto en dos visitas, que incluye una introducción al tema sensibilización y una encuesta, puerta a puerta en una primera visita, para obtener datos relevantes como: número de habitantes por vivienda, ingresos económicos, nivel educativo, conocimiento sobre el manejo y aprovechamiento de los residuos, actividades de gestión de residuos en el hogar, percepción acerca del servicio público de aseo y los recuperadores ambientales de la zona de estudio, en esta visita se hará entrega de las tres bolsas para la realización de separación en la fuente de residuos sólidos, a las viviendas que acepten su inclusión en la investigación.

La metodología para la caracterización de los residuos sólidos está basada en el reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS) del año 2000 y en las investigaciones realizadas en el Valle del Cauca por Luis Fernando Marmolejo en los años 2009, 2010 y 2013.

En la caracterización física se debe obtener el peso y el volumen de los residuos sólidos totales, y separados por su composición física: residuos orgánicos, papel, cartón, plástico, caucho y cuero, textiles, madera, cerámicas, metálicos, vidrio, baterías y pilas y otros. De esta manera se podrá identificar la cantidad de residuos sólidos con potencial recuperable.

La recolección de los residuos se realizará tres días a la semana, antes de que los residuos sean recogidos por la empresa recolectora durante dos semanas, el número de visitas a las viviendas será igual a ocho días, sumando el día de la realización de la encuesta, el día de la recolección de la muestra de prueba y los seis días de recolección. Si el peso total de estos es muy elevado, se utiliza el método de cuarteo para llegar a una muestra de 50 kg. Los residuos recolectados en cada una de las seis recolecciones serán pesados y caracterizados físicamente. (Marmolejo, 2010).

Teniendo en cuenta los valores obtenidos en la caracterización física se calculará la producción per cápita de la siguiente manera:

$$PPC = \frac{\text{Total basura}}{\text{N}^\circ \text{ generadores}} = \frac{kg}{\text{Hab/día}}$$

PPC: Producción Per-cápita

Total de la basura: Se obtiene mediante el pesaje del total de los residuos sólidos caracterizados.

Nº Generadores: El número de generadores se obtiene mediante la encuesta que se realizará a las viviendas que hacen parte de la muestra donde está incluida la pregunta, número de habitantes por vivienda.

Una vez terminada la caracterización física de residuos sólidos se realizarán mapas de cada uno de los procesos de la gestión de residuos que permita identificar los impactos ambientales relevantes en el sector, ocasionados por los residuos sólidos.

IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS OPERATIVOS

Para la identificación de los aspectos operativos, además de la revisión bibliográfica mencionada anteriormente, en especial los documentos municipales, se obtendrán también datos de la encuesta realizada a la muestra de la población y por medio de observación libre o no estructurada, para esta se debe llevar a cabo una visita preliminar al barrio con el fin de obtener un panorama del entorno e identificar actividades de la gestión de residuos por parte de la empresa del servicio de Aseo.

IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS SOCIALES Y CULTURALES

Los aspectos sociales y culturales se obtendrán de los resultados de la encuesta mencionada anteriormente y realizando una segunda visita para observar el comportamiento de los usuarios y recuperadores ambientales en el barrio, dicha observación debe ser registrada con las siguientes características: Fecha, descripción de acontecimientos y registros fotográficos.

Otra de las herramientas a utilizar para la identificación de aspectos sociales y culturales será la entrevista semiestructurada a recuperadores ambientales presentes en la zona, utilizando una guía de preguntas con los siguientes temas: fuente de ingresos, frecuencia de recolección en la zona de estudio, clientes, valor económico por unidad de materiales recuperados, estructura familiar, número de personas en la familia que dependen de esa actividad, tipos de residuos que aprovechan, cuales generan más ingresos económicos y cuales se encuentran en mayor cantidad.

Realizar lista de chequeo de información recopilada de los aspectos técnicos, operativos, culturales y sociales.

5.2. OBJETIVO 2

Evaluar los elementos a incorporar en una propuesta metodológica de un programa de separación en la fuente de residuos sólidos ordinarios del barrio Santa María.

ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR EL OBJETIVO 2

En las actividades del objetivo uno se identificaron los aspectos técnicos, operativos, sociales y culturales de la situación actual de la zona de estudio. Para evaluar los elementos a incorporar en la propuesta metodológica a partir del análisis de estos aspectos, se debe realizar una comparación frente a otras experiencias de separación y aprovechamiento de residuos en el país, identificando y haciendo una selección de los elementos relevantes de estas investigaciones para incluir en el proceso.

Otra herramienta que será utilizada para el análisis es la relación que existe entre consumir y desechar, la cual será identificada con información de la caracterización de residuos, la encuesta realizada a la muestra de la población e información de fuentes secundarias.

Se hará uso de la Matriz de Evaluación de Impactos ambientales, para determinar los impactos evitados como consecuencia de la implementación de un programa de separación en la fuente y aprovechamiento de materiales, de manera que el lector comprenda la importancia del desarrollo e implementación de la propuesta metodológica.

Finalmente se expondrán los elementos de los aspectos técnicos, operativos, sociales y culturales sujetos a incorporar en la propuesta metodológica.

5.3. OBJETIVO 3

Consolidar una propuesta metodológica a partir de la separación en la fuente, que permita incorporar aspectos técnicos, operativos, sociales y culturales.

ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR EL OBJETIVO 2

Una vez finalizado el objetivo número dos se procede a iniciar la construcción de la propuesta metodológica teniendo en cuenta: la separación en la fuente, el aprovechamiento, los recuperadores ambientales, los usuarios del servicio de aseo y la empresa prestadora del servicio de aseo.

La propuesta consiste en diseñar las etapas pertinentes para la implementación de un programa de manejo integral de residuos sólidos con la inclusión de los recuperadores ambientales en la zona de estudio y/o en el lugar en que desee implementarse teniendo en cuenta aspectos como la minimización de residuos en el origen, la separación en la fuente, el almacenamiento, la recolección, el transporte, el aprovechamiento y la disposición final.

6. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

6.1. RESULTADOS DEL OBJETIVO 1

A continuación se presentan los resultados del objetivo número uno teniendo en cuenta la metodología mencionada anteriormente.

6.1.1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La revisión bibliográfica permitió conocer el estado del arte en cuanto a la gestión integral de residuos sólidos teniendo en cuenta las experiencias de separación en la fuente con la inclusión de los recuperadores ambientales. Una búsqueda de información a nivel local, nacional e internacional, que fue la guía para el cumplimiento de los objetivos de la investigación.

6.1.2. VISITAS DE RECONOCIMIENTO INICIAL

En estas visitas se utiliza el instrumento observación simple que hace parte del enfoque de investigación cualitativa. Las conclusiones de las visitas se presentan a continuación:

El lugar de presentación de los residuos sólidos en el barrio Santa María, es en su mayoría al frente de cada vivienda, una minoría traslada los residuos a la esquina más cercana, generalmente los residuos de establecimientos comerciales son presentados en las esquinas. La forma de presentación de los residuos sólidos se da en bolsas plásticas. Información recolectada el día lunes 4 de agosto del 2014 entre las 8 y 10 a.m.

Se cuenta con dos vías principales de acceso para llegar al barrio, estas se encuentran en buen estado, sin embargo el barrio está compuesto por calles peatonales, que solo permiten el ingreso de vehículos como motocicletas y bicicletas, el ingreso de carros, camiones entre otros vehículos de igual o mayor tamaño no es posible, la información anterior se obtuvo el 4 de agosto del 2014, entre las 8 y las 10 a.m.

En la metodología se plantea realizar una sola visita de reconocimiento, en vista de que no se contaba con datos bibliográficos acerca del número total de

viviendas del barrio, fue necesario realizar una segunda visita para realizar un conteo manual de las viviendas cuadra por cuadra.

En enero 5 del 2015 se realizó una segunda visita para obtener el número total de viviendas, que corresponde a cuatrocientas doce, de las cuales cinco casas están deshabitadas y cincuenta y siete son establecimientos comerciales, las actividades comerciales están listadas en el anexo 1.

6.1.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS TÉCNICOS RELACIONADOS CON LA GENERACIÓN Y MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

La identificación de los aspectos técnicos se realizará mediante la caracterización física de los residuos sólidos, para esto es necesario calcular la muestra de la población.

I. SELECCIÓN DE LA MUESTRA

El tamaño de la muestra se obtiene haciendo uso del enfoque de investigación cuantitativa mediante la siguiente fórmula (Organización panamericana de la salud, 2000; Mosquera 2009 y Jiménez 2013):

$$n = \frac{N * t^2 * S^2}{(N * E^2) + (t^2 * S^2)}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

N = Población = 412 viviendas

S² = Varianza estimada para el estrato 3 = 0,05

t = Factor para n ≥ 30 y con 95% de certeza puede suponerse = 1,96

E = Error del 5% = 0,05

Se utilizan los datos del municipio de Cali, valle del Cauca, en el cual se han realizado estudios de caracterización de residuos sólidos y se ha estimado la varianza por estratos en zonas residenciales. Siendo este dato más acertado que el global establecido para toda Colombia, teniendo en cuenta que la investigación se desarrolla en el mismo departamento (Marmolejo, 2010).

Resolviendo la fórmula

$$n = \frac{412 * 1,96^2 * 0,05}{(412 * 0,05^2) + (1,96^2 * 0,05)} = 64,75$$

El tamaño de la muestra es igual a 64,75, aproximadamente 65 viviendas.

El siguiente paso dentro de la caracterización de residuos sólidos es presentar el proyecto a la comunidad.

II. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO Y SENSIBILIZACIÓN

El proyecto es presentado durante dos días a la comunidad lunes 13 de abril del 2015 en la tarde y en la noche y martes 14 de abril del 2015 todo el día, es importante mencionar que la mayoría de las personas se encontraron disponibles para atender la investigación después de las 6 de la tarde. Las sesenta y cinco viviendas seleccionadas aleatoriamente son visitadas, exponiendo a cada una de ellas el objetivo de la investigación y el importante papel que juega la comunidad en él.

Una vez se verifica la inclusión de la vivienda en la investigación, se presenta el concepto de separación en la fuente, se hace entrega de tres bolsas de diferente color y se explica la forma en que deben ser utilizadas y el día en que serán recolectadas: en la bolsa verde deben disponerse los residuos orgánicos (desechos de comida), en la bolsa gris residuos de papel y cartón limpios y secos, en la bolsa azul el resto de residuos (plástico, vidrio, madera, metal, cerámica, otros, etc.). Para la explicación se hace uso de un folleto como ayuda didáctica, que contiene información acerca del tipo de residuo que debe ir en cada una de las tres bolsas, además de contener información acerca del manejo de residuos sólidos y datos contacto de las investigadoras (Ver Anexo 1).

Finalmente se realiza la encuesta, de manera que la persona se sienta menos esquiva o cohibida a contestar preguntas a personas extrañas, puesto que ya se le ha explicado de qué se trata la investigación (Ver Anexo 2).

En los casos en que las personas no estaban dispuestas a colaborar en la investigación, se procede a tocar en las casas contiguas con un margen de 5 casas hacia adelante o hacia atrás.

Para la asistencia a cada una de las viviendas, en todas las etapas, se hizo uso de escarapelas portando el carnet de la universidad tecnológica de Pereira, con el fin de brindar mayor credibilidad a la investigación.

Para verificar la inclusión de la vivienda y sus muestras en la caracterización de residuos sólidos de la investigación, el paso siguiente es realizar una recolección de prueba, estas muestras no serán procesadas, se revisa que se hayan realizado correctamente y que efectivamente la persona siga interesada en hacer parte del estudio, con el fin de descartar las muestras que no serían incluidas y reemplazarlas oportunamente.

III. RECOLECCIÓN DE MUESTRA DE PRUEBA

En las viviendas seleccionadas para la inclusión en la investigación, se realiza una recolección de prueba el día miércoles 15 de abril del 2015 y se hace entrega de tres nuevas bolsas (para la primera recolección a procesar), esta muestra no será sometida a pesaje, las bolsas de la muestra son recolectadas y se diligencia en cada una de ellas el rotulo con datos sobre la vivienda como, dirección, número de personas que viven en la casa, fecha, hora de recolección, peso y número de días en que se generaron los residuos.

Durante la recolección se detectan demoras en la rotulación de las muestras por esta razón se crean un formato de las sesenta y cinco viviendas numeradas, que contiene el nombre de la persona encargada, la dirección, la fecha, el número de personas que viven en la vivienda, el número de días en que se generó el residuo y campos vacíos para escribir el peso y la hora de cada una de las bolsas durante la recolección, en el formato para imprimir se suprime el número de personas por vivienda (Ver Anexo 3). De esta manera cada una de las bolsas solo es marcada con el número que le corresponde.

Esta visita se realiza para corroborar las viviendas sujetas a incluir en la investigación, en este caso doce de las sesenta y cinco viviendas no presentaron los residuos correctamente por las siguientes razones: no se encontraba la persona que aceptó realizar la separación, no abrieron la puerta, la persona argumenta que no genera residuos importantes, la persona explica que no pudo conseguir que los demás integrantes de la familia efectuaran la separación al disponer los residuos y porque la muestra no fue separada de acuerdo a lo estipulado.

Las doce viviendas son reemplazadas mediante la generación de números aleatorios, las cuales son visitadas, sensibilizadas y encuestadas al día siguiente.

El paso a seguir dentro de la caracterización de los residuos sólidos es efectuar la recolección de las muestras a procesar.

IV. VISITAS DE SEGUIMIENTO Y RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

Una vez se ha realizado la recolección de prueba, se realiza la tercera visita a la vivienda para recolectar la primera muestra sujeta a procesamiento, se recolecta cada una de las muestras puerta a puerta, donde son rotuladas con el número de la vivienda, cada bolsa es pesada en frente de cada una de las viviendas.

En total se recolectan 6 muestras sujetas a caracterización (Ver anexo 5), las cuales corresponden a dos semanas de producción de residuos sólidos, en cada una de estas visitas se entregan tres nuevas bolsas para la siguiente recolección. Las muestras se recolectan un día previo al paso de la empresa del servicio de aseo. Las fechas de la recolección de las muestras son las siguientes:

Primera recolección: viernes 17 de abril que corresponde a residuos de dos días (jueves y viernes) de 3 de la tarde a 7 de la noche.

Segunda recolección: lunes 20 de abril correspondiente a los residuos de tres días (sábado domingo y lunes) de 4 de la tarde a 8 de la noche.

Tercera recolección: miércoles 22 de abril correspondiente a los residuos sólidos de dos días (martes y miércoles) de 4 de la tarde a 7 de la noche.

Cuarta recolección: viernes 24 de abril de 4 de la tarde a 7 de la noche.

Quinta recolección: lunes 27 de abril de 4 de la tarde a 7 de la noche.

Sexta recolección: miércoles 29 de abril de 4 de la tarde a 7 de la noche.

Fotografía 1. Recolección de muestras en una de las viviendas



(Elaboración propia, 2015).

Finalmente se procederá a realizar la caracterización física de las muestras recolectadas

V. CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Las bolsas recolectadas se transportan al sitio determinado para la separación de los residuos según su composición física. No se llevaron a cabo cuarteos debido a que la cantidad de residuos sólidos permitió su procesamiento total. El esquema de clasificación utilizado es el establecido en RAS 2000, el cual incluye residuos de comida, productos de papel, productos de cartón, plástico, caucho y cuero, textiles, madera, productos metálicos, vidrio, productos cerámicos y otros, este esquema es el utilizado también en las caracterizaciones realizadas en el Valle del Cauca por Luis Fernando Marmolejo. El procesamiento de las muestras se realizó posterior a la recolección cada uno de los seis días, con una duración de entre dos y cuatro horas por día.

Fotografía 2 Sitio designado para la Caracterización de los residuos sólidos



(Elaboración propia, 2015).

En esta fotografía se observa a las estudiantes en las labores de la caracterización, haciendo uso de tapabocas, guantes, camisa manga larga y zapatos cerrados.

Fotografía 3. Colores de bolsa utilizados para la caracterización



(Elaboración propia, 2015).

Los colores utilizados para la caracterización fueron; verde para orgánicos, gris para papel y cartón y azul para plástico, metal, vidrio, cerámica, madera, textiles, caucho, cuero, baterías y pilas (ICONTEC, 2009).

La información recolectada durante dos semanas en cada una de las viviendas, corresponde a la tabla 1, que se presenta a continuación:

Tabla 1 Producción de Basura por vivienda

VIVIENDA N°	N° DE PERSONAS	MUESTREO RESIDUOS SÓLIDOS (Kg)						TOTAL Kg
		1	2	3	4	5	6	
1	2	2,75	1,375	1,775	1,675	1,75	1,5	10,825
2	3	1,55	2,85	4,55	3,325	5,275	8,5	26,05
3	4	2,475	3,175	1,55	2,505	2,05	1,35	13,105
4	4	1,525	2,5	3,85	2,6	3,8	3,525	17,8
5	5	5,5	4,85	4	3,9	2,875	1,725	22,85
6	1	1,4	1,3	2,325	2,025	1,75	1,925	10,725
7	2	1,225	2,825	1,25	1,35	3,275	1,275	11,2
8	4	1,375	3,5	1,425	1,35	1,925	1,875	11,45
9	2	1,325	2,225	1,325	1,4	2,6	1,175	10,05
10	5	3,6	2,8	1,1	2,95	3,9	2,275	16,625
11	1	1,375	1,375	1,15	0,85	1,025	0,4	6,175
12	1	1,575	1,375	0,575	0,75	1,8	0,85	6,925
13	5	1,875	3,025	3,85	4,45	3,9	3,2	20,3
14	3	1,65	3,5	2,1	1,425	2,575	0,8	12,05
15	4	2,025	2,725	1,75	2,05	6,05	1,625	16,225
16	2	1,95	2,025	0,975	2,3	3,1	2,375	12,725
17	3	3,55	6,1	1,35	3,25	3,925	2,375	20,55
18	2	0,95	2	1,125	1,15	1,35	1	7,575
19	7	6,875	8,725	1,675	5,9	5,95	5,65	34,775
20	4	2,625	2,25	1,75	1,95	1,65	2,125	12,35
21	4	2,05	2,6	1,2	1,55	4,4	1,975	13,775
22	3	1,6	5,3	1,45	1,85	3,65	1,175	15,025
23	4	2,35	3,05	3,425	3,375	4,275	3,05	19,525
24	3	1,8	1,65	1,65	2,15	2,175	1,525	10,95
25	3	1,25	1,775	1,1	1,35	2,25	1,5	9,225
26	4	3,025	5,7	3,125	3,175	3,5	1,825	20,35
27	4	2,75	5,375	1,95	4,6	7,6	4,15	26,425
28	1	0,075	2,3	0,65	0,675	1,075	1,3	6,075
29	1	1,4	3	0,85	0,7	3,3	0,675	9,925
30	3	1,125	2,2	1,85	1,65	5,275	1,1	13,2
31	5	2,275	4,25	2,9	3,675	5,175	5,45	23,725

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA UN PROGRAMA DE SEPARACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN CARTAGO-VALLE DEL CAUCA.

VIVIENDA N°	N° DE PERSONAS	MUESTREO RESIDUOS SÓLIDOS (Kg)						TOTAL Kg
		1	2	3	4	5	6	
32	2	2,325	1,9	3,2	1,8	4,5	3,075	16,8
33	3	1,45	2,6	1,525	1,3	3,075	1,8	11,75
34	2	2,025	2	2,65	1,775	2,2	0,975	11,625
35	4	2,8	4,875	2,6	3,1	4,6	3,45	21,425
36	2	2,65	2,75	1,6	1,95	2,5	1,6	13,05
37	3	0,775	2,725	1,575	2,375	2,775	1,6	11,825
38	3	2,4	3,4	1,2	1,975	1,275	2,525	12,775
39	2	2,5	2,775	2,125	1,85	2,7	0,975	12,925
40	1	1,425	2,2	0,55	0,85	2,075	1,175	8,275
41	4	3,4	2,67	2,25	3,975	4,25	3,825	20,37
42	4	2,75	4,775	2,875	2,925	3,55	2,825	19,7
43	3	2,125	4,525	2,125	2,725	5,2	3	19,7
44	2	1,9	1,7	2,275	1,725	2,325	2,35	12,275
45	4	2,525	3,6	4,325	2,9	5,625	2,65	21,625
46	5	1,7	4,125	3,675	4,55	4,85	3,9	22,8
47	3	1,975	4,275	1,55	2,25	4,35	1,875	16,275
48	1	1,425	2,175	0,9	0,7	1,475	0,75	7,425
49	4	3,225	4,625	2,825	3,225	4,225	4,175	22,3
50	5	2,825	4,225	3,4	3,475	4,45	3,225	21,6
51	3	1,9	3,15	1,925	1,65	4,85	2,075	15,55
52	2	2,4	2,25	2,4	1,775	2,325	1,75	12,9
53	4	2,45	4,675	3,975	2,65	4,8	2,65	21,2
54	3	2,275	4,62	1,6	2,525	2,55	2,075	15,645
55	5	1,85	4,35	3,3	3,3	4,6	4,7	22,1
56	4	3,15	5,575	3,9	2,075	5,15	2,675	22,525
57	3	1,75	4,05	1,725	2,8	4,425	2,1	16,85
58	2	1,975	2,925	1,4	2,325	2,3	0,875	11,8
59	4	3,025	4,125	3,75	3,775	6,905	3,225	24,805
60	1	1,325	1,825	0,85	0,7	1,5	0,9	7,1
61	1	1,65	1,275	0,95	0,65	1,425	0,725	6,675
62	2	2,4	2,675	1,775	2,475	3,1	1,325	13,75
63	3	2,875	5,1	2,975	1,8	2,925	2,275	17,95
64	4	2,65	5,875	3,375	3,925	3,25	1,25	20,325
65	2	2,525	2,725	2,925	2,025	2,15	1,325	13,675
Total	199	143,275	214,815	139,65	151,78	221,455	144,925	1015,9

(Elaboración propia, 2015).

Las muestras número dos y número cinco presentan mayor producción puesto que corresponden a la generación de residuos sólidos de tres días en el fin de semana. Las muestras número uno, tres, cuatro y seis corresponden a dos días de generación, por esta razón presentan menos cantidad de residuos.

Tabla 2 Composición física de los residuos sólidos en kilogramos.

TIPO DE RESIDUO	MUESTRO DE RESIDUOS SÓLIDOS (Kg)						Total
	1	2	3	4	5	6	
Residuos orgánicos	92,60	149,63	88,48	112,40	167,35	109,20	719,65
Papel	8,75	10,58	3,70	4,85	7,05	3,93	38,85
Cartón	11,00	8,03	10,35	12,10	3,85	7,88	53,20
Plástico	12,43	27,40	14,53	15,33	23,38	15,50	108,55
Caucho y cuero	2,10	1,18	1,08	0,00	0,08	0,00	4,43
Textiles	4,13	1,18	5,48	0,50	1,38	0,55	13,20
Madera	0,40	0,28	1,98	0,13	0,00	0,00	2,78
Metálicos	2,28	3,48	0,55	2,03	3,58	1,00	12,90
Vidrio	6,33	5,10	8,03	0,55	6,70	5,60	32,30
Baterías y pilas	0,13	0,00	0,78	0,18	0,00		1,08
Cerámicas	0,55	1,40	1,08	0,00	1,23	0,00	4,25
Otros	1,88	6,00	3,38	3,20	6,13	2,20	22,78
Total	142,55	214,23	139,38	151,25	220,70	145,85	1013,95

(Elaboración propia, 2015).

La tabla número 2, corresponde a la caracterización de los residuos sólidos en kilogramos en el barrio Santa María, se presenta una diferencia de dos kilos con respecto a la tabla 1, esto puede atribuirse a la pérdida de lixiviados, en el transporte de residuos desde la puerta de la vivienda, hasta el lugar escogido para la caracterización.

Fotografía 4. Pesaje de los residuos



(Elaboración propia, 2015).

Para la caracterización se abrían las bolsas recolectadas para proceder a la separación, se utilizaron bolsas vacías para cada uno de los elementos, papel, plástico, caucho y cuero, textiles, madera, metálicos, vidrio, baterías y pilas y cerámicas, de esta manera se minimizaban los impactos como proliferación de olores y derrames de lixiviados, además de agilizar el proceso para el pesaje.

Este método se utilizó a partir del segundo día de muestreo, en el primer muestreo se fueron poniendo los residuos sólidos en el suelo sobre plásticos extendidos y posteriormente se empacó cada elemento para su pesaje.

El cálculo del volumen se realizó con cajas, midiendo con un metro la base por la altura que ocuparan los residuos en está, y se obtuvieron los datos de la tabla 3, presentada a continuación.

Tabla 3. Volumen de los residuos sólidos caracterizados.

