

**APOYO TÉCNICO A LA UNIDAD MUNICIPAL DE ASISTENCIA TÉCNICA  
AGROPECUARIA “UMATA” EN LA FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO  
INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO DEL BARRIO  
BOLÍVAR EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN CAUCA.**



Informe final de práctica profesional modalidad pasantía

Presentado por:

**JHON JHANNER QUINTERO ANDRADE**

**Cód. 104911024340**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
POPAYÁN, OCTUBRE DE 2017**

**APOYO TÉCNICO A LA UNIDAD MUNICIPAL DE ASISTENCIA TÉCNICA  
AGROPECUARIA “UMATA” EN LA FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO  
INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO DEL BARRIO  
BOLÍVAR EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN CAUCA.**



Informe final de trabajo de grado en la modalidad de Práctica Profesional Empresarial  
para optar al título de Ingeniero Ambiental

Presentado por:

**JHON JHANNER QUINTERO ANDRADE**

**Cód. 104911024340**

**Ing. SUSANA MONTENEGRO ARBOLEDA**

**Directora**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
POPAYÁN, OCTUBRE DE 2017**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

Directora \_\_\_\_\_

LADY SUSANA MONTENEGRO

Jurado \_\_\_\_\_

ING. CÉSAR GARCÍA

Jurado \_\_\_\_\_

ING. IVAN MAURICIO ROSERO

Fecha y lugar de sustentación: Popayán, 08 de noviembre de 2017

## Tabla de contenido

Glosario .....	5
Introducción .....	7
1. Planteamiento del problema.....	9
2. Justificación .....	10
3. Objetivos.....	11
3.1 Objetivo general .....	11
3.2 Objetivos específicos.....	11
4. Generalidades.....	12
4.1 Generalidades de la entidad.....	12
4.2 Marco de referencia.....	13
4.3 Marco teórico .....	15
4.4 Marco normativo .....	18
5. Metodología .....	20
5.1 Caracterización de los residuos sólidos.....	20
5.1.1 Instrumentos. ....	20
5.1.2 Metodología para trabajo de Campo.....	21
5.1.3 Producción de residuos en la plaza de mercado. ....	22
5.1.4 Composición porcentual de los residuos sólidos generados. ....	22
6. Resultados.....	23
6.1 Diagnostico.....	23
6.1.1 Actividades Generadoras de residuos sólidos.....	23
6.1.2 Almacenamiento primario. ....	25
6.1.3 Recolección y transporte interno. ....	25
6.1.4 Almacenamiento Temporal – UTB. ....	26
6.1.5 Recolección y transporte externo.....	27

6.1.6 Disposición Final.....	27
6.1.7 Encuesta a los comerciantes de la plaza de mercado.....	28
6.1.8 Matriz causa – efecto espina de pescado .....	30
6.2 Caracterización de los residuos sólidos.....	32
6.2.1 Determinación de la composición de los residuos sólidos. ....	33
6.2.2 Producción de residuos en la plaza de mercado. ....	34
6.2.3 Composición porcentual de los residuos sólidos generados.....	36
6.2.4 Determinación de densidad.....	37
7. Formulación de estrategias .....	40
7.1 Estrategia de sensibilización y educación ambiental.....	40
7.2 Estrategia de separación en la fuente.....	43
7.3 Estrategia de manejo de residuos cárnicos .....	46
7.4 Estrategia de manejo de residuos pos consumo .....	48
8. Cronograma de actividades.....	50
9. Indicadores de seguimiento.....	51
10. Socialización del plan de manejo integral de residuos sólidos .....	57
11. Conclusiones .....	58
Referencias bibliográficas .....	59
Anexos .....	61

### Lista de tablas

<i>Tabla 1.</i> Número de locales por actividad comercial.....	14
<i>Tabla 2.</i> Composición de los residuos sólidos.....	17
<i>Tabla 3.</i> Legislación aplicable.....	18
<i>Tabla 4.</i> Recolección interna de los residuos.....	26
<i>Tabla 5.</i> Número de muestras.....	32
<i>Tabla 6.</i> Resultados del proceso de caracterización.....	34
<i>Tabla 7.</i> Densidad de los residuos.....	38
<i>Tabla 14.</i> Indicadores de seguimiento.....	51

### Lista de figuras

<i>Figura 1.</i> Perfil de la entidad.....	12
<i>Figura 2.</i> Ubicación de la plaza de mercado.....	14
<i>Figura 3.</i> Matriz de cumplimiento.....	24
<i>Figura 4.</i> Recipientes de almacenamiento primario.....	25
<i>Figura 5.</i> Barrido y recolección interna de los residuos.....	26
<i>Figura 6.</i> Almacenamiento temporal.....	27
<i>Figura 7.</i> Lugar de disposición final.....	28
<i>Figura 8.</i> Aplicación de encuesta a los comerciantes.....	29
<i>Figura 9.</i> Diagrama de espina de pescado.....	31
<i>Figura 10.</i> PPC por actividad comercial.....	35
<i>Figura 11.</i> Ingreso de residuos al almacenamiento temporal.....	36
<i>Figura 12.</i> Composición porcentual de los residuos.....	37
<i>Figura 20.</i> Cronograma de actividades.....	50
<i>Figura 21.</i> Socialización del plan de manejo integral de residuos sólidos.....	57

## Glosario

**Residuo sólido:** Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final.

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

**Ordinarios o comunes:** Son aquellos generados en el desempeño normal de las actividades. Estos restos se producen en oficinas, pasillos, áreas comunes, cafeterías y en general en todos los sitios del establecimiento del generador.

**Separación en la fuente:** Clasificación de los residuos sólidos en el sitio donde se generan. Su objetivo es separar los residuos que tienen un valor de uso indirecto, por su potencial de reutilización, de aquellos que no lo tienen, mejorando así sus posibilidades de recuperación.

**Reciclaje:** Proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelven a los materiales sus potencialidades de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje consta de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, acopio, reutilización, transformación y comercialización (Pineda, 1998).

**Gestión integral de residuos sólidos:** Conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a las basuras y residuos producidos el destino global más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.

**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.

**Compostaje:** Proceso biológico controlado que permite la degradación y estabilización de la materia orgánica por la acción de microorganismos.

**UTB:** Es el área definida y cerrada, en la que se ubican las cajas de almacenamiento o similares para que el usuario almacene temporalmente los residuos sólidos, mientras son presentados a la persona prestadora del servicio público de aseo para su recolección y transporte.



## Introducción

La generación de residuos sólidos es parte inevitable de las actividades comerciales que realiza cualquier tipo de establecimiento y con el paso del tiempo han aumentado las cantidades generadas de acuerdo al incremento de la población (Contreras, 2006). Esto ocasiona cada día más contaminación sobre los componentes bióticos y abióticos del ambiente, perjudica la salud pública y conlleva a mayores costos de inversión para su manejo y disposición final. Las plazas de mercado son establecimientos que prestan un servicio a las comunidades, ya que son centro de abastecimiento de alimentos. A estos lugares llegan continuamente productos como frutas, verduras, cárnicos, lácteos, entre otros. Toda la dinámica que diariamente se da en las plazas de mercado genera residuos sólidos, vertimientos y emisiones.

La plaza de mercado del Barrio Bolívar no es ajena a estas problemáticas; en sus actividades diarias de comercio de alimentos se dan procesos que generan residuos que contaminan el medio ambiente. Las actividades comerciales son variadas pero se espera que la mayor cantidad de residuos que se producen sean orgánicos debido a que se comercializan por lo general alimentos perecederos. Sin embargo, también se generan ciertas cantidades de residuos inorgánicos y especiales que sumados a los orgánicos llegan a incurrir en impactos negativos sobre el entorno especialmente por el mal manejo y disposición en el almacenamiento temporal que producen focos de plagas, enfermedades, generación de lixiviados y un mal aspecto de la plaza.

Los estudios de caracterización de residuos sólidos se convierten en un insumo importante para su manejo integral, ya que brindan información necesaria para el diseño e implementación de planes, programas y proyectos que mejoren los sistemas de prestación del servicio de aseo en sus etapas de recolección, transporte y disposición final (INTERASERO S.A. E.S.P, 2016). Así mismo, son fundamentales en cuanto su conocimiento proporciona información indispensable para el diseño y desarrollo de técnicas y tecnologías que contribuyen al mejoramiento o ampliación de la vida útil de los rellenos sanitarios.

Es por esto, que es de gran importancia formular un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en la plaza de mercado, que permita identificar y minimizar la problemática de su manejo dentro de las actividades comerciales desarrolladas al interior de la misma. Pretendiendo brindar herramientas a los comerciantes, la administración de la plaza y a los organismos

municipales responsables, para prevenir y reducir los impactos ambientales al determinar las características cuantitativas, cualitativas y composición física de los residuos sólidos.

## **1. Planteamiento del problema**

El mal manejo de los residuos sólidos en plazas de mercado genera una gran cantidad de impactos que se distribuyen en el componente biótico y abiótico del entorno. Estos impactos recaen principalmente sobre factores sociales, ambientales, económicos y en mayor instancia sobre el recurso hídrico, con la contaminación de aguas superficiales y subterráneas, el recurso atmosférico, el recurso suelo y el recurso paisajístico (MINAM, 2017). En el caso de la plaza de mercado del barrio Bolívar, el problema evidente es la mala disposición de los residuos y el no aprovechamiento de los mismos, no se cuenta con un almacenamiento temporal de suficiente capacidad y la falta de cultura de los comerciantes y consumidores hace que se encuentren residuos, por lo general de tipo orgánico, esparcidos por los alrededores del establecimiento, que no solo producen un mal aspecto sino que causan problemas de salud pública como la proliferación de vectores de enfermedades, malos olores y atrae animales carroñeros (ratas, gallinazos). Además, muy cerca de la plaza de mercado tiene su cauce el Río Molino por lo que las probabilidades de que este siendo impactado directamente son altas.

Por otro lado, se tiene problema con los habitantes de los sectores aledaños que depositan sus residuos en el almacenamiento temporal de la plaza de mercado, lo que agrava el problema de la falta de capacidad del almacenamiento y genera una mezcla de los residuos de la plaza (orgánicos en su mayoría) con residuos domésticos, que podría dificultar alternativas de aprovechamiento futuras.

## 2. Justificación

La Unidad Municipal de Asistencia Técnica y Agropecuaria UMATA, dependencia de la alcaldía municipal de Popayán participa en el proceso de actualización del plan de gestión integral de residuos sólidos municipal PGIRS 2016 – 2027, conforme a la metodología establecida en la resolución 0754 del 2014. El PGIRS contempla 13 programas entre los cuales se encuentra el programa de aprovechamiento que incluye actividades concretas enfocadas a la buena gestión de los residuos sólidos municipales y en especial los producidos en las plazas de mercado del barrio Bolívar y barrio la esmeralda, estas actividades están proyectadas para desarrollarse en un 10% en el año 2017 (PGIRS, 2016). En ese sentido y siendo las plazas de mercado nombradas anteriormente los puntos más críticos de la ciudad por su gran aporte de residuos y el mal manejo que se hace de los mismos, los esfuerzos se concentran en la formulación de programas, planes y actividades que permitan mitigar y mejorar la situación actual y a su vez dar cumplimiento a los requerimientos municipales.

La formulación del plan de manejo en la plaza de mercado del barrio Bolívar es una estrategia que impacta directamente sobre el problema crítico de los residuos y que además de articularse al proceder general, se dirige al estudio de alternativas de aprovechamiento que permitirán, por ejemplo, la generación de ingresos a través del esquema de aprovechamiento, generar procesos de inclusión social con negocios hacia los recicladores de oficio, disminución de costos directos, indirectos y ocultos en la disposición de los residuos y por ende reducir las cantidades aportadas para disposición final en el relleno sanitario, aumentara los niveles de cultura ambiental ciudadana y mejorara en gran medida los factores sociales y ambientales afectados y todo en conjunto llevará al municipio de Popayán a ser pionero y modelo a seguir en cuanto al manejo integral de los residuos se refiere.

