

**APOYO TÉCNICO A LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN  
INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PGIRS) DEL MUNICIPIO DE  
MERCADERES – CAUCA**



**BRAYAN ALEXANDER DELACRUZ FUENTES**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTONOMA DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO  
SOSTENIBLE  
PROGRAMA INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA  
POPAYAN  
2017**

**APOYO TÉCNICO A LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN  
INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PGIRS) DEL MUNICIPIO DE  
MERCADERES – CAUCA**



**BRAYAN ALEXANDER DE LA CRUZ FUENTES**

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Ambiental y Sanitario

**Director**

Ingeniero Ambiental

**RONALD EDISON CERON**

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTONOMA DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE  
PROGRAMA INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA  
POPAYAN  
2017

El director y los jurados del trabajo de grado: **APOYO TÉCNICO A LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PGIRS) DEL MUNICIPIO DE MERCADERES – CAUCA** Realizado por: **BRAYAN ALEXANDER DE LACRUZ FUENTES**, una vez realizado el informe final y aprobada la sustentación del mismo, autorizan la realización de los trámites requeridos para optar al título: profesional en Ingeniería Ambiental y Sanitaria.

---

Director

---

Jurado

---

Jurado

**Popayán 2017**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres por siempre ser el apoyo incondicional durante este largo proceso de educación que con mucho esfuerzo y sacrificio les ha permitido formarme en esta profesión.

A mi novia, amigos, profesores y compañeros los cuales de una u otra manera han formado parte de mi vida estudiantil.

Gracias a la Alcaldía Municipal Mercaderes Cauca, en especial a la empresa de servicios públicos “EMPOMER” E.S.P quienes me brindaron la oportunidad para poder llevar a cabo este proyecto de grado.

## **DEDICATORIA**

A mi familia especialmente a mis padres y hermanos que siempre han sido el apoyo incondicional durante esta etapa de mi formación.

**ELMA EDILIA FUENTES VELASCO** (mamá)

**RAÚL DELACRUZ TORRES** (papá)

**MÓNICA LISBETH DELACRUZ FUENTES** (hermana)

**HANS ANDERSON DELACRUZ FUENTES** (hermano)

**VIVIANA ALEXANDRA ZAMBANO** (novia)

**VALERY SOFÍA BENAVIDES DELACRUZ** (sobrina)

## Contenido

ABSTRACT .....	16
INTRODUCCIÓN .....	17
1. CAPITULO: PROBLEMA .....	19
1.1 Planteamiento del problema.....	19
1.1 Justificación .....	20
1.2 OBJETIVOS.....	22
1.3 Objetivo General .....	22
1.3.1 Objetivos Específicos .....	22
2. CAPITULO: MARCO TEÓRICO.....	24
2.1. Antecedentes .....	24
2.2. BASES TEORICAS.....	26
2.2.1 Aprovechamiento.....	26
2.2.2 Área pública .....	26
2.2.3 Barrido y limpieza de vías y áreas públicas .....	26
2.2.4 Caracterización de los residuos .....	26
2.2.5 Compactación.....	26
2.2.6 Corte de césped .....	27
2.2.7 Disposición final de residuos sólidos .....	27
2.2.8 Estación de clasificación y aprovechamiento .....	27
2.2.9 Frecuencia del servicio .....	27
2.2.10 Generador o productor .....	27
2.2.11 Gestión integral de residuos sólidos .....	27
2.2.12 Lavado de áreas públicas.....	28

2.2.13	Lixiviado: .....	28
2.2.14	Macrorruta:.....	28
2.2.15	Microrruta: .....	28
2.2.16	Minimización de residuos sólidos en procesos productivos ..	28
2.2.17	Persona prestadora del servicio público de aseo.....	29
2.2.18	Plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS): .....	29
2.2.19	Poda de árboles .....	29
2.2.20	Producción diaria per cápita .....	29
2.2.21	Puntos críticos.....	30
2.2.22	Reciclador de oficio .....	30
2.2.23	Recolección y transporte de residuos aprovechables .....	30
2.2.24	Relleno sanitario.....	30
2.2.25	Residuos de construcción y demolición RCD .....	30
2.2.26	Residuo sólido.....	30
2.2.27	Residuo sólido aprovechable.....	31
2.2.28	Residuo sólido especial.....	31
2.2.29	Residuo sólido ordinario .....	31
2.2.30	Separación en la fuente.....	32
2.2.31	Vehículo recolector.....	32
2.3	BASES LEGALES.....	33
2.3.1	Decreto 605 de 1996 .....	33
2.3.2	RAS 2012 TITULO F .....	33
2.3.3	Decreto 838 de 2005 .....	33
2.3.4	Resolución 351 de 2005 .....	33

2.3.5	Ley 1176 de 2007 .....	33
3.	Capítulo: METODOLOGÍA .....	35
3.1	Conformación del grupo de trabajo. ....	37
3.2	Levantamiento de línea base. ....	40
3.2.1	Parámetros .....	41
3.2.2	Aspectos institucionales del servicio .....	41
3.2.3	Estratificación Socio Económica del Municipio .....	43
3.2.4	Caracterización de residuos sólidos dentro del municipio .....	45
3.2.5	Caracterización de Residuos Domiciliarios .....	46
3.2.6	Recolección, transporte y transferencia .....	55
3.2.7	Aprovechamiento .....	57
3.3	Desarrollo de estrategias pedagógicas .....	60
4.	CAPÍTULO: ANALISIS Y RESULTADOS .....	61
4.1	Caracterización física de los residuos sólidos en el casco urbano .	61
4.2	Caracterización física por estrato socioeconómico .....	65
4.2.2	Caracterización física de residuos sólidos del sector comercial	77
4.2.3	Caracterización física de los residuos sólidos – Sector oficial..	80
4.2.5	Caracterización física de los residuos en el la zona rural .....	83
4.2.6	Domicilios localizados en el área urbana (V) .....	87
4.2.7	Producción mensual de residuos por usuario (PPU) .....	87
4.2.8	Producción per cápita .....	87
4.2.9	Producción per cápita zona rural .....	90
4.3	Recolección y transporte .....	93
4.3.2	Frecuencia de limpieza y recolección .....	93



4.3.3	Recolección selectiva .....	93
4.3.4	Rutas empleadas y tiempos empleados de recolección.....	94
4.4	Barrido y Limpieza de vías públicas .....	97
4.5	Aprovechamiento .....	98
4.5.2	Recuperación de Residuos Sólidos .....	98
4.5.3	Experiencias de las organizaciones de recicladores .....	98
4.6	Disposición final .....	102
4.7	Desarrollo de estrategias pedagógicas .....	103
4.7.2	Estrategia de educación ambiental .....	103
4.7.3	Estrategia de Bono ambiental (incentivo).....	104
4.7.4	Estrategia de reducción de residuos .....	104
4.8	Apoyo en la formulación de Programas.....	105
4.8.1	Apoyo al Programa institucional para la prestación del servicio público de aseo.....	106
4.8.2	Apoyo al Programa de recolección y transporte.....	106
4.8.3	Apoyo al Programa de barrido y limpieza de vías y áreas públicas.....	107
4.8.4	Apoyo al Programa de lavado de áreas públicas .....	108
4.8.5	Programa de limpieza de zonas ribereñas.....	108
4.8.6	Apoyo al Programa de aprovechamiento .....	109
4.8.7	Apoyo al Programa de inclusión de recicladores .....	110
4.8.8	Apoyo al Programa de gestión de residuos sólidos en el área rural	110
4.8.9	Apoyo al Programa de disposición final .....	111
4.8.10	Programa de gestión de residuos sólidos especiales (RSE)	111

4.8.11 Programa de gestión de residuos de construcción y demolición.....	111
5. CONCLUSIONES .....	113
6. RECOMENDACIONES.....	115
Bibliografía.....	116
ANEXOS.....	120

## LISTA DE TABLAS

TABLA 1. GRUPO COORDINADOR ACTUALIZACIÓN PGIRS MERCADERES.....	38
TABLA 2. GRUPO COORDINADOR ACTUALIZACIÓN PGIRS MERCADERES.....	38
TABLA 3. DATOS EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS. ....	42
TABLA 4. ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL MUNICIPIO DE MERCADERES..	43
TABLA 5. LÍNEA BASE ASPECTOS INSTITUCIONALES DEL SERVICIO DE ASEO.....	44
TABLA 6. NÚMERO DE USUARIOS EN EL CASCO URBANO DEL M. MERCADERES CAUCA .....	47
TABLA 7. TAMAÑO DE LA MUESTRA POR ESTRATOS .....	47
TABLA 8. FORMATO UTILIZADO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS. .....	51
TABLA 9. DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS DE CENTROS DE ACOPIO, BODEGAS O ESTACIONES DE CLASIFICACIÓN Y APROVECHAMIENTO.....	58
TABLA 10. MÉTODO PARA CALCULAR EL NIVEL DE COMPLEJIDAD .....	60
TABLA 11. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CABECERA MUNICIPAL DE MERCADERES CAUCA .....	61
TABLA 12. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS - ESTRATO UNO .....	65
TABLA 13. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS - ESTRATO DOS .....	67
TABLA 14. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS - ESTRATO TRES .....	70
TABLA 15. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS - ESTRATO CUATRO	71
TABLA 16. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS - ESTRATO CINCO...	74
TABLA 17. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS - ESTRATO 6 .....	76
TABLA 18. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS - SECTOR COMERCIAL. ....	78
TABLA 19. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS - SECTOR OFICIAL...	80
TABLA 20. DENSIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS POR ESTRATO .....	82
TABLA 21. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS - CORREGIMIENTO DE SAN JOAQUÍN.....	84
TABLA 22. PROMEDIO DE PERSONAS POR VIVIENDA EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE MERCADERES. ....	87

TABLA 23. VALORES TÍPICOS DE LA PPC PARA MUNICIPIOS COLOMBIANOS .....	88
TABLA 24. RESUMEN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPIO DE MERCADERES. ....	88
TABLA 25. PARÁMETROS RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA RURAL DEL MUNICIPIO DE MERCADERES. ....	90
TABLA 26. DÍAS EMPLEADOS PARA LA RECOLECCIÓN.....	94
TABLA 27. TIEMPOS EMPLEADOS EN LAS DIFERENTES RUTAS DE RECOLECCIÓN ...	94
TABLA 28. TIEMPO PRODUCTIVO DE RECOLECCIÓN (TPR) .....	94
TABLA 29. INVENTARIO DE PUNTOS CRÍTICOS .....	95
TABLA 30. LONGITUD DE VÍAS CON SERVICIO DE BARRIDO Y LIMPIEZA.....	97
TABLA 31. INVENTARIO DE RECICLADORES .....	98
TABLA 32. DISPONIBILIDAD DE CENTROS DE ACOPIO, BODEGAS DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS. ....	100
TABLA 33. CENSO Y ESTADO LABORAL DE LOS RECICLADORES EN EL MUNICIPIO DE MERCADERES .....	101
TABLA 34. CANTIDAD DE RESIDUOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS PRODUCIDOS Y APROVECHADOS AL MES.....	101

## LISTA DE IMÁGENES

GRAFICA 1. COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CABECERA MUNICIPAL DE MERCADERES.....	64
GRAFICA 2. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS - ESTRATO UNO ....	66
GRAFICA 3. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS - ESTRATO DOS ....	69
GRAFICA 4. COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS - ESTRATO TRES.....	71
GRAFICA 5. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS - ESTRATO CUATRO.....	73
GRAFICA 6. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS - ESTRATO CINCO .	75
GRAFICA 7. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS - ESTRATO SEIS....	77
GRAFICA 8. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS - SECTOR COMERCIAL .....	79
GRAFICA 9. COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS - SECTOR OFICIAL.....	81
GRAFICA 11. DENSIDAD DE LOS DIFERENTES ESTRATOS.....	83
GRAFICA 12. COMPOSICIÓN FÍSICO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS - CORREGIMIENTO DE SAN JOAQUÍN .....	86
GRAFICA 13. FRACCIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS RECUPERADOS.....	102

## **Tablas de Ilustraciones**

ILUSTRACIÓN 1. UBICACIÓN DEL RELLENO SANITARIO .....	103
--	-----

## **RESUMEN**

La formulación del Plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) del municipio de Mercaderes Cauca, se desarrolló de acuerdo a la metodología establecida en la Resolución 0754 del 24 de noviembre del 2014, dando cumplimiento a las disposiciones del Decreto 1077 de 2015 y buscando fomentar una cultura de valorización y aprovechamiento de residuos sólidos en el municipio. Por lo cual se estableció inicialmente la realización de la “línea base” que permitió el diagnóstico actualizado del manejo de residuos sólidos y la prestación del servicio público de aseo en Mercaderes. Una vez analizada, se organizó el grupo coordinador y el técnico con propósito de apoyar y desarrollar todo el trabajo de revisión, actualización y seguimiento del PGIRS; permitiendo definir 13 programas con sus respectivos proyectos: Institucional para la prestación de servicio de aseo, recolección y transporte, barrido y limpieza de áreas públicas, limpieza de zonas ribereñas y playas aledañas, lavado de áreas públicas, aprovechamiento, disposición final, gestión de residuos especiales, gestión de residuos de demolición, gestión de residuos sólidos en el área rural y gestión del riesgo.

### **Palabras claves**

PGIRS, residuos sólidos, línea base y aprovechamiento.

## **ABSTRACT**

The actualization of comprehensive solid waste management plan (CSWM) of the municipality of Mercaderes Cauca was developed according to the methodology established in the resolution 0754 the 24th of November of 2014, according with wich is provided in the decree 1077 of 2015 and searching to foment a culture of valorization and exploitation of solid waste in the municipality. Whereby was initially established the realization of the "baseline" that allowed the updated diagnosis of solid waste management and the provision of public toilet services in Mercaderes. Once analyzed, the coordinating and technical group were organized with the purpose of support and developing all the revision work, updating and following of CSWM; allowing to define 13 programs with their respective project, Institutional program for the provision of toilet service, collection and transportation, sweeping and cleaning of public areas, cleaning of riparian areas and nearby beaches, washing of public areas, exploitation , final disposal, special waste management, demolition waste management, solid waste management in the rural area and risk management.

### **Keywords**

CSWM, solid waste, baseline and exploitation.



## INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, en coordinación con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, inició en 2012 el proceso de actualización del marco normativo para la gestión integral de residuos sólidos, atendiendo a las necesidades de fortalecer el sector con una visión regional. Desde este contexto, en diciembre de 2013 el Gobierno Nacional expidió el Decreto 2981 reglamentario del servicio público de aseo, dentro del cual se aborda la gestión integral de los residuos sólidos, así como el aprovechamiento y tratamiento de residuos como actividades del servicio de aseo. En desarrollo de la reglamentación del Decreto, se emitió la Resolución 754 de 2014, en la que se adopta “la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS)” [1], instrumentos de planeación municipal o regional que contienen un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos, el cual se ejecutará durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos sólidos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal o regional [2].

En el presente trabajo se relaciona el apoyo técnico en la formulación del PGIRS del municipio de Mercaderes – Cauca, donde a través de diferentes actividades: recolección de información de campo y documentada, clasificación y pesaje de residuos, ejecución del método de cuarteo, censo de recicladores, inventario de puntos críticos, determinación de producción per cápita, entre otros; permitieron el levantamiento de una línea base y el diseño de estrategias para formular e implementar programas y proyectos de acuerdo a las necesidades particulares y capacidad del municipio.

Este documento en el municipio de Mercaderes contiene los principios básicos para la prestación del servicio público de aseo y la gestión integral de residuos sólidos orientados a prestar eficientemente el servicio público de aseo a toda la población, con calidad y cobertura; asegurar la disposición final de los residuos sólidos; fomentar el aprovechamiento de residuos; reducir el riesgo de inundaciones y/o deslizamientos cuyos agravantes se encuentren asociados al inadecuado manejo y disposición de residuos sólidos Asimismo, los objetivos se formularon de manera realistas, eficaz, coherente, cuantificable y orientados a alcanzar el escenario futuro deseado.

## 1. CAPITULO: PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema

El municipio de Mercaderes en el departamento del Cauca, no se encuentra ajena al conflicto de los residuos sólidos existente en nuestro país y el mundo, el cual se podría resumir ligado a aspectos como: patrones de consumo que determinan sistemas insostenibles de generación de residuos, falta de conciencia y cultura ciudadana sobre el impacto ambiental derivado del manejo inadecuado de los residuos sólidos, pérdida del potencial de aprovechamiento de los desperdicios, y la falta de programas de gestión integral de residuos sólidos.

-El municipio de Mercaderes se encuentra ubicado al sur occidente del departamento del Cauca, cercano al departamento de Nariño. Posee una extensión territorial de 641,09 km<sup>2</sup> aproximadamente y se encuentra por encima de los 1100m de altura sobre el nivel del mar, con una agradable temperatura de 22°C y una población cercana a los 19.000 habitantes. [3]. De los cuales en la zona urbana se encuentran poco más de 6.471hab (35.58 %) y en la zona rural 11.712hab (64.41%). La mayoría de su población es mestiza, con grupos de población afro descendiente en las riberas del río Patía pertenecientes a este municipio. En la zona rural el número promedio de habitantes por casa es de 7 y en algunos casos hasta 10 personas, o más de 2 familias. Sus actividades económicas principales son los cultivos de Café, cacao, caña de azúcar, plátano, el Guandul y la ganadería en pequeña escala [4].

En este municipio encontramos el inconveniente del manejo y disposición final de los residuos sólidos y los problemas que esto trae para el entorno, deteriorando los suelos y las fuentes hídricas, lo que no sólo deteriora el

ambiente natural, sino las relaciones ambiente-sociedad debido a la proliferación de elementos biológicos que transmite enfermedades.

El municipio de Mercaderes aunque cuenta con un PGIRS, el cual está desactualizado y sus habitantes tienen poco o nulo conocimiento y claridad sobre el potencial de recuperación y aprovechamiento de los residuos, desconociendo la normatividad ambiental y la problemática como un asunto propio, es decir, no hay reconocimiento de deberes y derechos al respecto, por ello se hace fundamental el apoyo en la formulación del nuevo PGIRS, con el fin de optimizar los procesos productivos de manejo de desechos sólidos, a la vez que se genera una cultura de alfabetización ambiental que permita reducir el impacto social sobre el municipio.

### **1.1 Justificación**

En Colombia, de acuerdo con la Política para la Gestión de Residuos emitida por el Ministerio de Medio Ambiente en 1998, la generación creciente de residuos sólidos se presenta por variadas razones: una de ellas tiene que ver con las estrategias de mercadeo y sistemas de producción insostenible que inciden sobre los patrones de consumo de la población y otras con la falta de conciencia ciudadana sobre la relación entre los residuos, el ambiente, la economía familiar y nacional

La generación de residuos sólidos en los municipios del Cauca, como en cualquier lugar de un territorio Colombiano, provisto de actividades antrópicas, es inevitable, por lo tanto el avance industrial y el aumento progresivo del consumo, trae consigo un incremento en la producción de residuos sólidos. Las sociedades de consumo actuales generan una gran cantidad y variedad de residuos procedentes de un amplio abanico de actividades económicas, sociales y culturales, tales como hogares, oficinas,

mercados, industrias, hospitales, instituciones educativas, unidades residenciales entre otras.

El manejo inadecuado de los residuos sólidos genera ambientes propicios para la aparición de roedores, moscas, cucarachas, zancudos y animales callejeros. Cambia: por vectores de transmisión los cuales se convierten en transmisores de enfermedades, trayendo consigo riesgos a la salud de sus habitantes y por ende detrimento en la calidad de vida. A su vez, la permisividad de conductas nocivas, la carencia de participación comunitaria y la inoperancia de las políticas para un adecuado manejo, incluida la generación, manipulación e inadecuada segregación, constituyen bases para formular propuestas metodológicas participativas con base en planes de gestión integral de residuos sólidos, con el propósito de prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales y sanitarios significativos que de éstos se derivan.

Por tal razón, se constituyen las bases para implementar Planes de Gestión integral de Residuos Sólidos (PGIRS), acordes con los lineamientos definidos en los esquemas de Ordenamiento Territorial y basados en la política de Gestión Integral de Residuos Sólidos, con el trascendental propósito de prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales y sanitarios significativos que de éstos se derivan, basados en lo expuesto en el artículo 88 del decreto 2891 de 2013, en el cual, a cada municipio le corresponde elaborar, implementar y mantener actualizados sus PGIRS, ya sea a nivel local o regional, incorporándose a los planes de desarrollo municipal.

Aunque el municipio de Mercaderes-Cauca cuenta con un plan de gestión integral de los residuos sólidos (PGIRS) elaborado en el año 2014 por la empresa EMPOMER E.S.P quien es la encargada del manejo de residuos sólidos en el casco urbano, la nueva norma 0754/2014 demanda que los municipios elaboren un nuevo plan de gestión integral de residuos sólidos,

guiados por sus nuevos lineamientos. Este plan debe contar con un seguimiento, un control y una actualización del documento, por lo cual, se toma el decreto 2981 del 2013 [5].

El cual reglamenta la prestación del servicio público de aseo y la resolución de la nueva norma 0754 del 2014 que obliga a la implementación de una metodología para la formulación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los planes de gestión integral de los residuos sólidos [6]

La elaboración y control del nuevo PGIRS del municipio de Mercaderes será puesto en marcha por el CONSORCIO PGIRS, los cuales fueron contratados por la Empresa Caucana de Servicios (EMCASERVICIOS), buscando así la optimización en el manejo de los residuos y la disminución del impacto ambiental, analizando la pertinencia y necesidad del saneamiento básico, así como la necesidad de control sobre el relleno sanitario, planteando estrategias a mediano y largo plazo, no sólo presenten una reducción de costos para el municipio, sino que genere conciencia ambiental que permita la recuperación de los ecosistemas del mismo, minimizando al máximo el impacto ambiental negativo.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.3 Objetivo General**

Formular el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) para el municipio de Mercaderes-Cauca 2016.

#### **1.3.1 Objetivos Específicos**

- Realizar un diagnóstico (línea base) de los aspectos ambientales y sociales en relación al PGIRS del municipio.