TIPO DE RESIDUO	MUESTRO DE RESIDUOS SÓLIDOS (m3)						TOTAL
	1	2	3	4	5	6	
Papel	0,314	0,271	0,124	0,117	0,144	0,113	1,083
Cartón	0,478	0,444	0,370	0,604	0,329	0,421	2,647
Plástico	0,458	1,350	0,423	0,413	0,790	0,530	3,964
Caucho y cuero	0,025	0,004	0,016	0,000	0,000	0,000	0,046
Textiles	0,027	0,012	0,056	0,022	0,008	0,009	0,136
Madera	0,005	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000	0,027
Metálicos	0,021	0,035	0,003	0,029	0,026	0,012	0,127
Vidrio	0,010	0,009	0,010	0,001	0,012	0,013	0,055
Baterías y pilas	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,002
Cerámicas	0,001	0,006	0,005	0,000	0,003	0,002	0,018
Total	1,338	2,134	1,032	1,187	1,313	1,100	8,104

(Elaboración Propia, 2015).

Los residuos sujetos a aprovechamiento en el municipio son papel, cartón, plástico, metálicos y vidrio, cuya sumatoria de 65 viviendas equivale a 7,875 metros cúbicos en 14 días, con estos datos obtenemos el valor diario de volumen de las 412 viviendas igual a 3,565 metros cúbicos de residuos sólidos sujetos a aprovechamiento generados diariamente en la totalidad del barrio. Dato necesario para la búsqueda del sitio de acopio para los recuperadores ambientales.

La composición física de los residuos sólidos en porcentaje se obtiene con los datos en kilogramos y se presenta a continuación, en la tabla 4, para su respectivo análisis.

Tabla 4 Composición física de los residuos sólidos en porcentaje

TIPO DE RESIDUO	MUESTRO DE RESIDUOS SÓLIDOS (%)						TOTAL
	1	2	3	4	5	6	
Residuos orgánicos	64,96	69,84	63,48	74,31	75,83	74,87	70,97
Papel	6,14	4,94	2,65	3,21	3,19	2,69	3,83
Cartón	7,72	3,75	7,43	8,00	1,74	5,40	5,25
Plástico	8,72	12,79	10,42	10,13	10,59	10,63	10,71
Caucho y cuero	1,47	0,55	0,77	0,00	0,03	0,00	0,44
Textiles	2,89	0,55	3,93	0,33	0,62	0,38	1,30
Madera	0,28	0,13	1,42	0,08	0,00	0,00	0,27
Metálicos	1,60	1,62	0,39	1,34	1,62	0,69	1,27
Vidrio	4,44	2,38	5,76	0,36	3,04	3,84	3,19
Baterías y pilas	0,09	0,00	0,56	0,12	0,00	0,00	0,11
Cerámicas	0,39	0,65	0,77	0,00	0,56	0,00	0,42
Otros	1,32	2,80	2,42	2,12	2,78	1,51	2,25

(Elaboración propia, 2015).

En Cartago Valle del Cauca, en Colombia y en general en los países en desarrollo predominan los residuos orgánicos en la composición total de los residuos sólidos, la investigación arroja un porcentaje promedio del 70% del total de los residuos caracterizados como muestra la tabla 4, superior al 53% calculado para la ciudad en el año 2002 (Alcaldía de Cartago 2002).

Los materiales potencialmente aprovechables como el papel, cartón, plástico, vidrio y metal, constituyen el 24,25% del total de los residuos generados. Asumiendo un comportamiento similar en los habitantes del barrio, teniendo en cuenta la producción percapita de 1,114 kilogramos por vivienda al día, la producción de residuos sólidos de 412 viviendas sería igual a 458,96 kg/día, de los cuales 111,29 kg equivalen a los materiales mencionados, una cantidad significativa con potencial para ser aprovechada por los recuperadores ambientales diariamente y reincorporada en procesos productivos.

El porcentaje de los residuos orgánicos es de 70,97 que corresponde a 325,72 kg generados diariamente en el barrio Santa María. Aunque estos residuos se degradan fácilmente, los procesos de la caracterización mostraron que una gran cantidad de este porcentaje, son alimentos cocinados o procesados,

siendo necesario incluir este ítem en las actividades de minimización en la fuente de residuos sólidos, con el fin de disminuir los residuos de este tipo.

Los textiles, madera, baterías, cerámicas, caucho y cuero representan un 4,78% (21,93 Kg/día) del total de los residuos generados que no son susceptibles a ser aprovechados en la localidad.

Las baterías y pilas no están incluidas en el esquema de clasificación del RAS 2000 para realizar caracterizaciones, puesto que no es considerado un residuo doméstico, sin embargo este residuo es generado y aunque su porcentaje es de 0,42%, bajo con respecto al total de residuos del barrio, es necesario, emprender medidas que lleven este porcentaje a cero en las viviendas.

Siguiendo los pasos de la metodología se procederá a realizar el cálculo de la producción per-cápita.

VI. CALCULO DE LA PRODUCCIÓN PER CÁPITA

La producción percápita o PPC se expresa en kilogramos/habitante-día o kilogramos/vivienda-día. El cálculo de la PPC resulta de la relación de la cantidad de residuos sólidos producidos entre el número de habitantes o número de viviendas que produjeron dicha cantidad.

El total de residuos sólidos producidos por día, se expresa en la siguiente formula, puesto que se tomaron seis muestras que corresponden a catorce días.

$$\text{Residuos Sólidos Totales} = \frac{\sum \text{Residuos Sólidos Kg}}{14 \text{ días}} = \text{kg/día}$$

$$\sum \text{Residuos Sólidos kg} = 1013,95 \text{ kg}$$

Resolviendo:

$$\text{Residuos Sólidos Totales por día} = \frac{1013,95}{14 \text{ días}} = 72,425 \text{ kg/día}$$

La siguiente formula se utilizará para realizar el cálculo de la producción percápita por vivienda:

$$\text{PPC} = \frac{\text{Residuos sólidos Totales por día}}{\text{Número de viviendas}} = \text{kg/vivienda - día}$$

$$\text{Residuos Sólidos Totales por día} = 72,425$$

$$\text{Número de Viviendas} = 65$$

Resolviendo:

$$PPC = \frac{72,425}{65} = 1,114kg / vivienda - día$$

La siguiente formula se utilizará para realizar el cálculo de la producción percápita por habitante:

$$PPC = \frac{\text{Residuos sólidos Totales por día}}{\text{Número de habitantes}} = Kg / habitante - día$$

Residuos Sólidos Totales por día = 72,425

Número de habitantes = 199

$$PPC = \frac{72,425}{199} = 0,363Kg / habitante - día$$

Para finalizar la identificación de los aspectos técnicos una vez terminada la caracterización física de residuos sólidos se generaron mapas de cada uno de los procesos de la gestión de residuos sólidos para posteriormente identificar los impactos ambientales relevantes en el sector, ocasionados por los residuos sólidos.

VII. MAPAS DE PROCESOS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL BARRIO.

Las siguientes figuras explican cada uno de los procesos de la gestión de residuos sólidos que se desarrollan actualmente en el municipio de Cartago, almacenamiento, aprovechamiento por parte de los recuperadores ambientales, recolección y transporte y disposición final por parte de la empresa de aseo. En un diagrama de procesos se expresan las entradas que tiene el proceso y las salidas que este efectúa, generalmente las salidas relevantes de un proceso se convierten en la entrada del siguiente hasta que finaliza la gestión.

a. Proceso de almacenamiento

El proceso de almacenamiento de residuos sólidos es realizado por cada uno de los usuarios, haciendo uso de un espacio de su hogar, una caneca y/o una bolsa plástica para depositar los residuos generados por los integrantes de la vivienda, este proceso genera olores, vectores, lixiviados y residuos como salida.

Figura 1 Proceso de almacenamiento

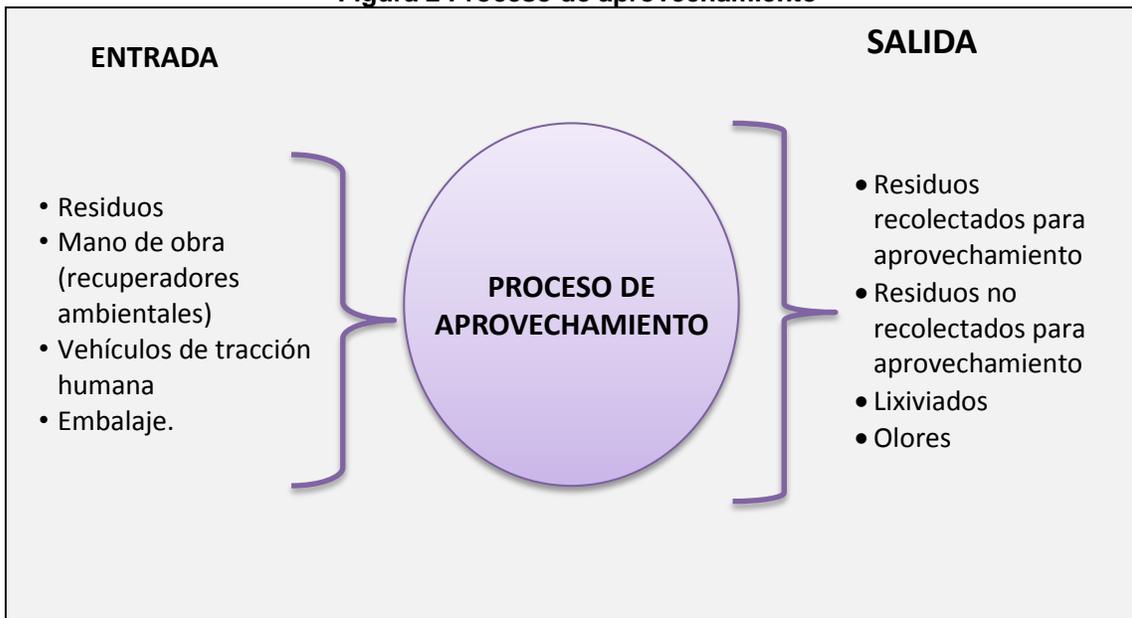


(Elaboración Propia, 2015)

b. Proceso de aprovechamiento

El aprovechamiento es efectuado por los recuperadores ambientales en el barrio, quienes seleccionan los materiales susceptibles a aprovechamiento, de los residuos presentados por los usuarios, haciendo uso de un vehículo de transporte como un triciclo, o de algún tipo de embalaje que le permita transportarlos en sus manos o en sus hombros caminando. Como salida se obtienen residuos recolectados para aprovechar y residuos no recolectados, estos últimos serán recogidos por la empresa del servicio de aseo. Durante el proceso de selección se generan olores desagradables y es posible que los lixiviados entren en contacto con el suelo y el aire, además de las afectaciones a la salud humana que ocurren debido a la ausencia de uso de implementos adecuados y capacitación en los recuperadores ambientales. En este proceso es donde se generan mayores impactos de carácter social.

Figura 2 Proceso de aprovechamiento



(Elaboración Propia, 2015)

c. Proceso de recolección y transporte

Las entradas de este proceso realizado por la empresa prestadora del servicio de aseo, son los residuos presentados por los usuarios con sus respectivas bolsas, que no fueron seleccionados anteriormente para aprovechamiento por parte de los recuperadores ambientales, haciendo uso de mano de obra capacitada, camiones, combustibles y grasas.

Este proceso además de tener residuos sólidos y lixiviados como salida, genera afectaciones al medio ambiente como malos olores, ruido, material particulado, emisiones gaseosas y residuos de combustible grasas y aceites por parte del cuerpo automotor.

Figura 3 Proceso de recolección y transporte



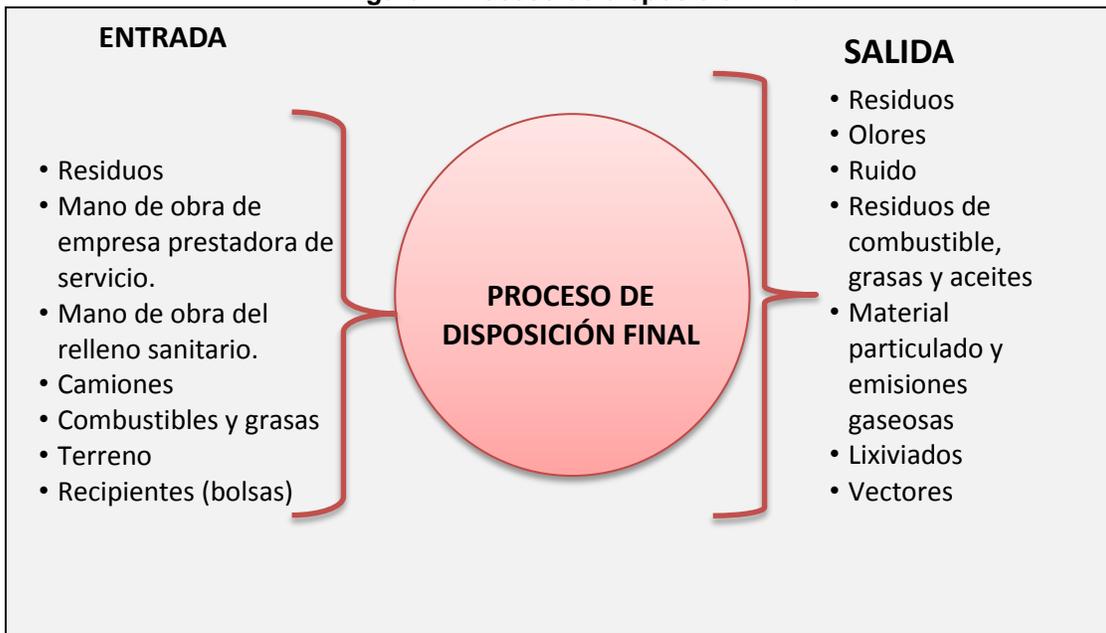
(Elaboración Propia, 2015)

d. Proceso de disposición final

En el proceso de disposición final entran en contacto la empresa del servicio de aseo con el relleno sanitario La Glorita, las entradas son los residuos transportados de Cartago a Pereira en camiones que hacen uso de combustible y grasa, la mano de obra de las dos entidades mencionadas y el terreno que utiliza el relleno para realizar la disposición final.

Las salidas de este proceso son residuos sólidos que han atravesado todas las etapas, estos a su vez generan lixiviados, olores y proliferación de vectores en el sector. Los vehículos que ingresan al relleno sanitario y la maquinaria que se utiliza en el lugar ocasionan emisiones gaseosas, material particulado, ruido, residuos de combustible grasas y aceite, siendo esta la etapa en la que se acumula la gran mayoría de los impactos sobre los recursos naturales.

Figura 4 Proceso de disposición final



(Elaboración Propia, 2015)

Una vez se cuenta con los mapas de procesos se procede a realizar una identificación de los aspectos e impactos ambientales en cada una de los procesos.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES.

Los aspectos ambientales son las salidas de cada uno de los procesos de la gestión de residuos sólidos actual del Barrio Santa María, almacenamiento, aprovechamiento, recolección, transporte y disposición final, en ocasiones un aspecto puede ser a su vez un impacto ambiental (Espinoza, 2001).

Los aspectos del almacenamiento son; residuos, lixiviados, olores y vectores. Los impactos asociados a la generación de residuos son la contaminación visual, la generación de malos olores, la proliferación de vectores y el incremento en la cantidad de residuos producidos.

Los impactos que genera el aspecto lixiviado en el almacenamiento, son afectación a la red hídrica, alteración al suelo y generación de malos olores, el aspecto proliferación de vectores genera afectaciones a la salud humana y contaminación visual y el aspecto olores ocasiona afectaciones respiratorias y disminución de la calidad del aire.

El proceso de aprovechamiento contiene aspectos como, residuos recolectados para aprovechamiento, residuos no recolectados para aprovechamiento, derrame de lixiviados y generación de olores.

Los residuos recolectados para aprovechamiento, generan impactos ambientales positivos, como la disminución en la cantidad de los residuos sólidos presentados para transporte y disposición final, que disminuyen la explotación de los recursos naturales. Este aspecto presenta también, impactos ambientales negativos, en la salud humana ocasiona lesiones, afecciones respiratorias y enfermedades parasitarias y en el aire ocasiona generación de malos olores, debido a que el aprovechamiento actualmente no se realiza de manera adecuada.

Posterior al proceso de recolección que realizan los recuperadores ambientales, quedan los residuos que no son recolectados para aprovechamiento, ocasionando contaminación visual, proliferación de vectores, derrame de lixiviados que podrían afectar la red hídrica y generación de malos olores que disminuyen la calidad del aire e incluso podrían generar afecciones respiratorias en los habitantes.

La recolección y transporte cuenta con más salidas, por ende la cantidad de aspectos ambientales es mayor y son los siguientes, residuos, emisiones gaseosas, material particulado, olores, ruido, lixiviados, residuos de combustible, grasas y aceites.

La recolección de los residuos, además de generar inconformidad en los operarios debido a los malos olores, puede generar en algunas ocasiones afectaciones a la salud humana como enfermedades respiratorias, parasitarias e incluso, lesiones,

en el caso de entrar en contacto directo con los residuos, o debido al uso inadecuado de los implementos.

El transporte de los residuos se realiza en camiones compactadores, estos generan ruido, emisiones gaseosas, material particulado y residuos de combustible, grasas y aceites, estos aspectos ocasionan impactos como aumento de material particulado, disminución en la calidad del aire, alteración del suelo y de la red hídrica y afectaciones en la capacidad auditiva de los operarios.

Sumado a lo anterior el paso de los camiones compactadores emana malos olores, ocasionando inconformidades y posibles afectaciones respiratorias en los operarios del servicio de aseo.

Al finalizar la ruta, los residuos son transportados hasta el relleno sanitario la Glorita en Pereira, sumando media hora de trayecto improductivo, los aspectos e impactos ambientales se trasladan entonces al relleno y son los siguientes; residuos, emisiones de material particulado, olores, ruido, residuos de combustible, grasas y aceites, lixiviados y vectores.

Los residuos dispuestos generan un aumento en la explotación de los recursos naturales, afectando el suelo y posiblemente las redes hídricas, estos residuos generan malos olores y proliferación de vectores, ocasionando además de contaminación visual e inconformidades en comunidades cercanas al relleno, afectaciones a la salud humana.

El relleno cuenta con maquinaria y equipos que generan ruido, emisiones gaseosas, material particulado, residuos de combustibles, grasas y aceites, los cuales ocasionan afectaciones al suelo, agua y aire. El ruido podría ocasionar, disminución de la capacidad auditiva de los operarios del relleno, afectando su calidad de vida.

6.1.4. IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS OPERATIVOS RELACIONADOS CON LA GESTIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

Para la identificación de los aspectos operativos se hizo uso de una revisión bibliográfica teniendo en cuenta la información del plan de gestión integral de Cartago 2014 entre otros documentos municipales. Se tomaron en cuenta los datos obtenidos en las visitas preliminares en las cuales se identificaron las actividades de gestión de residuos sólidos por parte de la empresa de aseo.

Las actividades para el manejo de residuos sólidos, realizadas por la empresa prestadora del servicio de aseo, en el área de estudio actualmente, son las siguientes:

Recolección

La recolección se realiza 3 veces por semana en el barrio, los días martes, jueves y sábado, entre las ocho y treinta y diez de la mañana, el servicio es constante y adecuado.

Las calles son peatonales, por esta razón desde la segunda mitad del año 2013 la recolección se efectúa puerta a puerta, mediante un vehículo de tracción humana que lleva los residuos hasta el camión recolector, este vehículo es un contenedor con ruedas, que no posee características para realizar una recolección selectiva, sin embargo la persona que realiza esta recolección puerta a puerta es un recuperador ambiental que realiza labores de separación para aprovechamiento en las esquinas y deja las bolsas con residuos que no aprovecha en este lugar, listas para la recolección que realiza el vehículo recolector de la empresa de aseo. En años anteriores los usuarios debían llevar sus residuos hasta la esquina más cercana, ocasionando inconformidades e incrementando los impactos.

Los operarios del servicio de aseo están correctamente equipados con los implementos respectivos que constan de: tapabocas desechable, guantes de carnaza, overol de manga larga y pantalón largo impermeable reflectivo, botas y gorra con protector de cuello y oídos (Gerencia de la unidad ejecutiva de servicios públicos, 2003).

Fotografía 5 Operario del transporte de residuos sólidos en las peatonales.



Fuente: Elaboración propia

Transporte

El transporte de los residuos es efectuado en camiones compactadores, los cuales llevan una melodía que las personas reconocen y les permite saber el momento exacto en el que está pasando el camión compactador, recolectando y transportando los residuos. Los operarios cuentan también con los implementos adecuados de acuerdo al manual de seguridad para el servicio de aseo.

Los residuos son transportados hasta Pereira, en el mismo vehículo, con un tiempo promedio improductivo de viaje de 30 minutos al día (Alcaldía de Cartago, 2013).

Es necesario incluir en los implementos el protector para cuello y oídos que si usan los operarios de las peatonales, que además de proteger del sol, también es una barrera para impedir que insectos y bacterias ingresen en los oídos (Gerencia de la unidad ejecutiva de servicios públicos, 2003).

Disposición Final

La disposición final de los residuos sólidos de Cartago, Valle del Cauca se efectúa en el relleno sanitario la Glorita. Anualmente el municipio deposita 207,1 toneladas diarias de residuos, ocupando el puesto número 20 a nivel nacional en cantidad de residuos sólidos producidos diariamente (Superintendencia de servicios públicos, 2013).

6.1.5. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS SOCIALES Y CULTURALES DEL BARRIO SANTA MARÍA

Los aspectos sociales y culturales se obtuvieron de tres fuentes, la primera son las visitas realizadas a través del desarrollo de la investigación en las cuales se pudo apreciar el comportamiento de los usuarios y recuperadores ambientales en el barrio, la segunda son los resultados de las encuestas y la tercera es la realización de entrevistas semiestructuradas a dos de los recuperadores ambientales.

En las visitas realizadas los días 13 y 14 de abril del 2015 durante todo el día en las que se llevaron a cabo las encuestas se observó el comportamiento de los usuarios, se podía apreciar que algunos realizaban diferentes tipos de separación en la fuente, segregando en diferentes bolsas, el papel, el cartón o los envases plásticos, sin embargo no se evidenció que las personas entregaran estos residuos aprovechables personalmente a algún recuperador ambiental en especial, simplemente los presentaban y el primer recuperador en percatarse de ellos los seleccionaba y se los llevaba, dicha situación se presentó entre las 8 y las 10 de la mañana, previo al paso del camión recolector del servicio de aseo.

Entre las diferentes visitas que se realizaron se identificaron 8 recuperadores ambientales, siete hombres y una mujer, de los cuales cuatro cuentan con triciclo y los cuatro restantes recolectan los residuos caminando haciendo uso de lonas. La recuperadora ambiental es la única que hace uso de sombrero y mangas largas en los brazos para protegerse del sol.

Los que van caminando haciendo uso de lonas no seleccionan bolsas plásticas, cartón, ni papel que no sea blanco, esto puede deberse a que no desean ocupar su limitado espacio con residuos por los que obtendrán muy pocas ganancias.

Por el contrario los recuperadores que hacen uso de triciclo llevan todos los residuos susceptibles de aprovechamiento en la ciudad, bolsas plásticas, envases plásticos, papel y cartón de cualquier tipo, metal y vidrio.

Fotografía 6 Triciclo de recuperador ambiental



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 7 Recuperador ambiental

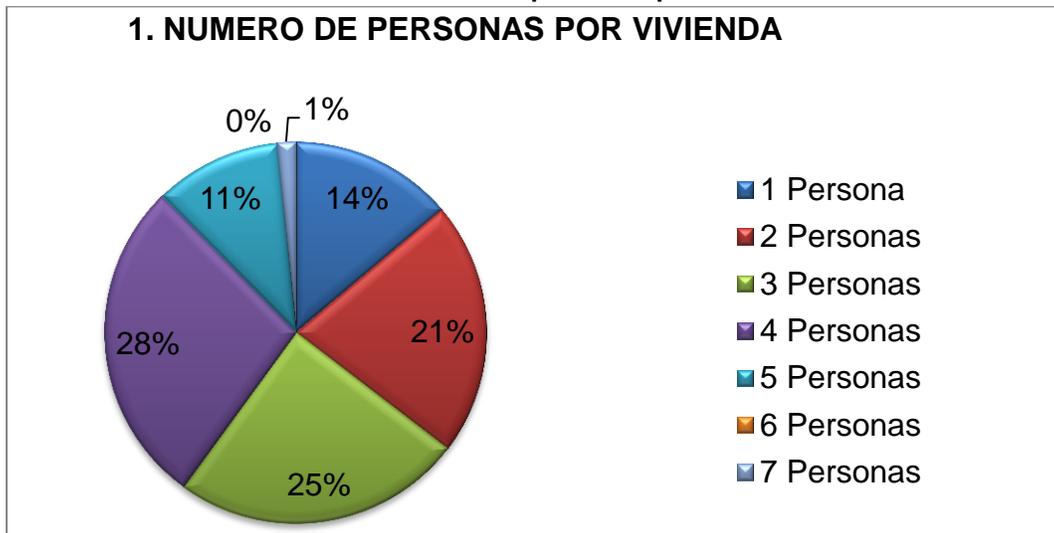


Fuente: Elaboración propia.