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo general**

Formular un plan de manejo integral para los residuos sólidos que se generan en la plaza de mercado del barrio Bolívar.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico del estado actual del manejo de los residuos sólidos en la plaza de mercado.
- Caracterizar de forma cualitativa y cuantitativa los residuos sólidos generados en la plaza de mercado.
- Estudiar alternativas de aprovechamiento de los residuos sólidos generados en la plaza de mercado.

## 4. Generalidades

### 4.1 Generalidades de la entidad

La práctica profesional empresarial se llevó a cabo en la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria, UMATA, adscrita al Municipio de Popayán, en la figura 1 se muestra el perfil de la entidad y a continuación su misión.

#### Perfil de la entidad.

Entidad Receptora	
Datos	Descripción
Logo	
Nombre	Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria, UMATA
Jefe dependencia	Rosalba Joaquín Joaquín
Dirección	Edificio el CAM, Carrera 6 No.4-21
Teléfonos	(057+2) 8333033 - fax: (057+2) 8243075
Página web	<a href="http://popayan.gov.co/ciudadanos/la-alcaldia/unidades-administrativas-e-instancias-de-gestion/unidad-municipal-de-asistencia-tecnica-agropecuaria-umata">popayan.gov.co/ciudadanos/la-alcaldia/unidades-administrativas-e-instancias-de-gestion/unidad-municipal-de-asistencia-tecnica-agropecuaria-umata</a>
Correo	<a href="mailto:atencionalciudadano@popayan.gov.co">atencionalciudadano@popayan.gov.co</a>
Tipo de entidad	Dependencia de la administración central del municipio
Actividad principal	Prestadora de servicios de asistencia técnica agropecuaria

*Figura 1. Perfil de la entidad.*

#### Misión.

La Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria, Umata, consiste en prestar servicios de asistencia técnica directa rural de manera regular y continua a los productores agrícolas, pecuarias, forestales y pesqueros mediante la asesoría en la pre inversión, producción y comercialización que garantice la viabilidad de las empresas de desarrollo rural, las empresas básicas agropecuarias que se construyan en desarrollo de la reforma agraria y en general de los consorcios y proyectos productivos a escala de los pequeños y medianos productores agropecuarios, dentro de una concepción integral de la extensión rural.

Adicionalmente, la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria, Umata, como dependencia de la Administración Central del Municipio tiene asignada funciones de carácter ambiental entre las que se tiene diseñar, promover, desarrollar y controlar la gestión ambiental y preparar las medidas que deban tomarse para su adopción en el territorio del municipio las cuales fueron asignadas mediante el acuerdo 045 de 2007 del concejo municipal por medio del cual se crea el Sistema de Gestión Ambiental Municipal SIGAM que es el conjunto de orientaciones normas, actividades, recursos, programas e instituciones que regulan y coordinan la gestión ambiental del Municipio de Popayán.

#### **4.2 Marco de referencia**

##### **Presentación del Municipio de Popayán.**

El Municipio de Popayán es la capital del departamento del Cauca, se encuentra localizado en el valle de Pubenza al suroccidente del país. Es una de las ciudades más antiguas y mejor conservadas de América, lo que se ve reflejado en su arquitectura y tradiciones religiosas, reconocida por su arquitectura colonial y el cuidado de las fachadas. Popayán tiene uno de los Centros Históricos Coloniales más grandes del país y América.

##### **Reseña histórica de la plaza de mercado.**

Lo que hoy se conoce como la plaza de mercado del barrio Bolívar, históricamente ha sido reubicada en distintos lugares de la ciudad de Popayán. Desde sus inicios, se le ha atribuido el papel de la plaza de mercado principal de la ciudad siendo una unidad articuladora de diferentes comunidades, costumbres y tradiciones además de relaciones comerciales.

Si bien, sus primeras noticias se remiten al 1573 cuando estaba ubicada en lo que hoy es el parque Caldas, su comienzo tuvo lugar en lo que hoy ocupa el centro comercial Anarkos como primer lugar de traslado de la plaza de mercado que tenía la ciudad, y que posteriormente por ciertos problemas se reubicaría en el barrio Bolívar (ORMET, 2015).

### Ubicación de la plaza de mercado del barrio bolívar.

La plaza de mercado del barrio Bolívar se encuentra ubicada en la zona norte de la ciudad, sobre la Cr 6 entre la calle 7N y 8N, situada en la comuna 3 como se muestra en la figura 2.



Figura 2. Ubicación de la plaza de mercado.

### Planta Física.

La plaza de mercado tiene una instalación de 4.489 m<sup>2</sup> (Páez, 2017), con una población de 398 locales comerciales. Comprende la calle 2da, Cra 5ta, Edificio plaza de mercado, Galería pequeña y el planchón. En la Tabla 1 se muestra la distribución por actividad comercial y número de locales.

Tabla 1. Número de locales por actividad comercial.

ACTIVIDAD COMERCIAL	CANTIDAD
Cocinas	79
Cafeterías	24



<b>ACTIVIDAD COMERCIAL</b>	<b>CANTIDAD</b>
Graneros	8
Ropa y calzado	33
Venta de frito	1
Venta de cárnicos	21
Venta de mercancías varias	48
Ferretería y repuestos	5
Productos agrícolas	173
Venta de celulares	6
Total	398

### 4.3 Marco teórico

En este trabajo se recolecta información por observación directa y a través de una encuesta con el fin de conocer el manejo actual y almacenamiento temporal de los residuos, además se identifica el cumplimiento de aspectos generales que debería tener la plaza de mercado. Para la aplicación de la encuesta se calcula una muestra representativa con la Ecuación 1 partiendo de la población de la plaza de mercado (número de locales comerciales).

$$n = \frac{NZ^2P(1-P)}{(N-1)e^2 + Z^2P(1-P)} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde;

n: Número de encuestas

N: Población (398 locales)

Z: Desviación estándar, nivel de confiabilidad del 95%, que equivale a 1.96.

P: Proporción de 0.5

e : 0.05

El formato de la encuesta aplicada se encuentra el Anexo A.

### **Matriz causa – efecto espina de pescado.**

El diagrama de espina de pescado es un diagrama de causa-efecto que se puede utilizar para identificar las causas potenciales (o reales) de un problema determinado. Los diagramas de espina de pescado pueden servir de estructura para debates de grupo sobre las posibles causas de un problema (Managing, s.f).

### **Composición de los Residuos Sólidos.**

El conocimiento del origen y tipo de residuo, así como los datos sobre su composición y tasas de generación, son básicos para el diseño y operación de los sistemas funcionales asociados a la gestión de residuos sólidos (Jaramillo, 2008); a continuación se enumeran la clasificación de residuos según su origen.

- **Doméstico:** hogares
  - **Comercial:** tiendas, restaurantes, plazas de mercados, edificios de oficinas, hoteles, imprentas, talleres mecánicos, etc.
  - **Institucional:** escuelas, hospitales, cárceles, centros gubernamentales.
  - **Construcción:** Obras civiles.
  - **Servicios municipales:** limpieza de calles, paisajismo, limpieza de cuencas, parques, playas y otras zonas de recreo.
  - **Industrial:** plantas químicas, refinerías, fábricas, etc.
- Agrícola:** cosechas de campo, árboles frutales, viñedos, ganadería, etc.

Composición es el término utilizado para describir los componentes individuales que constituyen el flujo de residuos sólidos y su distribución relativa, usualmente basada en porcentajes de peso. La información sobre la composición de los residuos sólidos es importante para evaluar las necesidades de equipo, los sistemas, los programas y planes de gestión (UPME, s.f).

En la Tabla 2, se presentan los diferentes componentes de los residuos sólidos en general.

*Tabla 2.* Composición de los residuos sólidos.

<b>Composición de los residuos</b>	
<b>Material</b>	<b>Tipo de Residuo</b>
Orgánicos	Restos de cosechas. Residuos de poda y corte, aserrín, paja, trozos de madera. Desechos de plazas de mercado, entre otros. Residuos agrícolas.
Plásticos	Potes de champú. Empaques de detergentes y otros productos de aseo personal y del hogar. Empaques de alimentos como bolsas, domos de ponqué. Envases de gaseosa no retornables, Contenedores. Cepillos. Rejillas. Partes de electrodomésticos. Tapas. Bandejas como la de carnes y frutas y vajillas desechables (icopor), entre otros.
Cartón	Cajas de huevo. Rollo de papel higiénico. Papel de envoltorios. Publicidad, invitaciones. Tetra pack. Cajas de cartón corrugado.
Vidrio	Vidrio plano, vidrio utilizado para el envasado y distribución de productos industriales como: botellas de gaseosas, cerveza, frascos de salsas y conservas, frascos de comidas para bebés, botellas de vino, licores, además de otras comidas y bebidas envasadas.
Papel	El papel blanco de oficina. Periódicos y revistas. Cuadernos, libros, directorios telefónicos.
Cárnicos	Carne de todo tipo, vísceras, orejas, cabezas, cuernos, etc.
Metales	Metales férricos como acero y hierro. Metales no férricos como el aluminio, el bronce, el cobre y el oro, entre otros.
Porcelana	Restos de vajillas.

---

### Composición de los residuos

---

Material	Tipo de Residuo
Respel	Pilas, baterías de celular, fluorescentes.
Otros	Pañales desechables. Barrido.

---

#### 4.4 Marco normativo

En la Tabla 3 se muestra la legislación más relevante asociada al estudio.

*Tabla 3.* Legislación aplicable.

Legislación aplicable	
Título	Descripción
CONPES 3874	política nacional para la gestión integral de residuos sólidos
Decreto 2811 de 1974	Código de Recursos Naturales
Decreto 1077 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio
Decreto 596 del 2016	Por el cual se modifica y adiciona al Decreto 1077 de 2015 lo relativo con el “Esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio, y se dictan otras disposiciones”
Ley 1801 del 2016	Código Nacional de Policía

---

---

**Legislación aplicable**

---

<b>Título</b>	<b>Descripción</b>
GTC 86	Guía para la implementación de gestión de residuos sólidos
GTC 24	Gestión ambiental de residuos. Guía para la separación en la fuente.
Resolución 0754 del 2014	Metodología para la formulación, implementación, evaluación, Seguimiento, control y actualización de los PGIRS.
Decreto 838 de 2005	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
RAS – 2000	Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico.

---

## 5. Metodología

### 5.1 Caracterización de los residuos sólidos

Las muestras se calculan con la metodología establecida por la CEPIS 2009. Para las categorías con un número de locales menor a 30 se tomó la población en su totalidad, mientras que para los mayores a 30 se aplica la ecuación 2 para hallar las muestras correspondientes.

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N - 1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2} \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde;

n: Número de muestras

N: Población de cada categoría

Z: Nivel de confiabilidad del 95%, que equivale a 1.96

$\sigma^2$ : Varianza de la población

E: Error de estimación (0.0655)

La varianza de la población ( $\sigma^2$ ) se asume como 0,04 Kg/hab/día según recomendaciones de la CEPIS, ya que no se cuenta con datos iniciales de otros estudios dentro de la plaza.