- Apoyo a la formulación de los diferentes programas.
- Desarrollar estrategias pedagógicas sobre buenas prácticas de recuperación de residuos sólidos en temas de manejo adecuado y disposición.

## 2. CAPITULO: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

Durante las últimas tres décadas, la problemática ambiental ha escalado como una prioridad en las políticas gubernamentales de casi todas las naciones. Entre los aspectos más relevantes del tema, se encuentra la ambiciosa intención de establecer una relación sostenible con la naturaleza. Para tal fin, se han identificado ciertas situaciones de gran interés para la humanidad, a saber: la finitud del recurso hídrico, la contaminación del mismo, la polución del aire y la pérdida del suelo.

En todos los contextos anteriores, es evidente el impacto directo que originan los residuos sólidos generados por los innumerables asentamientos humanos; así pues, un punto crítico de control ambiental en la sociedad moderna es el relacionado con la producción, recolección, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos [7].

En el en el documento “What a waste. A Global Review of Solid Waste Management” publicado en el año 2012 por el Banco Mundial, se confirma el preocupante incremento de la población mundial así como el aumento de la urbanización de los territorios con su consecuente repercusión en la generación exponencial de residuos sólidos [8]. En este escenario, Colombia no es ajena a la polución ocasionada durante la generación y posterior disposición final de los distintos residuos Sólidos; aún más, se presume que los efectos medioambientales por esta situación se han incrementado, paulatinamente, a raíz de una serie de cambios evidenciados en los hábitos de consumo de los habitantes, la ampliación de los frentes económicos de la industria y el crecimiento poblacional [7]. Al contrario de lo que sucede con otros servicios de saneamiento básico, como el del agua potable, el manejo



de los residuos sólidos siempre ha permanecido en manos de los municipios. Por esto, los procesos de descentralización y municipalización no han afectado tanto.

Por otro lado, la mano de obra calificada en el aseo urbano es de 10% comparada con los servicio de agua y alcantarillado lo que se traduce en serias deficiencias en el campo técnico y gerencial.

El aseo urbano puede consumir de 15 al 20% del presupuesto municipal, la debilidad de estos, la falta de educación sanitaria y la poca participación comunitaria han conducido a esta situación de manejo escaso e inadecuado, que aflige a todo el país [9] Colombia en el Decreto 2981 de 2013 define que el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos es el “instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos, basado en la política de gestión integral de los mismos, el cual se ejecutará durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal o regional, evaluado a través de la medición de resultados. Corresponde a la entidad territorial la formulación, implementación, evaluación, seguimiento y control y actualización del PGIRS [10] Que en virtud de lo expuesto, se adopta en el 2015 a través de la Resolución 0754 la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS, como herramienta que busca mejorar la gestión de residuos [11].

## **2.2. BASES TEORICAS**

Para el presente informe, se toman los siguientes conceptos del Decreto 1077 de 2015 [12], adaptadas de los decretos 2981 de 2013 y 838 del 2005:

### **2.2.1 Aprovechamiento**

Es la actividad complementaria del servicio público de aseo que comprende la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los usuarios, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje.

### **2.2.2 Área pública**

Es aquella destinada al uso, recreo o tránsito público, como parques, plazas, plazoletas y playas salvo aquellas con restricciones de acceso.

### **2.2.3 Barrido y limpieza de vías y áreas públicas**

Es la actividad del servicio público de aseo que consiste en el conjunto de acciones tendientes a dejar las áreas y las vías públicas libres de todo residuo sólido, esparcido o acumulado, de manera que dichas áreas queden libres de papeles, hojas, arenilla y similares y de cualquier otro objeto o material susceptible de ser removido manualmente o mediante el uso de equipos mecánicos.

### **2.2.4 Caracterización de los residuos**

Determinación de las características cualitativas y cuantitativas de los residuos sólidos, identificando sus contenidos y propiedades.

### **2.2.5 Compactación**

Proceso mediante el cual en la celda se incrementa el peso específico de los residuos sólidos, con el cual se garantiza homogeneidad en la densidad del material y estabilidad de la celda.

### **2.2.6 Corte de césped**

Es la actividad del servicio público de aseo que consiste en cortar el pasto ubicado en áreas verdes públicas sin restricción de acceso, mediante el uso de equipos manuales o mecánicos que incluye el bordeado y plateo. Comprende la recolección y transporte del material obtenido hasta los sitios de aprovechamiento prioritariamente o de disposición final.

### **2.2.7 Disposición final de residuos sólidos**

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

### **2.2.8 Estación de clasificación y aprovechamiento**

Son instalaciones técnicamente diseñadas con criterios de ingeniería y eficiencia económica, dedicadas al pesaje y clasificación de los residuos sólidos aprovechables, mediante procesos manuales, mecánicos o mixtos y que cuenten con las autorizaciones ambientales a que haya lugar.

### **2.2.9 Frecuencia del servicio**

Es el número de veces en un periodo definido que se presta el servicio público de aseo en sus actividades de barrido, limpieza, recolección y transporte, corte de césped y poda de árboles.

### **2.2.10 Generador o productor**

Persona que produce y presenta sus residuos sólidos a la persona prestadora del servicio público de aseo para su recolección y por tanto es usuario del servicio público de aseo.

### **2.2.11 Gestión integral de residuos sólidos**

Es el conjunto de actividades encaminadas a reducir la generación de residuos, a realizar el aprovechamiento teniendo en cuenta sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento con fines de

valorización energética, posibilidades de aprovechamiento y comercialización. También incluye el tratamiento y disposición final de los residuos no aprovechables.

#### **2.2.12 Lavado de áreas públicas**

Es la actividad de remoción de residuos sólidos en áreas públicas, mediante el empleo de agua a presión.

#### **2.2.13 Lixiviado:**

Es el líquido residual generado por la descomposición biológica de la parte orgánica o biodegradable de los residuos sólidos bajo condiciones aeróbicas o anaeróbicas y/o como resultado de la percolación de agua a través de los residuos en proceso de degradación.

#### **2.2.14 Macrorruta:**

Es la división geográfica de una ciudad, zona o área de prestación del servicio para la distribución de los recursos y equipos a fin de optimizar la actividad de recolección de residuos, barrido y limpieza de vías y áreas públicas y/o corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas.

#### **2.2.15 Microrruta:**

Es la descripción detallada a nivel de las calles y manzanas del trayecto de un vehículo o cuadrilla, para la prestación del servicio público de recolección de residuos; de barrido y limpieza de vías y áreas públicas; y/o corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas, dentro de una frecuencia predeterminada.

#### **2.2.16 Minimización de residuos sólidos en procesos productivos**

Es la optimización de los procesos productivos tendiente a disminuir la generación de residuos sólidos

### **2.2.17 Persona prestadora del servicio público de aseo**

Es aquella encargada de una o varias actividades de la prestación del servicio público de aseo, en los términos del artículo 15 de la Ley 142 de 1994 y demás que la modifiquen o complementen.

### **2.2.18 Plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS):**

Es el instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos, basado en la política de gestión integral de los mismos, el cual se ejecutará durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal o regional, evaluado a través de la medición de resultados. Corresponde a la entidad territorial la formulación, implementación, evaluación, seguimiento y control y actualización del PGIRS.

### **2.2.19 Poda de árboles**

Es la actividad del servicio público de aseo que consiste en el corte de ramas de los árboles, ubicado en áreas públicas sin restricciones de acceso, mediante el uso de equipos manuales o mecánicos. Se incluye la recolección y transporte del material obtenido hasta las estaciones de clasificación y aprovechamiento o disposición final.

### **2.2.20 Producción diaria per cápita**

Cantidad de residuos sólidos generada por una persona, expresada en términos de kg/hab-día o unidades equivalentes, de acuerdo con los aforos y el número de personas por hogar estimado por el DANE.

### **2.2.21 Puntos críticos**

Son aquellos lugares donde se acumulan residuos sólidos, generando afectación y deterioro sanitario que conlleva la afectación de la limpieza del área, por la generación de malos olores, focos de propagación de vectores, y enfermedades, entre otros.

### **2.2.22 Reciclador de oficio**

Es la persona natural o jurídica que se ha organizado de acuerdo con lo definido en el artículo 15 de la Ley 142 de 1994 y en este decreto para prestar la actividad de aprovechamiento de residuos sólidos.

### **2.2.23 Recolección y transporte de residuos aprovechables**

Son las actividades que realiza la persona prestadora del servicio público de aseo consistente en recoger y transportar los residuos aprovechables hasta las estaciones de clasificación y aprovechamiento.

### **2.2.24 Relleno sanitario**

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

### **2.2.25 Residuos de construcción y demolición RCD**

Es todo residuo sólido resultante de las actividades de construcción, reparación o demolición, de las obras civiles o de otras actividades conexas, complementarias o análogas.

### **2.2.26 Residuo sólido**

Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas,

industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. Igualmente, se considera como residuo sólido, aquel proveniente del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad se dividen en aprovechables y no aprovechables.

#### **2.2.27 Residuo sólido aprovechable**

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

#### **2.2.28 Residuo sólido especial**

Es todo residuo sólido que, por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje y compactación, no puede ser recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo. El precio del servicio de recolección, transporte y disposición de los mismos será pactado libremente entre la persona prestadora y el usuario, sin perjuicio de los que sean objeto de regulación del Sistema de Gestión Pos-consumo.

#### **2.2.29 Residuo sólido ordinario**

Es todo residuo sólido de características no peligrosas que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso es recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo. El precio del servicio de recolección, transporte y disposición final de estos residuos se fija de acuerdo con la metodología adoptada por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. Los residuos provenientes de las actividades de barrido y limpieza de vías y áreas públicas, corte de césped y poda de árboles ubicados en

vías y áreas públicas serán considerados como residuos ordinarios para efectos tarifarios

### **2.2.30 Separación en la fuente**

Es la clasificación de los residuos sólidos, en aprovechables y no aprovechables por parte de los usuarios en el sitio donde se generan, de acuerdo con lo establecido en el PGIRS, para ser presentados para su recolección y transporte a las estaciones de clasificación y aprovechamiento, o de disposición final de los mismos, según sea el caso.

### **2.2.31 Vehículo recolector**

Es el vehículo utilizado en las actividades de recolección de los residuos sólidos desde los lugares de presentación y su transporte hasta las estaciones de clasificación y aprovechamiento, plantas de aprovechamiento, estaciones de transferencia o hasta el sitio de disposición final.



## **2.3 BASES LEGALES**

Con el fin de proporcionar las bases al ente territorial en el alcance, provisiones regulatorias y leyes para llevar a cabo la formulación y puesta en marcha del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del municipio de Mercaderes cauca se tendrán en cuenta las siguientes:

### **2.3.1 Decreto 605 de 1996**

Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994 en relación con la prestación del servicio público domiciliario de aseo [13]

### **2.3.2 RAS 2012 TITULO F**

Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico [14]

### **2.3.3 Decreto 838 de 2005**

A NIVEL NACIONAL por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones [15]

### **2.3.4 Resolución 351 de 2005**

LA COMISIÓN DE REGULACIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO, por la cual se establecen los regímenes de regulación tarifaria a los que deben someterse las personas. [16]

### **2.3.5 Ley 1176 de 2007**

A NIVEL NACIONAL señala que las inversiones de infraestructura física que realicen los departamentos deben estar definidas en los planes municipales o distritales para la gestión integral de los residuos sólidos. [17]

### **2.3.6 Ley 1259 del 2008**

Por medio de la cual se instaura en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones. [18]

### **2.3.7 Ley 1466 del 2011**

Por medio de la cual se estableció en el territorio nacional la aplicación del Comparendo Ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros, y se dictan otras disposiciones. [19]

#### **2.3.8 Ley 1551 de 2012**

A NIVEL NACIONAL por la cual se dictan normas para modernizar la organización y el funcionamiento de los municipios, adiciona a los municipios rectores de la administración municipal el de asociatividad. [20]

#### **2.3.9 Ley 1523 de 2012**

A NIVEL NACIONAL En la cual resuelve la gestión del riesgo, responsabilidad, principios, definiciones y Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. [21]

#### **2.3.10 Decreto 2981 de 2013**

A NIVEL NACIONAL define el plan de gestión integral de residuos sólidos como el instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos. [10]

#### **2.3.11 Resolución 0754 del 2014**

MINISTERIO DE VIVIENDA por la cual se opta la metodología para la formulación, implementación, seguimiento, control y actualización de los planes de gestión integral de los residuos sólidos [11].

### 3. CAPITULO: METODOLOGÍA

En el apoyo técnico a la formulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del municipio de Mercaderes, se planteó una metodología basada en la recolección de información de campo (in situ) para obtener una línea base que servirá para consignarla en el nuevo documento; todo el trabajo se realizó bajo una planificación acorde a la normatividad ambiental vigente, siguiendo las directrices de la resolución 0754 del 2014, y buscando satisfacer las necesidades particulares del municipio de Mercaderes Cauca.

El levantamiento de la información solicitada a las diferentes dependencias de la Alcaldía Municipal contribuyó en la construcción de los programas y proyectos en dos niveles: uno estratégico que comprendió una visión amplia de las situaciones, problemáticas y posibles soluciones definidas a partir de proyecciones, objetivos, indicadores, metas, alternativas, programas y proyectos; y en el ámbito operativo que determinó las condiciones para alcanzar los objetivos y las metas con actividades, recursos, tiempos y responsables concretos.

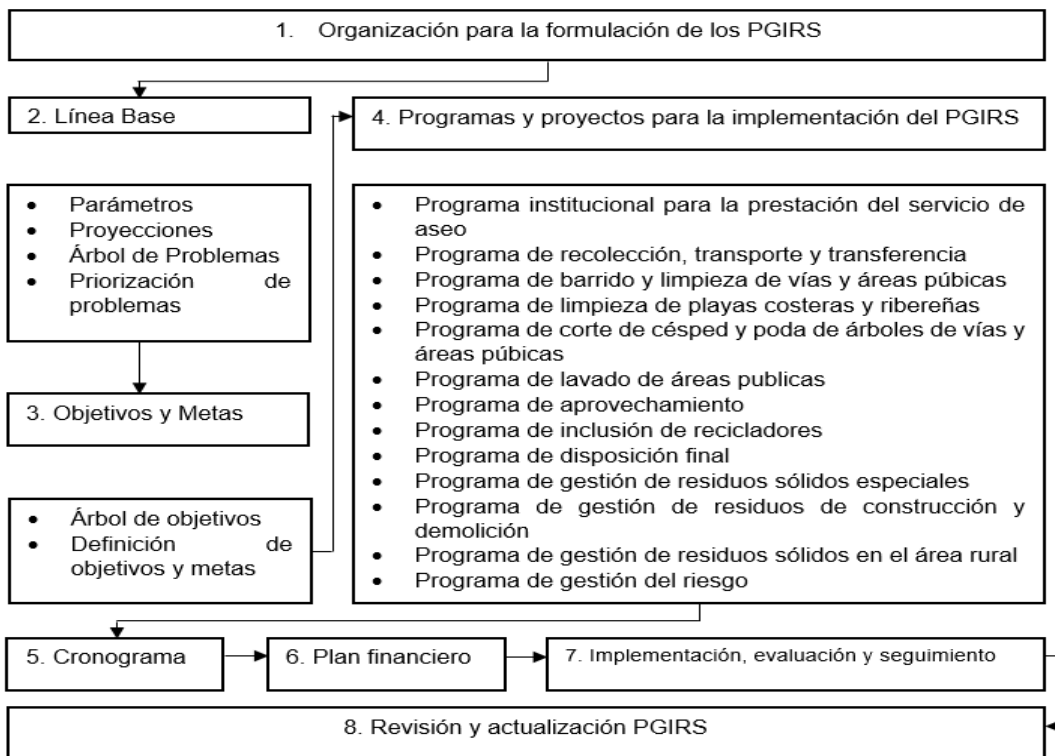
De los 13 programas que se establecieron de acuerdo a la normatividad para el documento PGIRS esta información (línea base) permitió realizar el apoyo para 11 programas (resaltados) mencionados a continuación:

- ***Programa institucional para la prestación del servicio público de aseo.***
- ***Programa de recolección y transporte.***
- ***Programa de barrido y limpieza de vías y áreas públicas***
- ***Programa de lavado de áreas públicas***
- ***Programa de limpieza de zonas ribereñas***
- ***Programa de aprovechamiento***

- **Programa de inclusión de recicladores**
- **Programa de disposición final**
- **Programa de gestión de residuos sólidos especiales (RSE)**
- **Programa de gestión de residuos de construcción y demolición (RCD)**
- **Programa de gestión de residuos sólidos en el área rural**
- Programa de Corte de césped y poda de árboles de vías y áreas públicas.
- Programa de gestión del riesgo

En el siguiente esquema presenta el procedimiento utilizado para la formulación y actualización del nuevo PGIRS de Mercaderes.

**Imagen 1. Procedimiento para actualizar y formular el PGIRS de Mercaderes.**



**Fuente: Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, actualización y control de los PGIRS.**

Para la formulación del nuevo PGIRS 2016 se siguieron todas las pautas que dictan la Resolución 0754 de 2014, con el fin de hacer un adecuado trabajo de campo, dónde se pudo recolectar la información necesaria para la construcción del nuevo documento, el cual es la herramienta de planificación con la que cuenta el municipio de Mercaderes y la empresa de servicios públicos EMPOMER E.S.P para poder dar un manejo integral a los residuos sólidos que se generan dentro del casco urbano.

### **3.1 Conformación del grupo de trabajo.**

Inicialmente se definió que se realizaría un PGIRS municipal, donde se tendría en cuenta aspectos sociales, económicos y ambientales directos del municipio para garantizar la viabilidad en la implementación de este plan.

El proceso de evaluación, ajustes y actualización de este documento, se inició con una primera reunión entre la administración municipal y el equipo encargado de la actualización del PGIRS, con el fin de conformar el grupo coordinador y el grupo técnico interdisciplinario quien fue el encargado de la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

**Fotografía 1.** Reunión conformación del grupo coordinador y grupo técnico de trabajo



Fuente: Propia

A continuación se relacionan los integrantes de estos grupos:

**Tabla 1. Grupo coordinador actualización PGIRS Mercaderes.**

<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>
Alcy Muñoz Perdomo	Alcalde
Robinson López	Secretaría de planeación
María del Mar Chara	Delegado de CRC
Harold Armando Romero	Gerente de la Empresa prestadora de servicio público de aseo (EMPOMER E.S.P)
Hoover Tucanes	Representante de la comunidad (veeduría)
Yeimi Lorena Gavilanes	secretaría de apoyo en planeación
Sigfredo Díaz	Delegado de Juntas Comunales
Diva Elsa Paz	Representante de Control Interno
Cesar Augusto García Rendón	Representante Legal CONSORCIO PGIRS CAUCA.

Fuente: Elaboración propia

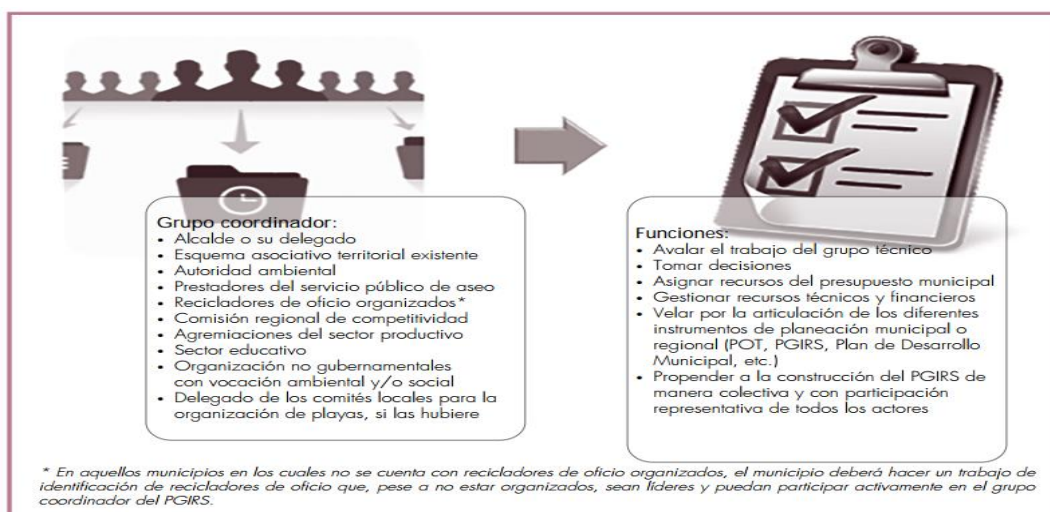
**Tabla 2. Grupo coordinador actualización PGIRS Mercaderes**

<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO O PROFESIÓN</b>
Geovanis José Arrieta	Director Consultoría
Cesar Augusto García	Residente Consultoría
Leidy Johanna Correa García	Profesional de Apoyo técnico
Nelly Elizabeth Irreño Riaño	Especialista Financiero

María Del Mar Muñoz	Especialista Jurídico
José Edgar Aranda	Ingeniero Coordinador de Campo
Adriana Lorena Sánchez	Profesional de apoyo en campo
Brayan Alexander Delacruz	Técnico de apoyo en campo
Martha Isabel Aranda López	Auxiliar de Campo
Natali Anaya	Realización de inventario forestal

Fuente: elaboración propia.

Imagen 2. Grupo coordinador y funciones.



Fuente: Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, actualización y control de los PGIRS.

Imagen 3. Grupo técnico y funciones.



**Fuente: Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, actualización y control de los PGIRS.**

Se puede evidenciar en la [¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.](#), que el grupo coordinador estuvo conformado por un grupo interdisciplinario. Es importante resaltar que el sector educativo no hizo parte de este grupo y que en el momento no existían en el municipio recicladores de oficio. Respecto al grupo técnico es relevante mencionar que estuvo conformado por especialistas, con un perfil profesional capaz de dar cumplimiento a todas las funciones planteadas para la actualización del PGIRS.

### **3.2 Levantamiento de línea base.**

Con el fin de establecer el estado actual que se encuentra el manejo integral de los residuos sólidos dentro del municipio –de Mercaderes fue necesario realizar un levantamiento o construcción de línea base la cual permitió tener información precisa y en tiempo real de lo que sucedía.



De acuerdo a la Resolución **622 de 2015**, municipio de Mercaderes se encuentra ubicado en la categoría sexta.