I. ENCUESTA Y RESULTADOS – ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO DE LA POBLACIÓN

A continuación se presentan los resultados de las encuestas en cada una de las preguntas realizadas, con su respectivo análisis.

Gráfico 1. Número de personas por vivienda.



Fuente: Elaboración propia, basado en los datos obtenidos en la encuesta.

Se puede concluir que de las sesenta y cinco encuestas realizadas, se encontró que el 28% de los hogares está conformado por cuatro personas, seguido por los hogares de tres personas con 25% y de dos personas con el 21%. Por otra parte, el 14% de los hogares encuestados son unipersonales. Se observa que en el barrio se maneja el mismo promedio de personas por hogar que en Colombia, el cual es de tres a cuatro habitantes por vivienda (Consejo privado de competitividad, 2012), el total de habitantes en las sesenta y cinco viviendas corresponde a ciento noventa y nueve.

Gráfico 2. Ingresos económicos de las viviendas encuestadas.



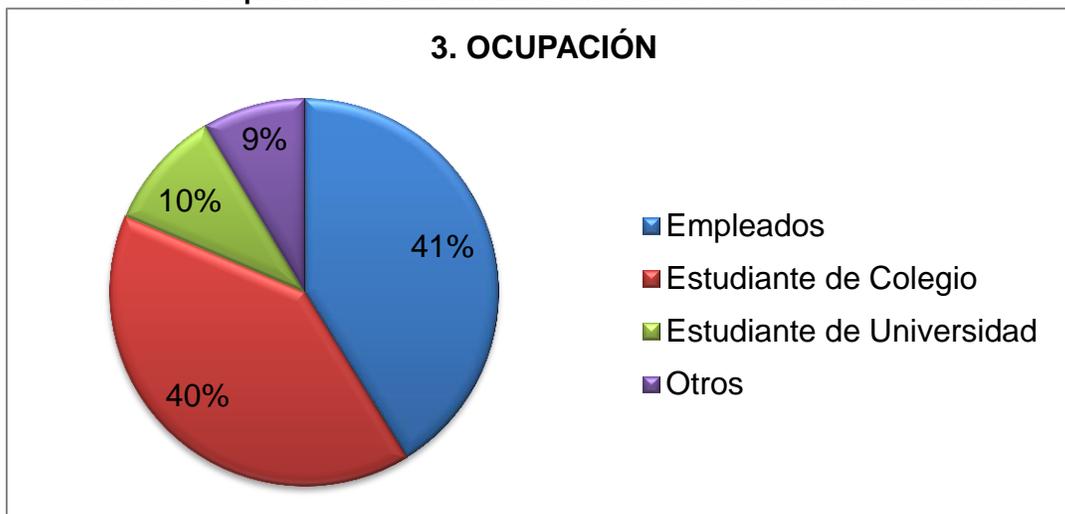
Fuente: Elaboración propia, basado en los datos obtenidos en la encuesta.

Según los datos obtenidos en la encuesta las personas del barrio Santa María tienen unos ingresos económicos de:

- Menos de un salario mínimo con un 11%
- Entre uno y dos salarios mínimos con un 40%
- Entre dos y tres salarios mínimos con un 38%
- Entre tres y cuatro salarios mínimos con un 6%
- Más de cuatro salarios mínimos con un 5%

Esto indica que de las sesenta y cinco viviendas encuestadas del barrio Santa María de estrato tres, la mayoría de estas con un porcentaje que corresponde a 89% no cuentan con más de tres salarios mínimos, esta cifra puede deberse a que Cartago cuenta con un índice elevado de informalidad laboral, cuya presencia afecta la calidad de vida, los trabajadores informales cuentan con salarios muy bajos y condiciones laborales inadecuadas, reflejándose en la calidad de productos y servicios a los que pueden acceder. Según el Consejo Privado de Competitividad 2012, Colombia se caracteriza por tener una tasa de informalidad laboral muy elevada para esto se toman como referencia las principales ciudades de cada departamento, las más cercanas de Cartago son la ciudad de Cali con una tasa de informalidad laboral del 60% y Pereira con un 59%.

Gráfico 3. Ocupación de los habitantes encuestados en el barrio santa maría

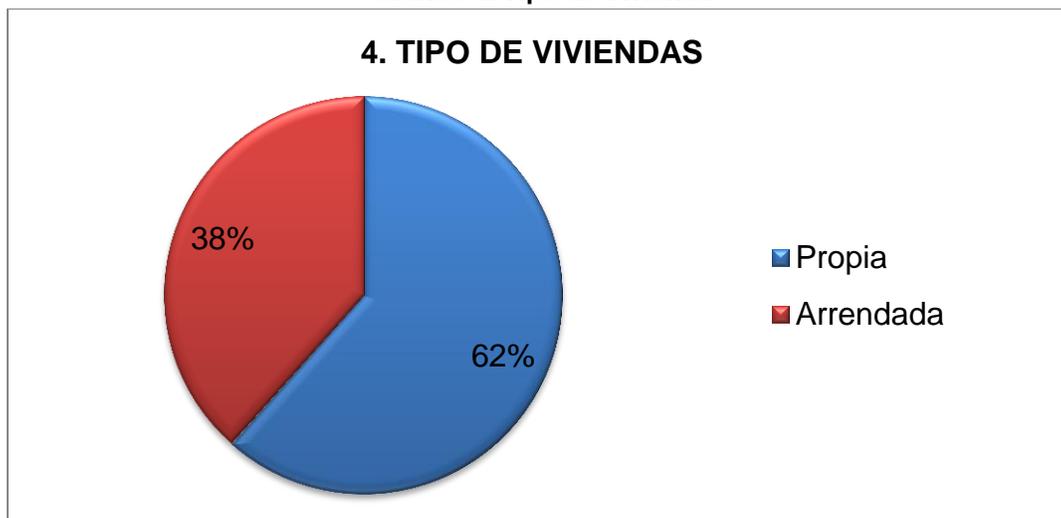


Fuente: Elaboración propia, basado en los datos obtenidos en la encuesta.

Se puede observar que el 41% de las personas están trabajando y el 50% están estudiando, esta situación indica que la mitad de la población encuestada está buscando oportunidades para incrementar su calidad de vida. Cartago a pesar de ser un municipio alejado de la capital del departamento del Valle del Cauca, y por ende alejado de los beneficios que podría tener esta ubicación para los habitantes; cuenta con colegios de buen desempeño y universidades de calidad como la sede de la Universidad de Valle (Universidad del Valle, 2015).

La información sobre empleo y promoción del desarrollo de Cartago es suministrada y evaluada a nivel departamental, con una tasa de desempleo del 17%, es un municipio de bajo emprendimiento y promoción de empleo, afirmaciones que ratifican la presencia de índices elevados de informalidad laboral (Alcaldía Municipal de Cartago, 2012).

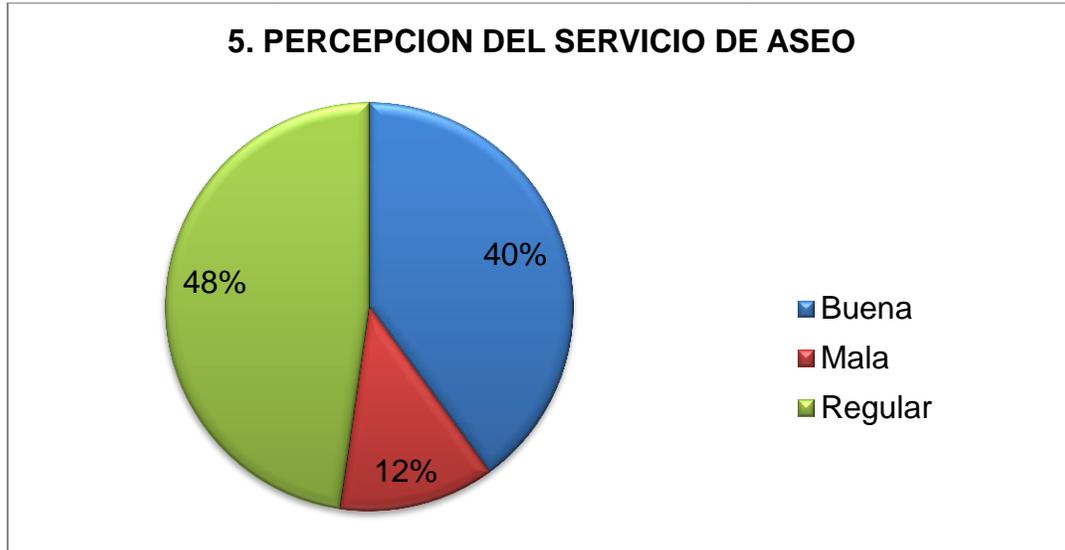
Gráfico 4. Tipo de Vivienda



Fuente: Elaboración propia, basado en los datos obtenidos en la encuesta.

Con esta pregunta podemos concluir que la mayoría de las viviendas con un porcentaje de 62% son propias, esta cantidad corresponde a 40 viviendas aproximadamente, más de la mitad de las viviendas encuestadas, esta circunstancia puede deberse a que el barrio fue creado para construir viviendas de interés social y una parte importante de las familias que recibieron este beneficio siguen presentes en el barrio (Entrevista desestructurada, 2015).

Gráfico 5. Percepción del servicio de aseo actual por parte de los usuarios.

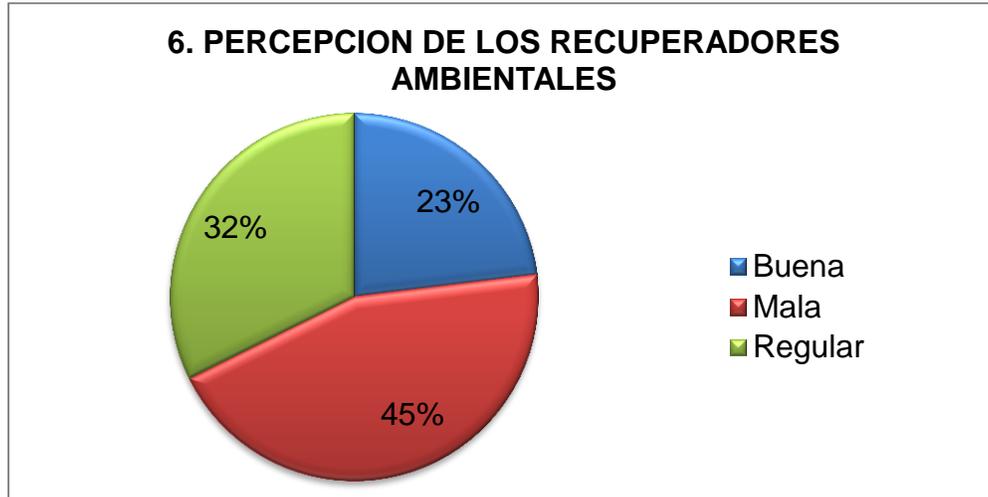


Fuente: Elaboración propia, basado en los datos obtenidos en la encuesta.

La mayoría de los encuestados considera que el servicio de aseo es regular con un 48%, seguido del 40% con una percepción buena, el 60% califica el servicio entre regular y malo, esto se debe a que el usuario está inconforme con la tarifa cobrada y con el horario que maneja el vehículo del servicio de aseo, el cual es de ocho a diez de la mañana, manifestando que en ese horario se encuentran laborando y por esta razón deben presentar las bolsas de los residuos para su recolección mucho más temprano, ocasionando impactos en el entorno, como generación de lixiviados, vectores y olores.

Durante el último mes en que se realizó esta investigación, se observó que el vehículo recolector del servicio de aseo, presentó retrasos en dos ocasiones, teniendo en cuenta el horario estipulado por la empresa de ocho a 10 de la mañana, pasando dos y hasta tres horas después, aumentando los impactos anteriormente mencionados y la inconformidad del usuario.

Gráfico 6. Percepción acerca de los recuperadores ambientales en el sector.

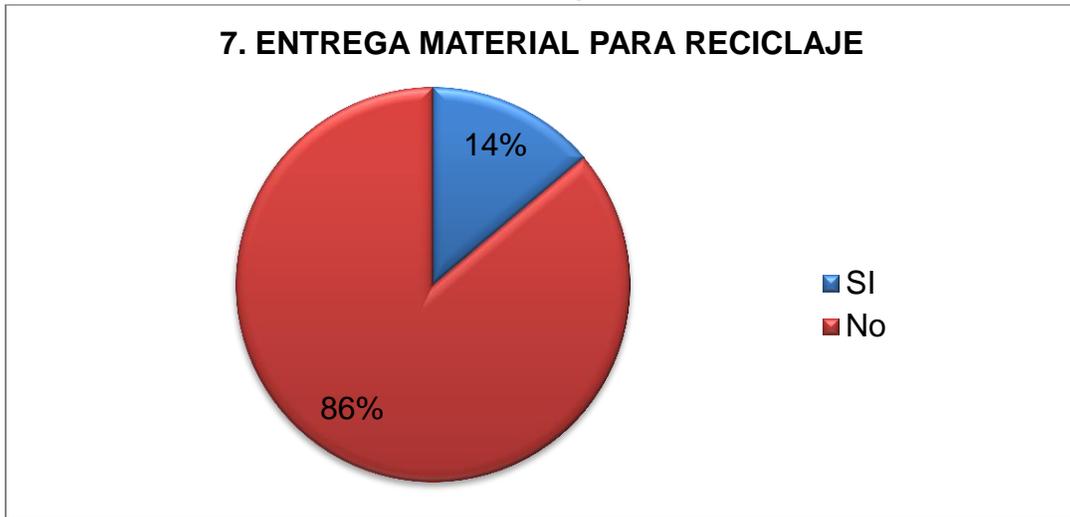


Fuente: Elaboración propia, basado en los datos obtenidos en la encuesta.

La percepción que tienen las personas del barrio hacia los recuperadores ambientales, se encuentra entre regular y mala con un porcentaje del 77%, esto se debe a que no los miran como personas que trabajan para el aprovechamiento de los residuos sólidos, si no como las personas que se encargan de abrir las bolsas y dejar esparcidos los residuos en el suelo, generando mal aspecto al barrio y un incremento en los impactos ambientales como los olores y los vectores.

El 23% de la población encuestada reconoce como buena la labor que realizan los recuperadores ambientales, se hace necesario entonces, rescatar y elevar su imagen por su ardua labor, de manera que sean reconocidos por los beneficios ambientales que generan. Cabe anotar, que esto se logra en el momento en que realicen su trabajo de manera correcta y eficaz.

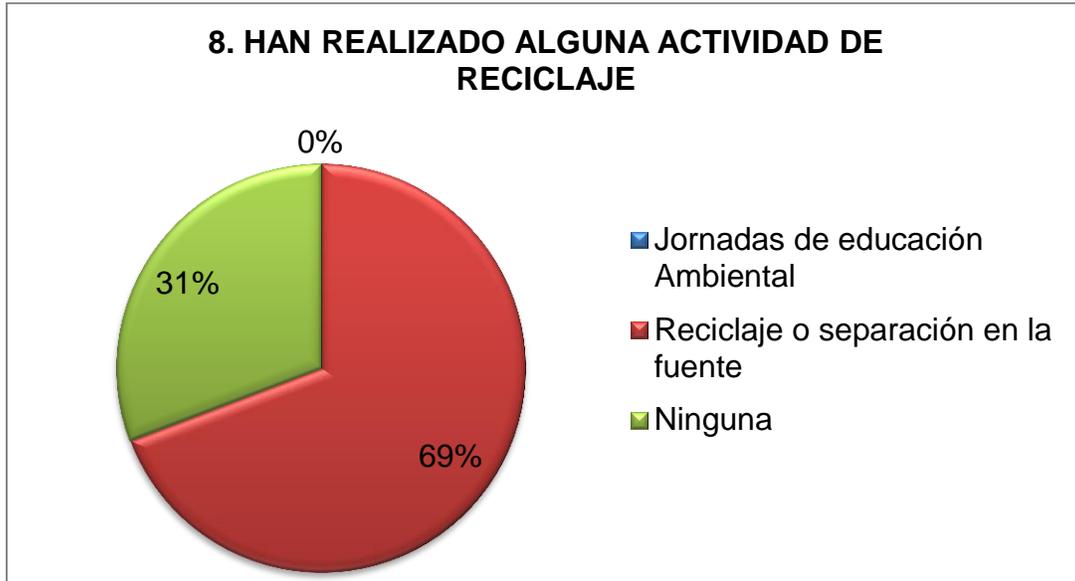
Gráfico 7. Porcentaje de personas que afirman entregar material reciclable a los recuperadores ambientales.



Fuente: Elaboración propia basado en los datos obtenidos en la encuesta.

Se puede concluir con esta grafica que las personas no entregan material reciclable con un 86%, esto se debe a que no hacen separación en la fuente en sus viviendas, porque no saben o en su mayoría porque no encuentran la necesidad de hacerla, el servicio de aseo no manifiesta avances en este tema con la comunidad.

Gráfico 8. Participación en actividades de reciclaje realizadas en el barrio.

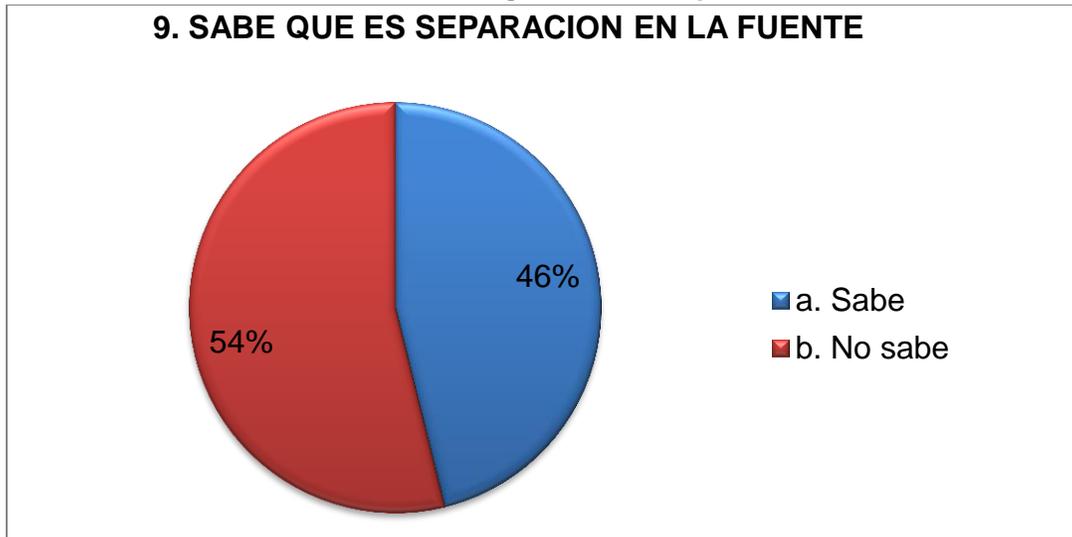


Fuente: Elaboración propia, basado en los datos obtenidos en la encuesta.

Se puede observar que los habitantes han realizado en algún momento separación en la fuente, un 69% de las personas manifiestan que durante un tiempo realizaron esta actividad, debido a que “Cartago Recicla” estuvo presente en el barrio, una persona se encargaba de recoger los residuos reciclables como cartón, papel, metal y plástico, en una bolsa plástica verde que suministraban semanalmente, para recolección los días jueves en la mañana.

El 31% de la población encuestada manifiesta, no haberse enterado de labores de separación en la fuente en el barrio.

Gráfico 9. Conocimiento del significado de separación en la fuente.



Fuente: Elaboración propia, basado en los datos obtenidos en la encuesta

Con esta pregunta podemos confirmar el resultado de la pregunta número siete, el 54% un poco más de la mitad de las personas encuestadas no saben o no reconocen el significado de separación en la fuente y como resultado de esto no la realizan.

Las personas se encuentran más familiarizadas con el término reciclaje, que con el término separación en la fuente, por esta razón no reconocen el segundo término. El porcentaje restante sabe lo que significa separación en la fuente, porque presentó interés y curiosidad por aprender acerca del tema, en el momento en que Cartago recicla hizo presencia en el barrio.

Gráfico 10. Porcentaje de viviendas que realizan separación en la fuente.



Fuente: Elaboración propia, basado en los datos obtenidos en la encuesta.

Los datos obtenidos del 66% indican que las personas no realizan separación en la fuente, esta situación puede atribuirse a las deficiencias en el conocimiento del tema o simplemente debido a la carencia de conciencia ambiental en la comunidad.

Gráfico 11. Conocimiento acerca de la forma de disposición de los residuos sólidos del municipio.



Fuente: Elaboración propia, basado en los datos obtenidos en la encuesta

Se puede observar que casi todas las personas con un 92%, manifiestan desconocimiento acerca de la disposición final de sus basuras, esto se debe a la inexistencia de programas de educación ambiental, por parte del municipio y de la empresa de servicio de aseo u alguna otra entidad, que permitan la adquisición de conocimientos ambientales en las comunidades.

Gráfico 12. Conocimiento del lugar de disposición final de los residuos sólidos.



Fuente: Elaboración propia, basado en los datos obtenidos en la encuesta

El usuario no está informado acerca de la forma de disposición final de sus residuos sólidos y tampoco conoce el lugar donde se realiza esta actividad como lo muestra la gráfica con un porcentaje del 95% de la población encuestada. Es necesario que el municipio y la empresa prestadora del servicio de aseo se interese por educar a los usuarios sobre este tipo de temas, la forma en que sus residuos sólidos son dispuestos y el lugar, el municipio realiza esta actividad en el relleno sanitario La Glorita ubicado en la ciudad de Pereira. La divulgación de esta información podría generar mayor conciencia en los usuarios y posiblemente una explicación con respecto a los costos de sus tarifas por el servicio de aseo.

Gráfico 13. Porcentaje de usuarios dispuestos a participar en labores de reciclaje.



Fuente: Elaboración propia, basado en los datos obtenidos en la encuesta

Es gratificante observar que el 88% de las personas encuestadas estarían dispuestas a participar en labores de reciclaje, ya sea por el bienestar del medio ambiente o para beneficiar al recuperador ambiental, entregando los residuos sólidos sujetos a aprovechamiento, en un mejor estado. Las personas manifiestan interés por el cuidado del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales.

II. RESULTADOS DE ENTREVISTA NO ESTRUCTURADA A RECUPERADORES AMBIENTALES.

Se utilizó la entrevista no estructurada, instrumento del enfoque cualitativo de investigación, para obtener información específica acerca de los recuperadores ambientales de la zona.

Recuperador Ambiental 1.

Vive en el barrio Collarejo de Cartago en el estrato dos en una vivienda arrendada, el núcleo familiar se compone de cinco personas que dependen económicamente de esta actividad que él realiza durante todo el día. En el hogar no producen residuos reciclables en cantidad, sin embargo realizan separación en la fuente, para vender también estos residuos.

El nivel de educación es básica primaria y esta es su única fuente de ingresos, por esta razón, realiza labores de recolección todo el día de lunes a sábado, en Santa María y en el centro de la ciudad. Los residuos que recolecta los vende en la cacharrería más cercana, la que encuentre a su paso (no lleva los residuos a su casa ni ningún otro lugar), entre las que cita, cacharrería en la 20, cercana al barrio, cacharrería la 7, cerca de su lugar de procedencia y cacharrería camaleón del Quindío.

Los residuos que recolecta son botellas y bolsas de plástico, cartón, papel blanco, papel periódico, metal y vidrio. Los precios son trecientos cincuenta por kilo de botellas plásticas, doscientos pesos por kilo de bolsas plásticas, trecientos pesos por kilo de metal, cuatrocientos pesos por kilo de papel blanco, cincuenta pesos por kilo de periódico y por kilo de vidrio.

Le gustaría encontrar los residuos separados para poder tener más tiempo para recolectar en el día y la opinión acerca del servicio de aseo es buena.

Recuperador Ambiental 2

El segundo recuperador ambiental no posee vivienda, paga el alquiler de un cuarto diariamente para él sólo, en el barrio la estación en el estrato uno, no hace separación porque manifiesta que no consume productos que tengan como residuo algún elemento de los que recolecta, no se encuentra formalizado como recuperador ambiental porque afirma que no le trae ningún beneficio y comunica una opinión buena acerca del servicio de aseo del municipio.