#### 5.1.1 Instrumentos.

Con el fin de recopilar la información generada en el trabajo de campo, se diseña el formato requerido para el estudio de caracterización de los residuos sólidos, el cual se incluye en el Anexo C. Para el muestreo se requieren entre otros los siguientes elementos y equipos:

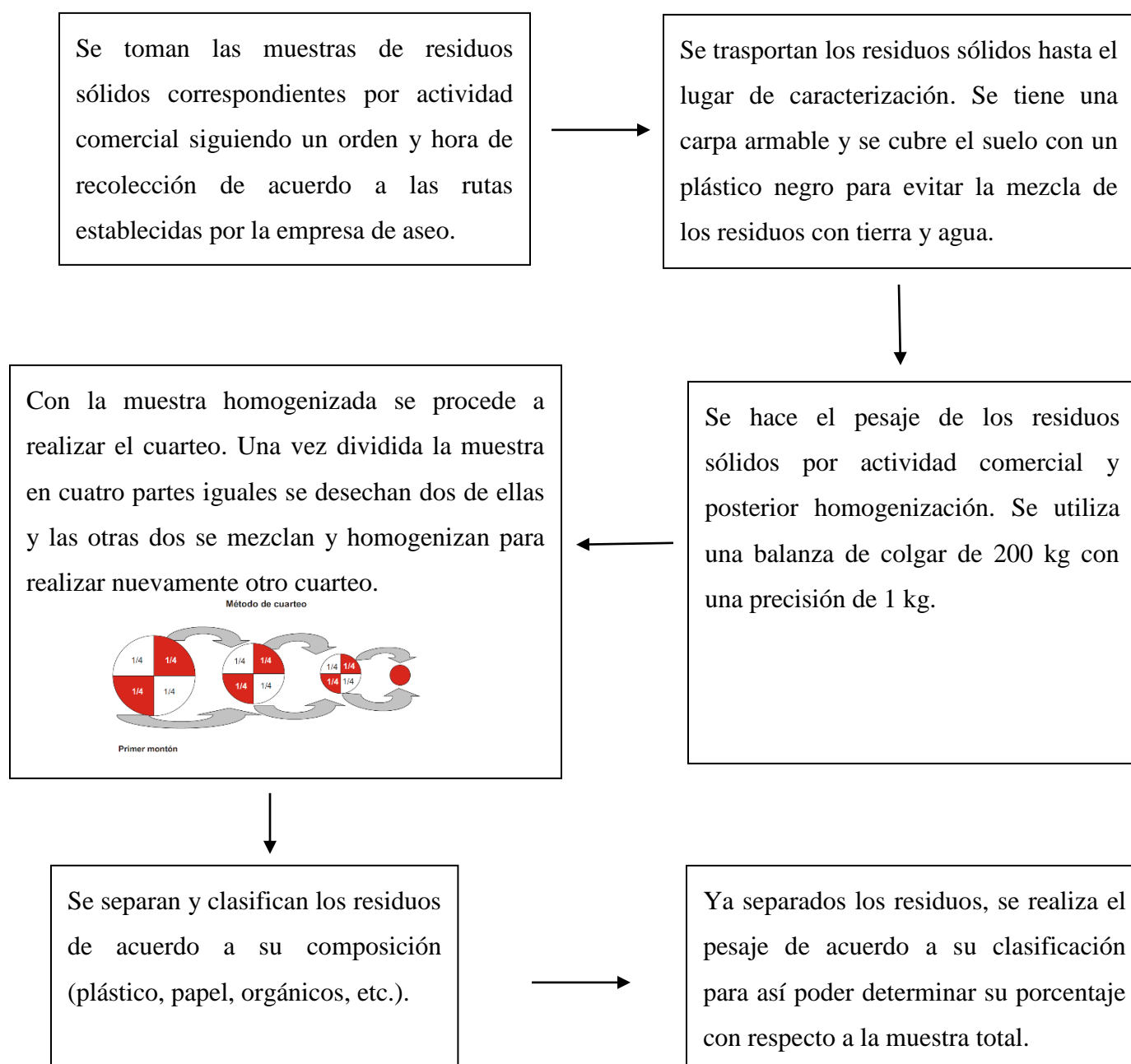
- 2 Palas
- 1 carretilla
- Plástico negro 7 x 7 m
- Bascula de 200 Kg
- Carpa portátil
- Cinta de enmascarar
- Bolsas plásticas para residuos
- Estopas

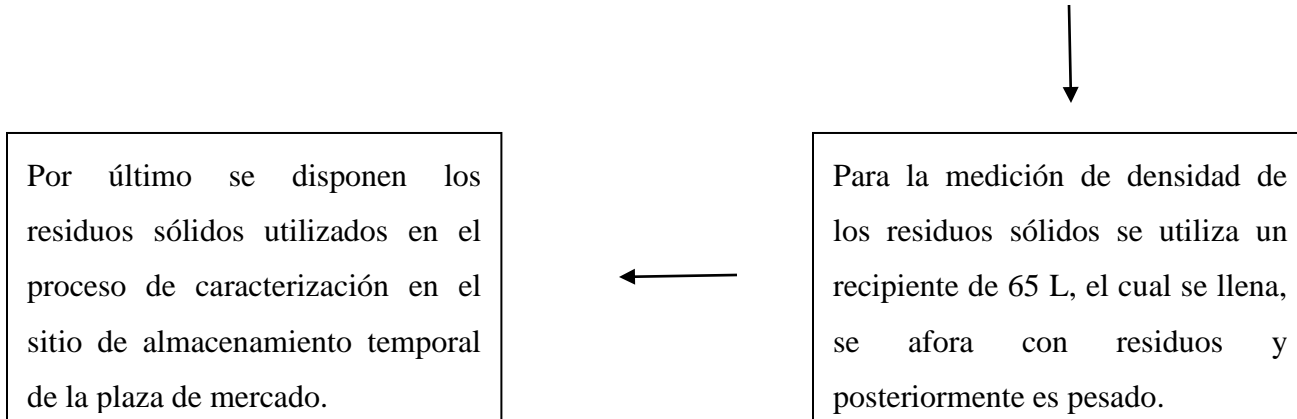
- Recipientes volumétricos de 65 L y 100 L

También elementos de seguridad industrial para la manipulación de residuos (Botas de seguridad, guantes de carnaza y látex, gafas de seguridad y mascarillas).

### 5.1.2 Metodología para trabajo de Campo.

Se trabaja con un formato de recolección de dato de campo presentado en el Anexo B. El desarrollo de la caracterización de residuos sólidos en la plaza de mercado se lleva a cabo de la siguiente manera:





### 5.1.3 Producción de residuos en la plaza de mercado.

La producción por local (PPL) por actividad comercial se calcula con la ecuación 3:

$$PPL = \frac{\text{Peso promedio residuos por actividad}}{\text{Número de locales muestreados}} \quad \text{Ecuación 3}$$

Para determinar la producción diaria de residuos sólidos en la plaza de mercado, se multiplica la PPL resultante de cada actividad comercial por el número de locales correspondientes de acuerdo a la población reportada por la administración de la plaza.

### 5.1.4 Composición porcentual de los residuos sólidos generados.

La composición porcentual se calcula como un promedio diario de los porcentajes generados por cada tipo de residuo durante los 7 días de caracterización.



## 6. Resultados

### 6.1 Diagnóstico

En la figura 3 se muestra la matriz de cumplimiento de aspectos generales.

#### 6.1.1 Actividades Generadoras de residuos sólidos

**Venta de alimentos procesados:** Esta actividad incluye los restaurantes y cafeterías al interior de la plaza de mercado, se ofrece al público alimentos preparados como: almuerzos, desayunos, café, etc.

**Graneros:** Esta actividad incluye la venta de granos y abarrotos, concentrados, abonos y fertilizantes.

**Venta de frito:** En la plaza de mercado podemos encontrar los puestos de fritos o frituras dedicados a ofrecer productos como la fritanga una mezcla de carne de res, pollo, papa criolla, chorizo, longaniza, chicharrón, plátano maduro y costilla.

**Venta de cárnicos, carnes blancas (pollo, pescado):** Los comerciantes de la plaza de mercado traen sus productos ofreciendo variedad de cortes de carne tanto de finas, como pulpas y otras. Es aquí donde se consiguen variedades de carnes, las cuales son exhibidas al aire libre por barras y ganchos de material inoxidable resistentes, son utilizados utensilios para el corte de la carne (cuchillos, sierras, etc.), algunas cuentan con refrigeradores para una mayor conservación de los productos y una balanza para el pesaje de la carne.

**Ferretería:** Esta actividad abarca la distribución de materias primas artificiales, herramientas, maquinarias, fontanería, entre otros.

**Venta de mercancías varias:** Esta actividad incluye los locales comerciales que distribuyen productos comestibles, artículos de limpieza y aseo, chatarrería y artesanías.

**Productos Agrícolas:** Este sector abarca lo que es la recepción, almacenamiento y distribución de frutas, verduras, hortalizas, plantas medicinales y flores provenientes de diferentes lugares del municipio, del departamento y otras zonas del país. Por lo general, estos locales comerciales se encuentran sobre el perímetro de la plaza de mercado.

**Venta de celulares:** En esta actividad se tiene la distribución de teléfonos celulares nuevos y de segunda y la reparación de los mismos, distribución de tarjetas prepago, recargas electrónicas, activación de equipos y venta de accesorios.


		<b>MATRIZ DE CUMPLIMIENTO DE ASPECTOS</b>		<b>Facultad de Ingeniería Civil</b>	
				<b>Programa de Ingeniería Ambiental</b>	
				<b>Popayán - Cauca</b>	
<b>No.</b>	<b>Actividades</b>	<b>Guía del Proceso</b>	<b>Cumplimiento</b>		
<b>1.</b>	<b>Diagnostico</b>				
<b>1</b>	¿La plaza de mercado cuenta con un inventario de todos los tipos de residuos generados por el desarrollo de las actividades comerciales ?	El inventario debería incluir todos los tipos de residuos y como mínimo: El tipo de residuo y las cantidades generadas por recurso. Recursos pueden ser: áreas de trabajo (comercial), actividades (recepción de alimentos , labores de limpieza, etc.).	La plaza de mercado no cuenta con inventario de residuos ni de cantidades generadas.		
<b>2</b>	¿La plaza de mercado cumple con la legislación vigente aplicable?	La revisión debería considerar: Los requerimientos para su manejo y transporte. Requerimientos para su segregación , almacenamiento, etiquetado y rotulado. Requerimientos para el tratamiento por tipo de residuo.	La plaza de mercado no cumple con los requerimientos de manejo y transporte de los residuos ni con las especificaciones de almacenamiento temporal (UTB) según lo estipulado en el Decreto 1077 del 2015. El comparendo ambiental no esta siendo aplicado por las autoridades.		
<b>3</b>	¿La plaza de mercado ha adelantado un diagnostico de la situación actual acerca del manejo de los residuos?	El diagnostico debería incluir: la identificación de manipulación, transporte, segregación, etiquetado igualmente deberá incluir un comparativo del estado actual versus los requisitos legales a cumplir.	La plaza de mercado no cuenta con un informe de diagnostico donde se documente el manejo actual de los residuos.		
<b>4</b>	¿La plaza de mercado ha definido las instrucciones de trabajo para la adecuada gestión de los residuos?	Las instrucciones de trabajo, son información documentada compuesta por: procedimientos, instructivos de trabajo los cuales deben establecer como mínimo: 1. Separación en la fuente 2. Identificación de los residuos 3. Disposición Final	En la plaza de mercado no existen instructivos en donde se especifiquen las instrucciones para la separación, identificación y disposición de los residuos. Actualmente para la disposición los comerciantes dentro de la plaza llevan los residuos hasta el recolector de ServiAseo.		

Figura 3. Matriz de cumplimiento.

### 6.1.2 Almacenamiento primario.

Los comerciantes utilizan para el almacenamiento de los residuos recipientes de diferentes tamaños y características, las actividades de cocinas y cafeterías utilizan canecas de mediano tamaño con bolsas plástica, en las demás actividades no están definidos los recipientes de almacenamiento de acuerdo a la observación directa realizada, se observó que los comerciantes almacenan en bolsas plásticas, cajas de cartón, costales, canecas y canastas como se muestra en la Figura 4. Los recipientes de almacenamiento no son los adecuados para dicha función ya que fácilmente se filtran escurridos al suelo y muchos de ellos no cuentan con tapa.



*Figura 4.* Recipientes de almacenamiento primario.

### 6.1.3 Recolección y transporte interno.

La recolección y transporte interno de los residuos desde las fuentes de generación hasta el sitio de almacenamiento temporal se lleva a cabo por la empresa prestadora del servicio público de aseo, la cual presta el servicio de barrido y recolección de los residuos en la plaza de mercado, para esta labor la empresa ha asignado cinco operarios. En la Tabla 4 se muestra los horarios y frecuencia de recolección. Los residuos recolectados en la plaza de mercado son transportados en carretillas hasta el punto de almacenamiento temporal como se ilustra en la Figura 5.