En el caso de los municipios clasificados en las categorías quinta y sexta, según el **artículo 6 de la Ley 1551 de 2012** o la norma que lo modifique o lo sustituya, no están obligados a desarrollar dentro del PGIRS el árbol de problemas y el árbol de objetivos.

La descripción de la Línea Base se realizó a partir de cada parámetro teniendo en cuenta los siguientes aspectos institucionales del servicio público de aseo:

- Generación de residuos solidos
- Recolección
- Transporte
- Barrido, limpieza de vías y áreas publicas
- Disposición final.

### **3.2.1 Parámetros**

### **3.2.2 Aspectos institucionales del servicio**

Se realizó la revisión de la información suministrada principalmente por la empresa EMPOMER E.S.P. actual operador del servicio de aseo en el municipio de Mercaderes.

**Fotografía 2. Instalaciones de EMPOMER E.S.P**



Fuente: EMPOMER E.S.P

Tabla 3. Datos Empresa de servicios públicos.

DATOS	INFORMACION DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS
NOMBRE	EMPOMER E.S.P
NIT	900.011.419-4
FECHA DE CONSTITUCIÓN	MARZO 4 DE 1991
GERENTE GENERAL	HAROL ARMANDO ROMERO VELASCO
CONTACTO	3148076626
DIRECCIÓN	TRANSVERSAL 2 # 9-55 B/ EL PROGRESO

Fuente: EMPOMER E.S.P

### 3.2.3 Estratificación Socio Económica del Municipio

En la siguiente tabla se discrimina la distribución de usuarios atendidos por estrato de acuerdo a los registros emitidos por la empresa de servicios públicos.

Tabla 4. Estratificación socioeconómica del municipio de Mercaderes

Tipo de usuario	Número de usuarios atendidos(U)	% Participación
Estrato 1	202	13,0
Estrato 2	761	48,8
Estrato 3	398	25,5
Estrato 4	92	5,9
Estrato 5	9	0,6
Estrato 6	35	2,2
Comercial	62	4,0
<b>Total</b>	<b>1559</b>	<b>100</b>

Fuente: EMPOMER E.S.P

Para el levantamiento de la línea base fue necesario realizar trabajo de campo como se menciona a continuación:

**Verificación de información** se realizó comprobación de información identificada en la revisión documental, entre la que encuentra:

- Sitio donde se disponen los residuos sólidos.
- Verificación de prestación de servicio de barrido
- Vehículo en el que se realiza actualmente la recolección de residuos
- Si cuentan con planta de aprovechamiento y medición de su área
- Que residuos se aprovechan dentro de la planta.

Tabla 5. Línea Base Aspectos Institucionales del Servicio de Aseo

N°	Parámetro	Unidades	Resultado
1.	Esquema de prestación del servicio por cada actividad	Region al o Municipal	Municipal
1.1	Recolección		Municipal
1.2	Transporte		Municipal
1.3	Barrido, limpieza de vías y áreas públicas		No presta el servicio
1.4	Corte de césped, poda de arboles		No presta el servicio
1.5	Lavado de áreas públicas		No presta el servicio
1.6	Aprovechamiento		No hay aprovechamiento
1.7	Disposición final		Regional
2	Prestadores del servicio público de aseo en el municipio	Número y denominación	900.011.419-4 Empresa Oficial de Servicios Públicos Domiciliarios de Mercaderes – EMPOMER E.S.P
3	Se cobra tarifa del servicio público de aseo	Si/No	Si
4	Se cuenta con estratificación socioeconómica y para el cobro del servicio público de aseo	Si/No	Si
5	En el caso de municipios directos prestadores indicar la clasificación del nivel de riesgo del prestador según Resolución CRA 315 de 2005	Bajo, Medio, Alto	No aplica
6	En el caso de municipios directos prestadores estimar el Coeficiente Operacional para analizar la suficiencia financiera: Utilidad Operacional/Ingresos Operacionales	%	No aplica
7	Existe convenio del Fondo de Solidaridad y Redistribución del Ingreso vigente con el (los) prestador (es) del servicio público de aseo	Si/No	Si Convenio Interadministrativo N° CD-CIA-02-2016
8	Existe equilibrio en el balance de subsidios y contribuciones del Fondo de Solidaridad y Redistribución del Ingreso	Si/No	No hay información disponible
9	Identificar las normas expedidas por la administración relacionadas con la gestión integral de residuos sólidos	Listado de normas locales	Acuerdo 019 del 25 de Septiembre 2015 (comparendo ambiental)

Fuente: Adaptado de Res. 0754 de 2014

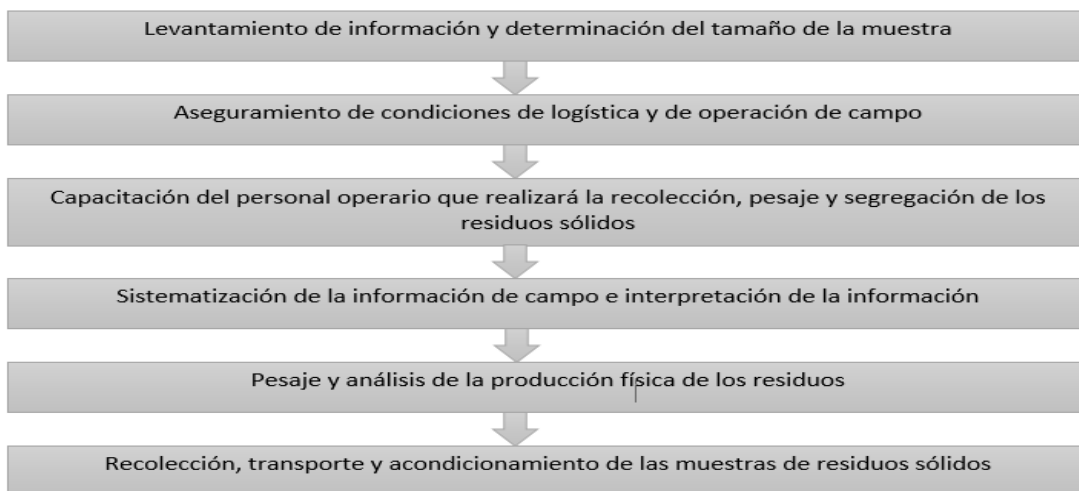
### 3.2.4 Caracterización de residuos sólidos dentro del municipio

De acuerdo al **Artículo 01 del Decreto 838 de 2005** la caracterización de residuos sólidos se refiere a la “Determinación de las características cualitativas y cuantitativas de los residuos sólidos, identificando sus contenidos y propiedades” [15].

Para la caracterización física de los residuos sólidos que se generan en la cabecera municipal, se realizó de acuerdo a lo establecido en el numeral **F.1.4. Del RAS Título F 2012**; se presenta en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de este documento.

Se llevó acabo un tipo de muestreo aleatorio para los estratos 1, 2, 3, 4, 5, 6 comercial y oficial. Por 7 días seguidos.

**Imagen 4. Secuencia metodológica para el estudio de caracterización de residuos sólidos**



**Fuente: elaboración propia**

### 3.2.5 Caracterización de Residuos Domiciliarios

Para la caracterización de los residuos sólidos se utilizó: “[la guía caracterización Cepis, anexo 2 guía para caracterización de residuos sólidos domiciliarios” [22]

#### a. Zonificación

Una vez determinado el tamaño de la muestra, se procedió a su distribución en el área urbana del Municipio de Mercaderes teniendo en cuenta los usuarios por estrato.

#### b. Tamaño de la muestra

Para el tamaño de la muestra como lo indica la guía CEPIS 2009 centro panamericano de ingeniería sanitaria la metodología consiste en la aplicación de la fórmula aleatoria lo cual consiste en que se cuantifica el número de casas que se deben muestrear; luego de ser definido el número de casas, estas se escogen de manera aleatoria dentro del Municipio. Dicha fórmula fue aplicada para el sector residencial, comercial y oficial teniendo en cuenta la estratificación del Municipio. La fórmula empleada fue la siguiente:

$$\frac{z_{1-\alpha/2}^2 * N * \sigma^2}{(N - 1) * E^2 + z_{1-\alpha/2}^2 * \sigma^2}$$

Dónde:

n = Numero de muestras a realizar.

N = Número de viviendas.

Z = Nivel de confianza.

$\sigma$  = Desviación estándar de la generación de Basura per-cápita de la población (kg. /hab./día).

E = Error permisible en la estimación de PPC (kg. /hab./día).

**Tabla 6. Número de usuarios en el casco urbano del M. Mercaderes Cauca**

<b>Tipo de usuario</b>	<b>Número de usuarios atendidos(U)</b>
<b>Estrato 1</b>	202
<b>Estrato 2</b>	761
<b>Estrato 3</b>	398
<b>Estrato 4</b>	92
<b>Estrato 5</b>	9
<b>Estrato 6</b>	35
<b>Comercial</b>	62
<b>Total</b>	<b>1559</b>

Fuente: EMPOMER ESP, 2015

La tabla anterior muestra el número de usuarios atendidos por la empresa de servicios públicos, con un total de 1559 usuarios, ubicados en la cabecera municipal del municipio, para los cuales para cada estrato se aplicó la ecuación 1, para obtener el tamaño de la muestra para cada estrato, aumentando este número a un 10 %.

**Tabla 7. Tamaño de la muestra por estratos**

<b>Tipo de Usuario</b>	<b>No. de usuarios atendidos (U)</b>	<b>No. de muestras según fórmula</b>	<b>No. de muestras 10% adicional</b>
Estrato 1	202	5	1
Estrato 2	761	18	2
Estrato 3	398	10	1
Estrato 4	92	3	
Estrato 5	9	2	
Estrato 6	35	2	
Comercial	62	10	1
<b>TOTAL</b>	<b>1559</b>	<b>50</b>	<b>55</b>

Fuente: Propia

### **c. Determinación de las zonas representativas**

Con la determinación del número de muestras por zonas representativas, se eligieron los lugares de la cabecera municipal donde se tomarían las muestras, identificando los barrios con los que se va a trabajar, además de hacer entrega de dos bolsas de color diferente, una gris para depositar los residuos orgánicos y una verde para depositar los residuos reciclables como cartón, papel, vidrio, aluminio etc.

### **d. Recolección y muestreo**

Después de obtener el número de muestras y la selección de las casa que se hizo de forma aleatoria se estableció una ruta óptima para la recolección de los residuos una vez recolectados fueron llevados al sitio q se había escogido con anterioridad (planta de los silos) para realizar la clasificación y pesaje de los residuos sólidos.

**Imagen 4 y 5 caracterización residuos solidos**



**Fuente propia**

- Se seleccionó de manera aleatoria las viviendas a muestrear, con ayuda del plano catastral de la localidad o el padrón de usuarios del servicio.

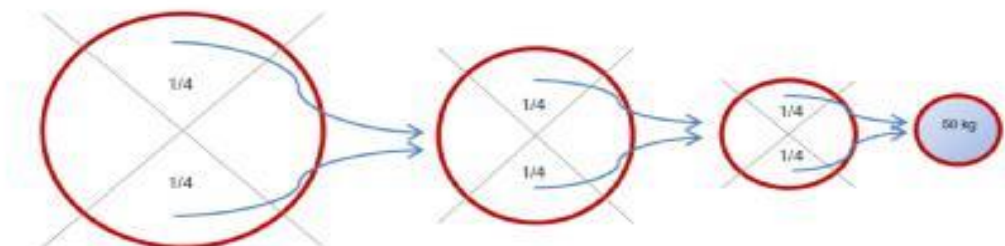


- Se definió de manera coordinada con los funcionarios municipales, el lugar donde se llevará a cabo el trabajo de caracterización.
- Se definió los objetivos y la metodología de trabajo a desarrollar, indicando a los participantes que el muestreo se llevará a cabo en ocho días.
- Se seleccionó al personal que tendrá a cargo el trabajo de caracterización y gestión ante la autoridad del gobierno municipal, sus credenciales correspondientes.
- Se derivó comunicaciones oficiales a los propietarios de las viviendas seleccionadas, con la finalidad de hacer conocer el trabajo a desarrollar y su importancia, además del personal que estará involucrado en ese trabajo.
- Se capacitó al personal que tendrá a cargo el trabajo de caracterización, considerando aspectos como su presentación ante los propietarios de las viviendas seleccionadas; el tipo de información a recabar; el trabajo a ejecutar con los residuos recolectados; entre otros que se detallan a continuación: o registrar el nombre de la persona responsable, la dirección y el número de habitantes por vivienda seleccionada
- Se entregó las bolsas vacías a los propietarios de cada vivienda seleccionada, pedirles que depositen en ellas los residuos generados en la vivienda, y que procuren no cambiar las costumbres o rutina diaria.
- Se recogió las bolsas con residuos al día siguiente y entregar otras bolsas vacías a cambio. Se procuró que esta actividad se efectuara aproximadamente a la misma hora en que se entregaron las bolsas el día anterior.
- Se marcó las bolsas para su identificación; colocarles etiquetas donde se especifique el número de vivienda, el número de habitantes por vivienda, la dirección y la fecha.

Posteriormente se llevó las bolsas con residuos recolectadas al lugar donde se hizo el **método de cuarteo**, para determinar la cantidad de residuos que genera la población mercaderena. Este proceso se realizó, tomando unas

bolsas de basura del carro recolector, aproximadamente 50 kg y se llevando a cabo el método (fragmentación y mezcla), como muestra la imagen 5

**Imagen 5. Método de cuarteo de residuos**



**Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Mercaderes 2016-2027**

Se rompieron las bolsas y se vertió el desecho formando un montón. Con la finalidad de homogenizar la muestra, se trozaron los residuos más voluminosos hasta conseguir un tamaño que resulte manipulable de 15 cm o menos. El montón se dividió en cuatro partes (método de cuarteo) y se escogen las dos partes opuestas para formar un nuevo montón más pequeño. La muestra menor se volvió a mezclar y se dividió en cuatro partes nuevamente, luego se escogen dos opuestas y se forma otra muestra más pequeña. Esta operación se repite hasta obtener una muestra de 50 kg de basura o menos.

**Imagen 6. Recolección**



**Fuente: Propia**

**Imagen 7. Método de cuarteo**



**Fuente: Propia**

Caracterización de dichos residuos y continuar con el procedimiento. Para cada estrato se diligencio el siguiente formato de la **Tabla 8**.

**Tabla 8. Formato utilizado para la caracterización de residuos sólidos.**

<b>MATERIAL</b>	<b>Kg/día</b>	<b>Promedio %</b>	<b>Kg/mes</b>	<b>Ton/mes</b>
<b>TOTAL</b>				
<b>Total papel</b>				
Blanco de primera				
Archivo				
Directorio				
Revista				
Periódico				
<b>Total de cartón</b>				
Kraft				
Corrugado				
Plegadiza				
<b>Total vidrio</b>				
Vidrio transparente				
Vidrio ámbar				
Vidrio verde				
<b>Total plásticos</b>				
PET-teraftalato de polietileno				
PEAD-polietileno de alta densidad				
PVC-policloruro de vinilo				
PEBD-polietileno de baja densidad				

<b>MATERIAL</b>	<b>Kg/día</b>	<b>Promedio %</b>	<b>Kg/mes</b>	<b>Ton/mes</b>
PP-polipropileno				
PS-poliestireno				
otros-resinas de plasticos o mezclas				
<b>Total chatarra ferrosa</b>				
<b>Total chatarra no ferrosa</b>				
Aluminio				
Cobre				
RCD				
<b>Otros Residuos de aparatos eléctricos y electrodomésticos (RAEE)</b>				
<b>Residuos de comida y alimentos</b>				
<b>Residuos de poda de árboles y corte de césped</b>				
<b>Madera</b>				
<b>Otros (Cuales)</b>				

Fuente: consorcio PGIRS

Después de separados los residuos en diferentes componentes, se pesaron los residuos en una pesa electrónica digital debidamente calibrada y capacitada para soportar un peso de hasta 50 Kg, con el fin de calcular la composición en peso de los residuos. Ver foto

### Imagen 8. Pesaje de los residuos



Fuente: Propia

#### e. Determinación de la densidad

Para la determinación de la densidad, primero se acondiciono un recipiente cilíndrico, cuyo volumen se calculó de acuerdo a la fórmula:

$$Volumen = \pi * \left(\frac{d}{2}\right)^2 * (H)$$

Dónde:

d: Diámetro del cilindro

H: Altura total

Para el cilindro seleccionado el volumen fue de 0.02 m<sup>3</sup> (d= 30cm.; H= 35 cm.). A continuación se realizaron los siguientes pasos:

- Se llena el cilindro o en su defecto dejando una altura libre, se levanta unos 10 cm. sobre el suelo y se deja caer tres veces, para uniformizar la muestra.
- Se llena En caso de que el cilindro se llene, la altura de cálculo será igual a la altura del cilindro (H), si se tiene una altura libre se mide la distancia desde la altura máxima de los residuos hasta el borde del cilindro (h)

**Imagen 9. Toma de la densidad de los residuos solidos**



**Fuente: Propia**

**Imagen 10. Toma de la densidad de los residuos solidos**



**Fuente: Propia**

- Finalmente se procede a pesar el recipiente con el material contenido y se registra, por diferencia se obtendrá el peso de los residuos sólidos. Con estos datos se calculará el volumen de los mismos.

El cálculo de la densidad se realizó empleando la siguiente fórmula:

$$Densidad = \frac{Peso (Kg)}{Volumen (m^3)} = \frac{13 kg}{0,05 m^3}$$

El dato de la densidad compactada se opta por información de otros rellenos sanitarios manuales. La densidad compactada oscila entre 400-500 kg/m<sup>3</sup> para rellenos manuales [11].

La densidad es importante, pues está muy relacionada con la vida útil del relleno, por lo tanto tener un buen método de compactación es importante, además de la buena gestión de los residuos sólidos.

### **3.2.6 Recolección, transporte y transferencia**

#### **3.2.6.1 Frecuencias de Limpieza y recolección**

En el municipio de Mercaderes, la recolección de los residuos sólidos generados en el casco urbano está a cargo de Empresa Oficial de Servicios Públicos Domiciliarios de Mercaderes – EMPOMER E.S.P.

#### **3.2.6.2 Recolección Selectiva**

Actualmente, en el municipio de Mercaderes tiene implementado la recolección de material aprovechable con una ruta los miércoles cada quince (15) días. El material recolectado es llevado a las instalaciones de la Fundación SEA quienes actualmente realizan labores de aprovechamiento de residuos en el municipio

### **3.2.6.3 Identificación y descripción de las Micro-rutas empleadas**

En la actualidad, Mercaderes posee un diseño técnico de las microrrutas de recolección (mapas, recorridos y zonificación).

### **3.2.6.4 Tiempo Promedio de Recolección**

El tiempo efectivo de recolección en la cabecera del municipio de Mercaderes se obtiene a partir de la sumatoria de los tiempos durante los cuales el vehículo de recolección se detiene a recoger una determinada cantidad de residuos sólidos.

La determinación de estos tiempos se realizó de acuerdo a lo siguiente:

- **t1:** tiempo que toma ir desde el sitio donde se guarda el vehículo hasta el punto donde inicia la recolección en la primera ruta. Para la segunda, y siguientes rutas, el sitio de parqueo fue reemplazado, por el sitio de disposición final.
- **t2:** tiempo real de recolección desde que inicia la recolección hasta cuando termina.
- **t3:** tiempo de transporte desde el punto final de la recolección hasta el punto de inicio del segundo recorrido.
- **t4:** tiempo de descargue de residuos, medido desde el momento en que entra al sitio de disposición final hasta que sale de él.
- **t5:** tiempo de transporte desde el sitio de disposición final hasta el sitio de inicio de la segunda micro ruta, si esta existe. Este tiempo será el equivalente a t1 de esta segunda micro ruta.
- **t6:** tiempo de transporte desde el sitio de disposición final hasta el lugar donde se guarda el vehículo, al final de la jornada.

El tiempo promedio improductivo de viaje (TIR) se calculó como el promedio de los tiempos improductivos de viaje de una muestra representativa de ruta,



corresponde a la suma de tiempo empleado por un vehículo de recolección desde que sale del sitio de parqueo al inicio de operación, del punto donde termina la recolección hasta el sitio de descargue, el tiempo utilizado en el descargue de los residuos y el tiempo empleado del sitio de descargue a la base.

Este tiempo se determinó a través del monitoreo de los tiempos reales empleados por el sistema de recolección actual y se obtuvo un tiempo promedio improductivo de viaje durante la recolección y transporte de los residuos sólidos presentados en el Municipio de Mercaderes

#### **3.2.6.5 Barrido y Limpieza de vías y áreas publicas**

En el municipio de Mercaderes, no se presta el servicio de barrido de vías y áreas públicas, esta labor es realizada en algunos sectores por los habitantes del casco urbano. Sin embargo se hace necesario determinar la longitud y frecuencia se barrido y limpieza de las áreas y vías

#### **3.2.7 Aprovechamiento**

En el proceso de actualización del componente de aprovechamiento, del PGIRS del municipio de Mercaderes, el equipo consultor adelantó diversas actividades orientadas a identificar las condiciones existentes en cuanto al aprovechamiento de residuos sobre el total de los generados en el municipio y para identificar las características y condiciones en que se realizan dichos procesos de aprovechamiento, en cuanto a la formalidad de las actividades, el funcionamiento y optimización de recursos entre otros.

Para tales fines, y en cumplimiento de los requerimientos de la resolución 0754 de 2014, se consultaron diferentes fuentes para ubicar los centros de acopio y personal encargado de las actividades de aprovechamiento en el casco urbano del Municipio. El objeto de identificar la totalidad de esta

población y obtener datos demográficos, económicos y sociales, es delimitar la población objeto y focalizar acciones sobre esta población vulnerable.

### 3.2.7.1 Recuperación de residuos sólidos

Para identificar las organizaciones y trabajadores independientes que se dedican a la recuperación de los residuos sólidos, se utilizó el siguiente formato, contenido en la siguiente tabla, con esta se pretende identificar la forma como recuperan los residuos, si de una manera manual o mecánica, sus seguridad personal y finalmente identificar el número aproximado de personas y lugares que se dedican a la recuperación.