El nivel de educación es secundaria terminada y esta labor es su única fuente de ingresos, considera que la frecuencia en que son expuestos es buena, puesto que él se mueve por toda la ciudad, recolectando residuos para aprovechamiento todos los días.

Los residuos que recolecta son botellas de plástico, metal, papel blanco y cobre, la recolección la realiza durante todo el día, y a medida que hace cantidades que cree suficientes las vende y comienza de nuevo el trabajo de recolección, por esta razón no hace descargue en ningún lugar. El lugar en el que prefiere vender los residuos se llama “el mariscal”, ubicado a una distancia bastante alejada del barrio, sin embargo es donde le pagan mejor.

Los precios que conoce de los residuos reciclables son los siguientes; por las botellas de plástico le pagan quinientos pesos por kilo a excepción de las botellas de color como la de sprite y ponymalta y las botellas de aceite, las cuales no son recibidas en el lugar de venta por ende no las recolecta. Cada que encuentra una botella la aplasta con sus pies y las deposita en una de las dos lonas que carga, la segunda lona es para el papel blanco. Los residuos metálicos provenientes generalmente de productos enlatados los vende a quinientos pesos por kilo al igual que el plástico.

El papel blanco es vendido a cuatrocientos pesos por kilo, el cobre a nueve mil pesos por kilo, las bolsas plásticas y el papel periódico se venden a cincuenta pesos por kilo por esta razón, no los recolecta, dice que dan muy poco dinero y no vale la pena, manifiesta también que como no cuenta con vehículo no recolecta el cartón porque le llenaría mucho espacio en las lonas que carga en su hombro para transportar los residuos.

El material que más le genera ganancias es el que encuentra en mayor cantidad y son las botellas de plástico.

6.2. RESULTADOS DEL OBJETIVO 2

En las actividades del objetivo uno se identificaron los aspectos técnicos, operativos, sociales y culturales de la situación actual de la zona de estudio. El primer análisis en cuanto al aspecto técnico corresponde a la comparación de la producción per-cápita obtenida anteriormente con la del país, haciendo uso de datos generados en diferentes investigaciones.

6.2.1. COMPARACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PERCAPITA DE LA ZONA CON LA PPC DEL PAÍS EN EL ESTRATO TRES.

La producción per cápita para municipios colombianos en el estrato medio que corresponde al estrato tres se encuentra entre 0,30 y 0,95 Kg/hab-día, con un promedio de 0,45 Kg/hab-día (Ministerio de Ambiente, Vivienda, Ciudad y Territorio, 2012). La PPC del estrato tres en Cali es de 0,37, inferior a la media nacional del país, indicando que el comportamiento de la PPC de Cali es similar a la de Cartago en el estrato tres con una PPC de 0,36 Kg/hab-día.

Esta similitud puede encontrarse debido a múltiples razones, una de ellas es que se están comparando dos PPC de un mismo estrato y la PPC está influenciada directamente por el estrato. La segunda son los ingresos, un mismo estrato presenta ingresos similares, en este caso los ingresos del barrio se concentran entre uno y tres salarios mínimos legales vigentes, mientras menor sea la capacidad adquisitiva, la producción de residuos sólidos también será menor, en consecuencia la PPC del Santa María es inferior a la producción nacional.

En la caracterización realizada en Cali en el 2010, el valor de la producción percapita es inferior a la media nacional, al igual que la de Cartago, esta situación podría también ser atribuida; a que las dos investigaciones se centraron solo en residuos residenciales, mientras que la media nacional, contempla la totalidad de los residuos urbanos de un determinado estrato.

Otra de las características que influyen en la generación de residuos son las costumbres de los habitantes, con respecto a la ubicación, el clima y a las diferentes dinámicas que se presenten en el municipio e incluso en el sector, en ese caso Cartago comparte similitudes con Cali, además de encontrarse en el mismo departamento, presentan similitudes en el clima, temperatura promedio y pluviosidad.

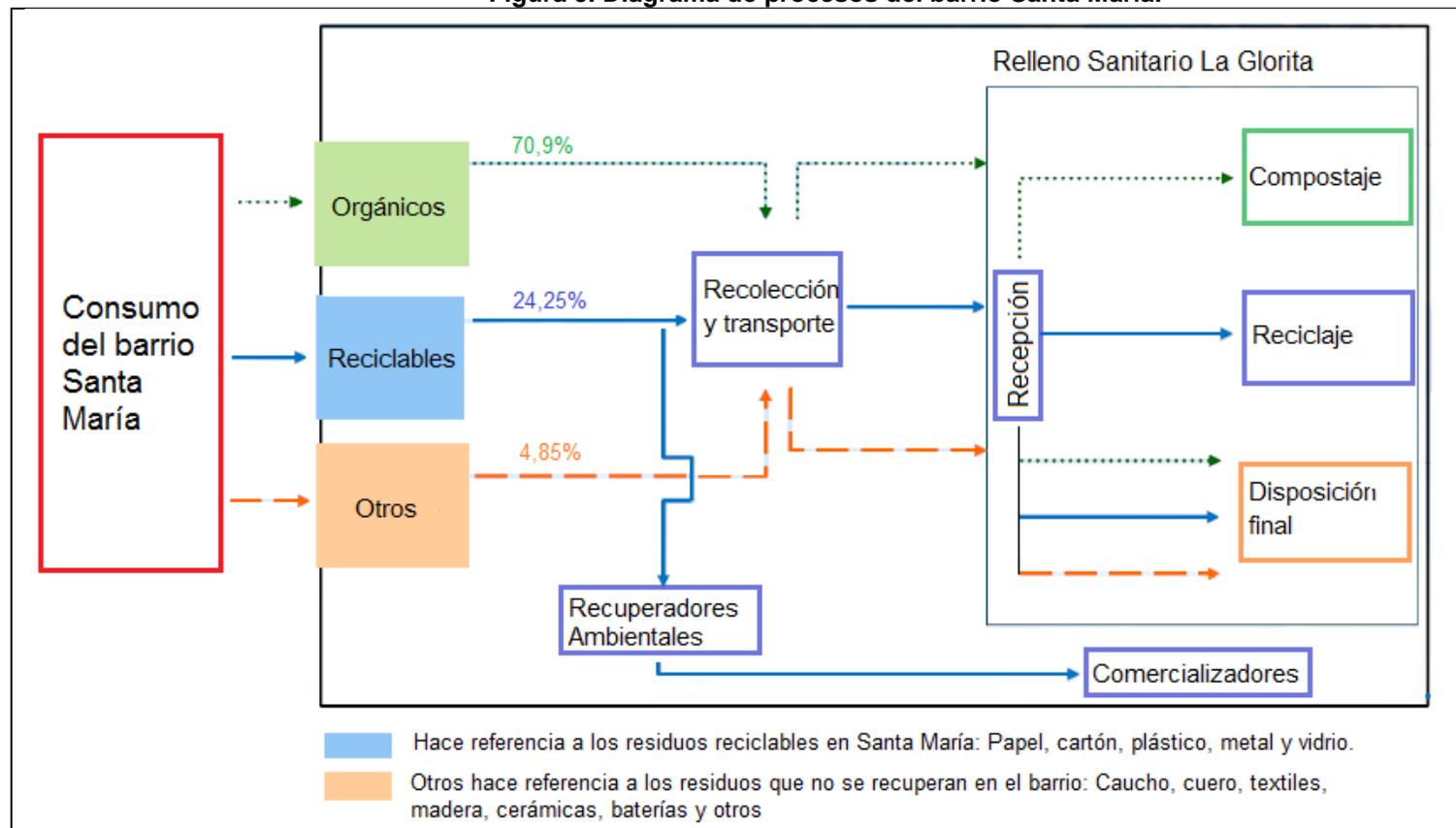
6.2.2. DIAGRAMA DE PROCESOS: RELACIÓN ENTRE CONSUMIR Y DESECHAR.

El segundo paso del objetivo número dos incluye el análisis de los aspectos técnicos, operativos, sociales y culturales por medio de la herramienta diagrama de procesos, abarcando gran parte de la gestión de residuos sólidos del barrio santa María.

El siguiente diagrama (Figura 1) expresa la relación entre consumir y desechar, en la medida en que los usuarios consumen se ven en la necesidad de desechar los residuos de estos bienes adquiridos, es decir a mayor consumo mayor cantidad de residuos generados, aquí se hace uso de los datos obtenidos en la caracterización efectuada en esta investigación a una muestra de 65 viviendas, obtenida con un 95% de confiabilidad, para expresar el porcentaje de residuos orgánicos, reciclables y de otros residuos, parte de los residuos reciclables presentados para recolección y transporte son recolectados por los recuperadores ambientales para su comercialización, el resto de residuos siguen en el proceso hasta llegar al relleno sanitario La Glorita.

A partir de este análisis se observa con claridad la importancia de optimizar el proceso de recolección de residuos reciclables por parte de los recuperadores ambientales, de manera que ellos puedan obtener un incremento en sus ganancias y un mejoramiento de las condiciones de trabajo actuales, por otro lado disminuiría la cantidad de residuos sólidos transportados por la empresa de aseo y dispuestos en el relleno sanitario, acción que se reflejaría directamente en una baja en los costos de operación del servicio, todo esto se traduce en beneficios para el medio ambiente, en la parte social y en la disminución de la presión ejercida sobre los recursos naturales.

Figura 5. Diagrama de procesos del barrio Santa María.



(Elaboración propia basada en marmolejo 2013)

6.2.3. EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EVITADOS CON LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE SEPARACIÓN EN LA FUENTE Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES.

Finalmente para concluir el análisis de los aspectos técnicos, operativos, sociales culturales, se hará uso de la Matriz de Evaluación de Impactos ambientales, para la valoración e identificación de los impactos que se evitarían con la implementación de la propuesta metodológica en los diferentes procesos de la gestión integral de residuos sólidos.

ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES: (Ver Anexo 6)

Los procesos recolección y transporte incluyendo el mantenimiento de los vehículos y la disposición final en el relleno sanitario la glorita, cuentan con la certificación ambiental ISO 14001, mostrando el interés de estas dos organizaciones por la protección del medio ambiente y el mejoramiento de sus procesos, en ese orden de ideas los impactos de estos procesos se encuentran identificados y con actividades de manejo formuladas para su prevención y mitigación en cada entidad.

Los procesos de la gestión de residuos sólidos sujetos a evaluación en esta propuesta metodológica para la separación en la fuente de los residuos sólidos, son el almacenamiento y el aprovechamiento, los cuales se amplían a continuación.

ALMACENAMIENTO

Este proceso consiste en el almacenamiento de los residuos sólidos por parte de cada usuario del servicio de aseo en su vivienda. La siguiente tabla muestra los impactos moderados en el proceso de almacenamiento, puesto que no se presenta impactos severos.

Tabla 5. Impactos en el almacenamiento

IMPACTO	CALIFICACIÓN
Contaminación visual por almacenamiento de RS y por vectores	Moderado (-11)
Generación de malos olores por almacenamiento de RS y por lixiviados	Moderado (-10)
Proliferación de vectores	Moderado (-10)
Incremento en la producción de residuos producidos	Moderado (-15)
Afectación a la red hídrica.	Moderado (-9)
Afectación a la salud humana (Enfermedades)	Moderado (-9)

(Elaboración propia, 2015).

El impacto con mayor puntuación en el proceso de almacenamiento es el incremento en la producción de residuos sólidos. El consumo es el factor clave que determina este impacto, existe un tipo de consumo para atender las necesidades verdaderas o vitales, como alimentación, vivienda y vestido y un segundo tipo de consumo para satisfacer necesidades falsas, determinadas por la sociedad y la cultura, la satisfacción de estas necesidades puede generar felicidad pero no fueron creadas con ese objetivo sino para aumentar el consumo (Marcuse, 1978), la sociedad adquiere productos de usar y tirar, utilizando un excesivo número de envases y empaques de productos que son desechados instantáneamente.

La contaminación visual que generan, el almacenamiento de los residuos en el hogar y los vectores, se debe a la incorrecta manera de efectuar este proceso, puesto que los contenedores idóneos para el almacenamiento deben tener tapa y permanecer limpios y cerrados, manteniendo un buen aspecto, imposibilitando el acceso de los vectores, evitando el derrame de lixiviados y los malos olores que estos generan.

La afectación a la salud humana y a la red hídrica también se genera por errores en el almacenamiento poniendo en contacto a los habitantes del hogar con enfermedades ya sea por los vectores o por los olores generados por el uso de contenedores sin tapa o con orificios que permitan el derrame de lixiviados que se van por el alcantarillado y llegan a los ríos y quebradas.

APROVECHAMIENTO

El aprovechamiento es el proceso que realizan los recuperadores ambientales en el barrio, destapando las bolsas presentadas para la disposición, ocasionando los siguientes impactos ambientales, los moderados son impactos negativos y los medianos son positivos.

Tabla 6. Impactos en el aprovechamiento

IMPACTO	CALIFICACIÓN
Disminución de los residuos sólidos presentados para transporte y disposición final	Mediano (13)
Disminución en la explotación de los recursos naturales	Mediano (13)
Afectación a la salud humana: lesiones (Heridas, cortes y de carácter ergonómico).	Moderado (-12)
Afectación a la salud humana: Afecciones respiratorias y enfermedades parasitarias y hongos	Moderado (-11)
Contaminación Visual	Moderado (-12)
Derrame de lixiviados	Moderado (-12)
Proliferación de vectores	Moderado (-9)

(Elaboración propia, 2015).

La disminución de los residuos sólidos presentados para transporte y disposición final efectuada por los recuperadores ambientales, disminuye la explotación de los recursos naturales. Se hace necesario entonces, potenciar estos dos impactos ambientales positivos en la gestión de residuos sólidos.

Las afectaciones a la salud humana como hongos, afecciones respiratorias, pérdidas momentáneas de la visión, enfermedades parasitarias y lesiones como heridas y cortes con objetos punzantes que podrían estar infectados con bacterias, virus y agentes como el tétano, la hepatitis y el SIDA, se presentan por las condiciones en que los recuperadores ambientales realizan la recolección sin el uso de implementos adecuados, debido a que no han recibido ningún tipo de capacitación operativa ni ambiental, la forma en que se inclinan para buscar materiales en las bolsas y el levantamiento y carga de estos, implican riesgos de carácter ergonómico, como lesiones en la espalda y articulaciones, hernias y padecimientos en los huesos y músculos. (Gómez, 2007; Sustain Labour, 2014). Además de las repercusiones en la salud, generan impactos como contaminación visual, derrame de lixiviados y facilitan la proliferación de vectores (cucarachas, gallinazos, moscas, mosquitos, ratas entre otros) al dejar los residuos en el suelo expuestos al medio ambiente.

TRANSPORTE

Es el proceso de transportar los residuos desde el lugar de presentación de los residuos sólidos de cada vivienda, hasta el lugar de disposición final. Desde el barrio Santa María hasta el relleno sanitario la Glorita.

Tabla 7. Impactos en el transporte

IMPACTO	CALIFICACIÓN
Generación de malos olores	Mediano (-13)
Disminución de la calidad del aire	Mediano (-13)
Aumento de material articulado	Moderado (-10)
Afectaciones a la capacidad auditiva	Moderado (-10)
Generación de malos olores	Moderado (-9)

(Elaboración propia, 2015).

Los impactos que se generan en el proceso de transporte se minimizarían con la disminución de los residuos presentados para la disposición en el relleno sanitario, es decir, con el aumento de la recolección de residuos para reciclaje y la promoción de un consumo más consiente. Además de generar una disminución en los costos de transporte de los residuos.

DISPOSICIÓN FINAL

La disposición final se da en el relleno sanitario la Glorita en Pereira, los impactos que se generan en este proceso son los siguientes:

Tabla 8. Impactos en la disposición final

IMPACTO	CALIFICACIÓN
Aumento en la explotación de los recursos naturales	Severo (-16)
Afectaciones a redes hídricas	Severo (-16)
Afectación al suelo	Severo (-17)
Afectación a la salud humana: afecciones respiratorias y enfermedades parasitarias	Moderado (-9)
Generación de malos olores	Moderado (-11)
Proliferación de Vectores	Moderado (-11)
Afectaciones respiratorias	Moderado (-10)
Aumento de material particulado	Moderado (-9)
Afectaciones respiratorias	Moderado (-10)
Afectación de la calidad de vida	Moderado (-11)
Afectaciones a la capacidad auditiva	Moderado (-9)

(Elaboración propia, 2015).

Los impactos severos aumento en la explotación de los recursos naturales, afectaciones a redes hídricas y afectación al suelo, se minimizarían con la disminución en los residuos a disponer, además de disminuir los costos por disposición de Cartago – Valle del Cauca.

Los impactos mencionados a lo largo de todo el proceso se deben a una inadecuada o incompleta gestión integral de los residuos sólidos en el municipio, si bien es cierto que el esquema que se desarrolla en la actualidad funciona aparentemente, es evidente la generación de impactos moderados y severos sobre los recursos naturales y sobre las personas, esta situación puede deberse al desconocimiento de las consecuencias que tienen estas acciones en el medio ambiente y al desinterés de la comunidad, el gobierno municipal y la empresa de aseo por encaminar y respaldar acciones que conlleven a la planeación y puesta en marcha de una gestión integral de residuos sólidos, con la inclusión de los recuperadores ambientales y de los usuarios del servicio de aseo como se expresa en el decreto 2981 del 2013.

6.2.4. ELEMENTOS SELECCIONADOS A PARTIR DE LOS ASPECTOS TÉCNICOS, OPERATIVOS, SOCIALES Y CULTURALES.

Los elementos según los aspectos técnicos a tener en cuenta son en primer lugar, la formalización a los recuperadores ambientales del sector que vayan a ser incluidos en el desarrollo de la propuesta, incluyendo conceptos ambientales que le indiquen al recuperador la magnitud de la labor que realiza y la manera en que esta puede ser reconocida por la comunidad cuando se realiza de manera organizada, los impactos ambientales minimizados por el aprovechamiento, los procesos de la gestión integral de residuos sólidos y la cultura ambiental.

Los aspectos operativos están ligados a los procesos de la gestión integral de los residuos sólidos, recolección, transporte, almacenamiento y disposición final en donde se incluyen conceptos de salud ocupacional, en este caso los procesos son los elementos que guiarán la elaboración de la propuesta metodológica para la implementación de un programa de separación de residuos sólidos en el barrio Santa María de Cartago-Valle del Cauca.

La capacitación en salud ocupacional es otro de los elementos que hacen parte de los aspectos operativos, contiene los riesgos a los que están expuestos los recuperadores ambientales (mencionados anteriormente en el capítulo de identificación de impactos ambientales), que pueden generar afectaciones a la salud humana, como hongos, afecciones respiratorias, pérdidas momentáneas de la visión, enfermedades parasitarias y lesiones como heridas y cortes con objetos punzantes que podrían estar infectados con bacterias, virus y agentes como el tétano, la hepatitis y el SIDA, la forma en que se inclinan para buscar materiales en las bolsas, el levantamiento y carga de estos, implican riesgos de carácter ergonómico, como lesiones en la espalda y articulaciones, hernias y padecimientos en los huesos y músculos.

Estos riesgos pueden mitigarse significativamente con la capacitación adecuada y el uso de los implementos adecuados, igualmente deben realizarse entrenamientos en primeros auxilios para la atención de accidentes mientras llega el personal médico especializado y contar con carnet de vacunación contra el tétano y la hepatitis B (Gómez, 2007; MINAM, 2010; Sustain Labour, 2014).

Los elementos relevantes en el aspecto social y cultural son la promoción de habilidades sociales para el desarrollo personal de los recuperadores ambientales como la autoestima, la comunicación asertiva, el trabajo en equipo y el liderazgo.

7. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA SEPARACIÓN EN LA FUENTE Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Esta propuesta metodológica es una guía que consta de tres etapas divididas en fases, para la implementación de un programa de separación de residuos sólidos, que permita el aprovechamiento de estos por parte de los recuperadores ambientales del barrio Santa María en Cartago-Valle del Cauca, igualmente aplicable en otros barrios de la ciudad e incluso del país.

Temas como la sustitución de productos que contengan materiales contaminantes, la reducción de residuos sólidos, la reutilización y la separación en la fuente están incluidos en el desarrollo de la propuesta. Para este propósito se aplican las “3R” (reducir, reciclar y reutilizar), una propuesta hecha en el marco de la Organización de las Naciones Unidas, (Marí, 2013), permitiendo así no solo reducir la cantidad de residuos que se genera cotidianamente sino, también, maximizar su aprovechamiento.

Entendemos por reducir, a las actividades de minimización en el origen, siendo esta la mejor manera de evitar el continuo crecimiento de los residuos sólidos intentando desechar lo mínimo, es necesario la modificación de los comportamientos de consumo hacia un perfil sustentable y una actitud responsable al momento de elegir y usar los productos de consumo (Abellanas, 2013).

Reutilizar es aprovechar los elementos que ya han sido usados pero que aún pueden emplearse en alguna actividad secundaria. Cuantos más objetos se reutilizan menos recursos se gastan y menos basura se produce. La reutilización es preferible al reciclaje, puesto que el elemento no requiere gasto de energía para su procesamiento, se trata de alargar la vida útil de los productos. En el caso que el producto no sirva para su función, se le asignan otro tipo de usos, hay muchas maneras de reutilizar ciertos materiales o envases, este factor es muy importante para disminuir considerablemente la cantidad y el volumen de los residuos destinados al relleno sanitario (Marí, 2013).

El reciclaje es el proceso en el cual se utilizan los bienes fabricados, cuya vida útil terminó, estos son recuperados y nuevamente transformados en nuevos materiales o bienes útiles. Este proceso reduce la explotación de los recursos no renovables, permitiendo ahorrar insumos y energía, resultando menos agresivo para el ambiente (Abellanas, 2013).

7.1. ETAPA 1 RECONOCIMIENTO DE ACTORES PERTINENTES PARA EL DESARROLLO DE LA PROPUESTA

La primera etapa para el desarrollo de la propuesta metodológica es el reconocimiento de los actores claves de la zona, un actor es todo individuo, que se encuentra o forma parte de un grupo, organización, entidad, empresa, corporativo o institución del sector público, social, privado, organización no gubernamental o agencia internacional que tenga relación directa o indirecta con el proyecto a ejecutar (Conagua, 2007).

Los actores clave son aquellos cuya participación es indispensable o importante para el desarrollo de la propuesta, puesto que estos pueden influir e incluso estar comprometidos con los mismos objetivos que busca el gestor del proyecto, forman parte de la comunidad del barrio y/o representan sus intereses, pueden disponer de capacidades y recursos para proponer o resolver problemas técnicos o financieros, es posible que cuenten con mecanismos de donación de recursos, capacidad de gestión y negociación con los diversos agentes gubernamentales para la construcción de consensos y acuerdos (Conagua, 2007).

Entre los actores importantes para la realización de las diferentes etapas de esta propuesta son la Fundación grupo familia y la Corporación Diocesana, estas dos entidades realizaron una alianza desde el año 2013 en el municipio para llevar a cabo un proceso de educación en los barrios sobre separación en la fuente y entrega de material a los recuperadores ambientales, posteriormente iniciaron un proceso de acompañamiento, fortalecimiento empresarial y formalización de los recuperadores ambientales (Corporación Diocesana, 2014).

La Fundación Grupo Familia, promueve iniciativas de reciclaje mediante procesos de fortalecimiento social y económicos autosostenibles, que incluyen el montaje y dotación de bodega, formación a recuperadores ambientales en desarrollo humano, procesos organizativos y formación de empresas, incentivos para la obtención de vivienda propia y becas de estudio, comercialización de los materiales y procesos de sensibilización en las viviendas para la separación en la fuente (Grupo Familia 2014).

Es importante que además de contactar y presentar el proyecto a la fundación grupo familia y a la corporación diocesana, los recuperadores ambientales se vinculen a las capacitaciones que ha venido realizando el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA sobre servicio al cliente, estas tienen como objetivo reflejar confianza ante la comunidad de manera que se puedan expresar de manera segura su labor y su proyecto de vida, mejorando sus condiciones y su calidad

de vida, la fundación familia sigue de cerca estas capacitaciones puesto que hacen parte de sus proyectos (Grupo Familia, 2014).

La alcaldía municipal de Cartago y la empresa Cartagueña de Aseo son otros de los actores, estos han sido contactados por medio de la corporación diocesana de Cartago para la realización de proyectos que conlleven a mejorar la calidad de vida de los recuperadores ambientales y sus familias en la ciudad, mediante procesos de capacitación y formalización (Corporación Diocesana, 2014).

Otros actores presentes son la comunidad, los establecimientos comerciales presentes, las instituciones educativas Colegio Santa María y la escuela Rigoberto Orozco Cardona, donde es necesario llevar jornadas de formación ambiental y capacitación acerca de la separación en la fuente.

El ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible, la corporación autónoma regional del Valle del Cauca CVC, el ministerio de salud y protección social y el sistema de identificación de potenciales beneficiarios de programas sociales SISBEN son otros de los actores que no se encuentran inmersos en la comunidad, pero que sin embargo es importante tenerlos en cuenta.

Para garantizar la prevalencia del proyecto en el tiempo es necesario encaminar acciones para la articulación de los diferentes actores mencionados anteriormente, comprometiendo de manera directa su participación en el programa, de manera que este se incluya dentro de la planeación municipal en el mediano y largo plazo (Asociación cooperativa de recicladores de Bogota, 2012).

7.2. ETAPA 2 INCLUSIÓN DE LOS RECUPERADORES AMBIENTALES EN EL PROYECTO

Esta fase tiene como objeto el fortalecimiento y la incorporación adecuada de los recuperadores ambientales en la gestión integral de residuos sólidos del barrio santa maría. El primer paso es la identificación de los recuperadores ambientales sujetos al beneficio que ofrece el programa para proceder a capacitar, es decir el número de recuperadores que están interesados en comprometerse con un programa de separación en la fuente con las responsabilidades que esto implica.

Una vez se identifican los recuperadores ambientales, se deben realizar jornadas de capacitación, que incluyan conceptos técnicos, ambientales, operativos, sociales y culturales, en el ámbito del manejo integral de residuos

sólidos para llevar a cabo la labor de aprovechamiento, en los procesos de recolección, transporte y almacenamiento.

FASE 1 CAPACITACIÓN A RECUPERADORES AMBIENTALES EN ASPECTOS TÉCNICOS

Para el cumplimiento de los aspectos técnicos es necesario iniciar labores para formalizar a los recuperadores ambientales del sector, que vayan a ser incluidos en el desarrollo de la propuesta, los conceptos ambientales deben indicar al recuperador la magnitud de la labor que realiza y la manera en que esta labor puede ser reconocida por la comunidad cuando se realiza de manera organizada, incluye temas como impactos ambientales minimizados por el aprovechamiento, procesos de la gestión integral de residuos sólidos, medio ambiente y cultura ambiental.

FASE 2 CAPACITACIÓN A RECUPERADORES AMBIENTALES EN ASPECTOS OPERATIVOS

Los elementos de los aspectos operativos están ligados a los procesos de gestión integral de los residuos sólidos, recolección, transporte, almacenamiento y disposición final en donde se incluyen conceptos de salud ocupacional.

La capacitación en salud ocupacional contiene los riesgos a los que están expuestos los recuperadores ambientales, afectaciones a la salud humana, como hongos, afecciones respiratorias, pérdidas momentáneas de la visión, enfermedades parasitarias y lesiones como heridas y cortes con objetos punzantes que podrían estar infectados con bacterias, virus y agentes como el tétano, la hepatitis y el SIDA, la forma en que se inclinan para buscar materiales en las bolsas, el levantamiento y carga de estos, implican riesgos de carácter ergonómico, como lesiones en la espalda y articulaciones, hernias y padecimientos en los huesos y músculos. Estos riesgos pueden disminuir e incluso desaparecer con la capacitación adecuada y el uso de los implementos necesarios, igualmente deben realizarse capacitaciones en primeros auxilios para la atención de accidentes mientras llega el personal médico especializado y contar con carnet de vacunación contra el tétano y la hepatitis B (Gómez, 2007; MINAM, 2010; Sustain Labour, 2014).

RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS PARA LOS RECUPERADORES AMBIENTALES

Teniendo en cuenta los procesos de la gestión integral de residuos sólidos se propone la forma en que los residuos aprovechables serán recolectados por los recuperadores ambientales en el barrio, es necesario comprender que lo propuesto está sujeto a cambios que pueden acordarse con la comunidad, es importante ser flexible y mantenerse atento y abierto a las ideas que surjan de los involucrados en la implementación.

La recolección de los residuos húmedos se efectuará normalmente en los horarios establecidos por la empresa de aseo, martes, jueves y sábado en bolsas de color negro. Los residuos secos, sujetos a aprovechamiento, serán recolectados los días lunes a las ocho de la mañana en bolsas de color blanco, por los recuperadores ambientales del sector que acepten su inclusión en esta propuesta, previamente capacitados y equipados con los implementos de trabajo adecuados, que constan de: tapabocas desechable, guantes de carnaza, protector para cuello y oídos, overol de manga larga y pantalón largo impermeable reflectivo, botas y gorra (Gerencia de la unidad ejecutiva de servicios públicos, 2003).

El uso de uniformes limpios, el cumplimiento de horarios, la constancia y la cortesía, influye directamente en la percepción que la comunidad tiene de los recuperadores ambientales, de manera que además de la educación ambiental recibida en las diferentes jornadas, los habitantes del barrio puedan reconocer y apreciar esta labor de la manera correcta (PAR, 2014).

Es importante que el recuperador ambiental no exceda los veinticinco kilogramos de peso en la carga de residuos sólidos del suelo, además de realizar un cargue en sentadilla flexionando las rodillas para evitar lesiones en la espalda, se deben apoyar los pies firmemente separados a la distancia de los hombros aproximadamente cincuenta centímetros y doblar las rodillas hasta coger la carga con la espalda recta, manteniendo la carga tan cerca del cuerpo como sea posible al momento de levantarla, si la carga excede el peso permitido solicitar ayuda a un compañero, es importante recordar que nunca se debe levantar la carga con las piernas rectas (MINAM, 2010).

TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES PARA LOS RECUPERADORES AMBIENTALES

Siguiendo el orden de los procesos de gestión integral de residuos sólidos se propone la manera en que se realizará el transporte de los residuos sólidos aprovechables por parte de los recuperadores ambientales del barrio, como se mencionó antes, esta actividad también está sujeta cambios, sugerencias y mejoras propuestas por la comunidad.

El transporte se efectuará en vehículos de tracción humana puesto que las calles son peatonales, desde el lugar de presentación de los residuos sólidos hasta el centro de acopio. El vehículo propuesto cuenta con tres ruedas y es impulsado con pedales como una bicicleta, es importante que el nombre seleccionado para la organización sea visible en el triciclo (PAR, 2014).

Las características mínimas con las que debe contar el contenedor del triciclo para el transporte de los residuos en el barrio son las siguientes: material impermeable o lámina galvanizada de fácil limpieza con protección contra el moho y la corrosión, tapa con buen ajuste que impida el acceso de vectores y agua, con una capacidad de un metro cubico de volumen, basado en la medida obtenida en la caracterización de residuos sólidos y en experiencias de reciclaje en el país. (Dirección de agua potable y saneamiento básico, 2000).

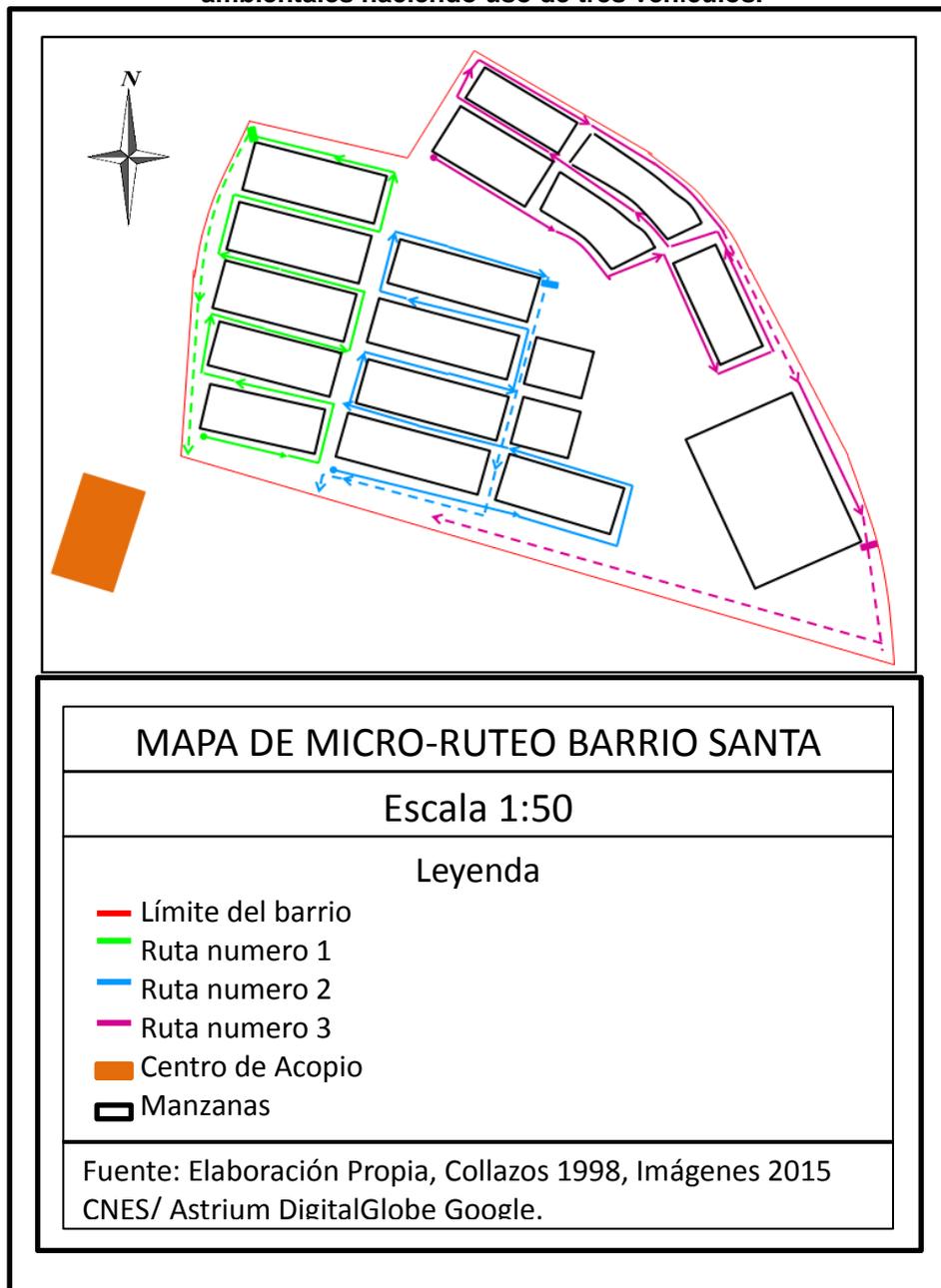
Fotografía 8: La siguiente imagen representa un posible diseño del triciclo de recolección,



(Vimi, 2014).

Para la recolección de los residuos sólidos es necesario contar con rutas, por esta razón se diseñan las siguientes microrutas para la recolección en el barrio, haciendo uso de tres vehículos recolectores.

MAPA 3. Microrutas para la recolección de los residuos sólidos aprovechables por parte de los recuperadores ambientales haciendo uso de tres vehículos.



ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS PARA LOS RECUPERADORES AMBIENTALES

Para el barrio Santa María en este proceso se propone un centro de acopio para aprovechamiento por parte de los recuperadores ambientales.

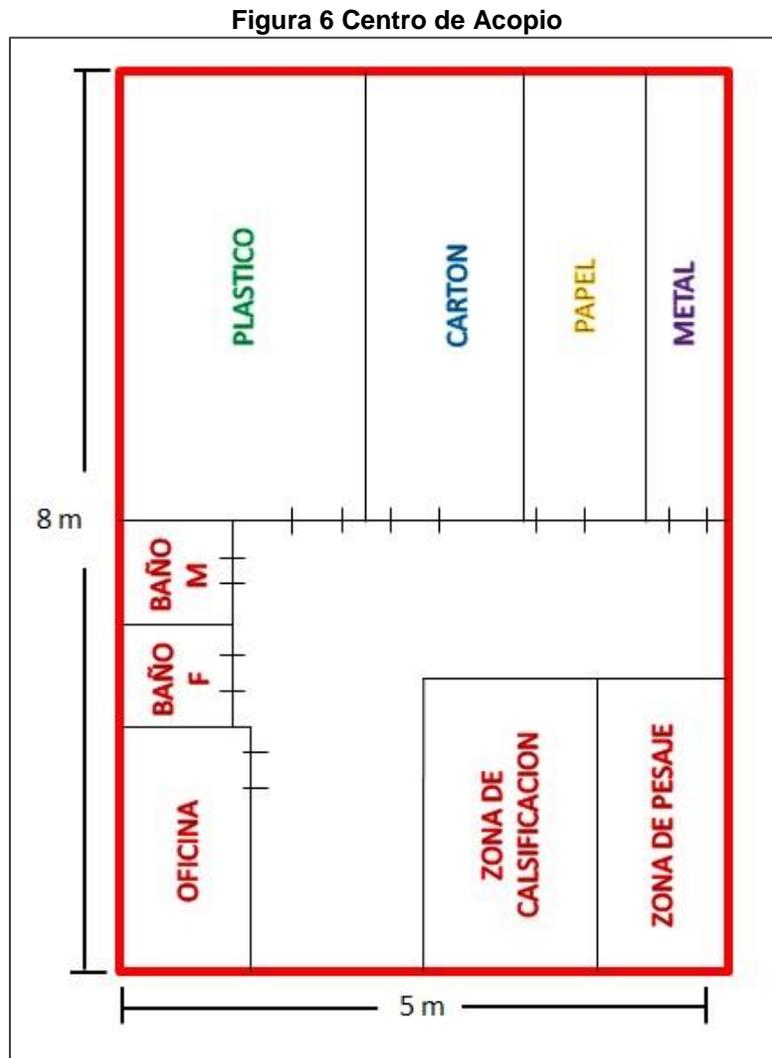
Con anticipación los residuos sólidos han sido separados y presentados en bolsas negras para ser recolectados y transportados por la empresa de aseo hacia el relleno sanitario la glorita y en bolsas blancas para ser transportados por los recuperadores ambientales de manera ordenada y correcta hacia el centro de acopio, lugar donde los residuos sólidos recuperables son almacenados, separados, clasificados y comercializados según su potencial de reuso o transformación.

Para el desarrollo de la propuesta se tienen en cuenta dos alternativas: un centro de acopio ya existente y la construcción de un nuevo centro de acopio, de manera que los recuperadores ambientales puedan elegir la opción que consideren más adecuada, con la supervisión del profesional encargado.

En la primera alternativa, se plantea asociarse a la Organización Recuperando Esperanza que cuenta con una bodega de Comercialización de Reciclaje, ubicada a 3,8 kilómetros del Barrio Santa María, creada en el año 2013 por la Fundación Grupo Familia y la Corporación Diocesana, sumado al acompañamiento y formalización de los recicladores de oficio en el municipio de Cartago (Corporación Diocesana, 2010; Grupo familia, 2014).

La segunda propuesta es la construcción de un nuevo centro de acopio para los recuperadores ambientales, una iniciativa de crear su propia organización para comercializar los residuos reciclables, con la posibilidad de ubicar el centro de acopio en la misma de zona donde está ubicado el barrio y así facilitar la recolección, se hace necesario la solicitud de licencia de funcionamiento del nuevo centro de acopio (MINAM, 2010).

La siguiente figura plantea un diseño para el nuevo centro de acopio de 40 metros cuadrados que en un lote contiguo al barrio Santa María.



Fuente: (Elaboración propia basado en las características urbanísticas y arquitectónicas dispuestas en el decreto 113 del 2013).

Las características urbanísticas y arquitectónicas que deben considerarse para la construcción del centro de acopio según el Decreto 113 del 2013 son:

Condiciones urbanísticas y arquitectónicas.

- a) Un área útil entre 40 a 149 metros cuadrados.
- b) Las zonas permitidas para la ubicación del centro de acopio son las siguientes: Zona de actividad comercio y servicios, zona de servicios al

automóvil, zona de comercio cualificado, área de actividad urbana integral, zona de servicios e industria, área de actividad residencial, zona residencial con actividad económica de la vivienda.

- c) El centro de acopio debe respetar la continuidad de los andenes y el mantenimiento del espacio público, el estacionamiento, cargue y descargue de material reciclable se deberá desarrollar al interior del predio, sin que se afecte el espacio público, el frente mínimo de predio permitido es de cuatro punto cinco metros y un aislamientos mínimo de tres metros.

El centro de acopio debe contar con áreas internas y áreas de almacenamiento temporal; las áreas internas se distribuyen en tres áreas, el área de administración con oficina y baño, el área operativa donde se realiza la recepción y el pesaje de los residuos sólidos y el área de clasificación de los materiales aprovechables, las áreas de almacenamiento temporal deberán adecuarse al tipo de material reciclable almacenado en el sitio.

Las condiciones adecuadas para el adecuado mantenimiento y funcionamiento de un centro de acopio según el ICONTEC (2009) son: Contar con una adecuada señalización, permanecer en un estado de orden y aseo, contar con protección para aguas lluvia, iluminación y ventilación adecuada, poseer paredes lisas de fácil limpieza, pisos duros y lavables con ligera pendiente al interior, poseer acceso de agua y drenaje para lavado, contar con equipos adecuados para extinción de incendios con fecha de vencimiento valida, contar con un programa de control de vectores y elementos que restrinjan el acceso de los mismos (ratas, insectos, perros, etc.) con el fin de conservar los materiales y prevenir focos de enfermedad, tener espacio suficiente por tipo de residuo, disponer de una báscula y sistema de control de olores.

Para ampliar la información consultar el decreto 113 de 2013 acerca del plan maestro de residuos sólidos y la norma ICONTEC sobre gestión ambiental del 2009.

APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS PARA LOS RECUPERADORES AMBIENTALES

En este proceso es importante tener información acerca de los precios que manejan las comercializadoras en el municipio con el fin de seleccionar la que genera más ganancias, como los precios varían, cuando la propuesta ya esté en marcha pueden consultarse los precios mes a mes.

Basándose en la decisión tomada en el ítem anterior acerca del centro de acopio es necesario nuevamente, tomar decisiones acerca del aprovechamiento de los residuos sólidos, en el barrio Santa María se exponen las siguientes opciones.

Si la opción elegida es unirse a la asociación recuperadores la esperanza, los residuos recolectados serán trasladados inmediatamente hacia ese centro de acopio donde serán separados por los recuperadores ambientales y comercializados por la empresa grupo familia (Corporación Diocesana, 2010; Grupo Familia, 2014).

Si se elige construir un nuevo centro de acopio con la ayuda de la empresa grupo familia, la corporación diocesana y el SENA, los residuos serán transportados al nuevo centro de acopio, serán separados por los recuperadores ambientales y comercializados por la empresa grupo Familia (Grupo Familia, 2014).

Si se opta por construir un nuevo centro de acopio con otras fuentes de financiación o de apoyo, una vez los residuos se encuentren separados serán comercializados en el mariscal mientras mantenga los mejores precios de la ciudad, en este caso se hace necesario transportar los residuos hasta el lugar de comercialización.

Es posible que en los primeros meses se encuentren residuos no aprovechables resultantes de la recolección mientras se genera un cambio cultural asertivo en los usuarios, estos residuos serán presentados por los recuperadores ambientales para su recolección a la empresa encargada del servicio de aseo, en este caso Cartagüña de aseo total E.S.P los días que corresponda (Alcaldía mayor de Bogotá, 2013).

El programa puede ser replicado en otros barrios por la misma asociación o por otras, a medida que se puedan adquirir más carros recolectores y más recuperadores ambientales se unan a la asociación, para aumentar los beneficios de ellos y del municipio.

FASE 3 CAPACITACIÓN A RECUPERADORES AMBIENTALES CON ELEMENTOS SOCIALES Y CULTURALES

El ámbito social y cultural debe incluir la promoción de habilidades sociales para el desarrollo personal de los recuperadores ambientales como la autoestima, la comunicación asertiva, el trabajo en equipo y el liderazgo, para los cuales se desarrollaran los siguientes talleres basados en el trabajo de Triciclo realizado por el Instituto de ciencias de la naturaleza, territorio y energías renovables de Perú en el 2014.

Taller de desarrollo de Autoestima y Presentación Personal

La autoestima es imprescindible para que las personas tomen el control de sus vidas e identifiquen sus cualidades, fortalezas, defectos y limitaciones, con el fin de potencializar sus destrezas. En este proceso los recuperadores ambientales deben perdonar sus errores y aprender de ellos, liberarse de miedos y complejos, conocer los derechos fundamentales y respetarlos, identificar sus habilidades y destrezas en el trabajo y en la vida personal y reconocer que la presentación personal es de gran importancia para el reconocimiento de su labor en la comunidad, en experiencias anteriores de reciclaje en las que los recuperadores ambientales empezaron a trabajar con uniforme y pintaron sus triciclos aumentaron la cantidad de residuos recolectados (Ministerio de Ambiente de Perú, 2010).

Taller de Comunicación asertiva

El taller inicia con el reconocimiento de la comunicación verbal y la no verbal, la primera se realiza por medio de las palabras y del lenguaje oral o escrito, la segunda son los gestos, el tono de voz, posturas y movimientos corporales. Este reconocimiento es importante para que los recuperadores ambientales aprendan o refuercen su manera de expresarse, de manera que puedan comunicar lo que realmente quieren transmitir a sus compañeros y a la comunidad.

Se hace necesario distinguir además de los niveles verbal y no verbal, tres tipos de comunicación, la comunicación pasiva, la asertiva y la agresiva. La comunicación pasiva se manifiesta en una conducta retraída de personas que no logran expresar sus pensamientos y emociones, aceptando sumisiones y humillaciones. Esta comunicación no permite la construcción de relaciones saludables ni constructivas o equipos de trabajo efectivos.

La comunicación agresiva es todo lo contrario de la asertiva, son personas que si expresan sus sentimientos y emociones, pero con agresividad y malos tratos. Esta comunicación afecta las relaciones humanas porque genera conflictos e inconformidades. Además es posible que las personas no sean sinceras con un comunicador agresivo por miedo a su reacción.

El punto medio entre las dos anteriores y la más efectiva para resolver conflictos es la comunicación asertiva, se trata de expresar sin agresividad, respetando las creencias y sentimientos de los demás, buscando soluciones sin pensar que siempre se tiene la razón. Cuando los miembros de un equipo logran expresar lo que piensan y sienten con asertividad, se podrán gestionar los problemas que surjan con las demás personas convirtiéndolos en oportunidades, generando relaciones pacíficas y duraderas.

Taller de trabajo en equipo

A medida que las personas confían en sí mismas y saben comunicarse con los demás, tendrán la capacidad de trabajar en equipo. Dentro de la asociación de recuperadores ambientales se hace importante la presencia de cuatro condiciones para un adecuado trabajo en equipo, la primera es la cooperación, la cual implica que todos se dirijan hacia un objetivo común realizando una determinada labor, primando el bien colectivo sobre el individual, la segunda es la coordinación para la cual es necesario definir tareas, fechas y responsables, mediante la organización del equipo y una comunicación constante, la tercera condición es la responsabilidad, donde cada integrante se compromete a cumplir las tareas asignadas y aportar al cumplimiento de la meta común y la cuarta condición es la comunicación, todos los integrantes deben comunicarse asertivamente, generando confianza, bienestar e integración. Aprender a emplear estas condiciones ayuda a los recuperadores ambientales a formar un equipo fuerte que prevalecerá en el tiempo.

Taller de liderazgo

En este taller se explican las diferencias entre un líder asertivo y un líder imponente, explicando las cualidades con las que cuenta un líder asertivo, como saber escuchar e interesarse por comprender a la otra persona entendiendo sus preocupaciones inquietudes y necesidades, el respeto a sus compañeros independiente de las diferencias de pensamientos y opiniones. Un líder da confianza otorgando seguridad y siendo consecuente con sus acciones y siempre saca lo mejor de los demás puesto que incentiva el crecimiento de sus compañeros mediante la motivación, mostrándoles sus fortalezas y facilitando el uso de ellas en el ámbito laboral.

7.3. ETAPA 3 INCLUSIÓN DE LA COMUNIDAD EN EL PROYECTO

Para que la puesta en marcha de esta propuesta metodológica sea exitosa, es importante vincular e involucrar al 100% de la población del barrio en esta etapa, los recuperadores ambientales pueden también participar en las capacitaciones de manera presencial o de manera activa con los conocimientos aprendidos en la etapa número dos.

FASE 1 CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN EN MINIMIZACIÓN EN EL ORIGEN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

El primer concepto mencionado en las 3R, es reducir, es entonces por allí por donde se debe empezar, realizando campañas de minimización en la fuente, con el fin de disminuir drásticamente la cantidad de residuos que cada familia genera en sus hogares mediante educación ambiental.