*Tabla 4. Recolección interna de los residuos.*

<b>Operario</b>	<b>Horario</b>	<b>Frecuencia</b>
<b>1</b>	6 am a 2 pm	Jornada continua
<b>2</b>	10 am a 6 pm	2 veces por turno
<b>3</b>	10 am a 6 pm	2 veces por turno
<b>4</b>	10 am a 6 pm	2 veces por turno
<b>5</b>	10 am a 6 pm	2 veces por turno



*Figura 5. Barrido y recolección interna de los residuos.*

#### **6.1.4 Almacenamiento Temporal – UTB.**

En la plaza de mercado los residuos que se generan son almacenados en una caja recolectora (contenedor) bajo techo, como se muestra en la Figura 6, que son instaladas por la empresa prestadora de servicio de aseo

En la Figura 6 se evidencia el inadecuado uso que se le brinda a esta área por parte de las personas que integran la plaza de mercado y la comunidad aledaña disponiendo los residuos fuera del contenedor generando desorden y mal aspecto. También se evidencia como ingresa una carretilla con residuos que no son generados en la plaza de mercado; de acuerdo a una entrevista

realizada a la persona que trae los residuos, indica que le pagan para evacuarlos y por lo general son escombros de obras civiles y residuos provenientes de locales comerciales del sector cerca a la plaza de mercado.



*Figura 6.* Almacenamiento temporal.

#### **6.1.5 Recolección y transporte externo.**

Los residuos que se generan en la plaza de mercado son recolectados y almacenados en el sitio asignado para este fin (Figura 6) para su posterior recolección que es realizada por Serviaseo S.A E.S.P empresa prestadora del servicio público de aseo, la cual ha establecido una recolección diaria en este punto en horas de la mañana de (6:00 am – 7:00 am) o en la noche (6:00 pm – 7:00 pm), según información de los comerciantes la recolección se realiza con mayor frecuencia en horas de la noche.

#### **6.1.6 Disposición Final.**

En la plaza de mercado no se realiza ningún tipo de aprovechamiento de los residuos, por lo tanto son dispuestos en el Relleno Sanitario Regional los Picachos (Figura 7) que actualmente lo opera SERVIASEO POPAYÁN S.A E.S.P, empresa prestadora del servicio público de aseo.



*Figura 7.* Lugar de disposición final.

*Fuente:* PGIR Popayán 2016 – 2027.

### **6.1.7 Encuesta a los comerciantes de la plaza de mercado**

La encuesta aplicada a los comerciantes en la plaza de mercado del barrio Bolívar brinda información general acerca de la producción de residuos, su manejo y disposición. A continuación se muestra el cálculo del número de encuestas a realizar con la ecuación 1 (Olarte & Moncayo, 2011).

$$n = \frac{398 * 1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{(398 - 1) * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}$$

$$n = 197 \text{ Encuestas}$$

El número de encuestas calculado anteriormente no se realizó en su totalidad debido a que la población reportada por la administración de la plaza en algunos casos no coincidía con la real, por lo que en algunas actividades económicas hay un número menor de locales comerciales y además algunos comerciantes no colaboraron. El total de encuestas realizadas fue de 138.

Los días 25 y 26 del mes de abril se realizó la encuesta a los comerciantes de la plaza de mercado como se muestra en la figura 8.

La estadística realizada a los datos de la encuesta y los gráficos generados a partir de los mismos se encuentran en el Anexo C.





*Figura 8.* Aplicación de encuesta a los comerciantes.

Se encontró que las actividades comerciales de ropa y calzado, telefonía y ferreterías son las únicas que no generan residuos de tipo orgánico, sin embargo, las demás actividades si generan estos residuos en diferentes proporciones con respecto al número total de locales encuestados por sector; siendo el sector de las cocinas, productos agrícolas y venta de fritos en su totalidad productores, es decir, todos los locales que están dentro de estas actividades comerciales producen residuos orgánicos ya sea de frutas, vegetales, residuos alimenticios o cárnicos, mientras que todas las actividades comerciales en su totalidad (todos los locales) producen residuos inorgánicos ya sea de papel, plástico, cartón, etc.

La mayoría de los locales comerciales encuestados (76%) disponen todos sus residuos a la empresa de aseo ServiAseo, que finalmente los lleva hasta el almacenamiento temporal de la plaza de mercado. El 11% de los locales comerciales disponen sus residuos a un reciclador o a un tercero quienes le dan algún tipo de aprovechamiento. El restante 13% está entre ServiAseo y un reciclador o un tercero, por lo general, cuando se reparte entre ServiAseo y un reciclador los residuos de tipo orgánico los dispone la empresa de aseo y los inorgánicos el reciclador, mientras que cuando es ServiAseo y un tercero los orgánicos se los lleva el tercero para alimentar animales o generar abono orgánico y los inorgánicos la empresa de aseo.

El 58% de los comerciantes encuestados utilizan bolsas plásticas para el almacenamiento de los residuos, mientras que un 30% utilizan canecas plásticas estos en su mayoría son los locales de comidas, un 7% utiliza estopas y un 4% optan por otros recipientes de almacenamiento como cajas de cartón y canastas.

El 78% de los comerciantes encuestados dice no haber recibido ningún tipo de capacitación acerca del manejo de los residuos, mientras que los que dijeron que si (22%) manifestaron que fue hace mucho tiempo. La mayoría (95%) está de acuerdo con que se debe implementar un programa de manejo y un 18% realiza separación en la fuente de residuos orgánicos e inorgánicos, este porcentaje coincide con los comerciantes que disponen sus residuos a un tercero o reciclador. Por otro lado, el porcentaje de comerciantes que sabe diferenciar los residuos orgánicos de los inorgánicos es del 43%.

### **6.1.8 Matriz causa – efecto espina de pescado**

En este caso, el diagrama fue construido teniendo en cuenta la información obtenida en la etapa de diagnóstico. Todas las causas listadas provienen de una problemática real que se evidencia y fue detectada con la observación directa durante todo el proceso de formulación del programa de manejo. La espina de pescado propuesta fue socializada el día 23 de agosto a los comerciantes de la plaza para posibles ajustes de acuerdo a las problemáticas que ellos evidencian.

El problema global identificado es el mal manejo de los residuos sólidos. Las causas están asociadas a las personas, materiales, métodos y el entorno. En la figura 9 se muestra el diagrama de espina de pescado elaborado.

Las estrategias formuladas a continuación están en función de la problemática encontrada y pretenden solucionar las causas principales que generan el problema del mal manejo de los residuos en la plaza de mercado. Estas causas son: Falta de cultura ambiental y falta de segregación en la fuente. Si se logra que estas estrategias funcionen de manera óptima la problemática será minimizada en su totalidad.



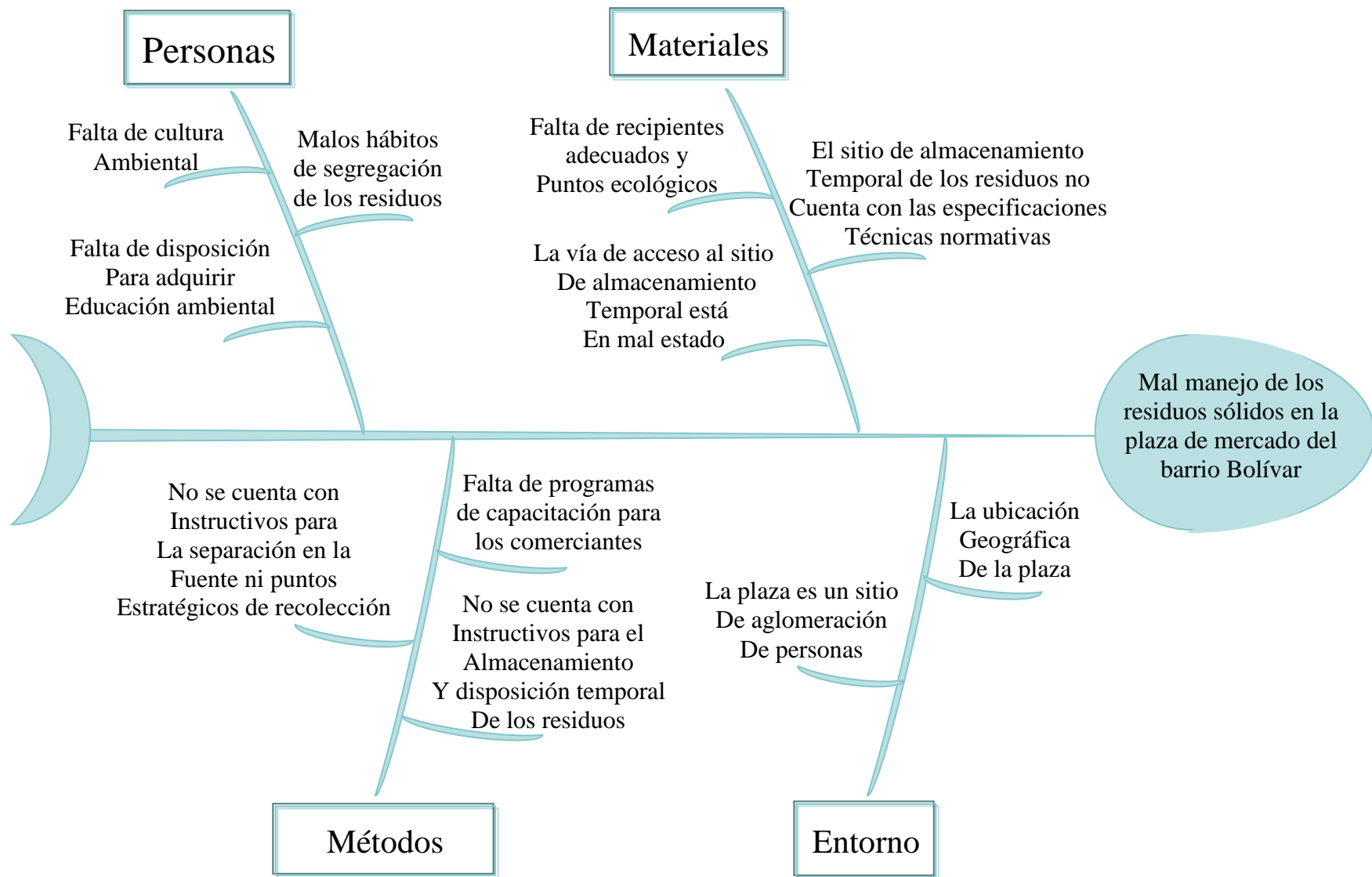


Figura 9. Diagrama de espina de pescado.

## 6.2 Caracterización de los residuos sólidos

En el caso de estudio, las muestras se tomaron directamente de los locales comerciales que pertenecen a la plaza de mercado, discriminando por actividad comercial. Se tomó un número de muestras determinado con el objeto de que fueran representativas. Las categorías están conformadas de tal forma que sus actividades comerciales producen residuos similares.

En la Tabla 5 se muestran las actividades comerciales dentro de cada categoría establecida, sus respectivos porcentajes y el número de muestras calculadas con la ecuación 2.

Por cada categoría se tomaron los porcentajes correspondientes de sus constituyentes de acuerdo al número de locales de cada actividad comercial. Una vez calculado el número de muestras por categoría se multiplica por el porcentaje respectivo para obtener las muestras de cada actividad comercial.

Para la categoría de comidas se tiene,

$$n = \frac{1.96^2 * 99 * 0,04}{(99 - 1) * 0,0655^2 + 1.96^2 * 0,04}$$

$$n = 26 \text{ muestras}$$

Para las demás categorías el cálculo se realizó de igual forma.

Tabla 5. Número de muestras.

<b>Categorías</b>	<b>Incluye</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Muestra (n)</b>
Comidas	Cocinas	79	80	26
	Cafeterías	16	16	
	Fritos	4	4	
<b>Total</b>		<b>99</b>		
Mercancías Varias	Varios	56	46	28
	Graneros	19	16	

<b>Categorías</b>	<b>Incluye</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Muestra (n)</b>
	Ferreterías	7	6	
	Ropa y Calzado	40	33	
Total		122		
Productos Agrícolas	Frutas, verduras	173	100	30
Cárnicos	Ventas de carne	17	100	17
Telefonía	Venta de celulares	7	100	7
Total a muestrear				108

### **6.2.1 Determinación de la composición de los residuos sólidos.**

Los días comprendidos entre el 13 y 20 de junio de 2017 se llevó a cabo el proceso de caracterización de los residuos en la plaza de mercado. Durante este tiempo se procesaron 2445 Kg. La caracterización se desarrolló durante ocho (8) días, en los cuales se tomaron 864 muestras, que incluyeron todas las actividades comerciales. El primer día de muestreo se descartó de acuerdo a lo recomendado por la CEPIS 2009. El proceso metodológico para la caracterización desarrollado se muestra en el Anexo D.