Con este levantamiento de esta información se pretende evaluar el estado actual de los actores que se dedican a la recuperación de residuos, para el vínculo en la gestión integral de los residuos sólidos.

**Tabla 9. Disponibilidad de servicios de centros de acopio, bodegas o estaciones de clasificación y aprovechamiento.**

Nº	Agente	Nombre propietario	Nombre propietario	Teléfono	Tipo de material que recibe	Cantidad (Kg/mes )	Condiciones de recepción del material	Actividades desarrolladas
1	Pequeño (Área menor a 150 m2)							
2	Pequeño (Área menor a 150 m2)							

Fuente: Propia

### 3.2.7.2 Organización de los recicladores

En el municipio de mercaderes se han constituidos algunas organizaciones de recicladores legalmente, donde es prioridad la inclusión del censo de los recicladores independientes y organizados en el momento de realizar y socializar algunos programas del PGIRS

### **3.2.7.3 Perspectivas de las organizaciones de recicladores.**

Los programas donde están involucrados los gremios y recicladores independientes buscan tecnificar los procesos realizados por estos, emprendiendo acciones puntuales en la separación en la fuente, ruta de materiales reciclables, con el fin de aumentar la cantidad de residuos que actualmente se está recuperando, para así poder buscar centros de acopio para la comercialización de los mismos además de obtener un entorno social y ambientalmente sano, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 2981 de 2013

### **3.2.7.4 Gestión de residuos sólidos en el área rural**

El inadecuado manejo de los residuos sólidos y escombros, implican un importante deterioro de la oferta ambiental, siendo necesaria la “gestión integral de residuos sólidos rurales” donde se involucren desde los individuos que generan los desechos y las instituciones encargadas por ley de su manejo, hasta los actores económicos que los reciclan y comercializan. En algunas viviendas los residuos sólidos orgánicos son arrojados sobre las huertas caseras.

También se encuentran familias que los arrojan sobre las fuentes hídricas (quebradas, ríos) o son enterrados, de ahí dependen los elevados índices de contaminación de suelos, cauces de ríos y quebradas. Además aquellos residuos que no son esparcidos son quemados como las bolsas plásticas, papel, ropa vieja, entre otros. Los cuales ocasiona grandes riesgos para la salud y pone en peligro los recursos forestales por la ocurrencia de incendios incontrolados.

Actualmente en el área rural del Municipio de Mercaderes no se presta el servicio de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos ni escombros. Los escombros que resultan de obras que se hacen en la cabecera municipal se utilizan para la adecuación de las vías que conducen

al corregimiento de San Joaquín ya que esta vía se encuentran des pavimentadas y otro poco de residuos son depositados en las laderas del municipio.

### 3.2.7.5 Nivel de complejidad

Según la Tabla A.3.1. Del RAS 2000, para una población menor de 12500 habitantes y una capacidad económica baja el nivel de complejidad es medio.

Tabla 10. Método para calcular el nivel de complejidad

Nivel de Complejidad del Sistema	Población en la Zona Urbana (Habitantes)	Capacidad Económica de los Usuarios
Bajo	< 2.500	Baja
Medio	2.501 a 12.500	Baja
Medio Alto	12.501 a 60.000	Media
Alto	> 60.000	Alta

Fuente: RAS, 2000

- Desarrollar estrategias pedagógicas sobre buenas prácticas de recuperación de residuos sólidos en temas de manejo adecuado y disposición.

### 3.3 Desarrollo de estrategias pedagógicas

El desarrollo de estrategias pedagógicas busca dar alternativas sobre buenas prácticas en el manejo de residuos sólidos, que de tal forma afecten de una manera positiva la recuperación, aprovechamiento y la disposición final.

#### 4. CAPITULO: ANALISIS Y RESULTADOS

Los objetivos y metas específicos para la actualización y formulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del Municipio de Mercaderes Cauca, se materializaron a través de programas y proyectos viables y sostenibles enfocados en cada uno de los componentes del servicio de aseo público, teniendo en cuenta los aspectos técnicos, operativos, ambientales, institucionales, económicos y financieros asociados.

##### 4.1 Caracterización física de los residuos sólidos en el casco urbano

La caracterización permite medir el potencial de reutilización, reciclaje y aprovechamiento de los residuos sólidos generados; con el fin de facilitar los procesos pertinentes al manejo integral de los residuos en el Municipio de Mercaderes, donde se deben tener en cuenta los componentes más importantes, la producción de biomas, además muchos residuos susceptibles de ser reutilizados o reciclados.

Tabla 11. Composición física de los residuos sólidos en la cabecera municipal de Mercaderes Cauca

MATERIAL		Kg/DIA	promedio %	Kg/MES	TON/MES
PAPEL	Blanco de primera	3,5	0,13	105,34	0,11
	Archivo	15,2	0,54	456,82	0,46
	Directorio	24,9	0,89	747,89	0,75
	Revista	28	1	839,2	0,84
	Periódico	6,1	0,22	183,89	0,18
<b>Subtotal</b>		<b>77,77</b>	<b>2,78</b>	<b>2333,14</b>	<b>2,33</b>
CARTON	Kraft	36	1,29	1079,41	1,08
	Corrugado	52,7	1,88	1580,08	1,58
	Plegadiza	2,9	0,1	87,16	0,09
<b>Subtotal</b>		<b>91,56</b>	<b>3,27</b>	<b>2746,65</b>	<b>2,75</b>
VIDRIO	Vidrio transparente	52,8	1,89	1584,94	1,58

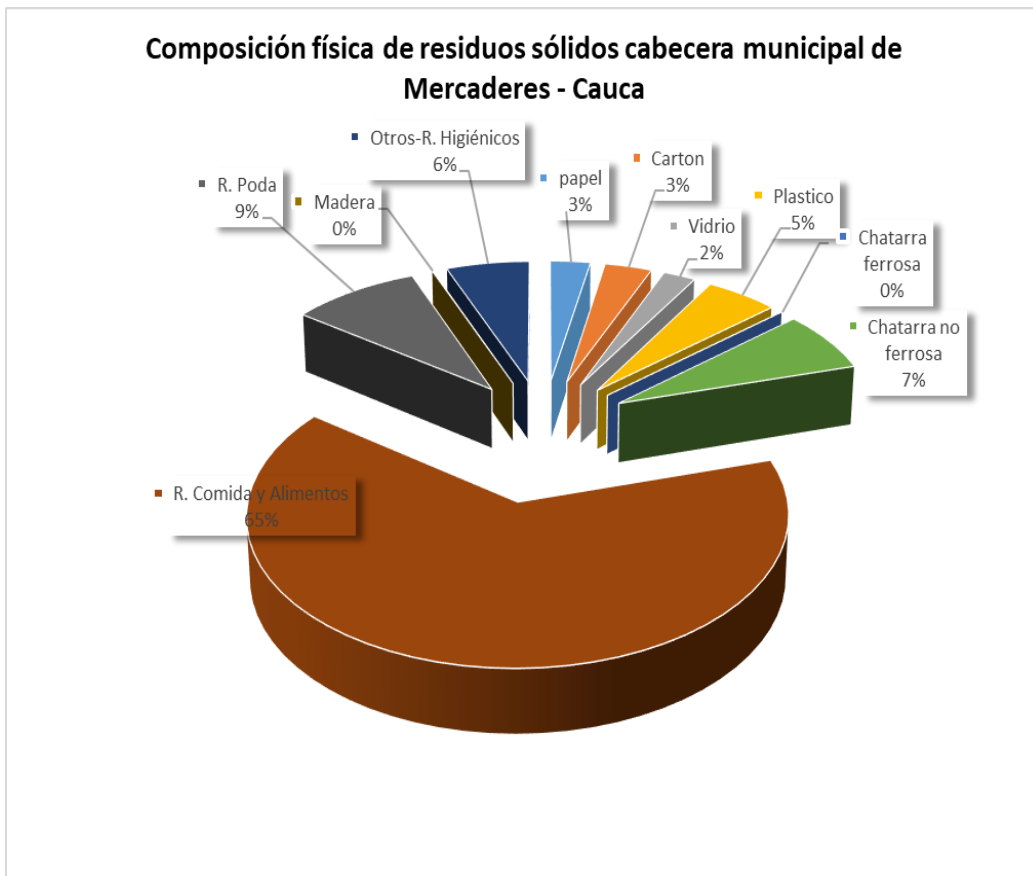
MATERIAL		Kg/DIA	promedio %	Kg/MES	TON/MES
	Vidrio ámbar	9,8	0,35	293,38	0,29
	Vidrio verde	0	0	0	0
<b>Subtotal</b>		62,61	2,24	1878,31	1,88
<b>PLASTICO</b>	PET- teraftalato de polietileno plástico o mezclas	50,5	1,81	1515,61	1,52
	PEAD- polietileno de alta densidad	20,2	0,72	605,03	0,61
	PVC- policloruro de vinilo	1,2	0,04	37,42	0,04
	PEBD- polietileno de baja densidad	61,9	2,21	1857,89	1,86
	PP- polipropileno	4,2	0,15	126,41	0,13
	PS- poliestireno	3,8	0,13	112,79	0,11
	otros-resinas de plástico o mezclas	0,1	0	2,76	0
<b>Subtotal</b>		141,93	5,07	4257,9	4,26
<b>CHATARRA FERROSA</b>	Total chatarra ferrosa	0,2	0,01	5,25	0,01
<b>CHATARRA NO FERROSA</b>	Aluminio	20,1	0,72	601,5	0,6
	Cobre	6,4	0,23	191,33	0,19
	RCD	170,2	6,08	5104,73	5,1
<b>Subtotal</b>		196,59	7,03	5897,57	5,9
<b>OTROS RESIDUOS DE APARATOS ELECTRICOS Y ELECTRODOMESTICOS (RAEE)</b>	Otros	0	0	0	0
<b>RESIDUOS DE COMIDA</b>	Residuos de comida y	1813,5	64,84	54403,52	54,4

MATERIAL		Kg/DIA	promedio %	Kg/MES	TON/MES
	alimento				
<b>RESIDUOS DE PODA</b>	Residuos de poda de árboles y corte de césped	250	8,94	7498,72	7,5
<b>MADERA</b>	Madera	1,3	0,05	39,12	0,04
<b>OTROS (CUALES)</b>	Residuos higiénicos y de barrido	161,6	5,78	4846,73	4,85
<b>TOTAL</b>		2796,9	100	83906,91	83,91

Fuente: Adaptación de Resolución 0754 de 2014

De acuerdo a la información de la tabla anterior (tabla 15), se realizó el **Grafico 1**, que representa gráficamente la composición física de los residuos sólidos en el casco urbano del Municipio de Mercaderes Cauca

**Grafica 1. Composición de los residuos sólidos de la cabecera municipal de Mercaderes.**



**Fuente: Propia**

El anterior gráfico (**Grafico 1**) muestra los valores de la caracterización física de los residuos sólidos en la cabecera municipal de Mercaderes, se puede observar que la mayor cantidad de residuos generados por la población corresponden a Residuos de Comida y Alimentos, con un porcentaje de 65% aproximadamente, seguidamente de Residuos de Poda con un 9%, que representan cerca del 74% de residuos orgánicos susceptibles a la biodegradación.

En menor porcentaje se encuentra residuos reciclables como vidrio, cartón, papel y chatarra que representa aproximadamente un 20%



El restante del total corresponde a residuos higiénicos con un aproximado del 6%.

De lo anterior se puede analizar que la mayor parte de los residuos se puede aprovechar, con alternativas como bio-compost, reciclaje, re-uso en algunos casos, de igual manera hay un porcentaje de residuos sanitarios que no pueden ser aprovechados y su manejo es de vital importancia, pues contiene agentes patógenos susceptible de provocar enfermedades.

#### 4.2 Caracterización física por estrato socioeconómico

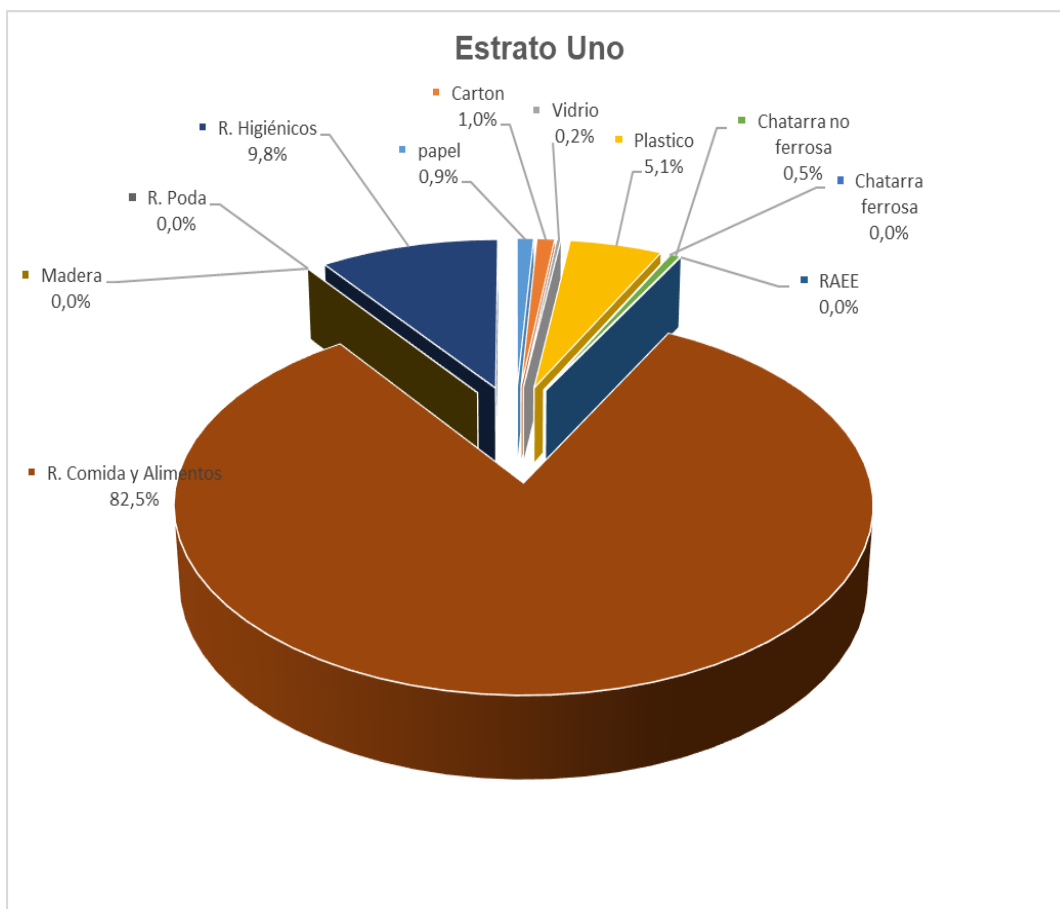
Tabla 12. Composición Física de los residuos - Estrato Uno

MATERIAL		%
<b>PAPEL</b>	Blanco de primera	0
	Archivo	0,64
	Directorio	0
	Revista	0,2
	Periódico	0,06
<b>CARTÓN</b>	Kraft	0,65
	Corrugado	0,31
	Plegadiza	0
<b>VIDRIO</b>	Vidrio transparente	0,22
	Vidrio ámbar	0
	Vidrio verde	0
<b>PLÁSTICOS</b>	PET - Tereftalato de polietileno	1,88
	PEAD - Polietileno de alta densidad	0,77
	PVC - Policloruro de vinilo	0,09
	PEBD - Polietileno de baja densidad	1,96
	PP – Polipropileno	0,17
	PS – Poliestireno	0,19
	Otros - Resinas de plásticos o mezclas	0

MATERIAL		%
CHATARRA FERROSA	Chatarra ferrosa	0.00%
CHATARRA NO FERROSA	Aluminio	0.54
	Cobre	0.00
	RCD	0.00
Otros Residuos de aparatos eléctricos y electrodomésticos (RAEE)		0.00
RESIDUOS DE COMIDA	Residuos de comida y alimentos	82.53
RESIDUOS DE PODA	Residuos de poda de árboles y corte de césped	0.00
MADERA	Madera	0.00
Otros	Residuos Higiénicos y de barrido	9.80

Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Mercaderes 2016-2027

Grafica 2. Composición física de los residuos sólidos - Estrato Uno



Fuente: Elaboración propia

En la caracterización física del estrato uno, el **Grafico 2** muestra el predominio en porcentaje de los residuos de Comida y Alimento con un 82.5 %, y de residuos aprovechables como Plástico (5.1%), Cartón (1.0%), papel (0.9%), Chatarra Ferrosa (0.5%) y Vidrio (0.2%), que equivalen a 7.7 % del total, lo que puede concluir que en el estrato uno, más del 90% de los residuos pueden ser aprovechados, los cuales corresponden a una fracción orgánica y reciclable. La fracción restante aproximadamente del 10% equivale a residuos Higiénicos y de barrido, que no son aptos para ser aprovechados.

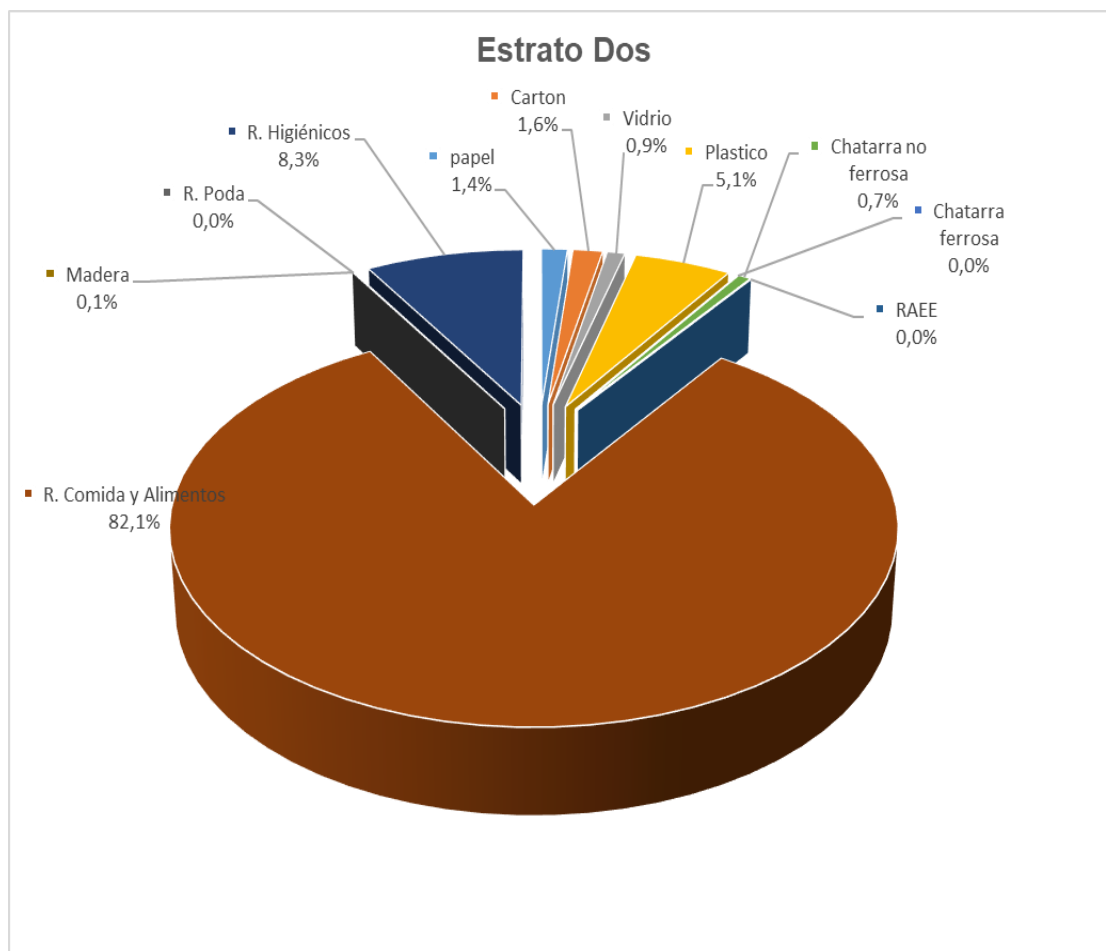
Tabla 13. Composición Física de los residuos sólidos - Estrato dos

MATERIAL		%
PAPEL	Blanco de primera	0.01
	Archivo	0.26
	Directorio	0.20
	Revista	0.69
	Periódico	0.17
CARTÓN	Kraft	0.48
	Corrugado	1.04
	Plegadiza	0.00
VIDRIO	Vidrio transparente	0.78
	Vidrio ámbar	0.12
	Vidrio verde	0.00
PLÁSTICOS	PET - Tereftalato de polietileno	1.77
	PEAD - Polietileno de alta densidad	0.72
	PVC - Policloruro de vinilo	0.00
	PEBD - Polietileno de baja densidad	2.31
	PP – Polipropileno	0.13
	PS – Poliestireno	0.06

	Otros - Resinas de plásticos o mezclas	0.00
<b>CHATARRA FERROSA</b>	Chatarra ferrosa	0.00
<b>CHATARRA NO FERROSA</b>	Aluminio	0.57
	Cobre	0.08
	RCD	0.00
<b>Otros Residuos de aparatos eléctricos y electrodomésticos (RAEE)</b>		0.00
<b>RESIDUOS DE COMIDA</b>	Residuos de comida y alimentos	80.31
<b>RESIDUOS DE PODA</b>	Residuos de poda de árboles y corte de césped	0.00
<b>MADERA</b>	Madera	0.05
<b>Otros</b>	Residuos Higiénicos y de barrido	8.12

Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Mercaderes 2016-2027

**Grafica 3. Composición física de los residuos sólidos - Estrato Dos**



**Fuente: Elaboración propia**

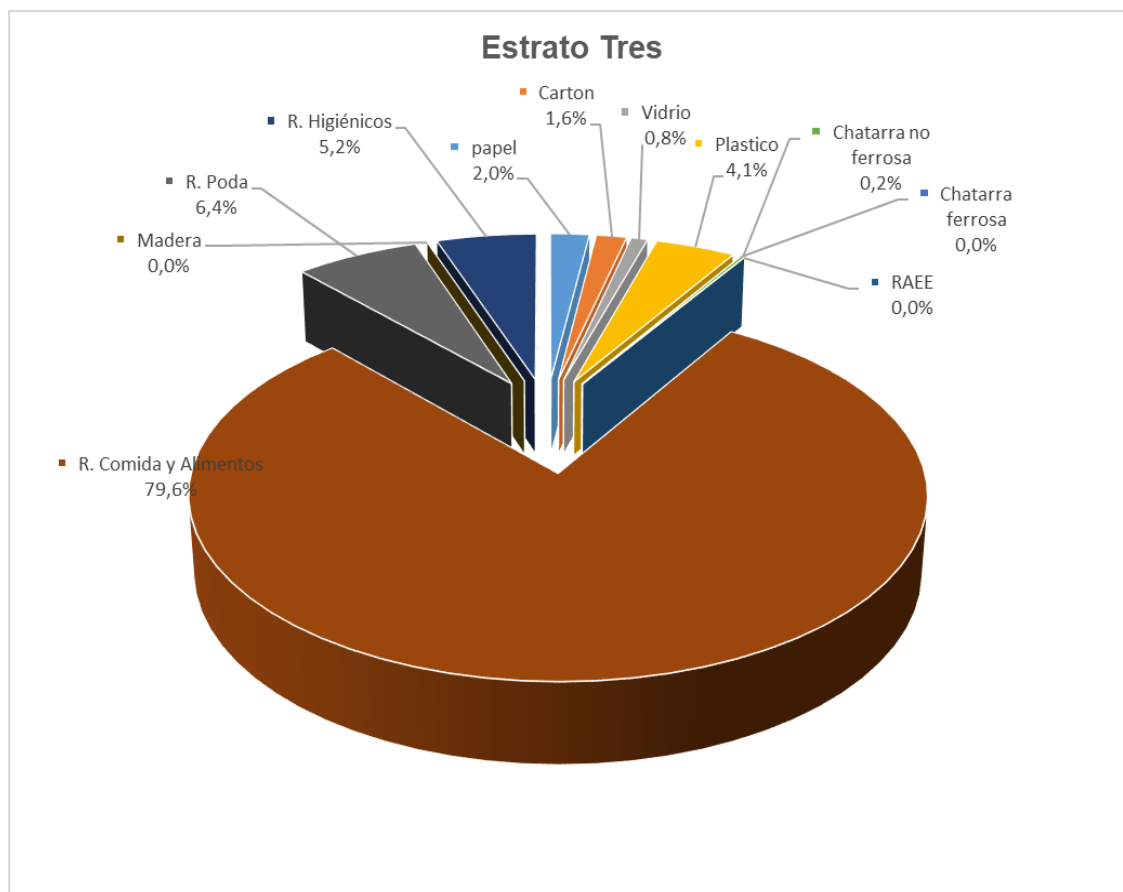
En la caracterización física del estrato dos, el **Grafico 3** también muestra el predominio el porcentaje de los residuos de Comida y Alimento con un 82.01%, una pequeña fracción de residuos de madera con 0.1% y de residuos aprovechables como Plástico (5.1%), Cartón (1.6%), papel (1.4%), Chatarra Ferrosa (0.7%) y Vidrio (0.9%), que equivalen a 9.7 % del total, lo que puede concluir que en el estrato dos también más del 90% de los residuos pueden ser aprovechados, los cuales corresponden a una fracción orgánica y reciclable. La fracción restante aproximadamente del 8.3% equivale a residuos Higiénicos y de barrido, que no son aptos de ser aprovechados.

Tabla 14. Composición física de los residuos sólidos - Estrato tres

<b>MATERIAL</b>		<b>%</b>
<b>PAPEL</b>	Blanco de primera	0.03
	Archivo	0.75
	Directorio	0.43
	Revista	0.59
	Periódico	0.21
<b>CARTÓN</b>	Kraft	0.68
	Corrugado	0.75
	Plegadiza	0.14
<b>VIDRIO</b>	Vidrio transparente	0.85
	Vidrio ámbar	0.00
	Vidrio verde	0.00
<b>PLÁSTICOS</b>	PET - Tereftalato de polietileno	1.52
	PEAD - Polietileno de alta densidad	0.52
	PVC - Policloruro de vinilo	0.00
	PEBD - Polietileno de baja densidad	1.78
	PP – Polipropileno	0.26
	PS – Poliestireno	0.06
	Otros - Resinas de plásticos o mezclas	0.00
<b>CHATARRA FERROSA</b>	Chatarra ferrosa	0.00
<b>CHATARRA NO FERROSA</b>	Aluminio	0.19
	Cobre	0.00
	RCD	0.00
<b>Otros Residuos de aparatos eléctricos y electrodomésticos (RAEE)</b>		0.00
<b>RESIDUOS DE COMIDA</b>	Residuos de comida y alimentos	79.64
<b>RESIDUOS DE PODA</b>	Residuos de poda de árboles y corte de césped	6.44
<b>MADERA</b>	Madera	0.00
<b>Otros</b>	Residuos Higiénicos y de barrido	5.17

Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Mercaderes 2016-2027

**Grafica 4. Composición de los residuos sólidos - Estrato Tres**



Fuente: Elaboración propia

El **Grafico 4** muestra la composición física de los residuos sólidos en el estrato 3, el cual arroja una producción de 79.69% de residuos de comida y alimentos y 6.4 de residuos de poda que corresponden a la fracción orgánica con 86 %; la fracción susceptible de ser aprovechada en forma de reciclaje o de otra forma, se incluye el papel, que es biodegradable, pero para los intereses del manejo integral de los residuos sólidos, conviene gestionar su reciclaje, esta fracción corresponde al 8.7% y finalmente con 5.2 % se encuentra los residuos Higiénicos y de barrido.

**Tabla 15. Composición física de los residuos sólidos - Estrato Cuatro**

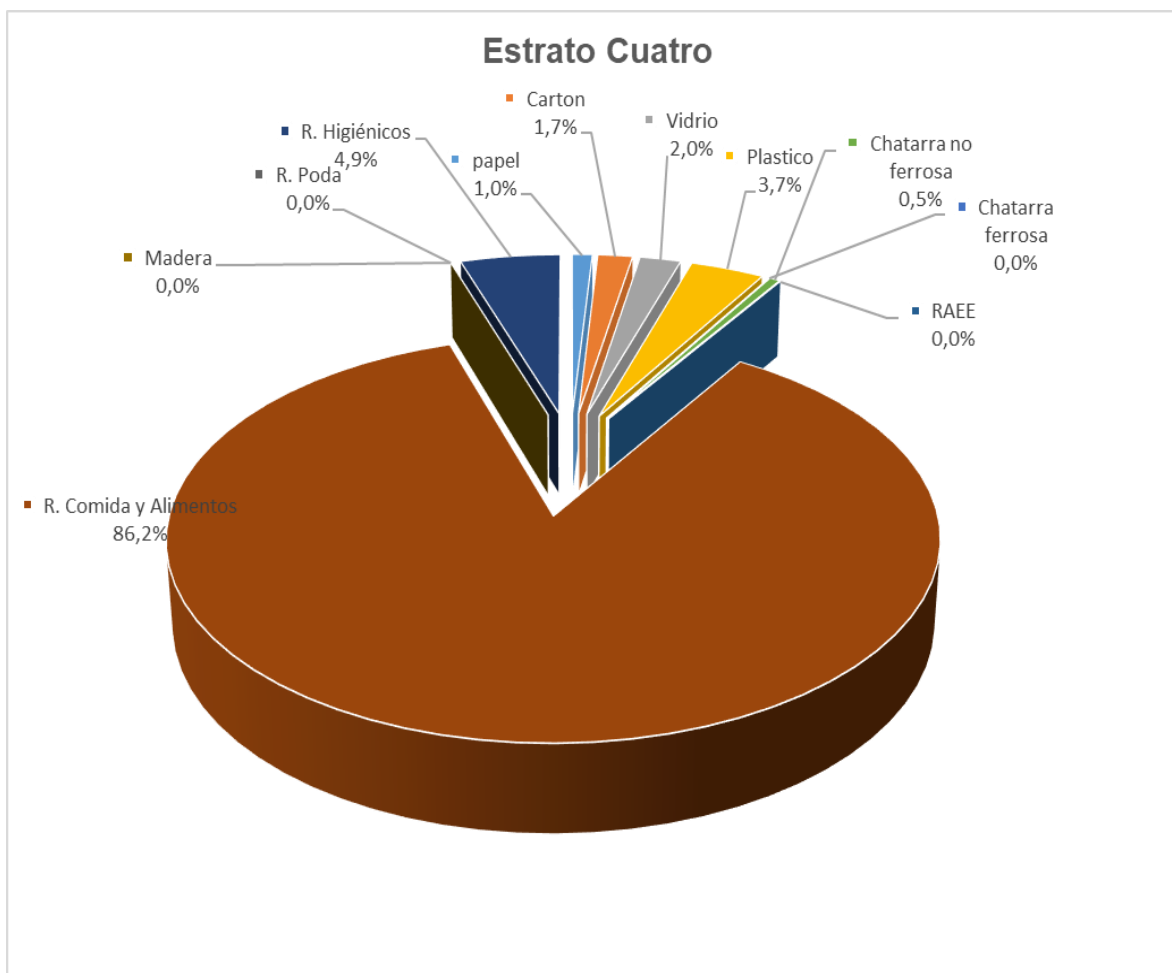
MATERIAL	%
----------	---

<b>MATERIAL</b>		<b>%</b>
<b>PAPEL</b>	Blanco de primera	0.00
	Archivo	0.98
	Directorio	0.00
	Revista	0.00
	Periódico	0.01
<b>CARTÓN</b>	Kraft	0.67
	Corrugado	1.04
	Plegadiza	0.00
<b>VIDRIO</b>	Vidrio transparente	2.02
	Vidrio ámbar	0.00
	Vidrio verde	0.00
<b>PLÁSTICOS</b>	PET - Tereftalato de polietileno	1.47
	PEAD - Polietileno de alta densidad	0.16
	PVC - Policloruro de vinilo	0.03
	PEBD - Polietileno de baja densidad	1.44
	PP – Polipropileno	0.11
	PS – Poliestireno	0.44
	Otros - Resinas de plásticos o mezclas	0.00
<b>CHATARRA FERROSA</b>	Chatarra ferrosa	0.00
<b>CHATARRA NO FERROSA</b>	Aluminio	0.52
	Cobre	0.00
	RCD	0.00
<b>Otros Residuos de aparatos eléctricos y electrodomésticos (RAEE)</b>		0.00
<b>RESIDUOS DE COMIDA</b>	Residuos de comida y alimentos	86.18
<b>RESIDUOS DE PODA</b>	Residuos de poda de árboles y corte de césped	0.00
<b>MADERA</b>	Madera	0.00
<b>Otros</b>	Residuos Higiénicos y de barrido	4.93

Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Mercaderes 2016-2027



**Grafica 5. Composición física de los residuos - Estrato Cuatro**



**Fuente: Elaboración propia**

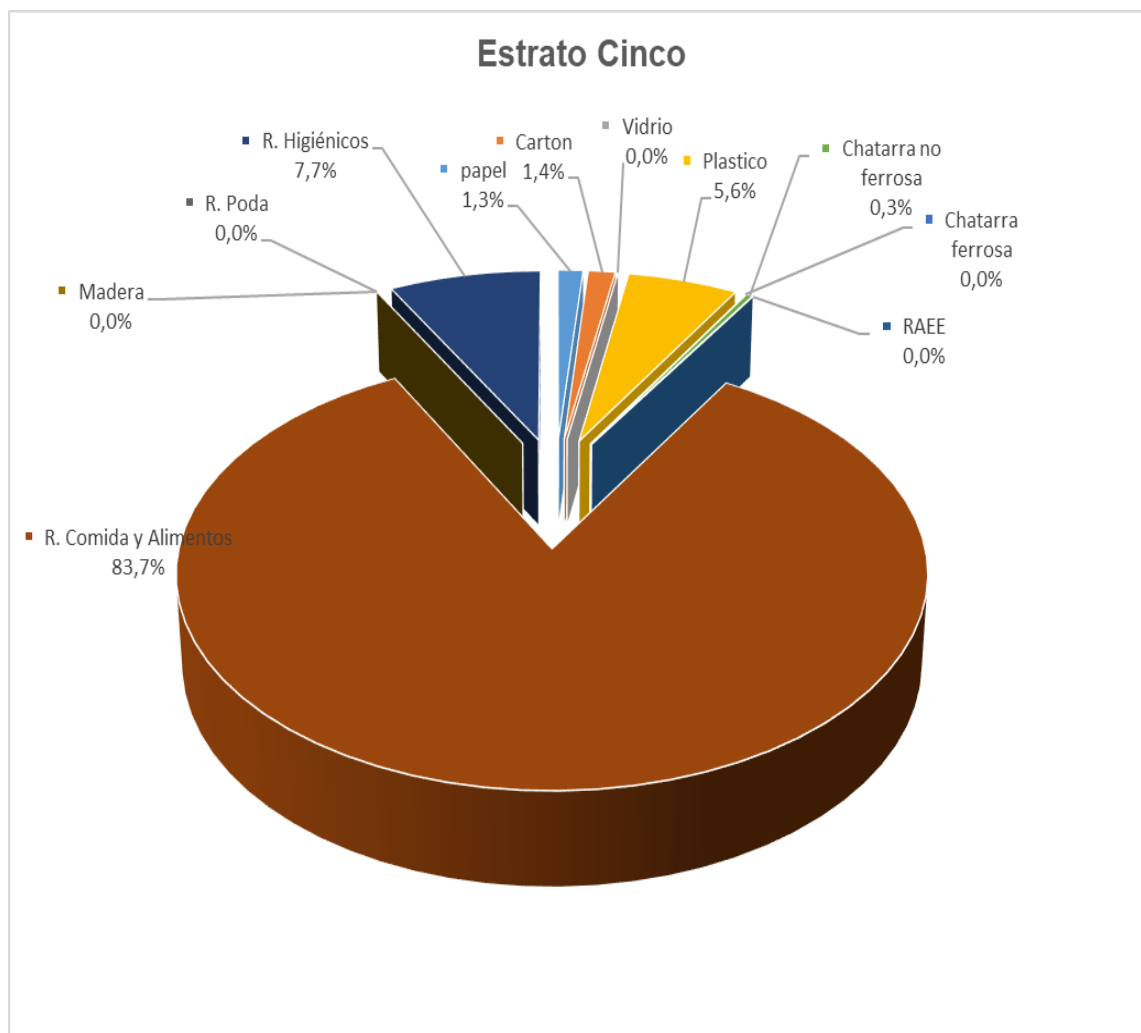
La composición física de los residuos sólidos en el estrato 3, representada por el **grafico 5**, el cual arroja una producción de 86.2% de residuos de comida y alimentos corresponden a la fracción orgánica total, la fracción susceptible de ser aprovechada en forma de reciclaje u otra forma equivale a 8.9% y finalmente con 4.9 % se encuentra los residuos Higiénicos y de barrido.

Tabla 16. Composición física de los residuos sólidos - Estrato Cinco

<b>MATERIAL</b>		<b>%</b>
<b>PAPEL</b>	Blanco de primera	0.00
	Archivo	0.29
	Directorio	0.00
	Revista	0.98
	Periódico	0.00
<b>CARTÓN</b>	Kraft	0.43
	Corrugado	0.94
	Plegadiza	0.00
<b>VIDRIO</b>	Vidrio transparente	0.00
	Vidrio ámbar	0.00
	Vidrio verde	0.00
<b>PLÁSTICOS</b>	PET - Tereftalato de polietileno	2.24
	PEAD - Polietileno de alta densidad	0.21
	PVC - Policloruro de vinilo	0.02
	PEBD - Polietileno de baja densidad	3.01
	PP – Polipropileno	0.05
	PS – Poliestireno	0.08
	Otros - Resinas de plásticos o mezclas	0.00
<b>CHATARRA FERROSA</b>	Chatarra ferrosa	0.00
<b>CHATARRA NO FERROSA</b>	Aluminio	0.33
	Cobre	0.00
	RCD	0.00
<b>Otros Residuos de aparatos eléctricos y electrodomésticos (RAEE)</b>		0.00
<b>RESIDUOS DE COMIDA</b>	Residuos de comida y alimentos	83.70
<b>RESIDUOS DE PODA</b>	Residuos de poda de árboles y corte de césped	0.00
<b>MADERA</b>	Madera	0.00
<b>Otros</b>	Residuos Higiénicos y de barrido	7.73

Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Mercaderes 2016-2027

**Grafica 6. Composición física de los residuos sólidos - Estrato Cinco**



**Fuente: Elaboración propia**

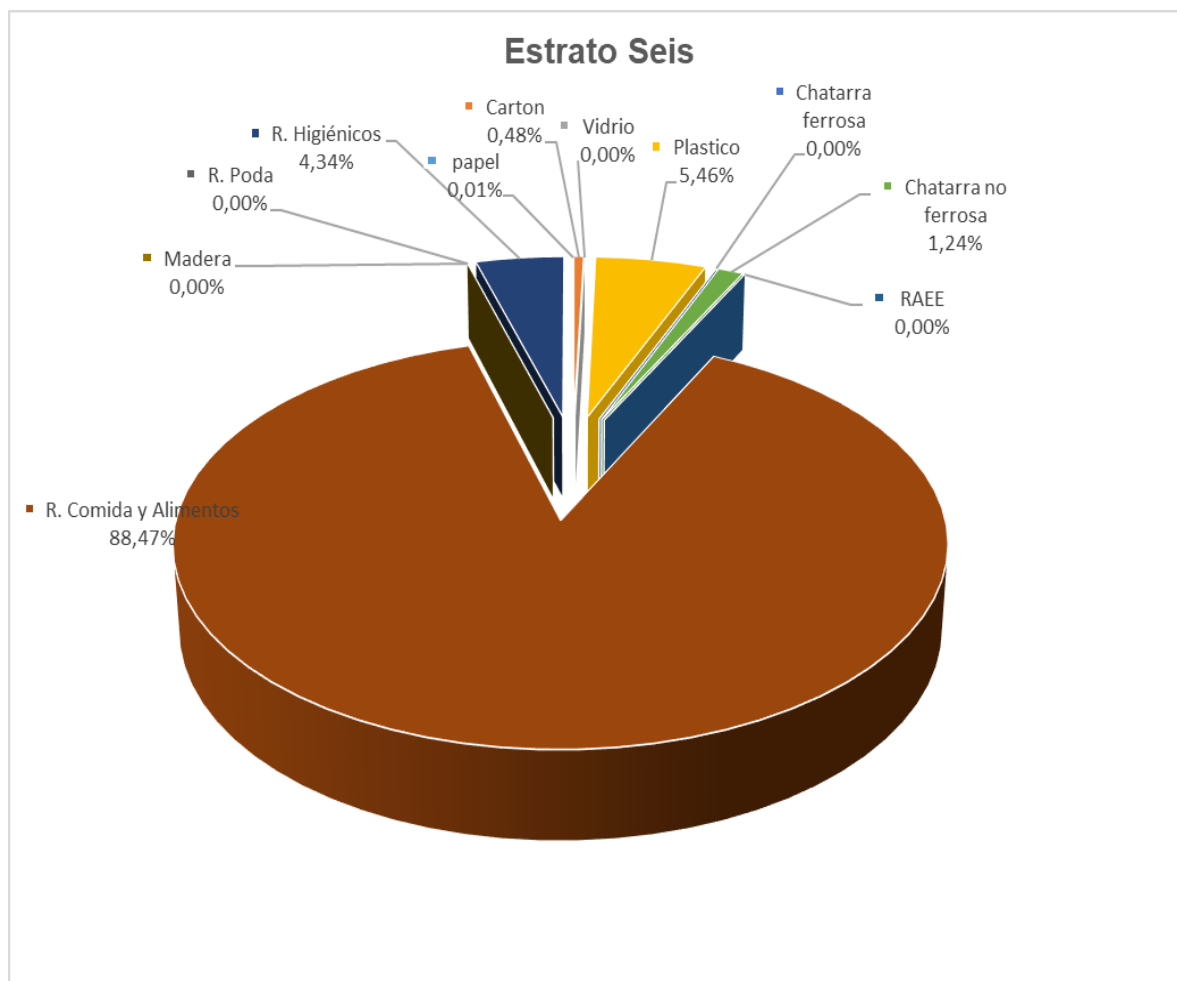
El **Grafico 6**, muestra la composición física de los residuos sólidos en el estrato 5, el cual arroja una producción de 83.7% de residuos de comida y alimentos que corresponden a la fracción orgánica; 8.6% corresponden a la fracción reciclable y 7.7% a residuos higiénicos y de barrido.