Es necesario entender que no es suficiente hablar de minimización, sin hablar de prevención, la prevención implica un cambio cultural en cuanto a los productos que se adquieren, de manera que se puedan identificar en las tiendas y supermercados, los productos amigables con el medio ambiente, aquellos que cuentan con etiquetas ecológicas o con ecodiseños, cuya producción, uso y disposición final generan menor impacto sobre el medio ambiente, debido a que cumplen una serie de criterios ecológicos definidos previamente por el análisis de su ciclo de vida y/o porque visualmente contienen menos empaque que otros productos similares. A continuación se presentan las temáticas a tratar en esta fase de sensibilización y educación ambiental.

Uno de los temas importantes, se identificó en la realización de la caracterización física de los residuos sólidos del barrio, donde se evidenció una cantidad considerable de residuos alimenticios procesados, indicando la necesidad de educar a la comunidad acerca de la reducción de estos, se le indica a los usuarios que es importante cocinar solo los productos que serán consumidos, sin generar excesos, de manera que no se tengan que disponer estos sobrantes y de esta manera ahorren en la compra de nuevos vivires en el hogar.

Se hace necesario sensibilizar a la comunidad, haciendo evidente que estos productos que están desechando pasaron por un proceso productivo en el que se utilizaron recursos como energía, agua, dinero, entre otros y de esta manera no es solo el desperdicio de lo que se desecha sino de todo lo que se utilizó para su elaboración, la explicación con verduras o algún elemento común que sirva de ejemplo, aclararía de forma significativa el tema clave.

Otros temas relevantes que incluye, son la elección y compra de productos alimenticios, de uso personal y electrodomésticos, el uso de empaques y sus impactos, que tipo de empaques son más amigables con el medio ambiente (cartón o papel, envases de vidrio y/o envases retornables), productos con sellos y etiquetas verdes, el consumo de papel y su reutilización.

Es necesario incluir la orientación acerca de la reutilización de los diferentes tipos de residuos generados, talleres sobre lombricultura, ideas para reutilizar

envases plásticos, de vidrio y de metal, la importancia de la reparación de electrodomésticos en vez de adquirir nuevos bienes de consumo, contrariando la propuesta de consumo impuesta por la sociedad, entre otros temas.

FASE 2 CAPACITACIÓN EN SEPARACIÓN EN LA FUENTE

Para el proceso de reciclaje es esencial educar a la población, acerca de la separación en la fuente de los residuos sólidos generados diariamente en los hogares. Por un lado, facilita la recuperación de determinados materiales y permite su reincorporación al ciclo de producción y consumo, por otro, beneficia al medio ambiente, ya que se ahorran los recursos naturales necesarios para la fabricación de la materia prima virgen y se disminuye la presión que se ejerce sobre estos en la disposición final. En este sentido, el modo más sencillo de separar los residuos es tomar en cuenta las características de los materiales que los constituyen y organizarlos en torno a dos categorías básicas: húmedos y secos (Rodríguez, 2012).

Los residuos húmedos también denominados orgánicos son todos aquellos desechos orgánicos fermentables, tales como restos de comida, cáscaras de huevo, frutas, restos de jardín, café, grasas y aceites comestibles, fósforos usados, huesos, desechos de animales, maderas, plumas y cueros (Timm, 2013).

En la jornada de capacitación se plantea a los usuarios que estos residuos húmedos mencionados anteriormente se presentaran para la disposición final en bolsas negras los días que pasa el servicio de aseo, los días martes, jueves y sábado en el horario normal. Adicionalmente se debe disponer en esta bolsa residuos como, cajas tetra pack, textiles, higiénicos, caucho y cuero. El color de la bolsa puede ponerse en discusión si es necesario.

En tanto, los residuos secos, también conocidos como inorgánicos o inertes, sujetos a aprovechamiento en el barrio; envases plásticos, bolsas plásticas, metales, vidrios, papel y cartón, serán dispuestos en bolsas blancas y presentados semanalmente los días lunes a las 8 de la mañana. El color de la bolsa, el horario y el día pueden estar sujetos a concertación con la comunidad.

Los temas sujetos a incluir en la capacitación y educación ambiental para la separación en la fuente son: la adecuada separación y presentación de los residuos húmedos para la empresa de aseo y los secos para el aprovechamiento por parte de los recuperadores ambientales, explicando la importancia del cumplimiento de los horarios de presentación de estos y la inclusión del tema residuos peligrosos y los impactos que estos generan en el ambiente.

En la caracterización de los residuos realizada se encontraron pilas y baterías usadas en los residuos domiciliarios, por esta razón se propone tener un minicontenedor en cada uno de los hogares o establecer un contenedor en un sitio común como el supermercado o algún otro sitio sugerido y acordado con la comunidad, con un respectivo encargado de revisar el contenedor y trasladar este tipo de residuos a los dos sitios de acopio establecidos en el municipio que son el SENA y la relojería mundial. La campaña será difundida a través de las capacitaciones de manera que todas las familias participen activamente, si no es posible poner de acuerdo a la comunidad con el sitio del contenedor, los residuos serán recolectados en contenedores en el hogar y deberán ser llevados por cada usuario a los sitios de disposición existentes (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, 2012).

Este proceso de sensibilización y educación ambiental para la minimización y separación en la fuente debe efectuarse en la totalidad de las viviendas del barrio Santa María a través de capacitaciones puerta a puerta al cien por ciento de la población, foros y charlas con la comunidad, realizando refuerzo de los temas aprendidos e inclusión de nuevos temas por medio de talleres de interés para la comunidad (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.- Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2012).

FASE 3 CAPACITACIÓN A LA COMUNIDAD ACERCA DEL ALMACENAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

El almacenamiento por parte del usuario es la retención temporal de los residuos sólidos, previo a su recolección, aprovechamiento y/o disposición final. A lo largo de la investigación se ha hablado de residuos sólidos domiciliarios, procurando el manejo adecuado de estos dentro y fuera de la vivienda, es de gran importancia en el marco de la gestión integral de residuos sólidos que se realice un correcto almacenamiento por parte de los usuarios y también de los recuperadores ambientales.

Las características mínimas con las que debe contar una caneca doméstica para el almacenamiento de los residuos en el hogar son las siguientes: utilización de bolsa plástica para facilitar la limpieza del recipiente y la presentación de los residuos, la caneca debe estar fabricada en material impermeable lámina galvanizada o plástico, de fácil limpieza, con protección contra el moho y la corrosión, como plástico, caucho o metal, debe estar dotada de tapa con buen ajuste, que no dificulte el proceso de sacar la bolsa en el momento de presentar los residuos, diseñada de modo que estando cerrada impida el acceso de vectores y agua, con una capacidad máxima que no supere los veinticinco kilogramos de peso y un volumen entre veinticinco y sesenta litros, dicha medida fue obtenida de la producción per-cápita del barrio, resultante de la caracterización de residuos sólidos (Dirección de agua potable

y saneamiento básico, 2000; República de Colombia - Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2013).

En la siguiente tabla se encuentran opciones de canecas que pueden emplearse en el almacenamiento de los residuos sólidos al interior de las viviendas:

Tabla 9: Dimensiones de las canecas para el almacenamiento de los residuos sólidos en el hogar

CANECA	DIMENSIONES	VOLUMEN	AREA REQUERIDA
	Alto: 46 cm Diámetro: 35cm	25Litros	0.16 metros cuadrados
	Alto: 53 cm Diámetro: 45cm	50 litros	0.24 metros cuadrados
	Alto: 71cm Largo: 39cm Ancho: 29cm	55 litros	0.11 metros cuadrados
	Alto: 60cm Ancho: 41cm Largo: 49cm	60 litros	0.21 metros cuadrados

(Universidad Nacional de Colombia, 2011).

Se proponen dos canecas de almacenamiento retornables, una para disponer los residuos orgánicos y otra para los residuos aprovechables o inorgánicos, con el fin de alcanzar una mejor presentación de los residuos aprovechables y una minimización de los impactos ocasionados por el manejo inadecuado de estos. En caso tal de que los usuarios no estén de acuerdo con el uso de dos canecas, se recomienda el uso de la caneca de los residuos orgánicos con su respectiva bolsa negra y almacenar una bolsa blanca o colgarla en un lugar limpio y seco para los residuos aprovechables.

El lugar de almacenamiento debe permanecer limpio y ordenado, mediante mantenimientos constantes de limpieza, es aconsejable que el lugar este protegido de aguas lluvia. Las canecas domésticas deben lavarse por el usuario con una frecuencia tal que las condiciones sanitarias sean adecuadas, evitando la generación de olores y vectores al interior del domicilio, se aconseja realizar el aseo de la caneca y del lugar donde esta se encuentra por lo menos una vez a la semana (Dirección de agua potable y saneamiento básico, 2000; República de Colombia - Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2013).

Las bolsas plásticas en las que serán presentados los residuos para la recolección de la empresa de aseo y de los recuperadores ambientales deben cumplir con las siguientes condiciones: Su resistencia debe soportar la tensión ejercida por los residuos sólidos contenidos en su manipulación y serán presentadas con nudo o un sistema de amarre fijo (Ministerio de Ambiente, Vivienda Ciudad y territorio, 2012).

En una de las jornada de capacitación mencionada anteriormente, se plantea a la comunidad que los residuos húmedos sean presentados para la disposición final en bolsas negras los días que pasa el servicio de aseo, martes, jueves y sábado en el horario normal. Adicionalmente se debe disponer en esta bolsa residuos como, cajas tetra pack, textiles, higiénicos, caucho y cuero. El color de la bolsa puede ponerse en discusión si es necesario, se plantea inicialmente el color negro porque es el que se usa normalmente para la disposición de los residuos.

Los residuos secos, también conocidos como inorgánicos o inertes, sujetos a aprovechamiento en el barrio, como envases plásticos, bolsas plásticas, metales, vidrios, papel y cartón, serán presentados en bolsas blancas semanalmente los días lunes a las 8 de la mañana. El color de la bolsa, el horario y el día pueden estar sujetos a concertación con la comunidad, las bolsas blancas se utilizan normalmente para llevar el mercado a casa, generalmente quedan limpias facilitando su reutilización para el

almacenamiento de los residuos aprovechables limpios y secos, sin necesidad de adquirir o comprar bolsas nuevas.

FASE 4 CAPACITACIÓN A LA POBLACIÓN INFANTIL Y ADOLESCENTE EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS PRESENTES EN EL BARRIO

Es importante incluir las instituciones educativas en el desarrollo de esta propuesta, puesto que todos los integrantes del hogar deben tener clara la información, las actividades a realizar y los beneficios que generan.

Para reforzar la capacitación con la población infantil y adolescente se propone la realización de capacitaciones, foros y talleres de reutilización y separación en la fuente en las instituciones educativas presentes: I.E Santa María y escuela Rigoberto Orozco Cardona, además de realizar anualmente una olimpiada del conocimiento del medio ambiente con incentivos y premios para los estudiantes.

FASE 5 INCENTIVOS Y SANCIONES PARA LA COMUNIDAD

Para el refuerzo de la capacitación en los adultos, deben generarse incentivos para las viviendas que realicen correctamente la actividad e imponer sanciones a quienes se rehúsen a realizar la separación, una de las sanciones utilizadas en el país es la privación de la recolección de los residuos de la vivienda por una semana o más tiempo y la imposición de sanciones económicas en la factura por reiteración de faltas por medio de la empresa del servicio de aseo, en este mismo sentido a medida que la población disminuya la cantidad de residuos sólidos presentados para disponer, se propondrá a la empresa de aseo disminuir la factura por el cobro del servicio, otro incentivo es el reconocimiento de las personas que están realizando una adecuada separación en la fuente haciendo uso de calcomanías en las puertas de las viviendas, que indiquen que en ese hogar se está haciendo un buen trabajo, la forma y color de la calcomanía puede ponerse a discusión en la comunidad (Empresas públicas de la Ceja E.S.P, 2012).

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Esta propuesta metodológica para un programa de separación y aprovechamiento de residuos sólidos en el barrio Santa María de Cartago Valle del Cauca, deja una imagen positiva acerca de la disposición de la comunidad y de los recuperadores ambientales en el desarrollo de iniciativas de este tipo.

Es importante realizar procesos de formalización de recuperadores ambientales con sus respectivas capacitaciones en salud ocupacional, impactos ambientales y procesos de gestión integral de residuos sólidos, con el fin de mejorar la calidad de vida de ellos y de sus familias, y promover una nueva visión por parte de la comunidad hacia los recuperadores que les otorgue el reconocimiento adecuado de su labor.

Los recuperadores ambientales del municipio de Cartago se encuentran interesados en las capacitaciones que se les han realizado a los colegas por parte del SENA y por formar y pertenecer a asociaciones que les permitan mejorar la calidad de vida de ellos y sus familias.

Los aspectos técnicos y operativos son tan importantes como la promoción de valores para el desarrollo personal y asociativo de los recuperadores ambientales como la autoestima, la presentación personal, la comunicación asertiva, el trabajo en equipo y el liderazgo.

Las iniciativas de reciclaje y formalización de recuperadores ambientales de Cartago cuentan con el apoyo de la corporación Diocesana del municipio, el SENA y el grupo familia, quienes además de desarrollar procesos de educación en separación en la fuente de residuos sólidos para entrega de materiales a recuperadores ambientales, han llevado a cabo procesos de acompañamiento, fortalecimiento empresarial y formalización a los recuperadores.

Los habitantes del barrio Santa María demostraron interés por el cuidado del medio ambiente y por iniciar una separación de residuos sólidos en sus hogares, siempre y cuando la recolección de residuos sólidos aprovechables se realice de manera constante y ordenada, con el fin de evitar impactos que la comunidad identifica como contaminación visual y vectores.

En la capacitación a los usuarios sobre la separación en la fuente de residuos sólidos, se hace más factible el uso de dos bolsas, una para reciclables y otra para no reciclable, puesto que facilita la comprensión para la realización de esta actividad. El uso de tres o más bolsas puede confundir a la comunidad, disminuyendo la cantidad de personas dispuestas a realizar esta labor.

Reducir es la mejor manera de evitar el continuo crecimiento de los residuos sólidos intentando desechar el mínimo de residuos posibles, para este fin es necesaria la modificación de los comportamientos de consumo, adoptando una actitud más responsable al momento de elegir los productos que se consumen.

Cartago se ubica en el puesto número veinte a nivel nacional en producción de residuos sólidos, se encuentra por encima de ciudades que sobrepasan los doscientos mil habitantes como Armenia, Itagüí, Popayan, Sincelejo y Buenaventura.

Se recomienda encaminar acciones en el futuro para hacer uso de los residuos orgánicos provenientes de alimentos no procesados como cascaras y sobrantes de frutas y verduras que no hayan pasado por un proceso de cocción en abonos orgánicos y huertas ecológicas.

Los aspectos sociales y culturales de la comunidad deben ser tenidos en cuenta para la planeación de las capacitaciones en educación ambiental, es importante conocer los términos en los que deben ser dictadas con el fin de que todas las personas comprendan y se sientan en la comodidad de participar en ellas.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Abellanas, B, Ramos, J y Pérez, L. (2013). *Recycla.te Una aplicación para reciclar, reutilizar y reducir materiales en Madrid*. Universidad Complutense de Madrid. España.
- Alcaldía de Cartago. (2015). *Plan de desarrollo Cartago Moderna, competitiva e incluyente*. Cartago, Colombia.
- Alcaldía de Cartago. (2013). *Plan de gestión integral para el manejo de los residuos sólidos "PGIRS" Cartago - Valle*. Cartago, Colombia.
- Alcaldía de Copacabana. (2012). *La cultura del reciclaje es prioridad en el Municipio*. <http://www.copacabana.gov.co/>. Copacabana, Antioquia.
- Alcaldía de Medellín. (2009). *Atención integral a los recicladores y manejo del reciclaje en Medellín*. Medellín, Antioquia.
- Alcaldía de Medellín. (2009). *Corregimientos de Medellín, modelo en aprovechamiento de residuos*. <https://www.medellin.gov.co/irj/portal/ciudadanos?NavigationTarget=navurl:/3229f820ac414ae6d31db6263d3c6fab>. Medellín, Antioquia.
- Alcaldía de Medellín. (2013). *Plan de gestión integral de residuos sólidos de Medellín*. <https://www.medellin.gov.co/irj/portal/ciudadanos?NavigationTarget=navurl:/3229f820ac414ae6d31db6263d3c6fab>. Medellín, Antioquia.
- Alcaldía de Santiago de Cali y Universidad del Valle. (2006). *Caracterización de los residuos sólidos residenciales generados en el municipio de Santiago de Cali* - 2006. http://objetos.univalle.edu.co/files/Caracterizacion_residuos_solidos_residenciales_en_Santiago_Cali.pdf. Cali, Valle del Cauca.
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.- Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos. (2012). *Plan de Desarrollo Distrital 2012-2016: Bogotá Humana*. Bogotá. Bogotá, Colombia.
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2013). *Decreto 113 de 2013 Plan maestro de residuos sólidos*. Bogotá, Colombia.
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2010). *Decreto 456 de 2010 Plan maestro para el manejo integral de residuos sólidos*. Bogotá, Colombia.
- Arrieta, G. (2008). *Análisis de la producción de residuos sólidos de pequeños y grandes productores, determinación de los factores de producción de*

residuos sólidos de los usuarios residenciales, revisión de la regulación vigente en Colombia. Bogotá, Colombia.

Asamblea Nacional Constituyente. (1991). *Constitución Política de Colombia 1991.* Colombia.

Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, ANDI. (2012). *Pilas con el ambiente.* http://www.pilascolombia.com/puntos_recoleccion. Colombia

Banco Interamericano de Desarrollo. (2014). *BID aprobó apoyo para programas que beneficiarán a 6,2 millones de habitantes en Argentina.* <http://www.iadb.org/es/noticias/comunicados-de-prensa/2014-07-23/apoyo-a-programas-en-argentina,10876.html>. Argentina.

Canal youtube Empresas Públicas de la Ceja E.S.P. (23 de Julio de 2012). *Youtube.* Recuperado el 11 de Junio de 2014, de https://www.youtube.com/channel/Uck8Gsz_hJaUYHtF8mgetB7Q?feature=hovercard. La Ceja, Antioquia.

Cardona, D. S. (2007). *Formulación de un modelo de gestión integral de residuos sólidos para el sector residencial doméstico de estrato tres de la comuna Boston de la ciudad de Pereira tomando como estudio de caso el barrio las Gaviotas.* Trabajo de Grado, Universidad Tecnológica de Pereira, Risaralda, Pereira. Colombia.

Cardozo, T. (2014). *La incidencia económica, social y ambiental de los residuos sólidos en el macro distrito Max Paredes.* Bolivia.

Care Internacional – Avina. 2012. *Programa unificado de fortalecimiento de las capacidades en América Latina Módulo 9. Gestión integral de residuos sólidos.* Ecuador.

Cartagueña de Aseo Total E.S.P. 2006. *Condiciones uniformes del contrato para la prestación del servicio público domiciliario de aseo.* Cartago. Cartago, Valle del Cauca.

Centro de Información de las Naciones Unidas. (1992). *Declaración de Rio sobre medio ambiente y desarrollo.* http://www.cinu.org.mx/temas/des_sost/conf.htm#tierra

Centro de Información de las Naciones Unidas. (2002). *Cumbre mundial sobre el desarrollo sostenible de Johannesburgo 2002.* http://www.cinu.org.mx/temas/des_sost/conf.htm#johanesburgo

Centro de Información de las Naciones Unidas. (2002). *Cumbre mundial sobre el desarrollo sostenible de Johannesburgo 2002. Programa 21.*

<http://www.cinu.org.mx/eventos/conferencias/johannesburgo/documentos/Agenda21/Programa21.htm>

Centro latinoamericano de administración para el desarrollo CLAD, Secretaría General Iberoamericana y secretaria de la función pública. (2014). *Cumbre XXIV iberoamericana Veracruz 2014, XVI Conferencia iberoamericana de ministras y ministros de administración pública y reforma del estado, Crecimiento sostenible de las ciudades.*

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y ciencias del Ambiente. Organización Panamericana de la Salud CEPIS/OPS. (2000). *Método sencillo del análisis de residuos sólidos.* Recuperado el 10 de Diciembre de 2014, de <http://www.bvsde.ops-oms.org/eswww/proyecto/repidisc/publica/hdt/hdt017.html>

Collazos, H. 1993. *Residuos sólidos. FUNPIRS Fundación para la investigación sobre residuos sólidos.* Colombia.

Conagua. 2007. *Guía identificación de actores clave.* México.

Concejo Municipal de Cartago. (2009). *Plan de Ordenamiento Territorial.* Cartago, Valle del Cauca.

Consejo privado de competitividad. (2012). *Ruta a la prosperidad colectiva, capítulo III B.* <http://www.compite.com.co/site/wp-content/uploads/2012/10/CAPITULO3B.pdf>. Colombia.

Corporación de Estudios Tecnológicos del Norte del Valle. (2008). *Agenda Ambiental del municipio de Cartago.* Agenda Ambiental, Corporación de Estudios Tecnológicos del Norte del Valle. Cartago, Valle del Cauca.

Corporación Diocesana - Cartago. (2010). *Trabajamos por los recuperadores ambientales de Cartago.* Obtenido de http://www.corporaciondiocesana.org/index.php?option=com_content&view=article&id=217%3Atrabajamos-por-los-recuperados-ambientales-de-cartago&Itemid=79. Cartago, Valle del Cauca.

Corporación Diocesana - Cartago. (2010). *Corporación Diocesana.* Obtenido de http://www.corporaciondiocesana.org/index.php?option=com_content&view=article&id=149&Itemid=79. Cartago, Valle del Cauca.

Corporación Diocesana Pro-Comunidad Cristiana - Cartago. (2010). *Proyecto Reciclaje.* Obtenido de http://www.corporaciondiocesana.org/index.php?option=com_content&view=article&id=149&Itemid=79. Cartago, Valle del Cauca.

Corte Constitucional. (2011). *AUTO No. 275.* Bogotá, Colombia.

- Cortazar, M. (2014). *Estudio comparativo de tecnologías comerciales de valorización de residuos sólidos urbanos*. Tesis de Posgrado. Universidad del País Vasco. España.
- Cortina, A. (2010) *Por una ética del consumo*. Penguin Random House Grupo Editorial España. España.
- Dirección de ordenamiento territorial y ambiental. (2015). *Entrevista a la directora de ordenamiento territorial y ambiental Alexandra Aristizabal Mejía*. Cartago, Valle del Cauca.
- Dirección de agua potable y saneamiento básico. (2000). Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico. Sección II, Título F, Sistemas de Aseo Urbano. Colombia.
- El congreso de Colombia. (1993). *Ley 99 de 1993 - por el cual se crea el Ministerio del Medio ambiente, se reordena el sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el SINA y se dictan otras disposiciones*. Colombia.
- El congreso de Colombia. (11 de Julio de 1994). *Ley 142 de 1994 - Servicios Públicos Domiciliarios*. Colombia.
- El congreso de Colombia. (28 de Agosto de 2001). *Ley 689 de 2001 - Por la cual se modifica parcialmente la Ley 142 de 1994*. Colombia.
- El país. (13 de Junio de 2013). *Cartago, en el norte del Valle, sitiada por las basuras y el ruido*. El país. Cartago, Valle del Cauca.
- El presidente de la República de Colombia. (18 de Diciembre de 1974). *Decreto 2811 de 1974 - Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente*. Colombia.
- Empresas públicas de la Ceja E.S.P. (2012). *Plan de acción*. La Ceja – Antioquia.
- Empresas Públicas de La Ceja E.S.P. (27 de Noviembre de 2012). *Youtube*. (A. Valencia, Editor, & La Ceja TV) Recuperado el 11 de Junio de 2014, de <http://www.youtube.com/watch?v=bOIHsCai7rE>. La ceja, Antioquia.
- EMSER E.S.P. (2014). *Informe de gestión programas ambientales de la EMSER E.S.P empresa de acueducto alcantarrillado y aseo*. <http://emseresp.com/attachments/article/111/INFORME%20DE%20GESTION%20PROGRAMAS%20AMBIENTALES%20DE%20LA%20EMSER%20PRIMER%20SEMESTRE%202014.pdf>. Libano, Tolima.
- Entrevista desestructurada. (2015). *Entrevista a primeras fundadoras del barrio Santa María en Cartago*, Valle del Cauca. Colombia.