### 6.2.2 Producción de residuos en la plaza de mercado.

En la Tabla 6, se presentan los resultados obtenidos en el estudio de caracterización de residuos sólidos en la plaza de mercado. Los datos completos recopilados durante el proceso se encuentran en el Anexo E.

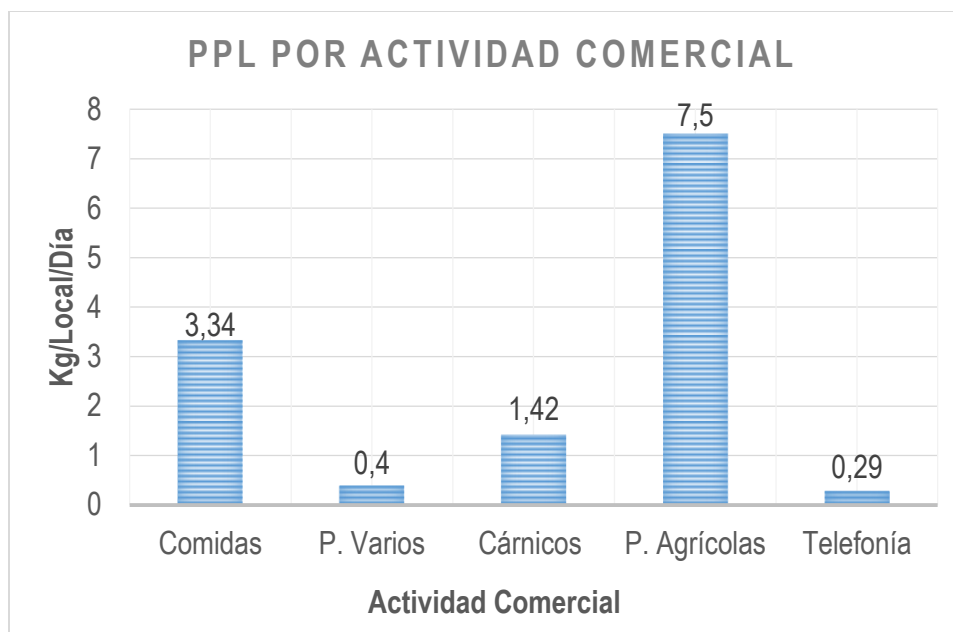
Para la actividad comercial de comidas la producción por local (PPL) es:

$$PPL = \frac{86,86}{26} = 3,34 \text{ Kg/Local/Día}$$

Para las otras actividades el cálculo se realizó de la misma manera. La PPL por cada categoría se muestra en la figura 10.

Tabla 6. Resultados del proceso de caracterización.

<b>Kg/Día</b>	<b>Comidas</b>	<b>P. Varios</b>	<b>Cárnicos</b>	<b>P. Agrícolas</b>	<b>Telefonía</b>	<b>Total</b>
Total Semanal	608	78	169	1576	14	2445
Promedio Diario	86,86	11,14	24,14	225,14	2	
PPL	3,34	0,4	1,42	7,5	0,29	Producción
Producción Diaria	330,66	48,8	24,14	1297,5	2,03	total plaza 1703,13



*Figura 10.* PPL por actividad comercial.

Se evidencia que los residuos de origen agrícola abarca la mayor producción diaria de residuos en la plaza con una PPL de 7,5 Kg, mientras que el área de comidas tiene una PPL de 3,34 Kg teniendo en cuenta que algunos de estos residuos son recogidos por personas que los utilizan como alimento para cerdos, el área de cárnicos tiene una PPL de 1,42 Kg teniendo en cuenta que algunos de estos residuos son recogidos por empresas para procesos como la creación de alimentos para perro, los productos varios tiene una PPL de 0,4 Kg y telefonía una PPL de 0,29 Kg mostrando así estas dos últimas actividades comerciales una producción muy baja de residuos.

La PPL promedio de la plaza de mercado es de 2,59 kg/local/día.

La producción total diaria de la plaza es de 1703,13 Kg o 1.7 Ton aproximadamente. Este valor de producción está por debajo comparado con el reportado por la empresa prestadora del servicio público de aseo de 5.3 Ton/Día en promedio los años 2015 y 2016. Anexo F.

De acuerdo a lo evidenciado durante el proceso de caracterización, como se muestra en la figura 11, se registra el ingreso de residuos sólidos ajenos a la plaza de mercado en cantidades considerables, de lo anterior también da testimonio la comunidad y los comerciantes de la zona. Por esta causa el valor de producción diaria obtenido con la caracterización y los valores reportados por Serviaseo no se asemejan.



*Figura 11.* Ingreso de residuos al almacenamiento temporal.

### **Producción de residuos por población flotante.**

La población flotante de la plaza de mercado solo se evidencia el día viernes (día de mercado) y corresponde a la actividad comercial de productos agrícolas. Cada semana en este día la producción de residuos aumenta en promedio 1492.5 Kg provenientes de 199 comerciantes del mercado campesino. En total, el día viernes, se tiene una producción de 3195.6 Kg de residuos en su mayoría de origen orgánico.

#### **6.2.3 Composición porcentual de los residuos sólidos generados.**

La composición porcentual se calcula como un promedio diario de los porcentajes generados por cada tipo de residuo durante los 7 días de caracterización. Los valores se muestran el Anexo G y en la figura 12 se representa la composición porcentual por tipo de residuo.

Se evidencia que los residuos orgánicos representan el mayor porcentaje (86.37%) de los residuos que se generan en la plaza de mercado, lo que concuerda con la gran población de comerciantes que se dedican a la actividad comercial de productos agrícolas. Por otro lado, el plástico con un 5,63% es el segundo tipo de residuo más producido, el cartón, papel, vidrio, RESPEL, porcelana, icopor (Poliestireno Expandible), cárnicos y otros comprenden porcentajes poco representativos.

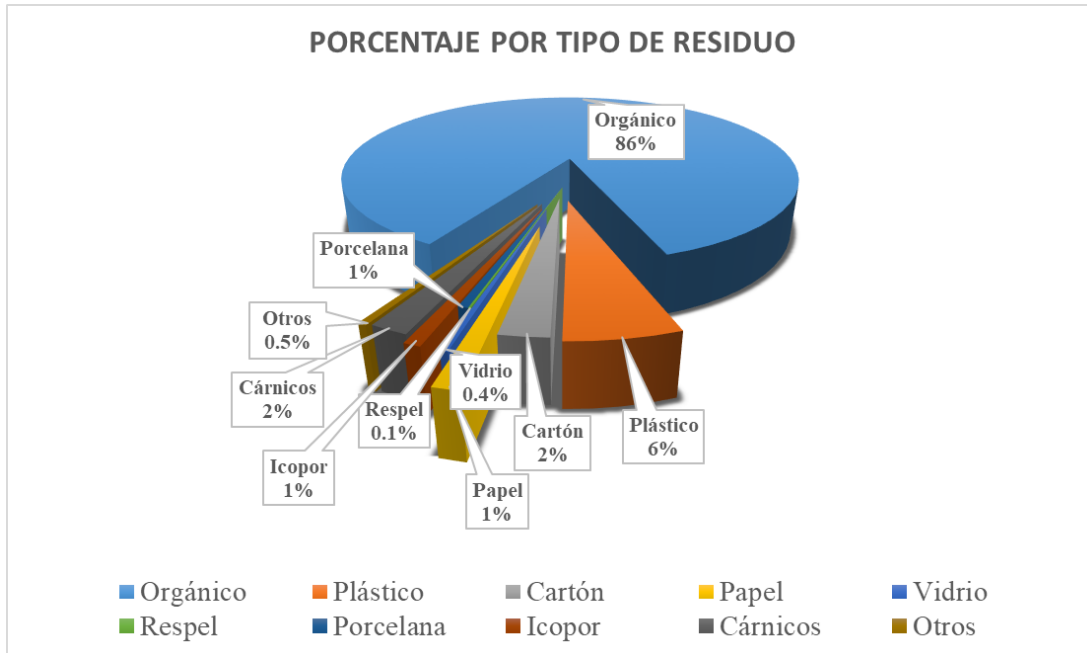


Figura 12. Composición porcentual de los residuos.

#### 6.2.4 Determinación de densidad.

Para el cálculo de la densidad ( $\rho$ ) se utilizó la ecuación 4.

$$\rho = \frac{\text{Peso residuos}}{\text{Volmen del recipiente}} \quad \text{Ecuación 4}$$

Para el día lunes se tiene,

$$\rho = \frac{14}{0,065} = 215,38 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

Para los demás días la densidad se calculó de igual forma. En la Tabla 7 se muestran las densidades calculadas por día y el promedio de las mismas.

Tabla 7. Densidad de los residuos.

<b>Día</b>	<b>Peso Residuos</b>	<b>Densidad (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
Martes	16	246.15
Miércoles	18	276.92
Jueves	17	261.54
Viernes	10	153.85
Sábado	11	169.23
Domingo	16	246.15
Densidad Promedio		224.17

Partiendo de los valores de densidad promedio y producción diaria, se tiene que el volumen diario de residuos es:

$$Volumen = \frac{1703,13}{224,17} = 7,6 \text{ m}^3$$

Para el día de mercado (viernes):

$$Volumen = \frac{3195,6}{224,17} = 14,3 \text{ m}^3$$

En la Tabla 8, se observa que la densidad promedio de los residuos que se generan en la plaza de mercado es de 224,17 Kg/m<sup>3</sup>; comparando con la densidad promedio de los residuos municipales de 206,09 Kg/m<sup>3</sup> reportada en el PGIRS municipal 2016, arroja un valor mayor, sin embargo es menor al valor promedio reportado para la zona comercial de 369,2 Kg/m<sup>3</sup>.

Se debe tener en cuenta que la caracterización se realizó en una plaza de mercado donde el grado de humedad de los residuos es mayor comparado con el de los residuos municipales



(Peavy. 1985) debido a la descomposición de la materia orgánica, procesamiento de alimentos y la mezcla de los residuos al no haber separación en la fuente.

Por otro lado, el valor de densidad promedio encontrado en la plaza de mercado está por debajo del obtenido en el estudio de gestión de los residuos orgánicos en las plazas de mercado de Bogotá 2008, que es de  $310 \text{ Kg/m}^3$ . Esto puede deberse a las diferencias de producción de residuos asociadas a la población y a las condiciones en que se realizó el estudio.

## 7. Formulación de estrategias

Las actividades que se proponen a continuación parten de un programa de aprovechamiento de residuos orgánicos dirigido por la UMATA y la secretaria de salud, con asesoría de la Asociación de recicladores de oficio LOS GOLEROS. El programa contempla la reactivación de la planta de compostaje “La Patojita” que se encuentra ubicada en el vivero municipal y consiste en un piloto con materia prima proveniente de la plaza de mercado del barrio Bolívar y la Esmeralda. Las estrategias formuladas se visualizan para ser desarrolladas en un plazo de máximo de 18 meses.

---

### 7.1 Estrategia de sensibilización y educación ambiental

---

#### **Propósito**

Los comerciantes que laboran en la plaza de mercado y los visitantes que compran sus productos en ella conocerán todos los aspectos relacionados con el manejo integral de los residuos sólidos, en especial la segregación en la fuente, el almacenamiento, presentación, aprovechamiento y las directrices establecidas en la normatividad vigente.