Tabla 17. Composición física de los residuos sólidos - estrato 6

<b>MATERIAL</b>		<b>%</b>
<b>PAPEL</b>	Blanco de primera	0.00
	Archivo	0.01
	Directorio	0.00
	Revista	0.00
	Periódico	0.00
<b>CARTÓN</b>	Kraft	0.48
	Corrugado	0.00
	Plegadiza	0.00
<b>VIDRIO</b>	Vidrio transparente	0.00
	Vidrio ámbar	0.00
	Vidrio verde	0.00
<b>PLÁSTICOS</b>	PET - Tereftalato de polietileno	1.93
	PEAD - Polietileno de alta densidad	0.97
	PVC - Policloruro de vinilo	0.01
	PEBD - Polietileno de baja densidad	2.51
	PP – Polipropileno	0.03
	PS – Poliestireno	0.01
	Otros - Resinas de plásticos o mezclas	0.00
<b>CHATARRA FERROSA</b>	Chatarra ferrosa	0.00
<b>CHATARRA NO FERROSA</b>	Aluminio	1.24
	Cobre	0.00
	RCD	0.00
<b>Otros Residuos de aparatos eléctricos y electrodomésticos (RAEE)</b>		0.00
<b>RESIDUOS DE COMIDA</b>	Residuos de comida y alimentos	88.47
<b>RESIDUOS DE PODA</b>	Residuos de poda de árboles y corte de césped	0.00
<b>MADERA</b>	Madera	0.00
<b>Otros</b>	Residuos Higiénicos y de barrido	4.34

Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Mercaderes 2016-2027

**Grafica 7. Composición física de los residuos sólidos - Estrato Seis**



**Fuente: Elaboración propia**

En el **estrato 6** muestra una producción (**Grafico 7**), muestra una producción de 88.47% comida y alimentos, que representa la fracción orgánica; los materiales reciclables representan una producción de 7.19% y residuos higiénicos y de barrido un 4.34%

#### **4.2.2 Caracterización física de residuos sólidos del sector comercial**

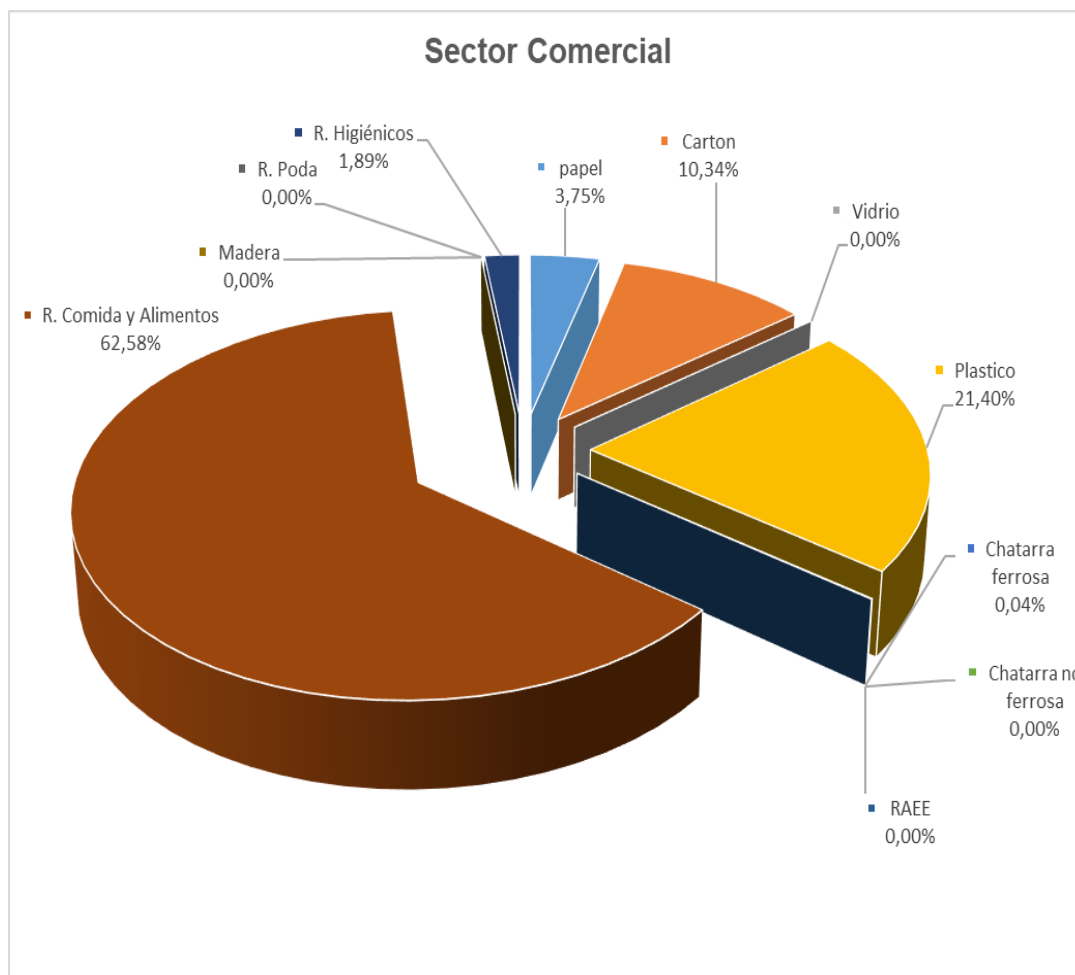
Las composiciones físicas de cada actividad económica son diversas y acordes con las actividades que desarrollan cada una. A continuación, se presenta los resultados de la caracterización realizada al sector comercial del casco urbano del Municipio de Mercaderes.

Tabla 18. Composición física de los residuos - Sector Comercial.

<b>MATERIAL</b>		<b>%</b>
<b>PAPEL</b>	Blanco de primera	0.01
	Archivo	3.31
	Directorio	0.00
	Revista	0.08
	Periódico	0.35
<b>CARTÓN</b>	Kraft	3.60
	Corrugado	6.74
	Plegadiza	0.00
<b>VIDRIO</b>	Vidrio transparente	0.00
	Vidrio ámbar	0.00
	Vidrio verde	0.00
<b>PLÁSTICOS</b>	PET - Tereftalato de polietileno	5.77
	PEAD - Polietileno de alta densidad	1.95
	PVC - Policloruro de vinilo	0.00
	PEBD - Polietileno de baja densidad	13.22
	PP – Polipropileno	0.06
	PS – Poliestireno	0.36
	Otros - Resinas de plásticos o mezclas	0.04
<b>CHATARRA FERROSA</b>	Chatarra ferrosa	0.04
<b>CHATARRA NO FERROSA</b>	Aluminio	0.00
	Cobre	0.00
	RCD	0.00
<b>Otros Residuos de aparatos eléctricos y electrodomésticos (RAEE)</b>		0.00
<b>RESIDUOS DE COMIDA</b>	Residuos de comida y alimentos	62.58
<b>RESIDUOS DE PODA</b>	Residuos de poda de árboles y corte de césped	0.00
<b>MADERA</b>	Madera	0.00
<b>Otros</b>	Residuos Higiénicos y de barrido	1.89

Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Mercaderes 2016-2027

**Grafica 8. Composición Física de los residuos sólidos - Sector Comercial**



**Fuente: Elaboración propia**

La **Grafica 8** representa los datos de la **tabla 20**, sobre la caracterización física de los residuos en el sector comercial, la fracción orgánica representada solamente por los residuos de comida y alimentos equivale al 62.58%, los materiales reciclables representan 35.53% y una pequeña fracción de residuos higiénicos y de barrido del 1.89%. Cabe resaltar que entre los productos reciclables el de mayor porcentaje fue plástico con 21.40%, seguido del cartón 10.34%, papel 3.75% y Chatarra ferrosa con el 0.04%.

En comparación con los estratos la fracción reciclable en el sector comercial aumenta y la fracción orgánica disminuye.

#### 4.2.3 Caracterización física de los residuos sólidos – Sector oficial

Tabla 19. Composición física de los residuos sólidos - Sector Oficial.

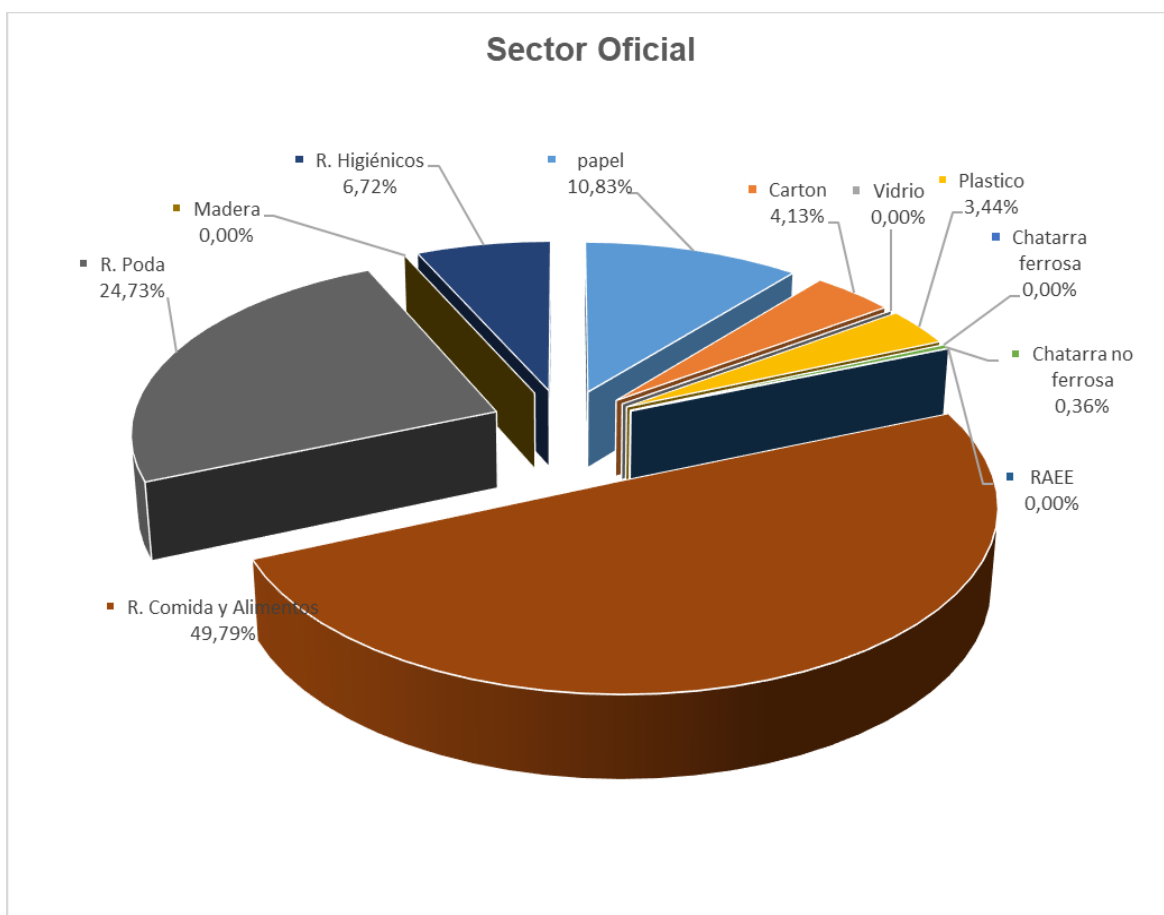
MATERIAL		%
<b>PAPEL</b>	Blanco de primera	0.27
	Archivo	9.53
	Directorio	0.00
	Revista	0.00
	Periódico	1.03
<b>CARTÓN</b>	Kraft	3.24
	Corrugado	0.89
	Plegadiza	0.00
<b>VIDRIO</b>	Vidrio transparente	0.00
	Vidrio ámbar	0.00
	Vidrio verde	0.00
<b>PLÁSTICOS</b>	PET - Tereftalato de polietileno	1.83
	PEAD - Polietileno de alta densidad	0.31
	PVC - Policloruro de vinilo	0.01
	PEBD - Polietileno de baja densidad	1.10
	PP – Polipropileno	0.12
	PS – Poliestireno	0.07
	Otros - Resinas de plásticos o mezclas	0.00
<b>CHATARRA FERROSA</b>	Chatarra ferrosa	0.00
<b>CHATARRA NO FERROSA</b>	Aluminio	0.36
	Cobre	0.00
	RCD	0.00
<b>Otros Residuos de aparatos eléctricos y electrodomésticos (RAEE)</b>		0.00
<b>RESIDUOS DE COMIDA</b>	Residuos de comida y alimentos	49.79



MATERIAL		%
RESIDUOS DE PODA	Residuos de poda de árboles y corte de césped	24.73
MADERA	Madera	0.00
Otros	Residuos Higiénicos y de barrido	6.72

Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Mercaderes 2016-2027

Grafica 9. Composición de los residuos sólidos - Sector Oficial



Fuente: Elaboración propia

En el sector oficial, los datos representados en el **Grafico 9**, muestran una producción de residuos de comida y alimentos de 49.79%, como se puede observar es menor que en el sector comercial y en los diferentes estratos,

aunque en este caso los residuos de poda que representan el 24.73% son altos, por lo tanto la fracción orgánica del sector oficial sigue siendo alta con 74.52%, la fracción de materiales reciclables representa el 18.76% siendo el papel el más representativo con 10.83% y los residuos higiénicos y de barrido con tan solo 6.73%

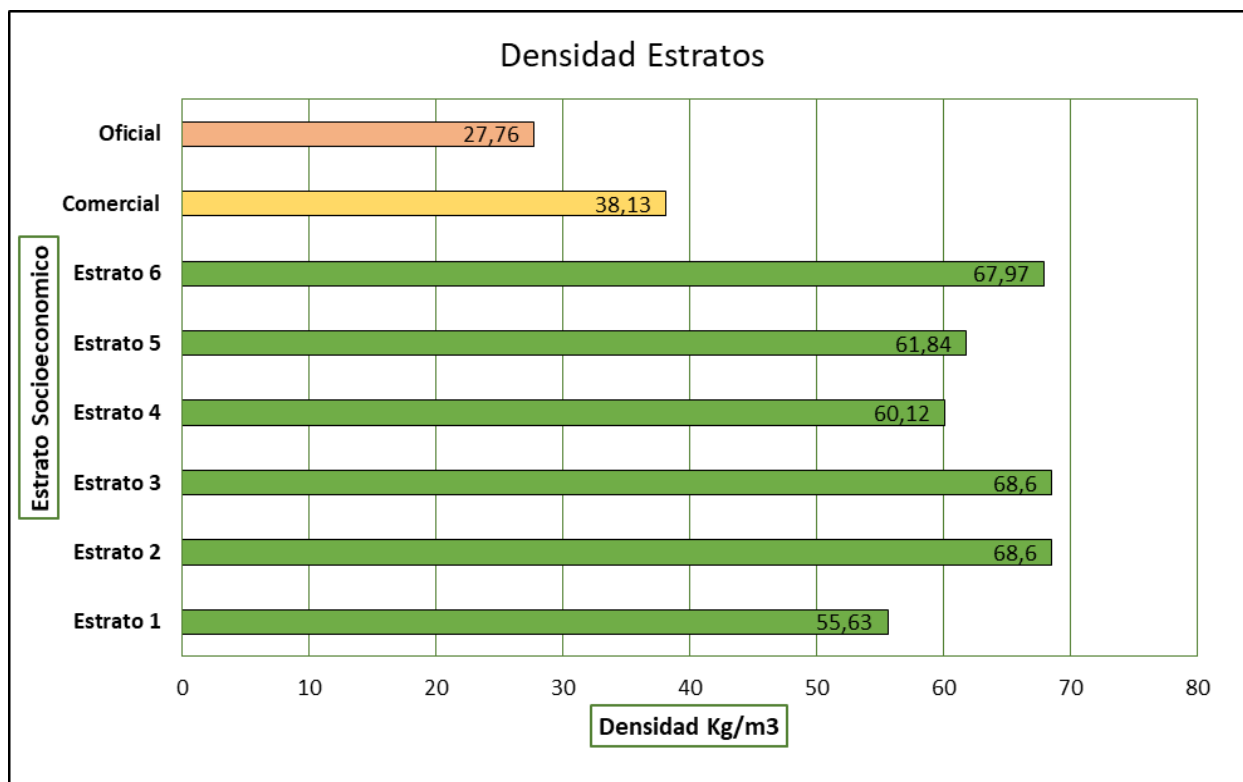
#### 4.2.4 Densidad de los diferentes estratos

Tabla 20. Densidad de los residuos sólidos por estrato

ESTRATO	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
<b>Estrato 1</b>	55,63
<b>Estrato 2</b>	68,6
<b>Estrato 3</b>	68,6
<b>Estrato 4</b>	60,12
<b>Estrato 5</b>	61,84
<b>Estrato 6</b>	67,97
<b>Comercial</b>	38,13
<b>Oficial</b>	27,76

Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Mercaderes 2016-2027

**Grafica 10. Densidad de los diferentes estratos**



**Fuente: Elaboración propia**

El **Grafico 11** muestra las densidades de los diferentes sectores, donde se observa que los estratos de del 1 al 6 la densidad de los residuos es más alta, en cambio el sector comercial y oficial presentan densidades más bajas.

#### **4.2.5 Caracterización física de los residuos en el la zona rural**

La caracterización física de los residuos sólidos generados en la zona rural del municipio de Mercaderes, se realizó en el Corregimiento de San Joaquín ya que es uno de los corregimientos con más población del municipio de Mercaderes Cauca lo cual sirve como base para los demás

corregimientos, esto se acogido la metodología propuesta por la resolución 0754 2014.

**Imagen 11. Caracterización de residuos sólidos en el corregimiento de san Joaquín - Mercaderes Cauca**



Fuente: Propia

La siguiente tabla muestra los porcentajes de residuos de acuerdo a la caracterización realizada en el corregimiento de San Joaquín

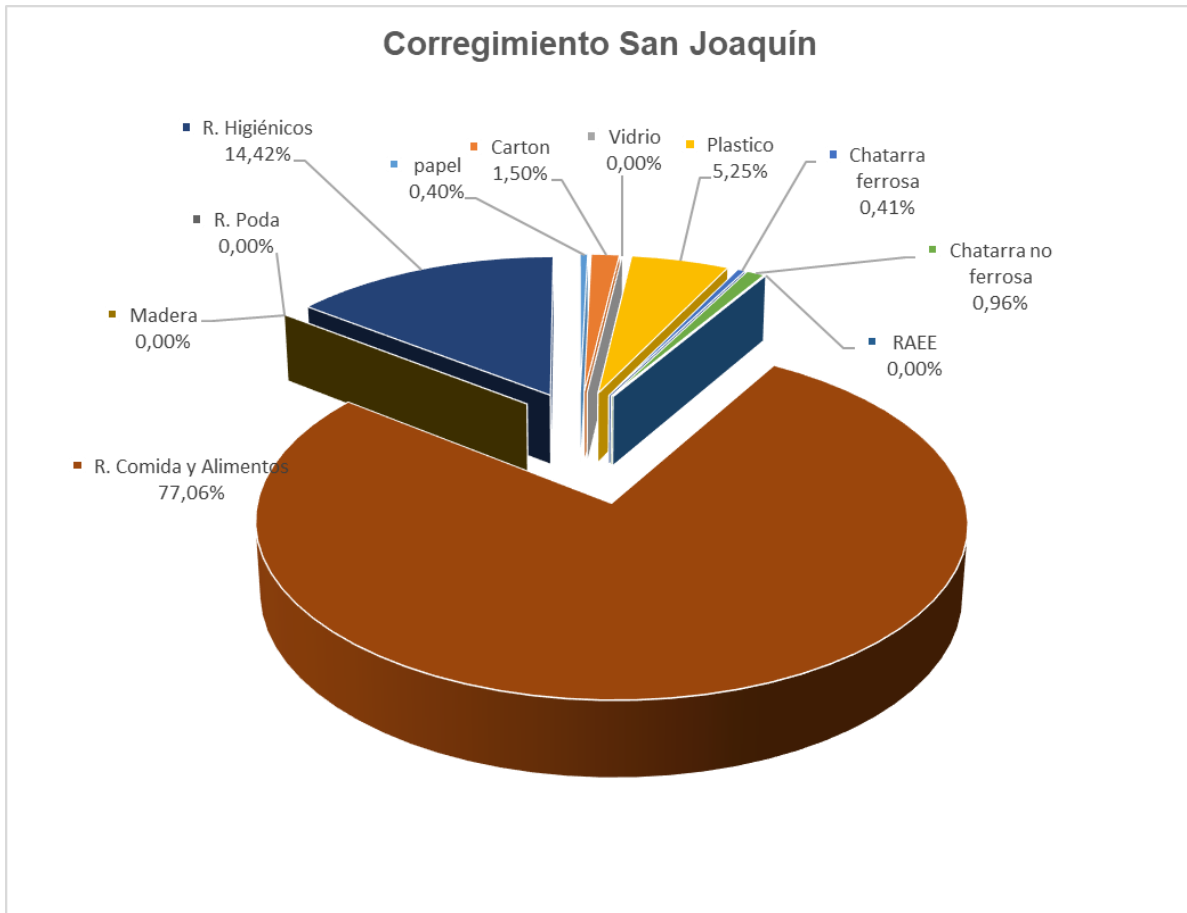
**Tabla 21. Composición física de los residuos - Corregimiento de San Joaquín**

MATERIAL		%
<b>PAPEL</b>	Blanco de primera	0.00
	Archivo	0.40
	Directorio	0.00
	Revista	0.00
	Periódico	0.00
<b>CARTÓN</b>	Kraft	0.35
	Corrugado	0.81
	Plegadiza	0.34
<b>VIDRIO</b>	Vidrio transparente	0.00
	Vidrio ámbar	0.00
	Vidrio verde	0.00

<b>MATERIAL</b>		<b>%</b>
<b>PLÁSTICOS</b>	PET - Tereftalato de polietileno	1.26
	PEAD - Polietileno de alta densidad	0.21
	PVC - Policloruro de vinilo	0.00
	PEBD - Polietileno de baja densidad	3.39
	PP – Polipropileno	0.02
	PS – Poliestireno	0.02
	Otros - Resinas de plásticos o mezclas	0.35
<b>CHATARRA FERROSA</b>	Chatarra ferrosa	0.41
<b>CHATARRA NO FERROSA</b>	Aluminio	0.96
	Cobre	0.00
	RCD	0.00
<b>Otros Residuos de aparatos eléctricos y electrodomésticos (RAEE)</b>		0.00
<b>RESIDUOS DE COMIDA</b>	Residuos de comida y alimentos	77.06
<b>RESIDUOS DE PODA</b>	Residuos de poda de árboles y corte de césped	0.00
<b>MADERA</b>	Madera	0.00
<b>Otros</b>	Residuos Higiénicos y de barrido	14.42

Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Mercaderes 2016-2027

**Grafica 11. Composición físico de los residuos sólidos - Corregimiento de San Joaquín**



**Fuente: Elaboración propia**

El **Grafico 12** muestra la caracterización física de los residuos en la zona rural del municipio de mercaderes, en el corregimiento de San Joaquín, los resultados arrojaron una producción de 77.06% en residuos de comida y alimentos, pertenecientes a la fracción orgánica; la fracción de materiales reciclables obtuvo un valor de 8.52% y los residuos higiénicos y de barrido con un 14.42%.

#### 4.2.6 Domicilios localizados en el área urbana (V)

Teniendo en cuenta que, en el casco urbano del Municipio de Mercaderes, se tiene una población total de 6.647 habitantes según censo **SISBEN 2016**, y el número de viviendas es de 1.531, entonces:

$$\# \frac{PERSONAS}{VIVIENDA} = \frac{POBLACION}{VIVIENDA} = 3,37 \approx 4$$

Tabla 22. Promedio de personas por vivienda en la cabecera municipal del Municipio de Mercaderes.