- Espinoza, G. (2001). *Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto*. Banco Interamericano de Desarrollo y centro de Estudios para el Desarrollo. Santiago, Chile: ANDROS, impresores.
- Fondo Social Europeo - Unión Europea. (2012). *Manual de buenas prácticas en gestión de residuos en institutos de secundaria y formación profesional*. España: MEETEL, S.L. DISEÑO Y COMUNICACIÓN.
- Fundación laboral Internacional para el desarrollo sostenible – Sustain Labour. (2014). *Riesgos laborales de los recicladores*. República Dominicana.
- Gerencia de la unidad ejecutiva de servicios públicos. (2003). *Resolución 114 de 2003, por la cual se adopta el Reglamento Técnico y Operativo para la concesión del servicio de recolección, barrido y limpieza de vías y áreas públicas y corte de césped en áreas públicas y transporte de los residuos al sitio de disposición en el Distrito Capital*. Colombia.
- Giraldo, Y. (2012). ESQUEMA METODOLÓGICO PARA LA SEPARACIÓN EN LA FUENTE. Cartago, Valle del Cauca.
- Giraldo, Y. y Henao, D. (2014). Diseño Metodológico.
- Gómez, A. (2007). *Condiciones de trabajo y salud de los recicladores urbanos de Medellín (Colombia)*. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.
- Grupo Familia. (2014). *Informe de sostenibilidad Grupo Familia*. Colombia.
- Hernández, P. (2014). *Analizar la separación de residuos sólidos urbanos, como opción de beneficios para la comunidad de San Juan del Río*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Querétaro. México.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC. (2009). *Norma técnica colombiana GTC 24. Gestión Ambiental, Residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente*. Colombia.
- Instituto de políticas públicas, regulación y desarrollo sostenible – PAR. (2014). *Sostenibilidad urbana: la gestión de residuos sólidos urbanos*. Perú.
- Instituto nacional de fomento municipal. (1980). *Programa Nacional de Aseo Urbano*. Colombia.
- Jaramillo, J. (2002). *Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales*. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Perú.
- Jimenez, D. C. (2013). *Plan de gestión integral de residuos sólidos en el conjunto residencial Andalucía del municipio de Pereira*. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Risaralda.

- Lagunes, J. (2014). *Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE) de los factores sociodemográficos y económicos vinculados con la generación per cápita de residuos sólidos urbanos*, ZMVM, 2010. Tesis, Maestría en Población y Desarrollo, FLACSO México. México.
- La Nación. (2014). *Exitosa experiencia en recolección de residuos sólidos*. <http://www.lanacion.com.co/index.php/noticias-regional/neiva/item/232779-exitosa-experiencia-en-recoleccion-de-residuos-solidos>. Neiva, Huila.
- Left, L. (2014). *Global threats, waste recycling and the circular economy concept*. Revista argentina de microbiología. Buenos Aires, Argentina.
- Lerma, H. (2009) *Metodología de la investigación, Propuesta, Anteproyecto y Proyecto*. 4a. Ed. Bogotá, Colombia.
- Marcuse, H. (1978) *Cultura y sociedad*. http://www.infoamerica.org/documentos_pdf/marcuse1.pdf. Buenos Aires, Argentina
- Marmolejo, L. (2009). *Cuantificación y caracterización local: una herramienta básica para la gestión integral de los residuos sólidos residenciales*. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal.
- Marmolejo, L. (2010). *Flujo de Residuos: Elemento base para la sostenibilidad del aprovechamiento de residuos sólidos municipales*. Trabajo de Grado, Universidad del Valle. Cali, Valle del Cauca.
- Marmolejo, L. (2013). *Tendencias del aprovechamiento de residuos sólidos en pequeñas poblaciones de Colombia*. Colombia.
- Martínez, Y. González, M. Martínez, E. (2014). Revista Avances Vol 16. *Impact environmental of industrial residuals of sawdust and plastic. Uses for the industry of board in Cuba*. Cuba.
- Ministerio de Ambiente - MINAM. (2010). *Guía de Capacitación a recicladores para su inserción en los programas de formalización municipal*. Perú.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2002). *Guía de selección de tecnologías de manejo integral de residuos sólidos*. Colombia.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2008). *Lineamientos de la política de Residuos Sólidos*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda Ciudad y territorio. (2012). *Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico. Título F*. Colombia.
- Mosquera, I. G. (1992). *Propuesta de un modelo organizacional para el aprovechamiento de los residuos sólidos generados por los habitantes del*

barrio la unidad de la comuna Boston de la ciudad de Pereira. Trabajo de Grado, Universidad Tecnológica de Pereira, Risaralda, Pereira, Risaralda.

Organización Panamericana de la Salud CEPIS/OPS. (2000). *Guía para la caracterización de residuos sólidos domiciliarios.* <http://www.bvsde.paho.org/bvsars/fulltext/evaluacion/anexo2.pdf>.

Palacios, C. y. (2009). *Manual de interventoría al Servicio Público de Aseo en la etapa de Disposición Final, tomando como caso el Relleno Sanitario La Glorita.* Trabajo de Grado, Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Risaralda.

Papeles Nacionales S.A. (s.f.). *Papeles Nacionales S.A.* Recuperado el 2014, de <http://www.papelesnacionales.com/conozcanos/quienes.html>. Colombia.

Pineda, S. 1998. *Manejo y disposición de residuos sólidos urbanos.* ACODAL Asociación colombiana de ingeniería sanitaria y ambiental. Bogotá, Colombia.

Real Academia Española (2014). *Diccionario de la lengua española, 23.^a ed.* Madrid, España.

Recimed. (2013). *Trayectoria en proyectos sociambientales.* <http://reciclaje.com.co/trayectoria-y-experiencia/nuestra-trayectoria/>. Medellín, Colombia.

Red Social Facebook - Empresas Públicas de La Ceja (2012). *Facebook.* Recuperado el 11 de Junio de 2014, de <https://www.facebook.com/eeppcl/info>. La Ceja, Antioquia.

República de Colombia - Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (20 de Diciembre de 2013). *Decreto 2981 del 20 de diciembre de 2013. Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo.* Bogotá, Colombia.

República de Colombia - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Ministerio de Desarrollo Económico. (6 de Agosto de 2002). *Decreto 1713 de 2002 por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo y la GIRS (Derogado por el Decreto 2981 de 2013).* Bogotá, Colombia.

Rexco Ltda. (s.f.). *Rexco.* Recuperado el 2014, de <http://www.maderaplasticarexco.8m.com/>. Cartago, Valle del Cauca.

Ríos, K. (2012). *Preliminary diagnosis, the basis for the construction of a Program Solid Waste Management.* Cartagena, Colombia.

Rodríguez, H. (2012). *Gestión integral de residuos sólidos.* Fundación universitaria del área andina. Editorial Kimpres Ltda. Bogotá, Colombia

- Secretaría distrital de Ambiente SDA. (2015). *Datos e indicadores para medir la calidad del ambiente en Bogotá, Manejo de Residuos Sólidos*. Bogotá, Colombia.
- Subdirector de aprovechamiento de la unidad administrativa especial de servicios públicos. (14 de Febrero de 2014). *Resolución 066 de 2014*. Colombia.
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2013). *Disposición final de residuos sólidos en Colombia*. Recuperado el 14 de Marzo del 2015. [http://www.superservicios.gov.co/content/download/3768/39428/version/1/file/INFORME+DE+DISPOCI%C3%93N+FINAL+2013+\(28.04.14\).pdf](http://www.superservicios.gov.co/content/download/3768/39428/version/1/file/INFORME+DE+DISPOCI%C3%93N+FINAL+2013+(28.04.14).pdf). Bogotá, Colombia.
- Tchobanoglous, G y col. (1994). *Gestión Integral de Residuos Sólidos Volumen II*. España.
- Timm, J. (2013). *Gestión de residuos sólidos urbanos, documento destinado a docentes*. Federación Argentina de municipios "FAM". Argentina.
- Universidad del Tolima. (2013). *Relación entre la producción per cápita de residuos sólidos domésticos (RSD) con algunos factores socioeconómicos de los habitantes del municipio de Circasia- Quindío*. http://www.ut.edu.co/academico/images/archivos/Fac_Forestal/Documentos/TRABAJOS_ESP_IMPACTO_AMBIENTAL/Nidia%20Carolina%20Marn%20Villegas.pdf.
- Universidad del Valle. (2015). *Programas académicos sede Cartago – Valle*. <http://cartago.univalle.edu.co/comun/pregrado.html>. Colombiaa.
- Universidad Nacional de Colombia. (2011). *Aspectos arquitectónicos para la gestión de residuos sólidos en edificios residenciales, un paso a la sostenibilidad urbana*. Medellín, Colombia.
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. (2006). *Curso en sistemas de tratamiento y disposición final de residuos sólidos. Lección 10 Método para la caracterización*. http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358012/ContLin/leccin_10_mtodo_para_la_caracterizacin.html. Colombia.
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. (2007). *Curso en Gestión Integral de residuos sólidos. Lección 7 Composición de residuos sólidos*. http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358011/ContLinea/leccion_7_composicin_de_residuos_slidos.html. Colombia.
- Universidad Pontificia Bolivariana. (2006). *Guía para el manejo integral de residuos*. <http://itagui.areadigital.gov.co/institucional/Documents/Gu%C3%ADa%20pa>

ra%20el%20Manejo%20Integral%20de%20Residuos%20-%20Subsector%20de%20litografia.pdf. Medellín, Antioquia.

- Unidad de Gestión Ambiental y Servicios Públicos Domiciliarios. (2008). *Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos en el municipio de Pereira*. Pereira, Risaralda.
- Valbuena, A. (2000). *Formulación del plan de manejo de residuos sólidos cuenca media de la quebrada el Cestillal, municipio de Pereira*. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Risaralda.
- Valencia, L. G. (2000). *Plan para la gestión en la disposición final de los residuos sólidos generados en la zona urbana del Municipio de Arauca*. Trabajo de Grado, Universidad Tecnológica de Pereira. Arauca, Arauca.
- Vasquez, E. (2010). *Gestión Integral Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU) en América Latina y el Caribe*. Banco Mundial. Argentina
- Velazco, P. (2011). *La educación ambiental en el currículo del colegio Nicolás Gómez Dávila*. Trabajo de Grado, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Vimi, (2014). *Triciclo recolector*. <http://www.fabricacionesvimiperu.com/triciclo-recolector#prettyPhoto>. Perú.
- Zuluaga, J. (2000). *Propuesta para la separación en la fuente de los residuos sólidos domiciliarios en los barrios Buenos Aires, Los Naranjos y Santa Teresita del municipio de Dosquebradas*. Trabajo de Grado, Universidad Tecnológica de Pereira, Dosquebradas, Risaralda.

10. ANEXOS

10.1. ANEXO 1 - ACTIVIDADES ECONÓMICAS DEL BARRIO SANTA MARÍA

La siguiente tabla muestra las actividades económicas presentes en el barrio Santa María:

ANEXO 1 ACTIVIDADES ECONÓMICAS DEL BARRIO SANTA MARÍA

ACTIVIDADES ECONÓMICAS DEL BARRIO SANTA MARÍA	NÚMERO
Tienda de víveres	8
Salas de Belleza y peluquería	7
Papelería y Variedades	5
Venta de Arepas	4
Café internet - fotocopias - Videojuegos - Películas - Minutos	4
Restaurante - Comidas rápidas	4
Modistería	3
Reparación computadores y electrodomésticos	2
Supermercado (Petrochely y ARA)	2
Tienda de ropa	2
Helados	2
Zapatería	2
Pastelería y Panadería	2
Chancera Gane - Su red	1
Droguería	1
Avícola	1
Tienda canina	1
Lácteos	1
Montallantas	1
Alquiler de equipos e implementos para fiestas	1
Total	54

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Según la tabla existen 54 negocios en el barrio, la alta presencia de microempresas indica el grado de desocupación laboral de los habitantes, indicando un grado alto de desempleo en el sector.

10.2. ANEXO 2 – FOLLETO ENTREGADO A LA COMUNIDAD – LADO A

ANEXO 2 FOLLETO ENTREGADO A LA COMUNIDAD



¿QUE ES SEPARACION EN LA FUENTE?

Es el proceso de selección y almacenamiento de los residuos para que puedan ser reutilizados

¿POR QUÉ DEBO SEPARAR LA BASURA?

- Por que lo que desechas sirve par otra persona.
- Por que contribuye al reciclaje.
- Por que porque ayudas a reducir los impactos ambientales que genera el



"DEBES SER PARTE DEL CAMBIO QUE QUIERES VER."

DATO CURIOSO

- ♦ Cada persona produce aproximadamente 1,5 Kg. de basura diaria, ósea que al mes esta produciendo 45 Kg.
- ♦ Si Cartago tiene aproximadamente 160000 habitantes, cuantas toneladas de basura esta produciendo al día? Esta produciendo 240 toneladas diarias.

CONTACTOS:
Yuly Marcela Giraldo Atehortua
Teléfonos: 3178571907
Diana Carolina Henao Rios
Teléfonos: 3127818545



**UNIVERSIDAD
TECNOLOGIA DE PEREIRA**



**FACULTAD DE CIENCIAS
AMBIENTALES**



Fuente: Elaboración propia, 2015.

ANEXO 2 – FOLLETO ENTREGADO A LA COMUNIDAD – LADO B

<p>RESIDUOS QUE DEBEN IR EN LA BOLSA VERDE</p>  <p>En esta bolsa debe ir todos los residuos como la comida:</p> <ul style="list-style-type: none">◆ Bolsas de té◆ Cáscara de plátano◆ Cáscaras de verdura◆ Restos de fruta◆ Residuos de comida◆ Filtro de cafetera◆ Papel absorbente◆ Cáscaras de huevo◆ Cáscara de papa◆ Flores marchitas◆ Restos de pan <p>DESECHOS ORGANICOS</p>	<p>RESIDUOS QUE DEBEN IR EN LA BOLSA AZUL</p>  <p>En esta bolsa deben de ir todos los residuos como plástico, vidrio, textil, madera etc.:</p> <ul style="list-style-type: none">◆ Envases de alimentos en vidrio o plástico◆ Botellas de vidrio y pastico◆ Latas y envases◆ Aluminios◆ Vasos, platos y cubiertos desechables◆ Madera◆ Macetas◆ Sillas◆ Mesas <p>PLASTICOS Y OTROS</p>	<p>RESIDUOS QUE DEBEN IR EN LA BOLSA GRIS</p>  <p>En esta bolsa debe ir todos residuos de papel y cartón:</p> <ul style="list-style-type: none">◆ Facturas, formularios, etc.◆ Sobres comunes o de papel◆ Revistas.◆ Papeles (impresos o no)◆ Hojas de papel◆ Periódicos.◆ Cuadernos usados◆ Cajas◆ Carpetas◆ Folletos◆ Guías telefónicas◆ Envases de cartón <p>PAPEL Y CARTON</p>
---	---	---

10.3. ANEXO 3. ENCUESTA REALIZADA A LAS 65 VIVIENDAS

ANEXO 3 ENCUESTA

DIRECCION: _____ TIPO DE VIVIENDA: _____

1. Número de personas que habitan en la vivienda _____
2. Los ingresos económicos están entre :
Menos de un salario mínimo _____
Entre uno y dos salarios mínimos _____
Entre dos y tres salarios mínimos _____
Entre tres y cuatro salarios mínimos _____
Más de cuatro salarios mínimos _____
3. Que ocupación tiene los miembros de esta familia:
Empleado _____
Estudiante de Colegio _____
Estudiante de Universidad _____
Otros _____
4. La vivienda es: PROPIA _____ ARRENDADA _____
- 5.Cuál es la percepción que tiene sobre el servicio público aseo
BUENA _____ MALA _____ REGULAR _____
- 6.Cuál es la percepción que tiene sobre los Recuperadores Ambientales:
BUENA _____ MALA _____ REGULAR _____
7. Le entrega material reciclable a algún Recuperador Ambiental: SI _____ NO _____
8. Se ha realizado en el barrio alguna de las siguientes actividades:
 - Jornadas de educación ambiental _____
 - Reciclaje o separación en la fuente _____
 - Ninguna _____
9. Que es para usted separación en la fuente:
 - a) Es el proceso de selección y almacenamiento de los residuos para que puedan ser reutilizados.
 - b) Es el proceso de transformación o aprovechamiento de los residuos para que sean nuevamente reutilizados en un nuevo producto.
10. Alguien es esta casa realiza separación en la fuente: SI _____ NO _____
11. Conoce la forma en el que el municipio dispone la basura: SI _____ NO _____
12. Conoce el lugar de disposición final : SI _____ NO _____
13. (Si la respuesta de la pregunta número 10 es NO) Estaría usted dispuesto hacer separación en la fuente. SI _____ NO _____

10.4. ANEXO 4 - FORMATO DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

Muestreo N° 2 lunes 20 de abril: Corresponde a 3 días de generación de residuos.

ANEXO 4 FORMATO DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

N°	Dirección	Nombre	Verde	Azul	Gris	Hora
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA UN PROGRAMA DE SEPARACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN CARTAGO-VALLE DEL CAUCA.

N°	Dirección	Nombre	Verde	Azul	Gris	Hora
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
61						
62						
63						
64						
65						

Fuente: Elaboración propia, 2015.

10.5. ANEXO 5. MUESTREOS DE LA CARACTERIZACIÓN

ANEXO 5 Muestreo N° 1

N° Vivienda	N° Personas	Verde	Azul	Gris	Total (g)	Total Kg
1	2	950	1200	600	2750	2,75
2	3	1300	150	100	1550	1,55
3	4	1350	375	750	2475	2,475
4	4	1200	325	0	1525	1,525
5	5	1750	25	3725	5500	5,5
6	1	1200	25	175	1400	1,4
7	2	950	0	275	1225	1,225
8	4	900	275	200	1375	1,375
9	2	1300	25	0	1325	1,325
10	5	3175	300	125	3600	3,6
11	1	1350	25	0	1375	1,375
12	1	1200	125	250	1575	1,575
13	5	1350	225	300	1875	1,875
14	3	975	425	250	1650	1,65
15	4	1575	275	175	2025	2,025
16	2	1175	550	225	1950	1,95
17	3	2500	350	700	3550	3,55
18	2	800	100	50	950	0,95
19	7	5650	925	300	6875	6,875
20	4	2000	575	50	2625	2,625
21	4	1100	925	25	2050	2,05
22	3	1250	350	0	1600	1,6
23	4	1475	800	75	2350	2,35
24	3	1400	400	0	1800	1,8
25	3	875	375	0	1250	1,25
26	4	1625	700	700	3025	3,025
27	4	1600	1000	150	2750	2,75
28	1	0	25	50	75	0,075
29	1	1250	0	150	1400	1,4
30	3	1100	25	0	1125	1,125
31	5	1600	350	325	2275	2,275
32	2	1550	250	525	2325	2,325
33	3	1200	50	200	1450	1,45
34	2	975	625	425	2025	2,025
35	4	1575	950	275	2800	2,8

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA UN PROGRAMA DE SEPARACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN CARTAGO-VALLE DEL CAUCA.

N° Vivienda	N° Personas	Verde	Azul	Gris	Total (g)	Total Kg
36	2	1600	575	475	2650	2,65
37	3	400	100	275	775	0,775
38	3	800	1450	150	2400	2,4
39	2	1375	850	275	2500	2,5
40	1	1225	175	25	1425	1,425
41	4	1600	900	900	3400	3,4
42	4	1425	750	575	2750	2,75
43	3	1500	450	175	2125	2,125
44	2	1400	0	500	1900	1,9
45	4	1500	750	275	2525	2,525
46	5	1400	25	275	1700	1,7
47	3	1375	375	225	1975	1,975
48	1	1300	50	75	1425	1,425
49	4	1800	925	500	3225	3,225
50	5	1300	1050	475	2825	2,825
51	3	1250	450	200	1900	1,9
52	2	1500	900	0	2400	2,4
53	4	1450	500	500	2450	2,45
54	3	1425	600	250	2275	2,275
55	5	1425	125	300	1850	1,85
56	4	1825	975	350	3150	3,15
57	3	1600	125	25	1750	1,75
58	2	1100	500	375	1975	1,975
59	4	1700	1200	125	3025	3,025
60	1	1200	125	0	1325	1,325
61	1	1375	225	50	1650	1,65
62	2	1575	525	300	2400	2,4
63	3	1200	1350	325	2875	2,875
64	4	1325	975	350	2650	2,65
65	2	1425	675	425	2525	2,525
199	92600	30775	19900	143275	143,275	
					Total (Kg/día)	71,6375

Fuente: Elaboración propia, 2015.

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA UN PROGRAMA DE SEPARACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN CARTAGO-VALLE DEL CAUCA.

Muestreo N° 2

N° Vivienda	N° Personas	Verde	Azul	Gris	Total (g)	Total Kg
1	2	700	450	225	1375	1,375
2	3	2350	400	100	2850	2,85
3	4	2850	125	200	3175	3,175
4	4	1250	1200	50	2500	2,5
5	5	2350	200	2300	4850	4,85
6	1	750	375	175	1300	1,3
7	2	1500	1250	75	2825	2,825
8	4	2500	950	50	3500	3,5
9	2	1050	825	350	2225	2,225
10	5	2225	575	0	2800	2,8
11	1	900	400	75	1375	1,375
12	1	925	425	25	1375	1,375
13	5	2275	600	150	3025	3,025
14	3	2800	0	700	3500	3,5
15	4	2100	250	375	2725	2,725
16	2	1575	0	450	2025	2,025
17	3	3900	1575	625	6100	6,1
18	2	1400	250	350	2000	2
19	7	8475	200	50	8725	8,725
20	4	1800	200	250	2250	2,25
21	4	1400	950	250	2600	2,6
22	3	2750	450	2100	5300	5,3
23	4	1750	1150	150	3050	3,05
24	3	1550	100	0	1650	1,65
25	3	1600	75	100	1775	1,775
26	4	4525	850	325	5700	5,7
27	4	5150	225	0	5375	5,375
28	1	2150	0	150	2300	2,3
29	1	2400	475	125	3000	3
30	3	1800	150	250	2200	2,2
31	5	2350	1650	250	4250	4,25
32	2	1100	425	375	1900	1,9
33	3	2400	100	100	2600	2,6
34	2	1200	550	250	2000	2
35	4	3500	1075	300	4875	4,875
36	2	1400	925	425	2750	2,75
37	3	2350	25	350	2725	2,725

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA UN PROGRAMA DE SEPARACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN CARTAGO-VALLE DEL CAUCA.

N° Vivienda	N° Personas	Verde	Azul	Gris	Total (g)	Total Kg	
38	3	2600	600	200	3400	3,4	
39	2	1275	1250	250	2775	2,775	
40	1	1750	375	75	2200	2,2	
41	4	1500	900	270	2670	2,67	
42	4	3700	775	300	4775	4,775	
43	3	2975	1200	350	4525	4,525	
44	2	850	775	75	1700	1,7	
45	4	2600	825	175	3600	3,6	
46	5	2475	1475	175	4125	4,125	
47	3	2825	950	500	4275	4,275	
48	1	1750	400	25	2175	2,175	
49	4	3200	1100	325	4625	4,625	
50	5	2550	1375	300	4225	4,225	
51	3	1500	1300	350	3150	3,15	
52	2	1275	950	25	2250	2,25	
53	4	2975	1350	350	4675	4,675	
54	3	3500	900	220	4620	4,62	
55	5	2875	1150	325	4350	4,35	
56	4	3950	1300	325	5575	5,575	
57	3	2800	1050	200	4050	4,05	
58	2	1500	1125	300	2925	2,925	
59	4	2975	950	200	4125	4,125	
60	1	1350	475	0	1825	1,825	
61	1	775	450	50	1275	1,275	
62	2	1400	850	425	2675	2,675	
63	3	3750	1025	325	5100	5,1	
64	4	4600	975	300	5875	5,875	
65	2	1300	1050	375	2725	2,725	
Total	199	149625	46325	18865	214815	214,815	
						Total (Kg/día)	71,605

PPC/Persona	0,35982412
PPC/Vivienda	1,10161538

Fuente: Elaboración propia, 2015.

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA UN PROGRAMA DE SEPARACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN CARTAGO-VALLE DEL CAUCA.

Muestreo N° 3

N° Vivienda	N° Personas	Verde	Azul	Gris	Total (g)	Total Kg
1	2	1200	250	325	1775	1,775
2	3	4350	150	50	4550	4,55
3	4	1050	50	450	1550	1,55
4	4	2950	900	0	3850	3,85
5	5	1900	50	2050	4000	4
6	1	1100	100	1125	2325	2,325
7	2	825	350	75	1250	1,25
8	4	1150	175	100	1425	1,425
9	2	750	125	450	1325	1,325
10	5	825	50	225	1100	1,1
11	1	950	200	0	1150	1,15
12	1	350	150	75	575	0,575
13	5	1800	2000	50	3850	3,85
14	3	1450	0	650	2100	2,1
15	4	1100	450	200	1750	1,75
16	2	975	0	0	975	0,975
17	3	1350	0	0	1350	1,35
18	2	1025	100	0	1125	1,125
19	7	1625	50	0	1675	1,675
20	4	1000	450	300	1750	1,75
21	4	825	350	25	1200	1,2
22	3	1125	325	0	1450	1,45
23	4	2700	675	50	3425	3,425
24	3	1250	300	100	1650	1,65
25	3	900	200	0	1100	1,1
26	4	2375	500	250	3125	3,125
27	4	1150	0	800	1950	1,95
28	1	400	250	0	650	0,65
29	1	700	100	50	850	0,85
30	3	1250	50	550	1850	1,85
31	5	1700	975	225	2900	2,9
32	2	700	2100	400	3200	3,2
33	3	1100	375	50	1525	1,525
34	2	900	1450	300	2650	2,65
35	4	1650	750	200	2600	2,6
36	2	975	350	275	1600	1,6

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA UN PROGRAMA DE SEPARACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN CARTAGO-VALLE DEL CAUCA.