#### **Justificación**

Para lograr el éxito de dicho programa es necesario luego del diagnóstico y el análisis de los resultados arrojados por la caracterización, proceder en el menor tiempo posible a implementar los recursos y acciones necesarios para crear un nivel educativo apropiado en lo relacionado con el manejo integral de residuos, reconocimiento de los beneficios ambientales, económicos y sociales por medio de una campaña educativa (Gonzales, s.f); con el fin de que en el momento de la implementación de los diferentes programas que componen el plan, no se presenten problemas de desconocimiento o poca participación por parte del personal y visitantes en la ejecución del mismo.

#### **Objetivo**

Crear cultura ambiental sobre el manejo integral de residuos sólidos y la conservación del medio ambiente en todas las personas que trabajan y visitan la plaza de mercado del Barrio Bolívar.

#### **Metodología**

Se presentan actividades a corto, mediano y largo plazo, las cuales contemplan la ejecución de la estrategia de educación dirigida a la plaza de mercado. Cada actividad debe desarrollarse teniendo en cuenta los tiempos adecuados y la disponibilidad de presupuesto, de esta forma se asegura la continuidad de la estrategia y su efectividad.

---

Tiempo	Actividades	Descripción
<b>Actividades a corto plazo</b>  Estas actividades deben ejecutarse en un tiempo no mayor a 3 meses, ya que son la base del proceso de educación y están diseñadas para establecer la estructura de las actividades próximas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Involucrar a las personas que influyen directamente en las actividades de la plaza de mercado (comunidad, servicio de aseo, entidades municipales, administración de la plaza y líderes). Es así que se decide iniciar el trabajo con dos líderes de cada una de las partes mencionadas a continuación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Socialización del plan de manejo adelantado en las plazas</li> <li>• Socialización del proyecto de aprovechamiento</li> <li>• Socialización del plan de educación</li> <li>• Socialización del esquema de recolección y transporte de los residuos</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Capacitación sobre separación en la fuente para los comerciantes de las actividades de productos agrícolas y comidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega de recipientes para la separación. Se debe contar con un formato en donde se registre los datos personales de los comerciantes, el número de recipientes entregados y como se hará su seguimiento</li> <li>• Socialización del esquema de recolección y transporte de los residuos</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Entrega de folletos con temáticas de educación ambiental a la comunidad en general.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realizar un acercamiento con los habitantes de calle y con los coteros de la plaza de mercado</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realizar una visita con algunos comerciantes a la planta de aprovechamiento.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Entrega de un “uniforme” a los comerciantes que han participado activa y óptimamente del proceso de aprovechamiento.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Capacitación sobre residuos pos consumo a los comerciantes que incluya:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dotación de recipientes adecuados</li> <li>• Publicidad alusiva</li> </ul>

Tiempo	Actividades	Descripción
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Actividades a mediano plazo</b></p> <p>Estas actividades deben desarrollarse a partir del mes 4 hasta el mes 12.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Vincular asociaciones de recicladores de oficio para aprovechamiento de inorgánicos.</li> <li>✓ Estudiar la posibilidad de incluir a algunos habitantes de calle y coteros en el proceso de recolección de los residuos. Brindarles una propuesta económica o de alimentación.</li> <li>✓ Rescatar los eventos populares de los comerciantes, como las fiestas patronales, y proponer la conmemoración del día de la plaza de mercado.</li> <li>✓ Realizar una charla de responsabilidad ambiental ciudadana con la comunidad.</li> <li>✓ Acercamiento mediante un compartir con los carretilleros de las plazas para discutir temas del nuevo código de policía y su responsabilidad con el cargue de residuos.</li> <li>✓ Realizar un calendario verde con las fechas anuales en las que se conmemora las actividades relacionadas con el medio ambiente y del proyecto de aprovechamiento.</li> </ul>	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Actividades a largo plazo</b></p> <p>Actividades a largo plazo: Estas actividades deben desarrollarse desde el mes 13 hasta el mes 18.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realizar un evento masivo entre las dos plazas (Barrio Bolívar y Esmeralda) dando un reconocimiento a la que mejor lleve el proceso.</li> <li>✓ Realizar intercambio de experiencias con las plazas de mercado restantes para iniciar su vinculación al proceso.</li> <li>✓ Propiciar un mercado de abono orgánico con los comerciantes que cultivan sus productos.</li> </ul>	<p>Realizar una visita con algunos comerciantes a una plaza de mercado modelo a nivel nacional, donde se evidencie el éxito del proceso organizativo y se dé una visión de lo que podría llegar a ser la plaza de mercado del Barrio Bolívar. Se propone una visita a la plaza de mercado “Mesa de los Santos” en Santander.</p>

---

**Material de difusión del programa**

---

Es importante emplear mecanismos gráficos, lúdicos y auditivos que impacten positivamente a las personas, con el fin de generar un alto porcentaje de participación y motivación. Algunos de los más comunes son: afiches, cartillas, folletos, plegables, pendones, botones, jingles, etc. Sin embargo, el éxito depende de cómo sean utilizados. Una forma de atraer la atención de la gente es dándole nombre a la campaña educativa. Se propone que el lema de la campaña sea “NUESTRA PLAZA, NUESTRO AMBIENTE”.

---

**Talleres Prácticos internos**

---

Realizar diferentes talleres prácticos mostrando y enseñando los diferentes procedimientos que implica el manejo integral de los residuos sólidos en la plaza de mercado. Esto debido a que, no todo lo que se muestra en unas diapositivas se capta completamente.

---

**Frecuencia**

---

La estrategia debe tener una frecuencia continua. Culturizar es un aspecto difícil de manejar que requiere de tiempo y paciencia para palpar resultados proyectados, pero que al momento de recibirlos se convierten en grandes beneficios para la sociedad, el medio ambiente.

---

---

**7.2 Estrategia de separación en la fuente**

---

**Propósito**

---

Todas las personas que concurren la plaza de mercado, principalmente los comerciantes que trabajan en ella, seleccionarán los residuos en su punto de generación en recipientes de color, según su clasificación. Con el fin de facilitar los procesos de aprovechamiento y reciclaje.

---

**Justificación**

---

La segregación en la fuente es la base fundamental de la adecuada gestión de residuos y consiste en la separación selectiva inicial de los residuos procedentes de cada una de las fuentes determinadas, dándose inicio a una cadena de actividades y procesos cuya eficacia depende de la adecuada clasificación de los residuos. Una de las ventajas de la separación en la fuente es que los materiales reciclables recobrados por éste método demandarán un precio más alto en el mercado porque su contaminación es menor al no tener contacto con el resto de los desperdicios. Por el contrario, los métodos de separación manual y mecánica en los cuales los materiales reciclables ya han estado en contacto con el resto de los desechos, estarán más contaminados y su posibilidad de comercialización será menor al igual que su precio (Jaramillo & Zapata, 2008).

---

---

**Objetivos**

- Proveer los instrumentos necesarios para una buena segregación de los residuos sólidos producidos en la plaza de mercado del barrio Bolívar.
- Establecer los cálculos de volúmenes y número de recipientes necesarios para la recolección de los residuos.

---

**Metodología**

Este programa va dirigido a la correcta segregación únicamente de los residuos orgánicos e inorgánicos, es decir, se plantean los elementos necesarios para la separación general en la fuente de dichos residuos y no se de sus componentes. Esto debido a que por ahora solo se pretende el aprovechamiento de los residuos orgánicos teniendo en cuenta que comprenden el 86% de la producción total de residuos de la plaza.

---

**Formulación de la estrategia**

Se propone dotar de recipientes plásticos de un volumen determinado y siguiendo el código de colores establecido por la norma (Anexo H) a todos los locales comerciales pertenecientes únicamente a las actividades de comidas y productos agrícolas que se encuentran dentro y fuera de la plaza de mercado, esto debido a que son las que producen casi la totalidad de los residuos orgánicos. Se sabe, por el estudio de diagnóstico previo, que la actividad comercial de productos agrícolas produce muy pocos residuos inorgánicos, por lo general algunas cajas de cartón y bolsas plásticas; mientras que la producción de orgánicos es casi total. De igual forma, la actividad comercial de comidas produce en su mayoría residuos orgánicos y pocos inorgánicos. De esta manera, los recipientes se asignaran de acuerdo a la producción por actividad comercial y su volumen estará asociado a la misma. En el Anexo I se muestran las actividades comerciales agrupadas en categorías y el tipo de producción de residuos. Como no todas las actividades comerciales producen estrictamente un solo tipo de residuo, por lo que se hace necesario dotar de 2 recipientes a cada local de ambas actividades con el fin de que en uno de ellos se depositen los residuos orgánicos y en el otro los inorgánicos.

---

---

### **Volumen y número de recipientes**

El volumen de los recipientes se calcula a partir de la producción por local de residuos de cada actividad comercial y la densidad promedio de los mismos. Sin embargo, no se tienen datos de la cantidad de residuos orgánicos e inorgánicos que produce cada actividad sino datos de producción general de toda la plaza, por lo que se asumió que las categorías de comidas y productos agrícolas solo producen residuos orgánicos y las otras solo inorgánicos, de tal forma que los volúmenes se calculan con los valores de producción diaria como si cada actividad comercial produjera un solo tipo de residuo. El volumen del segundo recipiente, para los residuos secundarios, se toma del mercado ya que no se tienen los datos necesarios para calcularlo. Se ha determinado que un recipiente de 10 L es suficiente. Sumando el número de recipientes para el residuo principal y el secundario para las actividades comerciales de productos agrícolas y comidas se tienen un total de 544 recipientes. Los cálculos correspondientes se encuentran en el Anexo J. Para la población flotante que el proceso de recolección de los residuos será mediante contenedores de fácil movilidad distribuidos estratégicamente en el área donde se ubican estos comerciantes. Los contenedores tendrán una capacidad de 1000 y 150 litros para residuos orgánicos e inorgánicos respectivamente y estarán dispuestos únicamente el día de mercado a cargo de la administración de la plaza.

---

### **Esquema de recolección y transporte**

Se propone que la recolección de los residuos orgánicos se haga dos veces por día, en la mañana y tarde. Los comerciantes deberán tener sus recipientes color crema listos cuando el vehículo llegue al punto de recolección; los operadores pasaran por cada local comercial recogiendo los residuos para transportarlos hasta el vehículo. Una vez se termine el proceso los residuos serán transportados hasta la planta de aprovechamiento la patojita donde se les hará el posterior tratamiento. Los residuos inorgánicos (recipientes azules) serán recogidos con normalidad por la empresa prestadora del servicio de aseo y se dispondrán en el almacenamiento temporal de la plaza de mercado. El vehículo recolector debe contar con el adecuado sistema de recolección de escurridos y con una capacidad mínima de dos toneladas. Se recomienda un vehículo compactador que se puede obtener de convenios con la empresa prestadora del servicio de aseo. Se debe contar con una cuadrilla de tres operadores incluyendo al conductor para realizar el proceso de recolección.

---

### **Contenedores para los comerciantes**




---

### **Contenedores para población flotante**



---

### 7.3 Estrategia de manejo de residuos cárnicos

---

#### **Propósito**

Mejorar la eficiencia en el tratamiento que se le realiza a los residuos cárnicos dentro de la plaza de mercado. Debido a que estos residuos necesitan un tratamiento especial por su gran carga orgánica y fácil descomposición.

#### **Justificación**

La carne es uno de los alimentos básicos en la canasta familiar que diariamente es distribuida y comercializada en las plazas de mercado, produciendo residuos que generalmente son mal almacenados y manipulados. En la plaza de mercado el porcentaje de los residuos cárnicos es muy bajo (2%), comparado con otros residuos, pero es uno de las que mayor contaminación puede generar. Algunos comerciantes que manejan estos alimentos cuentan con sus neveras para la refrigeración y cuentan con la indumentaria adecuada para su manipulación, pero solo algunos locales cuentan con un cuarto frío. Algunos cárnicos son expuestos a temperatura ambiente, permitiendo descomponerse más fácilmente, sin contar con las moscas que diariamente se encuentran afectando la salubridad de estos alimentos. Existen programas específicos de conservación de los alimentos y de minimización de inventarios, lo que permite reducir las pérdidas por deterioro de los alimentos que llegan al sitio de disposición final (Echeverri, 2009).

#### **Objetivo**

Formular una estrategia que permitan aprovechar, transformar y disponer de forma controlada los residuos cárnicos producidos en la plaza de mercado del barrio Bolívar.