Población (hab.)	Viviendas	Personas/vivienda
5.149	1.559	4

Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Mercaderes 2016-2027

#### 4.2.7 Producción mensual de residuos por usuario (PPU)

Para el cálculo de la Producción mensual Por Usuario (PPU) se tiene que:

$$PPU = \frac{CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS \left(\frac{Kg}{mes}\right)}{NÚMERO DE USUARIOS}$$

$$PPU = \frac{83906,91 \left(\frac{Kg}{mes}\right)}{1559} = 53,82Kg/USUARIO * MES$$

#### 4.2.8 Producción per cápita

El cálculo para la Producción per Cápita (PPC) es:

$$PPC = \frac{CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS \left(\frac{Kg}{mes}\right)}{NÚMERO DE USUARIOS}$$

$$PPU = \frac{2796,9 \left(\frac{Kg}{mes}\right)}{5149 Habitantes} = 0,54Kg/habitante * dia$$

El nivel de complejidad en el Municipio de Mercaderes Cauca de acuerdo a los datos de la **Tabla 24**, corresponden al nivel Medio, debido a que su producción per cápita es de 0.54 kg/habitante\* día.

**Tabla 23. Valores típicos de la PPC para municipios colombianos**

Nivel de complejidad	Valor mínimo	Valor máximo	Valor promedio
Bajo	0.30	0.75	0.45
Medio	0.30	0.95	0.45
Medio-alto	0.30	1.00	0.53
Alto	0.44	1.10	0.79

Fuente: RAS, Tabla F 1.2

La producción per cápita (PPC) de residuos sólidos domiciliarios para el Municipio de Mercaderes se estimó en 0,54 Kg/hab-día, y de acuerdo a lo establecido en el **RAS sección I, título A, tabla A.3.1** y en la sección II, **título F, tabla F.1.2**, la PPC para el Municipio de Mercaderes se encuentra en un rango entre un 0,30 – 0,95 Kg. /hab.-día, y cuyo valor promedio estimado por el misma RAS es de 0,45 de lo cual se puede deducir, que en el municipio la generación de residuos sólidos domiciliarios está por encima del valor promedio de los valores típicos de la PPC para municipios de similar complejidad.

A continuación, se presenta el resumen de la generación de residuos sólidos en el casco urbano del municipio de Mercaderes:

**Tabla 24. Resumen de generación de residuos sólidos Municipio de Mercaderes.**

Nº	Parámetro	Unidades	Resultado
1	Cantidad de residuos por actividad del servicio público de aseo teniendo en cuenta la generación mensual en área	Ton/mes	83,91



N°	Parámetro	Unidades	Resultado
	urbana		
1.1	Cantidad de residuos por actividad del servicio público de aseo teniendo en cuenta la generación mensual en área rural	Ton/mes	No hay recolección en el área rural
2	Producción per cápita de residuos en área urbana	Kg/habitante-día	0,54
3	Caracterización de los residuos en la fuente por sector geográfico, de acuerdo con lo establecido en el Título F de la RAS, en el área urbana	% en peso por material	Tabla 15, grafico 2 Tabla 16, grafico 3 Tabla 17, grafico 4 Tabla 18, grafico 5 Tabla 19, grafico 6 Tabla 20, grafico 7
4	Caracterización de los residuos en el sitio de disposición final, de acuerdo con lo establecido en el Título F del RAS, en el área urbana	% en peso por material	Tabla 23, grafico 10
5	Usuarios del servicio público de aseo por tipo y estrato, en área urbana	Numero	Tabla 7

Fuente: Adaptado de Res. 0754 de 2014.

#### 4.2.9 Producción per cápita zona rural

$$PPC = \frac{CANTIDAD\ DE\ RESIDUOS\ GENERADOS\ \frac{Kg}{día}}{NUMERO\ DE\ USUARIOS}$$

$$PPC = \frac{0,31\ Kg}{habitante\ día}$$

Se presenta la generación de residuos calculada con base en la PPC determinada de acuerdo al estudio de caracterización física y los datos de población del Corregimiento de San Joaquín.

**Tabla 25. Parámetros residuos sólidos del Área Rural del municipio de Mercaderes.**

No	PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
1	Cantidad de residuos por actividad en área rural	Ton/mes	113,13
2	Producción per cápita de residuos en área rural.	Kg/hab-día	0,31
3	Caracterización de los residuos en la fuente por sector geográfico, de acuerdo con lo establecido en el Título F del RAS, en área rural discriminando por corregimientos y centros poblados.	% en peso por material	Ver Datos de caracterización (Tabla 56)

No	PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
4	Caracterización de los residuos en el sitio de disposición final, de acuerdo con lo establecido en el Título F del RAS, en área rural discriminando por corregimientos y centros poblados.	% en peso por material	No hay sitio de disposición final
5	Usuarios del servicio público de aseo en área rural por corregimiento y centro poblado.	Número	No hay servicio de aseo
6	Cobertura de recolección área rural de acuerdo con la información suministrada por los prestadores del servicio público de aseo. En caso de contar con más de un prestador, la cobertura se estimará como la sumatoria de las coberturas de los prestadores, la cual no podrá ser mayor al 100%.	% por corregimiento y centro poblado	No se presta el servicio de recolección
7	Frecuencia actual de recolección área rural	Veces/semana	
8	Censo de puntos críticos	Número y	Sin información

No	PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
	en área rural	ubicación	
9	Cobertura del barrido área rural de acuerdo con la información suministrada por los prestadores del servicio público de aseo, la cual no podrá ser mayor al 100%.	% en km lineales	No hay servicio de barrido
10	Área rural susceptible de ser barrida manual o mecánicamente (corregimiento o centro poblado).	Km lineales	No se tiene definido
11	Frecuencia actual de barrido área rural (corregimiento y centro poblado)	Veces/semana	No hay servicio de barrido
12	Tipo de disposición final de residuos sólidos generados en el área rural (corregimiento y centro poblado)	Relleno sanitario, Celda de contingencia, Botadero, Celda transitoria, Cuerpo de agua, Quema no controlada.	Botadero, cuerpo de agua, quema

No	PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
13	Residuos sólidos (RS) generados en el área rural (corregimiento y centro poblado) que son dispuestos en un sitio de disposición final, en el último año: % RS dispuestos =(RS dispuestos en ton/(RS dispuestos + RS aprovechados))*100	% en peso	0%

Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Mercaderes 2016-2027

### 4.3 Recolección y transporte

#### 4.3.2 Frecuencia de limpieza y recolección

Empresa Oficial de Servicios Públicos Domiciliarios de Mercaderes – EMPOMER E.S.P. es la encargada de realizar esta función la cual consiste en la limpieza y recolección de los residuos sólidos de la cabecera municipal.

#### 4.3.3 Recolección selectiva

El municipio de Mercaderes tiene implementado la recolección de material aprovechable el día miércoles cada quince (15) días. El material recolectado es llevado a las instalaciones de la Fundación SEA quienes son aquellos que realizan labores de aprovechamiento de residuos en el municipio [23]

#### 4.3.4 Rutas empleadas y tiempos empleados de recolección

Tabla 26. Días empleados para la recolección

Micro-ruta	Día de recolección	Tipo principal de usuarios
A1	Martes	Domiciliaria
A2	Miércoles	Domiciliaria (selectiva cada 15 días)
A3	Viernes	Domiciliaria

Fuente: EMPOMER E.S.

La **Tabla 29** muestra los días empleados en el municipio de Mercaderes para la recolección de los residuos domiciliarios, incluido una ruta selectiva cada quince días.

Tabla 27. Tiempos empleados en las diferentes rutas de recolección

Tipo de vehículo	Micro - ruta	Rutas	t <sub>1</sub> * min	t <sub>2</sub> ** min	t <sub>3</sub> *** min	t <sub>4</sub> **** min	t <sub>5</sub> ***** min	T <sub>6</sub> ***** min	t <sub>Total</sub> min	t <sub>Total</sub> horas
Volqueta Alquilada o prestada por el municipio	A1	Martes	1	186	41	23	53		304	5.06
	A2		53	180	40	22	-	50	345	5.75
	A3	Miércoles.	5	180	42	21	-	48	296	4.9
	A4	viernes	3	182	42	18	56	-	301	5.01
	A5		56	181	40	19	-	50	346	5.76

Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Mercaderes 2016-2027

Tabla 28. Tiempo productivo de recolección (TPR)

Micro-ruta	Ruta	TPR (Horas)
A1	Martes	3.1
A2		3.0
A3	Miércoles	3.0
A4	Viernes	3.0
A5		3.0

Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Mercaderes 2016-2027

Aunque las tablas muestran tiempos promedios en las diferentes rutas, estas están sujetas a variaciones por diferentes factores, como vehículo, vías, número de operarios etc. Actualmente el sistema de recolección de la

empresa tiene una cobertura del 100%, sin embargo, el área rural no tiene este sistema de recolección, es de vital importancia extenderlo a estas áreas, para una completa gestión integral de los residuos sólidos.

**Tabla 29. Inventario de puntos críticos**

<b>Nº</b>	<b>Observación</b>	<b>Coordenadas</b>
1	Calle del amor	01° 47' 54.7" N
		77° 09' 53.9" O
2	Barrio Chino	01° 47' 55.3" N
		77° 09' 51.8" O
3	Laderas del Socavón (Barrio La Colina)	01° 47' 42.8" N
		77° 09' 54.1" O
4	Barrio El Jardín	01° 47' 16.1" N
		77° 09' 50.4" O
5	Barrio La Amistad	01° 47' 55.1" N
		77° 09' 48.6" O
6	Salida a San Joaquín	01° 47' 39.3" N
		77° 09' 45.4" O
7	Salida norte	01° 48' 20.2" N
		77° 10' 31.9" O
8	Ladera del Socavón	01° 47' 55.8" N
		77° 09' 58.9" O
9	Boca calle Bolívar Armero	01° 47' 57.2" N
		77° 09' 59.0" O
10	Diagonal a galería	01° 48' 54.3" N
		77° 09' 54.0" O
11	Salida norte frente al cementerio	01° 48' 21.4" N
		77° 10' 47.1" O
12	Galería municipal	01° 48' 04.8" N
		77° 09' 56.8" O
13	Vía San Joaquín	01° 47' 34.2" N
		77° 09' 41.9" O
14	Villa Paz	01° 47' 35.4" N
		77° 09' 34.8" O
15	Barrio Porvenir (PTAR)	01° 48' 10.7" N
		77° 09' 40.9" O

**Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Mercaderes 2016-2027**

El inventario de puntos críticos arrojó una identificación de 15 puntos, en los cuales se da un mal manejo de los residuos sólidos, -causando un impacto en el medio ambiente y en la sociedad, por la generación de olores, focos de reproducción de vectores, plagas, enfermedades que afectan la sanidad de la gente que vive a sus alrededores.

La identificación de estos puntos se dio a lo largo y ancho del casco urbano del municipio, como se pueden evidenciar algunos ejemplos en las siguientes imágenes.

**Imagen 12. Punto crítico - Barrio Jardín**



**Fuente: Propia**



**Imagen 13. Punto crítico Barrio La Amistad**



Fuente: Propia

#### **4.4 Barrido y Limpieza de vías públicas**

La longitud total de las vías en el Casco urbano del Municipio de Mercaderes es de aproximadamente 11 km

**Tabla 30. Longitud de vías con servicio de barrido y limpieza**

<b>Tipo de barrido</b>	<b>Longitud de vías con servicio de barrido (Km/día)</b>	<b>Frecuencia (veces/mes)</b>	<b>Longitud equivalente (Km/mes)</b>
Manual	0.0	0	0.0
<b>Total</b>			<b>LBMa= 0.0</b>

Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Mercaderes 2016-2027

Como lo muestra la **Tabla 32**, el municipio de mercaderes no tiene servicio de barrido y limpieza, por lo que la cobertura es igual a cero, de igual manera sus áreas públicas no presentan contenedores o puntos ecológicos, lo que hace que el manejo de los residuos sólidos sea deficiente en algunas áreas que se determinaran como puntos críticos.

## 4.5 Aprovechamiento

El proceso actual del PGIRS del municipio con diferentes actividades orientadas a la identificación de las condiciones existentes en cuanto al aprovechamiento de los residuos sólidos del total generados en el municipio e identificar las características y condiciones en el que se realizan dichos procesos de aprovechamiento, en cuanto a la formalidad de las actividades, el funcionamiento y optimización de recursos entre muchos más, todo esto en el marco y requerimientos de la resolución 0754 de 2014

### 4.5.2 Recuperación de Residuos Sólidos

La recuperación realizada en el sitio de disposición final relleno sanitario llano grande del municipio la unión Nariño es de forma manual y sin ninguna medida de protección personal.

Es necesario organizar y capacitar a los recicladores con el fin de brindar unas mejores condiciones de trabajo y ofrecerles mayores alternativas de comercialización del material recuperado.

**Tabla 31. Inventario de recicladores**

Nº	Agente	Nombre propietario	Nombre propietario	Teléfono	Tipo de material que recibe	Cantidad (Kg/mes)	Condiciones de recepción del material	Actividades desarrolladas
1	Pequeño (Área menor a 150 m2)	Rosalba Uresti	Barrio La Amistad	3122587323	Plástico X Cartón X Vidrio X Chatarra X	N.D.		Separación, clasificación, compactación
2	Pequeño (Área menor a 150 m2)	Miguel Ángel Erazo	Barrio Salida Sur	3216734341	Plástico X Cartón X Vidrio X Chatarra X	N.D.		Separación, clasificación, compactación

**Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Mercaderes 2016-2027**

### 4.5.3 Experiencias de las organizaciones de recicladores

Actualmente en el municipio se encontró la fundación SEA, la única entidad organizada, que lidera este procesos en otro municipio, la cual adelanta

proyectos pedagógicos como programas de educación, sensibilización y separación en la fuente con las instituciones educativas por medio de los proyectos PRAES, además prevé incluir a la comunidad en general.

**Imagen 14. Bodega de la fundación SEA**



**Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Mercaderes 2016-2027**

**Imagen 15. Almacenamiento de los residuos recuperados**



**Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Mercaderes 2016-2027**

De acuerdo al trabajo de campo realizado se identificaron dos (2) centros de acopio con las características que se describen a continuación:

**Tabla 32. Disponibilidad de centros de acopio, bodegas de aprovechamiento de residuos.**

Nº	Agente	Nombre del propietario	Dirección	material	(Kg/mes)	Actividades desarrolladas
1	Pequeño (Área menor a 150m <sup>2</sup> )	Rosalba Uresti	Barrio la Amistad	Plástico X Cartón X Vidrio X Chatarra X	N.D.	Separación, clasificación, compactación
2	Pequeño (Área menor a 150m <sup>2</sup> )	Miguel Angel Erazo	Barrio salida sur	Plástico X Cartón X Vidrio X Chatarra X	N.D.	Separación, clasificación, compactación

Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Mercaderes 2016-2027

El reciclaje en el Municipio es una actividad que actualmente se está realizando por particulares. Se identificaron tres (3) centros de acopio en el casco urbano y se encargan de la recuperación, almacenamiento y venta del mismo.

Tabla 33. Censo y estado laboral de los recicladores en el municipio de Mercaderes

Condición laboral	Nº de recicladores (NR)	Nº de recicladores con empleo formal
Organización	0	0
Individual	20	0
<b>Total</b>	20	0

Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Mercaderes 2016-2027

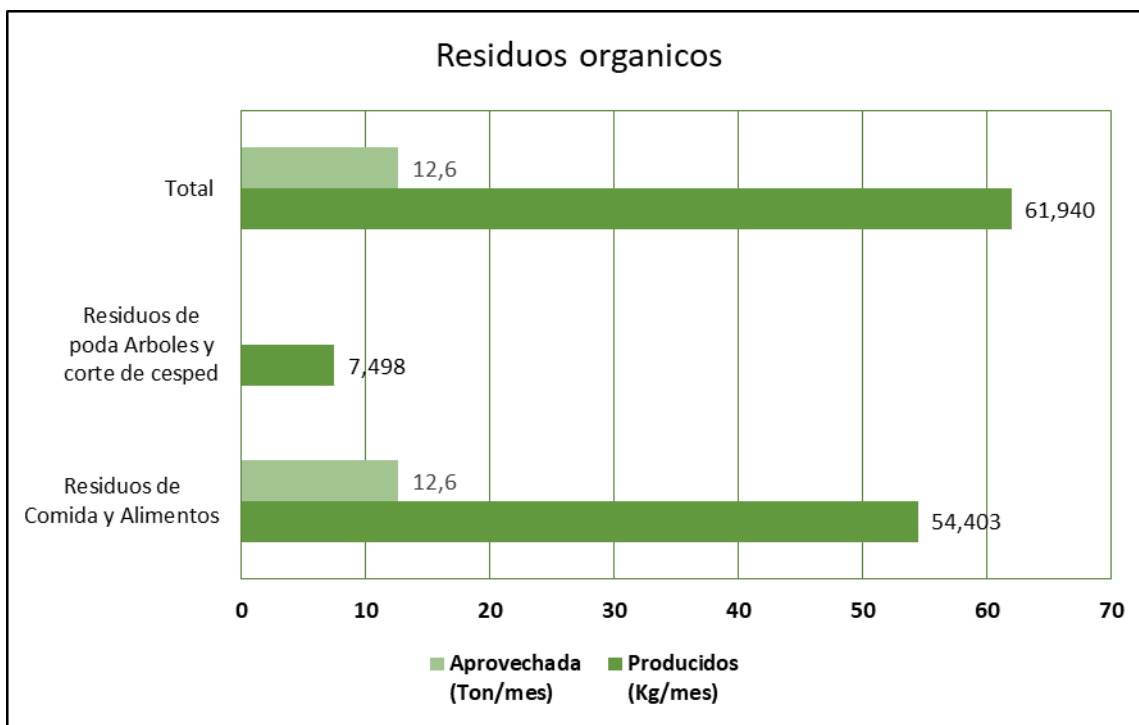
Tabla 34. Cantidad de residuos orgánicos e inorgánicos producidos y aprovechados al mes.

Tipo de material		Producida (kg/mes)	Aprovechada (ton/mes)	Cantidad total de producto terminado (kg/mes)
Residuos orgánicos	Residuos de comida y alimentos	54.403	12.6	0
	Residuos de poda de árboles y corte de césped	7.498		
	Maderas	39		
<b>Subtotal</b>		<b>RSO=61,94</b>	<b>RSOA = 12,6</b>	
Residuos Inorgánicos	Papel	2.333,14	800	
	Cartón	2.746,65	1200	
	Vidrio	1.878,31	485	
	Plásticos	4.257,90	2450	
	Chatarra Ferrosa	5,27		

Tipo de material		Producida (kg/mes)	Aprovechada (ton/mes)	Cantidad total de producto terminado (kg/mes)
	Chatarra no ferrosa	792,82		
<b>Subtotal</b>		<b>RSI=12014,09</b>	<b>RSIA=4935</b>	

Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Mercaderes 2016-2027

Grafica 12. Fracción de residuos orgánicos recuperados



Fuente propia

#### 4.6 Disposición final

En el municipio de mercaderes los residuos sólidos su disposición final se realizaba de manera rustica, a cielo abierto, en el sector de Canto Llano, esta situación obligó al municipio a realizar el plan de clausura y

restauración del botadero, lo que permitió buscar otra alternativa para depositar los residuos sólidos, la solución más rápida fue trasladarlos al relleno sanitario Llano Grande del Municipio de la Unión Nariño, ubicado a una distancia de 30.7 km lo que ha generado sobrecostos en la recolección y transporte.

#### **Ilustración 1. Ubicación del relleno sanitario**



Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Mercaderes 2016-2027

### **4.7 Desarrollo de estrategias pedagógicas**

De acuerdo al objetivo tres, se establece una serie de estrategias para mejorar las condiciones del manejo de residuos sólidos por parte de los usuarios.

#### **4.7.2 Estrategia de educación ambiental**

El programa de educación ambiental es la columna vertebral para lograr una buena gestión integral de los residuos sólidos, estas deben ir enfocadas en la separación y aprovechamiento de los residuos sólidos, por ejemplo se

propone las campañas de educación ambiental en colegios del municipio, donde estas se pueden articular con los PRAE (proyecto Ambiental Escolar) institucionales regidos por el decreto 1743 de 1994 [24], los cuales buscan mejorar los diferentes aspectos ambientales, entre estos los residuos sólidos, que se enfoca en la reducción, transformación y aprovechamiento de los residuos sólidos, de igual manera estas campañas deben ser objeto aplicación en otras instituciones oficiales y comerciales, así como a la población en general.

#### **4.7.3 Estrategia de Bono ambiental (incentivo)**

Esta estrategia busca que los habitantes de determinada región, en este caso la cabecera municipal separe los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, esto se haría durante un determinado tiempo, con el respectivo seguimiento, a cambio de una reducción en la tarifa de servicio de aseo, es una forma de incentivar la separación en la fuente de los residuos sólidos, que tendría impactos positivos en la gestión integral de los residuos sólidos, como: mayor aprovechamiento de residuos y aumento de la vida útil del relleno sanitario. Esta estrategia se puede aplicar al sector oficial y comercial, es importante implicar en la gestión integral de los residuos sólidos a todo el sector económico y social

#### **4.7.4 Estrategia de reducción de residuos**

Esta valoración se realiza con la comunidad, donde busca la reducción de los residuos sólidos en la cantidad final, lo que busca esta disminución es bajar los costos de recolección y transporte, con los excedentes de costos de la recolección y transporte de una manera concertada busca la disminución de las tarifas de manera general a toda la comunidad. También se puede aplicar esta estrategia al sector oficial y comercial, lo que busca un mejor aprovechamiento de los residuos, ya que estos sectores son donde más se producen residuos.



Estas estrategias pedagógicas, buscan una eficiente gestión de los residuos sólidos, lo primordial es buscar la sinergia entre las estrategias y los sectores y determinar los responsables, objetivos y metas a corto, mediano y largo plazo, con evaluaciones periódicas de los indicadores de gestión.