N° Vivienda	N° Personas	Verde	Azul	Gris	Total (g)	Total Kg
37	3	1250	275	50	1575	1,575
38	3	1025	125	50	1200	1,2
39	2	1025	850	250	2125	2,125
40	1	400	125	25	550	0,55
41	4	1100	1000	150	2250	2,25
42	4	1950	850	75	2875	2,875
43	3	1350	600	175	2125	2,125
44	2	975	950	350	2275	2,275
45	4	2925	1300	100	4325	4,325
46	5	1675	1850	150	3675	3,675
47	3	1150	75	325	1550	1,55
48	1	750	150	0	900	0,9
49	4	1750	950	125	2825	2,825
50	5	1775	1500	125	3400	3,4
51	3	1400	325	200	1925	1,925
52	2	1000	1025	375	2400	2,4
53	4	2550	1250	175	3975	3,975
54	3	1250	200	150	1600	1,6
55	5	1675	1475	150	3300	3,3
56	4	2700	950	250	3900	3,9
57	3	1225	425	75	1725	1,725
58	2	725	525	150	1400	1,4
59	4	2625	1125	0	3750	3,75
60	1	450	350	50	850	0,85
61	1	500	375	75	950	0,95
62	2	525	900	350	1775	1,775
63	3	2175	350	450	2975	2,975
64	4	2200	1075	100	3375	3,375
65	2	950	1800	175	2925	2,925
Total	199	88475	37100	14075	139650	139,65
					Total (Kg/día)	69,825

PPC/Persona	0,3508794
PPC/Vivienda	1,07423077

Fuente: Elaboración propia, 2015.

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA UN PROGRAMA DE SEPARACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN CARTAGO-VALLE DEL CAUCA.

Muestreo N° 4

N° Vivienda	N° Personas	Verde	Azul	Gris	Total (g)	Total Kg
1	2	1100	275	300	1675	1,675
2	3	2400	850	75	3325	3,325
3	4	1650	100	755	2505	2,505
4	4	2500	50	50	2600	2,6
5	5	1500	50	2350	3900	3,9
6	1	1300	75	650	2025	2,025
7	2	1075	50	225	1350	1,35
8	4	1200	150	0	1350	1,35
9	2	1100	225	75	1400	1,4
10	5	2300	450	200	2950	2,95
11	1	650	150	50	850	0,85
12	1	625	25	100	750	0,75
13	5	4000	250	200	4450	4,45
14	3	1375	25	25	1425	1,425
15	4	1450	550	50	2050	2,05
16	2	1950	350	0	2300	2,3
17	3	2400	650	200	3250	3,25
18	2	1150	0	0	1150	1,15
19	7	5550	0	350	5900	5,9
20	4	950	850	150	1950	1,95
21	4	1300	100	150	1550	1,55
22	3	1300	350	200	1850	1,85
23	4	2275	750	350	3375	3,375
24	3	1600	0	550	2150	2,15
25	3	1150	0	200	1350	1,35
26	4	2150	800	225	3175	3,175
27	4	4175	250	175	4600	4,6
28	1	550	50	75	675	0,675
29	1	650	50	0	700	0,7
30	3	1400	150	100	1650	1,65
31	5	2875	550	250	3675	3,675
32	2	1200	500	100	1800	1,8
33	3	1150	125	25	1300	1,3
34	2	1150	450	175	1775	1,775
35	4	2225	600	275	3100	3,1

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA UN PROGRAMA DE SEPARACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN CARTAGO-VALLE DEL CAUCA.

N° Vivienda	N° Personas	Verde	Azul	Gris	Total (g)	Total Kg	
36	2	1300	400	250	1950	1,95	
37	3	1225	350	800	2375	2,375	
38	3	1600	175	200	1975	1,975	
39	2	1150	450	250	1850	1,85	
40	1	600	100	150	850	0,85	
41	4	3100	650	225	3975	3,975	
42	4	2150	425	350	2925	2,925	
43	3	2075	50	600	2725	2,725	
44	2	1225	400	100	1725	1,725	
45	4	1850	800	250	2900	2,9	
46	5	3600	575	375	4550	4,55	
47	3	1550	450	250	2250	2,25	
48	1	625	75	0	700	0,7	
49	4	2275	750	200	3225	3,225	
50	5	2775	450	250	3475	3,475	
51	3	1275	100	275	1650	1,65	
52	2	1200	500	75	1775	1,775	
53	4	1900	575	175	2650	2,65	
54	3	1300	575	650	2525	2,525	
55	5	2450	425	425	3300	3,3	
56	4	1225	500	350	2075	2,075	
57	3	1550	500	750	2800	2,8	
58	2	1800	475	50	2325	2,325	
59	4	2700	725	350	3775	3,775	
60	1	500	175	25	700	0,7	
61	1	575	25	50	650	0,65	
62	2	1950	375	150	2475	2,475	
63	3	1100	450	250	1800	1,8	
64	4	2900	650	375	3925	3,925	
65	2	1500	375	150	2025	2,025	
Total	199	112400	22375	17005	151780	151,78	
						Total (Kg/día)	75,89

PPC/Persona	0,38135678
PPC/Vivienda	1,16753846

Fuente: Elaboración propia, 2015.

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA UN PROGRAMA DE SEPARACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN CARTAGO-VALLE DEL CAUCA.

Muestreo N° 5

N° Vivienda	N° Personas	Verde	Azul	Gris	Total (g)	Total Kg
1	2	900	150	700	1750	1,75
2	3	5000	125	150	5275	5,275
3	4	1700	150	200	2050	2,05
4	4	2900	850	50	3800	3,8
5	5	2300	25	550	2875	2,875
6	1	1750	0	0	1750	1,75
7	2	2100	1100	75	3275	3,275
8	4	1600	275	50	1925	1,925
9	2	2200	250	150	2600	2,6
10	5	2075	1700	125	3900	3,9
11	1	850	100	75	1025	1,025
12	1	1425	350	25	1800	1,8
13	5	2600	1300	0	3900	3,9
14	3	2200	375	0	2575	2,575
15	4	5350	600	100	6050	6,05
16	2	2450	650	0	3100	3,1
17	3	3475	250	200	3925	3,925
18	2	1100	0	250	1350	1,35
19	7	5500	250	200	5950	5,95
20	4	1350	200	100	1650	1,65
21	4	3650	600	150	4400	4,4
22	3	3150	400	100	3650	3,65
23	4	3550	525	200	4275	4,275
24	3	1850	325	0	2175	2,175
25	3	2100	150	0	2250	2,25
26	4	2050	1200	250	3500	3,5
27	4	5850	1750	0	7600	7,6
28	1	950	0	125	1075	1,075
29	1	2450	300	550	3300	3,3
30	3	4750	250	275	5275	5,275
31	5	3875	925	375	5175	5,175
32	2	2500	1650	350	4500	4,5
33	3	2100	900	75	3075	3,075
34	2	1675	350	175	2200	2,2
35	4	3600	850	150	4600	4,6
36	2	1300	1200	0	2500	2,5
37	3	2450	325	0	2775	2,775

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA UN PROGRAMA DE SEPARACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN CARTAGO-VALLE DEL CAUCA.

N° Vivienda	N° Personas	Verde	Azul	Gris	Total (g)	Total Kg
38	3	1125	100	50	1275	1,275
39	2	1500	1075	125	2700	2,7
40	1	1950	75	50	2075	2,075
41	4	3550	600	100	4250	4,25
42	4	2275	1100	175	3550	3,55
43	3	4200	750	250	5200	5,2
44	2	1825	425	75	2325	2,325
45	4	3950	1425	250	5625	5,625
46	5	3675	825	350	4850	4,85
47	3	3200	850	300	4350	4,35
48	1	1150	125	200	1475	1,475
49	4	3125	925	175	4225	4,225
50	5	3000	1150	300	4450	4,45
51	3	4000	675	175	4850	4,85
52	2	1375	775	175	2325	2,325
53	4	3275	1375	150	4800	4,8
54	3	1800	575	175	2550	2,55
55	5	3500	800	300	4600	4,6
56	4	3925	950	275	5150	5,15
57	3	3275	925	225	4425	4,425
58	2	1050	925	325	2300	2,3
59	4	5150	1500	255	6905	6,905
60	1	1200	300	0	1500	1,5
61	1	1050	225	150	1425	1,425
62	2	1250	1550	300	3100	3,1
63	3	1900	875	150	2925	2,925
64	4	2275	825	150	3250	3,25
65	2	1125	950	75	2150	2,15
Total	199	167350	43050	11055	221455	221,455
					Total (Kg/día)	73,8183333

PPC/Persona	0,3709464
PPC/Vivienda	1,13566667

Fuente: Elaboración propia, 2015.

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA UN PROGRAMA DE SEPARACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN CARTAGO-VALLE DEL CAUCA.

Muestreo N° 6

N° Vivienda	N° Personas	Verde	Azul	Gris	Total (g)	Total Kg
1	2	800	300	400	1500	1,5
2	3	8200	150	150	8500	8,5
3	4	600	300	450	1350	1,35
4	4	2900	275	350	3525	3,525
5	5	1300	25	400	1725	1,725
6	1	1750	25	150	1925	1,925
7	2	950	50	275	1275	1,275
8	4	1575	250	50	1875	1,875
9	2	700	350	125	1175	1,175
10	5	1225	1050	0	2275	2,275
11	1	275	75	50	400	0,4
12	1	525	150	175	850	0,85
13	5	2700	450	50	3200	3,2
14	3	650	0	150	800	0,8
15	4	1275	300	50	1625	1,625
16	2	2300	75	0	2375	2,375
17	3	2175	50	150	2375	2,375
18	2	850	0	150	1000	1
19	7	5550	100	0	5650	5,65
20	4	2100	0	25	2125	2,125
21	4	1750	150	75	1975	1,975
22	3	1075	50	50	1175	1,175
23	4	2425	450	175	3050	3,05
24	3	950	150	425	1525	1,525
25	3	1050	450	0	1500	1,5
26	4	975	700	150	1825	1,825
27	4	3850	0	300	4150	4,15
28	1	1150	0	150	1300	1,3
29	1	550	100	25	675	0,675
30	3	900	100	100	1100	1,1
31	5	3850	1250	350	5450	5,45
32	2	875	850	1350	3075	3,075
33	3	1300	400	100	1800	1,8
34	2	650	250	75	975	0,975
35	4	2575	650	225	3450	3,45
36	2	1075	150	375	1600	1,6
37	3	950	650	0	1600	1,6

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA UN PROGRAMA DE SEPARACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN CARTAGO-VALLE DEL CAUCA.

N° Vivienda	N° Personas	Verde	Azul	Gris	Total (g)	Total Kg	
38	3	2150	325	50	2525	2,525	
39	2	550	175	250	975	0,975	
40	1	700	350	125	1175	1,175	
41	4	2750	575	500	3825	3,825	
42	4	1950	625	250	2825	2,825	
43	3	1825	825	350	3000	3	
44	2	1700	650	0	2350	2,35	
45	4	1575	850	225	2650	2,65	
46	5	2625	900	375	3900	3,9	
47	3	1275	475	125	1875	1,875	
48	1	675	75	0	750	0,75	
49	4	3200	850	125	4175	4,175	
50	5	1975	1175	75	3225	3,225	
51	3	1350	650	75	2075	2,075	
52	2	950	675	125	1750	1,75	
53	4	1650	925	75	2650	2,65	
54	3	1450	475	150	2075	2,075	
55	5	3675	750	275	4700	4,7	
56	4	1800	650	225	2675	2,675	
57	3	1300	500	300	2100	2,1	
58	2	675	150	50	875	0,875	
59	4	2050	1025	150	3225	3,225	
60	1	450	300	150	900	0,9	
61	1	375	150	200	725	0,725	
62	2	950	125	250	1325	1,325	
63	3	2050	50	175	2275	2,275	
64	4	625	550	75	1250	1,25	
65	2	850	375	100	1325	1,325	
Total	199	107500	25525	11900	144925	144,925	
						Total (Kg/día)	72,4625

PPC/Persona	0,36413317
PPC/Vivienda	1,11480769

Fuente: Elaboración propia, 2015.

MUESTREO DE RESIDUOS SÓLIDOS TOTAL

VIVIENDA N°	N° DE PERSONAS	MUESTREO RESIDUOS SÓLIDOS (Kg)						TOTAL Kg
		1	2	3	4	5	6	
1	2	2,75	1,375	1,775	1,675	1,75	1,5	10,825
2	3	1,55	2,85	4,55	3,325	5,275	8,5	26,05
3	4	2,475	3,175	1,55	2,505	2,05	1,35	13,105
4	4	1,525	2,5	3,85	2,6	3,8	3,525	17,8
5	5	5,5	4,85	4	3,9	2,875	1,725	22,85
6	1	1,4	1,3	2,325	2,025	1,75	1,925	10,725
7	2	1,225	2,825	1,25	1,35	3,275	1,275	11,2
8	4	1,375	3,5	1,425	1,35	1,925	1,875	11,45
9	2	1,325	2,225	1,325	1,4	2,6	1,175	10,05
10	5	3,6	2,8	1,1	2,95	3,9	2,275	16,625
11	1	1,375	1,375	1,15	0,85	1,025	0,4	6,175
12	1	1,575	1,375	0,575	0,75	1,8	0,85	6,925
13	5	1,875	3,025	3,85	4,45	3,9	3,2	20,3
14	3	1,65	3,5	2,1	1,425	2,575	0,8	12,05
15	4	2,025	2,725	1,75	2,05	6,05	1,625	16,225
16	2	1,95	2,025	0,975	2,3	3,1	2,375	12,725
17	3	3,55	6,1	1,35	3,25	3,925	2,375	20,55
18	2	0,95	2	1,125	1,15	1,35	1	7,575
19	7	6,875	8,725	1,675	5,9	5,95	5,65	34,775
20	4	2,625	2,25	1,75	1,95	1,65	2,125	12,35
21	4	2,05	2,6	1,2	1,55	4,4	1,975	13,775
22	3	1,6	5,3	1,45	1,85	3,65	1,175	15,025
23	4	2,35	3,05	3,425	3,375	4,275	3,05	19,525
24	3	1,8	1,65	1,65	2,15	2,175	1,525	10,95
25	3	1,25	1,775	1,1	1,35	2,25	1,5	9,225
26	4	3,025	5,7	3,125	3,175	3,5	1,825	20,35
27	4	2,75	5,375	1,95	4,6	7,6	4,15	26,425
28	1	0,075	2,3	0,65	0,675	1,075	1,3	6,075
29	1	1,4	3	0,85	0,7	3,3	0,675	9,925
30	3	1,125	2,2	1,85	1,65	5,275	1,1	13,2
31	5	2,275	4,25	2,9	3,675	5,175	5,45	23,725
32	2	2,325	1,9	3,2	1,8	4,5	3,075	16,8
33	3	1,45	2,6	1,525	1,3	3,075	1,8	11,75
34	2	2,025	2	2,65	1,775	2,2	0,975	11,625
35	4	2,8	4,875	2,6	3,1	4,6	3,45	21,425
36	2	2,65	2,75	1,6	1,95	2,5	1,6	13,05

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA UN PROGRAMA DE SEPARACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN CARTAGO-VALLE DEL CAUCA.

VIVIENDA N°	N° DE PERSONAS	MUESTREO RESIDUOS SÓLIDOS (Kg)						TOTAL Kg
		1	2	3	4	5	6	
37	3	0,775	2,725	1,575	2,375	2,775	1,6	11,825
38	3	2,4	3,4	1,2	1,975	1,275	2,525	12,775
39	2	2,5	2,775	2,125	1,85	2,7	0,975	12,925
40	1	1,425	2,2	0,55	0,85	2,075	1,175	8,275
41	4	3,4	2,67	2,25	3,975	4,25	3,825	20,37
42	4	2,75	4,775	2,875	2,925	3,55	2,825	19,7
43	3	2,125	4,525	2,125	2,725	5,2	3	19,7
44	2	1,9	1,7	2,275	1,725	2,325	2,35	12,275
45	4	2,525	3,6	4,325	2,9	5,625	2,65	21,625
46	5	1,7	4,125	3,675	4,55	4,85	3,9	22,8
47	3	1,975	4,275	1,55	2,25	4,35	1,875	16,275
48	1	1,425	2,175	0,9	0,7	1,475	0,75	7,425
49	4	3,225	4,625	2,825	3,225	4,225	4,175	22,3
50	5	2,825	4,225	3,4	3,475	4,45	3,225	21,6
51	3	1,9	3,15	1,925	1,65	4,85	2,075	15,55
52	2	2,4	2,25	2,4	1,775	2,325	1,75	12,9
53	4	2,45	4,675	3,975	2,65	4,8	2,65	21,2
54	3	2,275	4,62	1,6	2,525	2,55	2,075	15,645
55	5	1,85	4,35	3,3	3,3	4,6	4,7	22,1
56	4	3,15	5,575	3,9	2,075	5,15	2,675	22,525
57	3	1,75	4,05	1,725	2,8	4,425	2,1	16,85
58	2	1,975	2,925	1,4	2,325	2,3	0,875	11,8
59	4	3,025	4,125	3,75	3,775	6,905	3,225	24,805
60	1	1,325	1,825	0,85	0,7	1,5	0,9	7,1
61	1	1,65	1,275	0,95	0,65	1,425	0,725	6,675
62	2	2,4	2,675	1,775	2,475	3,1	1,325	13,75
63	3	2,875	5,1	2,975	1,8	2,925	2,275	17,95
64	4	2,65	5,875	3,375	3,925	3,25	1,25	20,325
65	2	2,525	2,725	2,925	2,025	2,15	1,325	13,675
Total	199	143,275	214,815	139,65	151,78	221,455	144,925	1015,9

PPC/Persona	0,36464465
PPC/Vivienda	1,11637363

Fuente: Elaboración propia, 2015.

10.6. ANEXO 6 – MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

ANEXO 6 Matriz de evaluación de Impactos Ambientales – Almacenamiento

ASPECTO	IMPACTO	CARÁCTER	PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	IMPACTO	
									TOTAL	VALORACIÓN
Generación de residuos	Contaminación visual	-1	2	1	3	1	3	1	-11	Moderado
	Generación de malos olores	-1	2	1	3	1	2	1	-10	Moderado
	Proliferación de vectores	-1	2	1	2	1	3	1	-10	Moderado
	Incremento en la cantidad de residuos producidos	-1	3	3	3	2	3	1	-15	Moderado
Lixiviados	Afectación a la red hídrica.	-1	1	2	2	2	1	1	-9	Moderado
	Alteración del suelo	-1	1	1	1	1	1	1	-6	Compatible
	Generación de malos olores	-1	3	1	3	1	1	1	-10	Moderado
Vectores	Afectación a la salud humana (Enfermedades)	-1	3	1	2	1	1	1	-9	Moderado
	Contaminación visual	-1	3	1	2	1	3	1	-11	Moderado
Olores	Afectaciones respiratorias	-1	1	1	1	1	1	1	-6	Compatible
	Disminución de la calidad del aire	-1	1	1	2	1	1	1	-7	Compatible

Matriz de evaluación de Impactos Ambientales – Aprovechamiento

ASPECTO	IMPACTO	CARACTER	PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	IMPACTO	
									TOTAL	VALORIZACIÓN
Residuos recolectados para aprovechamiento	Disminución de los residuos sólidos presentados para transporte y disposición final	1	3	3	2	1	3	1	13	Mediano
	Disminución en la explotación de los recursos naturales	1	3	3	2	1	3	1	13	Mediano
	Afectación a la salud humana: lesiones	-1	3	1	3	1	3	1	-12	Moderado
	Afectación a la salud humana: Afecciones respiratorias y enfermedades parasitarias	-1	3	1	2	1	3	1	-11	Moderado
	Generación de malos olores	-1	1	1	2	1	1	1	-7	Compatible
Residuos no recolectados para aprovechamiento	Contaminación Visual	-1	3	1	3	2	2	1	-12	Moderado
	Proliferación de vectores	-1	2	1	3	1	1	1	-9	Moderado
	Derrame de lixiviados	-1	2	2	3	1	1	3	-12	Moderado
	Generación de malos olores	-1	1	1	3	1	1	1	-8	Compatible
Lixiviados	Afectación a la red hídrica	-1	1	3	1	1	1	1	-8	Compatible
	Generación de malos olores	-1	1	1	3	1	1	1	-8	Compatible
Olores	Disminución de la calidad del aire	-1	1	1	2	1	1	1	-7	Compatible
	Afectaciones respiratorias	-1	1	1	1	1	1	1	-6	Compatible

Matriz de evaluación de Impactos Ambientales – Recolección y transporte

ASPECTO	IMPACTO	CARÁCTER	PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	IMPACTO	
									TOTAL	VALORIZACIÓN
Residuos	Afectación a la salud humana: lesiones	-1	1	1	1	1	1	1	-6	Compatible
	Afectación a la salud humana: afecciones respiratorias y enfermedades parasitarias	-1	2	1	2	1	1	1	-8	Compatible
	Generación de malos olores	-1	3	1	3	1	1	1	-10	Moderado
Emisiones gaseosas y material particulado	Disminución de la calidad del aire	-1	2	3	2	2	1	3	-13	Moderado
	Afectaciones respiratorias	-1	3	1	1	1	1	1	-8	Compatible
	Aumento de material particulado	-1	2	3	2	1	1	1	-10	Moderado
Olores	Disminución de la calidad del aire	-1	1	1	2	1	1	1	-7	Compatible
	Afectaciones respiratorias	-1	2	1	1	1	2	1	-8	Compatible
Ruido	Afectación a la calidad de vida	-1	1	1	2	1	1	1	-7	Compatible
	Afectaciones a la capacidad auditiva	-1	2	1	2	1	3	1	-10	Moderado
Residuos de combustible, grasas y aceites	Alteración del suelo por grasas, aceites y combustibles	-1	1	3	1	1	1	1	-8	Compatible
	Afectación a la red hídrica	-1	1	2	1	2	1	1	-8	Compatible
Lixiviados	Generación de malos olores	-1	2	1	3	1	1	1	-9	Moderado

Matriz de evaluación de Impactos Ambientales – Disposición Final

ASPECTO	IMPACTO	CARÁCTER	PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	IMPACTO	
									TOTAL	VALORIZACIÓN
Residuos	Afectación a la salud humana: lesiones	-1	1	1	1	1	1	1	-6	Compatible
	Afectación a la salud humana: afecciones respiratorias y enfermedades parasitarias	-1	2	1	2	1	2	1	-9	Moderado
	Generación de malos olores	-1	2	2	2	1	3	1	-11	Moderado
	Proliferación de Vectores	-1	3	1	2	2	2	1	-11	Moderado
	Aumento en la explotación de los recursos naturales	-1	3	3	3	3	3	1	-16	Severo
	Afectaciones a redes hídricas	-1	3	3	2	3	2	3	-16	Severo
	Afectación al suelo	-1	3	3	3	2	3	3	-17	Severo
Emisiones gaseosas y material particulado	Disminución de la calidad del aire	-1	1	2	2	1	1	1	-8	Compatible
	Afectaciones respiratorias	-1	3	1	2	1	2	1	-10	Moderado
	Aumento de material particulado	-1	1	3	2	1	1	1	-9	Moderado
Olores	Disminución de la calidad del aire	-1	2	1	2	1	1	1	-8	Compatible
	Afectaciones respiratorias	-1	3	1	2	1	2	1	-10	Moderado
Ruido	Afectación de la calidad de vida	-1	3	1	2	1	3	1	-11	Moderado
	Afectaciones a la capacidad auditiva	-1	1	1	2	1	3	1	-9	Moderado
Residuos de combustible, grasas y aceites	Alteración del suelo por grasas, aceites y combustibles	-1	1	3	1	1	1	1	-8	Compatible
	Afectación a la red hídrica	-1	1	1	1	2	1	1	-7	Compatible
Lixiviados	Afectación a la red hídrica	-1	1	2	1	2	1	1	-8	Compatible
	Afectación al suelo	-1	1	3	1	1	1	1	-8	Compatible
Vectores	Contaminación visual	-1	3	1	2	2	2	1	-11	Moderado
	Afectaciones a la salud humana	-1	2	1	1	2	2	1	-9	Moderado