#### **Metodología**

De acuerdo al estudio realizado se propone realizar un convenio con una entidad externa que ha venido aprovechando estos residuos a lo largo de los años dentro de las plazas de mercado, se busca articular con dicha entidad las rutas de recolección y su aprovechamiento con el fin de que el proceso sea más formal.

#### **Contenedores para la recolección**

Según la norma técnica colombiana GTC 24 se recomienda establecer un código de colores particular para aquellos residuos no incluidos en dicha guía, por tal razón se determinó que los residuos cárnicos al ser susceptibles de ser aprovechados sus recipientes para almacenamiento serán del mismo color (crema) que los residuos orgánicos. Para los inorgánicos y ordinarios el recipiente será de color azul. Se requieren en total 34 contenedores de 10 L, 17 de color crema y 17 de color azul.

---



---

**Almacenamiento temporal**

Se adecuara un recipiente en el lugar de almacenamiento temporal para el proceso de recolección de estos residuos, el proceso de limpieza estará a cargo de la empresa prestadora del servicio que deberá hacer la limpieza cada día al terminar la jornada laboral, esto con el fin de evitar problemas de proliferación de vectores y roedores, así como los malos olores. El contendor debe tener una capacidad mínima de 200 L.

---

**Frecuencia de recolección**

La frecuencia de recolección de los residuos cárnicos se debe realizar de manera articulada con la empresa de aseo. A los comerciantes se les dotara de un recipiente de 10 L para residuos inorgánicos y ordinarios (plástico, cartón, barrido, etc.). Es importante que para el almacenamiento se incluyan bolsas plásticas dentro de los recipientes para así evitar escurridos, que generen problemas de salubridad.

---

**Recipientes para la recolección de cárnicos**

---

**Recipiente para almacenamiento temporal**

---

#### 7.4 Estrategia de manejo de residuos pos consumo

---

##### **Propósito**

Promover la recuperación o reciclaje de los residuos de consumo masivo que han finalizado su vida útil y su manejo debe ser de forma especial.

##### **Justificación**

En la plaza de mercado se evidencia la utilización de lámparas fluorescentes, pilas, baterías de celular los cuales al terminar su vida útil son desechados convirtiéndolos en residuos pos consumo. Actualmente la plaza de mercado no cuenta con un lugar adecuado para la disposición de estos residuos, los cuales debido a su composición deben ser manejados de una manera ambientalmente adecuada. Con la implementación de esta estrategia se busca generar alternativas que ayuden a mitigar la contaminación producida por este tipo de residuos. Conforme a la resolución 1297 de 2010 “Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones” (ANDI, 2010); y la resolución 1511 de 2010 “Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas y se adoptan otras disposiciones” (Lumina, 2012).

##### **Objetivo**

- Promover que los residuos pos consumo sean separados de los residuos ordinarios y manejados de forma ambientalmente adecuada.
- Brindar herramientas a los comerciantes para realicen la segregación en la fuente estos residuos.

##### **Metodología**

Se propone dotar de recipientes especiales ubicados en puntos estratégicos al interior de las plazas de mercado. Los recipientes tendrán un diseño especial de acuerdo al tipo de residuos que se generan.

##### **Formulación de la estrategia**

Se busca establecer convenio con la Corporación Lúmina para la recolección y tratamiento de los residuos derivados de bombillos ahorradores, tubos fluorescentes y bombillos de lata intensidad (HID), que se generan en las plazas de mercado. Se plantea implementar un número determinado de recipientes para la recolección de este tipo de residuos y distribuidos estratégicamente en la plaza de mercado para que todos los comerciantes tengan accesibilidad a estos recipientes. Para el caso de las pilas se busca unirse al programa pilas con el Ambiente el cual es liderado por la ANDI. Se plantea implementar un número determinado de recipientes para la recolección de este tipo de residuos distribuidos estratégicamente en la plaza de mercado.

---

---

### Recipientes para la disposición de bombillas

---



---

### Recipientes para la disposición de pilas

---



Los recursos estimados para la ejecución de cada una de las estrategias se encuentran en el Anexo K.

## 8. Cronograma de actividades

El cronograma de actividades (Figura 20) está basado en un horizonte de trabajo de 18 meses. Así, los tiempos se dividen en meses teniendo en cuenta actividades que se desarrollaran a corto, mediano y largo plazo.

Cronograma de Actividades																		
Actividad	Mes																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Actualizar el censo de comerciantes en la plaza de mercado.																		
Capacitación sobre separación en la fuente para los comerciantes de las actividades de productos agrícolas y comidas.																		
Presentar informe de aprovechamiento de residuos orgánicos en la Plaza de mercado del barrio Bolívar.																		
Presentar informe detallado de los recursos obtenidos, así como las inversiones, gastos, campañas e incentivos																		
Implementar actividades efectivas de sensibilización y educación frente al manejo integral de los residuos sólidos aprovechables.																		
Vincular a las organizaciones de recicladores de oficio en el programa de aprovechamiento.																		
Generar estrategias de comunicación y publicidad relacionado en el aprovechamiento de los residuos .																		
Implementar estrategias de buenas prácticas en el manejo de Residuos cárnicos.																		
Implementar estrategias de buenas prácticas en el manejo Residuos de Pos consumo.																		

Figura 13. Cronograma de actividades.

### 9. Indicadores de seguimiento

A continuación, en la tabla 14, se presenta el formato para el seguimiento de las estrategias formuladas anteriormente, esto con el fin de llevar un control del avance y hacer la verificación de las mismas. Este formato está basado en la matriz de marco lógico trabajada en el PGIRS municipal reglamentada por la resolución 0754 de 2014.

Tabla 8. Indicadores de seguimiento.

Indicadores							
Descripción	Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo social	Responsable	Meta final
Actualizar el censo de comerciantes en la plaza de mercado	(N° Censo de la población registrada / N° Censos de la población programado)* 100	Censo de la población flotante y de los comerciantes internos de la plaza	Anual	Plaza de mercado Barrio Bolívar	Comerciantes de la plaza de mercado	Administración de la plaza de mercado	Un informe anual

---

**Indicadores**


---

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calidad</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Lugar</b>	<b>Grupo social</b>	<b>Responsable</b>	<b>Meta final</b>
Capacitación sobre separación en la fuente para los comerciantes de las actividades de productos agrícolas y comidas	(N° Cantidad de comerciantes capacitados / N° total de comerciantes de la plaza) *100	Apropiación de hábitos en los comerciantes para la clasificación incrementando el porcentaje de aprovechamiento tú de residuos orgánicos	Tres meses	Plaza de mercado Barrio Bolívar	Comerciantes de la plaza de mercado	Administración Municipal	100% de cumplimiento de las estrategias segregación
Presentar informe de aprovechamiento de residuos	(Residuos aprovechados (Ton)/Residuos generados (Ton)*100	Un informe detallado	Semestral	Plaza de mercado Barrio Bolívar	Administración Municipal	Administración Municipal	Dos informes anuales

---

---

**Indicadores**


---

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calidad</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Lugar</b>	<b>Grupo social</b>	<b>Responsable</b>	<b>Meta final</b>
orgánicos.							
Presentar informe detallado de los recursos obtenidos, así como las inversiones, gastos, campañas e incentivos	(N° informes entregados/ N° informes requeridos) * 100	Un informe detallado	Horizonte del Plan	Plaza de mercado Barrio Bolívar	Administración Municipal	Administración Municipal	Dos informes anuales

---

**Indicadores**


---

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calidad</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Lugar</b>	<b>Grupo social</b>	<b>Responsable</b>	<b>Meta final</b>
Implementar actividades efectivas de sensibilización y educación frente al manejo integral de los residuos	(N° de campañas realizadas/ N° de campañas programadas) *100	Que Incluya a la comunidad, comerciantes y administrativos en estrategias permanentes	Horizonte del Plan	Plaza de mercado Barrio Bolívar	Comerciantes, visitantes, administrativos y comunidad en el área de influencia de la plaza de mercado	Administración Municipal	Garantizar el 100% de cumplimiento de las actividades para el aprovechamiento de residuos orgánicos
Vincular a las organizaciones de recicladores de oficio en el programa de aprovechamiento	(N° de organizaciones vinculadas/N° de organizaciones existentes)*100	Cumplimiento normativo, estudio y respuesta a las propuestas presentadas por las	Anual	Plaza de mercado Barrio Bolívar	Asociaciones de recicladores y entidades interesadas en apoyar el proceso	Administración Municipal	Aprovechamiento del 90 % de residuos generados y reconocimiento tarifario para el reciclador



---

**Indicadores**


---

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calidad</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Lugar</b>	<b>Grupo social</b>	<b>Responsable</b>	<b>Meta final</b>
		organizaciones					
Generar estrategias de comunicación y publicidad relacionado en el aprovechamiento de los residuos	(N°) Estratégias aplicadas/ (N°) Estratégias programadas *100	Reconocimiento de las organizaciones de recicladores y del proceso de aprovechamiento	Horizonte del Plan	Plaza de mercado Barrio Bolívar	Comerciantes , visitantes, administrativos y comunidad en general	Administración Municipal	100% de las de población del sector favorecida por la implementación de estrategias de comunicación y publicidad

---

---

**Indicadores**


---

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Calidad</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Lugar</b>	<b>Grupo social</b>	<b>Responsable</b>	<b>Meta final</b>
Implementar estrategias de buenas prácticas en el manejo de Residuos cárnicos	(N° Estratégias aplicadas/ N° Estratégias programadas) *100	Ejecución de la estrategia por parte de la entidades competente	Horizonte del Plan	Plaza de mercado Barrio Bolívar	Comerciantes de productos cárnicos de la plaza de mercado	Administración Municipal	100% de ejecución de la estrategia de gestión de los residuos cárnicos
Implementar estrategias de buenas prácticas en el manejo de Residuos de Pos consumo	(N° Estratégias aplicadas/ N° Estratégias programadas) *100	Ejecución de la estrategia por parte de la entidades competente	Horizonte del Plan	Plaza de mercado Barrio Bolívar	Comerciantes, visitantes, administrativos de la plaza de mercado	Administración Municipal	100% de ejecución de la estrategia de gestión de los residuos cárnicos

---

## 10. Socialización del plan de manejo integral de residuos sólidos

El día miércoles 23 de agosto del presente año se llevó a cabo una reunión de socialización de la formulación del plan de manejo integral de residuos sólidos en la plaza de mercado del barrio Bolívar. El encuentro tuvo lugar en las instalaciones de la escuela Gerardo Garrido ubicada en la zona.

En la reunión se socializó todo el proceso de diagnóstico, caracterización y estrategias planteadas de tal forma que los comerciantes y la comunidad se hicieron partícipes del proceso. En la figura 21 se muestra evidencia de la reunión.



*Figura 14.* Socialización del plan de manejo integral de residuos sólidos.

## 11. Conclusiones

El proceso de diagnóstico permitió evidenciar algunas de las problemáticas más críticas dentro de la plaza de mercado. El mal manejo interno de los residuos, el ingreso de residuos sólidos ajenos al sitio de almacenamiento temporal, la falta de cultura ciudadana, el no cumplimiento de la normativa legal vigente y el abandono por parte de las instituciones Municipales y gubernamentales (ausencia de proyectos de educación ambiental y de aprovechamiento de residuos), son las principales causantes de la situación que aqueja la plaza de mercado. A esto se suma la problemática a nivel social como agravante base de las causales.

La caracterización muestra que la composición de los residuos generados en la plaza de mercado en su mayor proporción es de origen orgánico (86%) producto de la actividad agrícola, la cual contempla la comercialización de frutas y verduras. Los resultados de la generación diaria de residuos de la plaza de mercado de acuerdo al proceso de caracterización realizado, no justifica la problemática que aqueja a la comunidad del sector. Teniendo en cuenta el ingreso de residuos ajenos a la plaza de mercado en vehículos de tracción animal se debe realizar un seguimiento a esta situación siendo unas de las principales causas del mal manejo de los residuos.