#### **4.8 Apoyo en la formulación de Programas**

Teniendo en cuenta que los PGIRS buscan dar cumplimiento a los principios básicos para la prestación del servicio público de aseo y la gestión integral de residuos sólidos los objetivos debieron formularse de maneras realistas, eficaces, coherentes, cuantificables, efectivas y orientadas a alcanzar el escenario futuro deseado [25].

Se debe tener en cuenta que para contar con los diferentes programas establecidos se realizó paso a paso la búsqueda de la información la cual se ingresó en la línea base además de la información obtenida por las diferentes dependencias de la Alcaldía Municipal y la empresa prestadora del servicio público EMPOMER, esta información se dio a conocer y se debatió con los profesionales del Consorcio PGIRS Cauca los cuales son los principal mente encargados de poder realizar un documento de calidad y eficiencia lo cual permitió que se llegara a contar con el PGIRS actualizado para el Municipio de Mercaderes Cauca.

A continuación se presentan los programas en los cuales se realizó el apoyo para las diferentes actividades para su respectiva elaboración:

#### **4.8.1 Apoyo al Programa institucional para la prestación del servicio público de aseo.**

El programa se formula tomando como referencia el estado actual de la Prestación del Servicio Público de Aseo en el Municipio las modificaciones y prerrogativas que introduce el Decreto 1077 de 2015 en su reglamentación a la prestación del servicio público de aseo y la metodología dispuesta mediante la Resolución 754 de 2014 [23].

Para poder realizar el programa institucional se necesitó el levantamiento de la siguiente información:

- Estado actual de la empresa en cuestión de la prestación del servicio de aseo. (recolección, transporte y sitio de disposición final)
- Cobro de tarifas y estratificación de los usuario
- Convenios y demás información relevante para su construcción.

**Imagen 16. Vehículo de recolección de los residuos sólidos urbanos**



#### **4.8.2 Apoyo al Programa de recolección y transporte.**

Para el planteamiento de este programa se debe tener en cuenta que debe estar articulado al de disposición final, inclusión de recicladores y

aprovechamiento, teniendo en cuenta temas como la educación ambiental y la separación en la fuente.

Para la construcción del programa se apoyó en la búsqueda de información que ayudara a la elaboración del mismo.

- Cobertura actual del servicio de aseo
- Frecuencia de recolección
- Puntos críticos en el área urbana
- Sitio donde se disponen los residuos
- Vehículo en el que se realiza actualmente la recolección de residuos
- Prestador del servicio de aseo
- Aprovechamiento

#### **4.8.3 Apoyo al Programa de barrido y limpieza de vías y áreas públicas**

El barrido y limpieza de vías y áreas pública es la actividad del servicio público de aseo que consiste en el conjunto de acciones tendientes a dejar las áreas y las vías públicas libres de todo residuo sólido, esparcido o acumulado, de manera que dichas áreas queden libres de papeles, hojas, arenilla y similares y de cualquier otro objeto o material susceptible de ser removido manualmente o mediante el uso de equipos mecánicos.

Para apoyar la formulación del programa se consiguió información relevante que ayudara a su construcción.

- Conteo y medición de áreas públicas en el perímetro urbano (vías, parques, bibliotecas)
- Verificación de la existencia de recipientes o canecas para el depósito de los residuos solidos
- Información relevante de la empresa prestadora del servicio de aseo

#### **4.8.4 Apoyo al Programa de lavado de áreas públicas**

Este programa determino el inventario de puentes peatonales y áreas públicas objeto de lavado, con información suministrada por la empresa de servicios públicos y mediante el recorrido de la cabecera municipal.

Para apoyar la elaboración de este programa se realizó las siguientes actividades:

- Conteo de áreas públicas, detallando su ubicación y área de lavado.
- Inventario de puentes peatonales.

#### **4.8.5 Programa de limpieza de zonas ribereñas**

El municipio de mercaderes cuenta con 2 quebradas, al oriente con la Mataqueño y al occidente con el Guaico, donde actualmente no se realiza limpieza de estas zonas ribereñas de las quebradas. Para la construcción del programa de limpieza se determinaron los siguientes parámetros:

- Zonas ribereñas ubicadas en suelo urbano
- Cantidad de residuos recogidos en actividades de limpieza en las riberas
- Cantidad de residuos recogidos en actividades de limpieza en los ríos

En este programa no se encontró ningún inventario de la cantidad de residuos recolectados y área total de las zonas, por lo que es indispensable determinarlas para gestionar puntos críticos presentes en estos.

**Imagen 17. Punto crítico de la quebrada Guaico, salida a San Joaquín**



#### **4.8.6 Apoyo al Programa de aprovechamiento**

En el marco de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos (GIRS), el aprovechamiento “Es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos.

Para la construcción del programa se realizó las siguientes actividades:

- Búsqueda de información sobre si hay ruta selectiva
- Búsqueda de plantas, centros de acopio, bodegas y estaciones de clasificación y aprovechamiento.
- Identificación de recicladores, organizaciones y condiciones laborales
- Que residuos se aprovechan dentro de la planta (tipo de material, cantidad y valor de cada uno de los materiales)
- comercializados de los residuos

#### **4.8.7 Apoyo al Programa de inclusión de recicladores**

El Programa de Inclusión Social del Reciclador de Oficio, está dirigido, como su nombre lo indica, al reciclador de oficio, que de acuerdo a la normatividad, es la persona que tiene como oficio recuperar residuos sólidos aprovechables, de cuyo oficio deriva su sustento y el de su familia, pues la vinculación de este sector en la gestión integral de los residuos sólidos es muy importante.

Actividades que se realizaron para la construcción del programa:

- Conteo de numero de recicladores de oficio
- Realizar encuestas a todos los recicladores
- Estado laboral de los recicladores
- Asistencia técnica
- Educación ambiental y sensibilización
- Relaciones interinstitucionales

#### **4.8.8 Apoyo al Programa de gestión de residuos sólidos en el área rural**

Las zonas rurales presentan un grave deterioro ambiental a causa de la mala gestión de los residuos sólidos, en estos entornos las políticas publica no son implementadas, en este caso la gestión de los residuos en la zona rural es de vital importancia para recuperar y prevenir la contaminación del ambiente, pues son causa de gran variedad de problemas sanitarios. La mayoría de la poblaciones rurales su gestión de residuos es totalmente deficiente, o sea no existe recolección, transporte, aprovechamiento, ni disposición final, por los que los impactos son totalmente evidentes en los entornos.

Para la construcción de este programa se apoyó en:

- Trabajo de campo que permita recolectar la información deseada para consignar en el nuevo PGIRS.

- Caracterización de residuos sólidos durante 2 día
- Recolección y transporte
- Aprovechamiento
- Disposición final

#### **4.8.9 Apoyo al Programa de disposición final**

Con base en el ajuste propuesto para el PGIRS se busca a través del programa, garantizar la disposición final técnica y ambientalmente adecuada de los residuos sólidos no aprovechados. El Programa deberá incorporar todas aquellas acciones para garantizar la disposición final de los residuos sólidos del municipio.

La información recolectada para apoyar la formulación de este programa fue:

- Caracterización de los residuos sólidos en el lugar de disposición final

#### **4.8.10 Programa de gestión de residuos sólidos especiales (RSE)**

La empresa de servicios públicos de Mercaderes Cauca no cuenta con el servicio de recolección de residuos especiales en el casco urbano, aunque en la cabecera municipal si se determinaron lugares donde se generan, pero no existe información de su caracterización.

#### **4.8.11 Programa de gestión de residuos de construcción y demolición**

En este caso la empresa de servicio público de aseo no presta el servicio de recolección, transporte y disposición final de los escombros, además no existe un lugar establecido para el depósito de estos materiales, aunque se pueden evidenciar diferentes puntos donde se arrojan estos residuos

Los parámetros que se determinaron fueron:

- Cantidad mensual de los residuos generados
- Caracterización de los RCD
- Sitio de disposición final

- Licencia ambiental del sitio de disposición ambiental
- Aprovechamiento
- Recolección y disposición final

De los parámetros anteriormente mencionados, en algunos casos no existen y tampoco existe información de estudios de este tipo de residuos.



## 5. CONCLUSIONES

- De acuerdo a la línea base se puede considerar que las condiciones actuales del servicio de aseo tiene falencias en disposición final, barrido de calles, corte de césped y poda de árboles y lavado de áreas públicas.
- En El municipio de Mercaderes cauca se plantearon programas y proyectos del plan de gestión integral de residuos sólidos, con objetivos y metas claros, alcanzables socioeconómicamente. al tener en cuenta los aspectos técnicos, operativos, ambientales, institucionales y necesidades del municipio; con un cronograma de trabajo a corto mediano y largo plazo, como se relacionan a continuación: Institucional para la prestación de servicio de aseo, recolección y transporte, barrido y limpieza de áreas públicas, lavado de áreas públicas, aprovechamiento, disposición final, gestión de residuos especiales, gestión de residuos de demolición, gestión de residuos sólidos en el área rural y gestión del riesgo.
- El programa de aprovechamiento incluye campañas de orientación y capacitación a los usuarios que promuevan los cambios en la cultura ciudadana necesarios para una adecuada gestión de los residuos aprovechables, haciendo énfasis en los procesos de información, la educación y la comunicación con el fin de promover la sensibilización y la toma de conciencia en el manejo de residuos sólidos direccionado a la reutilización, reducción, reciclaje y la separación en la fuente también, de forma tal que se logre de manera gradual mejorar la calidad de los residuos que se llevarán para operaciones de aprovechamiento.

- Se determinó la producción per cápita del municipio de mercaderes que corresponde a un valor de 0.53 Kg./habitante/día. El cual se encuentra dentro de los rangos establecidos en el RAS.
- La conformación del grupo técnico y coordinador para la gestión integral de los residuos, configura un importante logro para el municipio de Mercaderes al permitir realizar levantamiento de una línea base, programas y proyectos bajo las necesidades específicas del municipio.
- El apoyo técnico del pasante permitió el levantamiento de información para la caracterización de residuos sólidos tanto en el área urbana como en el centro poblado rural, San Joaquín; el método de cuarteo para determinar la cantidad de residuos que genera la población mercadereña; recopilación de información necesaria de la empresa de servicios públicos EMPOMER E.S.P y Secretaria de Planeación; elaboración de mapa de puntos críticos, y censo de los recicladores existentes en el municipio

## 6. RECOMENDACIONES

- Cumplir con los cronogramas de trabajo de los programas y proyectos propuestos, para obtener los resultados esperados y mejorar el sistema de aseo en el municipio de Mercaderes.
- Realizar los inventarios faltantes para consolidar la línea base del municipio de Mercaderes.
- Formalizar los recicladores existentes en el municipio.
- Realizar campañas de sensibilización dirigida a varios grupos sociales del municipio, para promover la separación en la fuente.
- Realizar trabajos de limpieza en los puntos críticos, acompañados de estrategias comunitarias para evitar que se vuelvan a presentar.
- El servicio de barrido se debe implementar en el casco urbano del Municipio.
- El servicio de mantenimiento de zonas verdes se debe implementar en el casco urbano del Municipio.
- El servicio de lavado de áreas públicas se debe implementar en el casco urbano del Municipio
- Ampliar la cobertura de recolección de residuos sólidos en las zonas rurales.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, «Reglamento tecnico del sector de agua potable y saneamiento basico - Titulo F,» Bogota, 2000.
- [2] M. d. v. c. y. territorio, «Ministerio de vivienda ciudad y territorio,» 2015. [En línea]. Available: <http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-agua/planes-de-gestion-integral-de-residuos-solidos>. [Último acceso: 29 Junio 2017].
- [3] Alcaldía de Meraderes, «Plan Patia. Esquema de Ordenamiento Territorial,» Mercaderes, 1999.
- [4] Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, «Programa de formalizacion propieda rural,» Mercaderes, 2013.
- [5] Ministerio de Medio Ambiente, «Resolucion 0372 de mayo 1998,» 1998.
- [6] Sostenible, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo, «esolucion 0754/2014,» 2014.
- [7] E. F. Avendaño, «Panorama actual de la situacion mundial, nacional y distrital de los residuos solidos,» Bogota, 2015.
- [8] G. B. Mundial, «What a waste. A Global Review of Solid Waste Management,» Washington, 2012.
- [9] S. Rodriguez, «Residuos Sólidos en Colombia,» Tunja.
- [10] C. y. T. Ministerio de Vivienda, «Decreto 2981,» 20 Diciembre 2013. [En línea]. Available: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=56035>. [Último acceso: 18 Enero 2017].
- [11] C. y. T. Ministerio de Vivienda, «Resolución 0754,» 24 Noviembre 2014. [En línea]. Available:

<http://www.metropol.gov.co/Residuos/Documents/Legislacion/Resolucion754-2014.pdf>. [Último acceso: 17 Enero 2017].

[12] M. d. V. C. y. T. Territorial, «Decreto 1077,» 26 Mayo 2015. [En línea]. Available: <http://www.minvivienda.gov.co/NormativaInstitucional/1077%20-%202015.pdf>. [Último acceso: 15 Agosto 2016].

[13] C. y. T. Ministerio de Vivienda, «Decreto 605,» 27 Marzo 1996. [En línea]. Available: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1358>. [Último acceso: 20 Enero 2017].

[14] c. y. t. Ministerio de vivienda, Reglamento tecnico del sector de agua potable y saneamiento básico- titulo F, Bogota, 2000.

[15] V. y. D. T. Ministerio de Ambiente, «Decreto 838,» 23 Marzo 2005. [En línea]. Available: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=16123>. [Último acceso: 10 Enero 2017].

[16] C. y. T. Ministerio de Vivienda, «Resoslución CRA 351,» Diciembre 20 2005. [En línea]. Available: <file:///C:/Users/Leidy/Downloads/Vn4n6oEYaB16-09-2014.pdf>. [Último acceso: 20 Enero 2017].

[17] C. y. T. Ministerio de Vivienda, «Ley 1176,» 27 Diciembre 2007. [En línea]. Available: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=28306>. [Último acceso: 20 Enero 2017].

[18] C. y. T. Ministerio de Vivienda, «Ley 1259,» 19 Diciembre 2008. [En línea]. Available: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=34388>. [Último acceso: 20 Enero 2017].

[19] C. y. T. Ministerio de Vivienda, «Ley 1466,» 30 Junio 2011. [En línea]. Available: <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/ley146630062011.pdf>. [Último acceso: 20 Enero 2017].

- [20] C. y. T. Ministerio de Vivienda, «Ley 1551,» 6 Julio 2012. [En línea]. Available:  
[http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1551\\_2012.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1551_2012.html). [Último acceso: 20 Enero 2017].
- [21] C. y. T. Ministerio de Vivienda, «Ley 1523,» 24 Abril 2012. [En línea]. Available: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=47141>. [Último acceso: 20 Enero 2017].
- [22] C. P. d. I. S. y. C. Ambientales, «Guia para Caracterizacion de Residuos Sólidos,» Lima .
- [23] Consorcio PGIRS Cauca, «Plan de Gestion Integral de Residuos Solidos 2016 - 2017,» Mercaderes - Cauca, 2017.
- [24] Ministerio de Educacion Nacional, «Ley 1743 PRAE,» Santa Fe de Bogota, 1994.
- [25] C. M. lopez, «Guia para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualizacion de los Planes de gestion integral de residuos solidos,» Septiembre 2015. [En línea]. Available:  
<http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/PGIRS/PGIRS%20de%20Segunda%20Generaci%C3%B3n/Gu%C3%ADa%20para%20la%20formulaci%C3%B3n,%20implementaci%C3%B3n,%20evaluaci%C3%B3n,%20seguimiento,%20control%20y%20actualizaci%C3%B3n%20de%20los%20PGIR>. [Último acceso: 29 Junio 2017].
- [26] M. d. Mercaderes, «Plan de gestión integral de residuos sólidos Mercaderes Cauca 2016-2027,» Mercaderes , 2016.
- [27] c. y. d. t. d. C. Ministerio de vivienda. [En línea]. Available:  
<http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-agua/planes-de-gestion-integral-de-residuos-solidos>. [Último acceso: 12 Enero 2017].

[28] C. y. T. Ministerio de Vivienda, «Resolución 622,» 27 Noviembre 2015. [En línea]. Available: [http://camacol.co/sites/default/files/base\\_datos\\_juridico/RESOLUCI%C3%93N%20CONTADUR%C3%8DA%20NACIONAL%20622%20DE%202015.pdf](http://camacol.co/sites/default/files/base_datos_juridico/RESOLUCI%C3%93N%20CONTADUR%C3%8DA%20NACIONAL%20622%20DE%202015.pdf). [Último acceso: 12 Febrero 2017].

[29] Ministerio de Vivienda, «Resolucion 0754 de 2014. Articulo 1 se dicta la norma para optar la metodologia establecida en dicha resolucion,» 2014.

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1. ACTAS DE REUNION GRUPO DE TRABAJO**

#### **ACTA No. 33**

Siendo las 9:00 AM del día primero (1) de Junio de dos mil dieciséis (2016), en la Casa de la Cultura se reunieron Bryan Dela Cruz y Elkin Daza Pasantes dela Empresa de EMPOMER ESP, Robinson López Secretario de Planeación, Harold Romero Gerente de EMPOMER, Diva Elsa Paz Auxiliar de Control Interno y Alexandra Paz Auxiliar de Archivo

#### **ORDEN DEL DÍA.**

**PRIMER PUNTO:** Llamado a lista y verificación de QUORUM.

**SEGUNDO PUNTO:** Socialización del Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos "PGRS"

**TERCERO PUNTO:** consideraciones y varios.

#### **DESARROLLO ORDEN DEL DIA**

**PRIMER PUNTO:** Se anexa listado de Asistencia con respectivas firmas; y Fotos

---

---

**SEGUNDO PUNTO:** Brayan Dela Cruz Manifiesta lo siguiente: Dar a conocer que ya se va iniciar con la elaboración del PGIRS acá en mercaderes cauca, que en base a la metodología planteada por la resolución 754/2014 se iniciara con el levantamiento de la línea base. Comprometer a EMPOMER, Alcaldía y Comunidad para brindar la información necesaria para construir una buena línea base Y que a



medida que se vaya adelantando el PGIRS se les ira informando. Recordarles a los asistentes la importancia que tiene el PGIRS y beneficios que trae.

La idea como tal es manejar un proyecto como el anterior de nueva tierra ya que la mayoría de la comunidad tiene conocimiento de la separación de los residuos en que bolsa de color van clasificados

**TERCERO PUNTO:**  
**CONSIDERACIONES**

El Sr. Robinson López Secretario de Planeación hace la sugerencia que la persona que está en el cargo de Control Interno debe estar al tanto de los proyectos que se están ejecutando, que debería estar en esta reunión

Que la parte de planeación como tal se compromete al 100% en ayuda con el PGRS tanto de equipo técnico como ingenieros civiles y datos del Sisben

Realizar Cronograma de Actividades

Dar copia al Gerente del Decreto y de lo que vayan adelantando del proyecto con registro de fotos

Realizar un evento donde inviten a personas como tales Presidentes de las Juntas, juntas directivas, Profesores de Áreas en Educación Ambiental, Las PRAES y Comerciantes

VARIOS:

---

---

---

Se da por terminada esta reunión a las 11:30 AM, para constancia se firma por las personas asistentes que en ella intervinieron, el día 1 de Junio de 2016

## **ACTA No.41**

Siendo las 10:15 AM del día cuatro (4) de octubre de dos mil dieciséis (2016), en las instalaciones de Casa de La Cultura, se reunieron personas participantes que estuvieron interesadas en esta reunión.

### **ORDEN DEL DÍA.**

**PRIMER PUNTO:** Llamado a lista y verificación de QUORUM.

**SEGUNDO PUNTO:** Socialización de la Línea Base por la Ingeniera Elizabeth Obando Galindez

**TERCERO PUNTO:** Propositiones y varios

### **DESARROLLO ORDEN DEL DIA**

**PRIMER PUNTO:** Se anexa listado de Asistencia con respectivas firmas; y Fotos

**SEGUNDO PUNTO** La Ingeniera Elizabeth Obando realiza su presentación del proyecto, y nos da a conocer los Objetivos:

Aspectos institucionales del servicio público de aseo: mantener la cobertura y optimizar el servicio, actualizar tarifas

Generación de residuos sólidos: disminuir la cantidad de residuos sólidos generados, actualizar catastro de usuarios

Recolección y transporte: mantener la frecuencia de recolección, eliminar puntos críticos

Barrido y limpieza de vías y áreas públicas, aumentar cobertura y garantizar servicio de barrido

Limpieza de zonas ribereñas: definir las zonas, establecer el esquema de limpieza

Corte de césped y poda de árboles: para establecer esquema en el área urbana, disponer el residuo adecuadamente

Lavado de áreas públicas: realizar el inventario de áreas públicas objeto de lavado, establecer y garantizar el esquema de presentación del servicio

Aprovechamiento: fomentar los procesos de formalización y asociación de los recicladores, diseñar e implementar rutas selectivas, formular un estudio técnico y financiero para la evaluación selección y diseño de alternativas tecnológicas de

aprovechamiento de residuos sólidos capacitar a la comunidad del área urbana en separación en la fuente

Disposición Final: realizar un estudio técnico y financiero para establecer un sitio de disposición final a largo plazo, obtener la licencia ambiental para el sitio de disposición definido

Residuos sólidos especiales: formular e implementar el programa de gestión de estudios solidos especiales

Residuos de construcción y demolición (RCD): garantizar la recolección y disposición final delos RCD

Generación de residuos sólidos en el área rural: implementar la recolección y transporte del 50% de los residuos generados de 10 centros poblados de la zona rural nucleada del municipio, establecer y garantizar la frecuencia de recolección y transporte, realizar un estudio sobre el manejo de residuos sólidos en el Área rural para establecer puntos críticos y alternativas de saneamiento, disponer en el relleno sanitario u otros sistema de tratamiento los residuos recolectados

Gestión de riesgos: identificar las condiciones de amenaza vulnerabilidad y riesgo por residuos sólidos en el área urbana, formular el programa de gestión de riesgo en el manejo de residuos sólidos.

**TERCERO PUNTO:**

**PROPOSICIONES:**

---

---

**VARIOS:**

---

---

Se da por terminada esta reunión a las 12:00 PM, para constancia se firma por las personas asistentes que en ella intervinieron, el día 13 de Octubre de 2016