Las estrategias de manejo de los residuos planteadas lograrían mitigar en gran medida la problemática que se presenta en la plaza de mercado. Sin embargo, la solución definitiva depende de la implementación de las mismas y de garantizar su continuidad en el tiempo. Los procesos de cambio de cultura, que son la base del proceso, llevan tiempo y requieren de las herramientas adecuadas proporcionadas por todas las partes involucradas, de esta forma el desarrollo del plan de manejo será óptimo.

### Referencias bibliográficas

Contreras C. Manejo integral de aspectos ambientales. Pontificia Universidad Javeriana, 2006.

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. PGIRS. Popayán. Cauca. 2016.

INTERASERO S.A. E.S.P. Caracterización de los residuos urbanos relleno sanitario el guabal yotoco. Colombia, Diciembre de 2016.

Barradas A. Gestión integral de residuos sólidos municipales. Doctorado en ciencias en ingeniería ambiental. Universidad Politécnica de Madrid, 2009.

MINAM. Anexo 4. Contaminación ambiental causada por los residuos sólidos. Recuperado de: [http://www.minam.gob.pe/proyecolegios/Curso/curso-virtual/Modulos/modulo2/2Primaria/m2\\_primaria\\_sesion\\_aprendizaje/Sesion\\_5\\_Primaria\\_Grado\\_6\\_RESIDUOS\\_SOLIDOS\\_ANEXO4.pdf](http://www.minam.gob.pe/proyecolegios/Curso/curso-virtual/Modulos/modulo2/2Primaria/m2_primaria_sesion_aprendizaje/Sesion_5_Primaria_Grado_6_RESIDUOS_SOLIDOS_ANEXO4.pdf).

ORMET. Estudio socioeconómico de la plaza de mercado del barrio Bolívar. Popayán 2015.

Páez C. Centro de estudios Urbanos, Colegio Mayor del Cauca, 2017.

Jaramillo G., Zapata L. Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia. Universidad de Antioquia, 2008.

UPME. Manejo ambiental de residuos sólidos. Recuperado de [http://www.upme.gov.co/guia\\_ambiental/carbon/gestion/guias/plantas/contenid/medidas3.htm](http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/guias/plantas/contenid/medidas3.htm)

Olarte L; Moncayo Y. Formulación del plan de manejo de residuos sólidos no peligrosos para la universidad del cauca. Universidad del Cauca, 2011.

Cantanhede, L. Sandoval, G. Monge, C. Caycho. Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos –CEPIS. Lima, Perú 2009.

Managing. Análisis de causa raíz: el diagrama de espina de pescado. Recuperado de <http://managing-ils-reporting.itcilo.org/es/herramientas/analisis-de-causa-raiz-el-diagrama-de-espina-de-pescado>.

Gonzales L. Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde. Plan de manejo de residuos sólidos. Recuperado de [http://www.reservamonteverde.com/pdfs/plan\\_de\\_manejo\\_de\\_desechos\\_solidos\\_revisado.pdf](http://www.reservamonteverde.com/pdfs/plan_de_manejo_de_desechos_solidos_revisado.pdf)

ICONTEC. Norma Técnica Colombiana GTC 24. Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente. Bogotá 2009.

Echeverri J. Gestión ambiental en la empresa cárnicos y alimentos S.A. Corporación universitaria Lasallista. Antioquia, 2009.


ANDI, 2010. Pilas con el ambiente. Recuperado de <https://www.pilascolombia.com>

Lumina, 2012. Recuperado de <http://lumina.com.co/>


Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 0754 Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Colombia, 2014.

## Anexos

## Anexo A. Formato de encuesta a los comerciantes.

	<b>ENCUESTA SOBRE EL MANEJO DE LOS RESIDUOS EN LAS PLAZAS DE MERCADO LA ESMERALDA Y EL BOLIVAR</b>		Facultad de Ingeniería Civil
			Programa de Ingeniería Ambiental
			Popayán - Cauca
Actividad Comercial:		Fecha:	
1. ¿De los siguientes residuos cuales maneja usted en su local comercial?			
	ORGANICOS	INORGANICOS	
	Frutas	Papel	
	Vegetales	Vidrio	
	Cárnicos	Plástico	
	Residuos Alimenticios	Cartón	
	Lácteos	Peligrosos	
2. ¿Cree usted que es necesario establecer una ruta de recolección?			
	SI		
	NO		
3. ¿Usted como comerciante han recibido capacitaciones sobre el manejo de residuos sólidos en la plaza de mercado?			
	SI		
	NO		
4. ¿Cree necesario la implementación de un programa para manejo los residuos sólidos que se generan en la plaza de mercado?			
	SI		
	NO		
5. ¿Qué hacen los comerciantes con los residuos que generan en su local comercial?			
	Se entrega al servicio de aseo de la plaza.		
	Se entrega a un Reciclador		
	Otros	Cual?	
6. ¿Identifica fácilmente los residuos orgánicos e inorgánicos?			
	SI		
	NO		
7. ¿En el momento de almacenar los residuos en su local comercial realiza prácticas de separación por cada tipo de residuo?			
	SI		
	NO		
8. En que recipiente dispone usted los residuos?			
	Bolsas		
	Canecas		
	Estopas		
	Otro	Cual ?	

Anexo B. Formato de recolección de datos de campo.

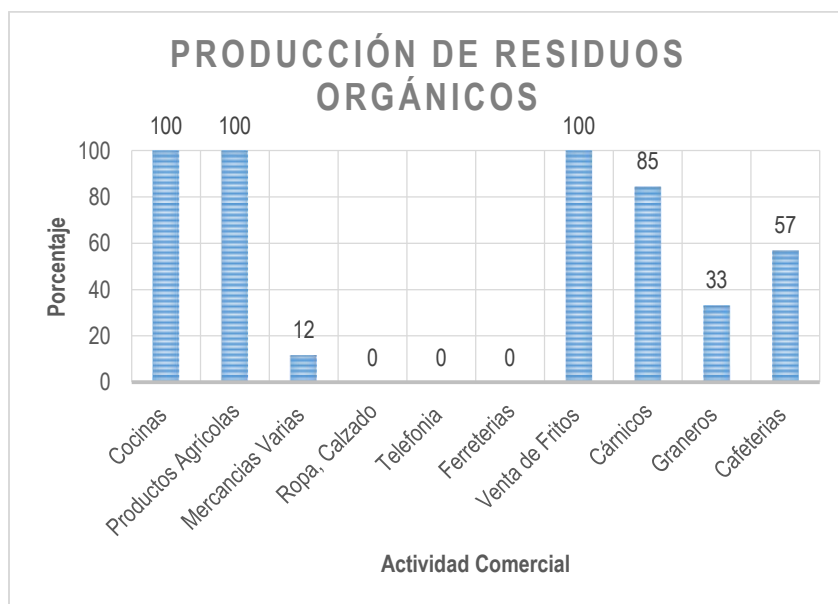
 		<b>CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS PLAZA DE MERCADO DEL BARRIO BOLIVAR</b>					
<b>Formato para toma de datos en campo.</b>							
<b>FECHA:</b>							
<b>Peso Total por Actividad Comercial</b>							
Día	Peso en Kg					Total por Día	
	Comidas	P. Varios	Cárnicos	P. Agrícolas	Telefonía		
Lunes							
Martes							
Miércoles							
Jueves							
Viernes							
Sábado							
Domingo							
<b>Total Semanal</b>							
<b>Peso por tipo de residuos</b>							
Peso en Kg	Día						
	Lunes	Martes	Miercoles	jueves	Viernes	Sabado	Domingo
Orgánico							
Plástico							
Cartón							
Papel							
Vidrio							
Respel							
Icopor							
Cárnicos							
Otros							
<b>Total por Día</b>							

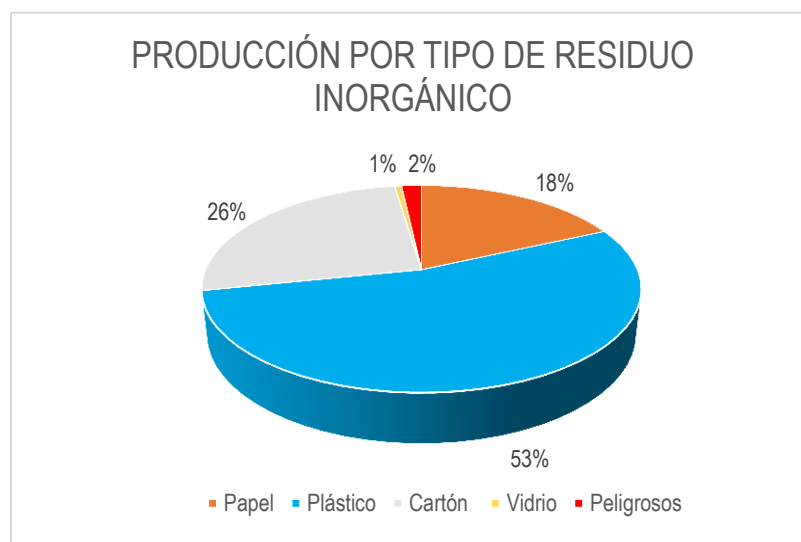
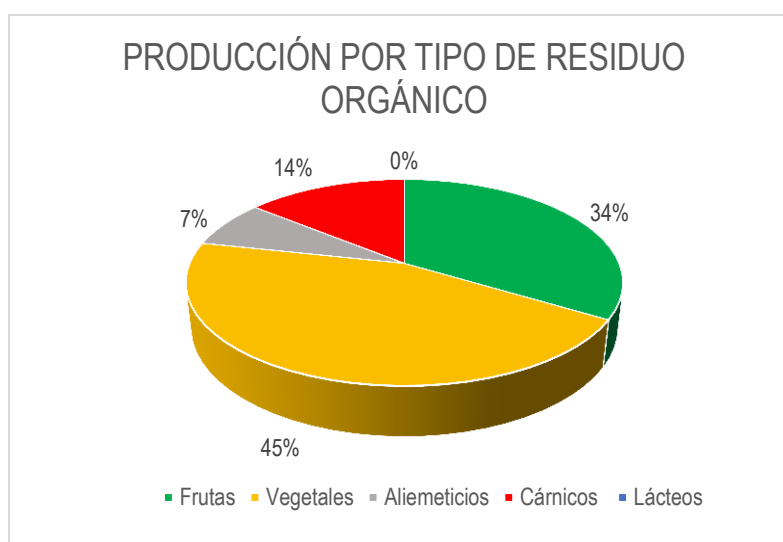
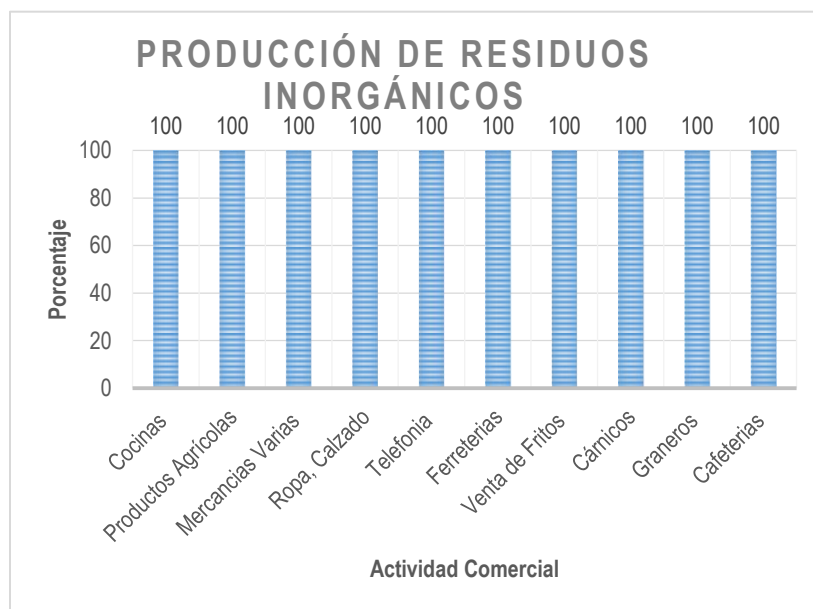


Anexo C. Estadística de datos y gráficos asociados a la encuesta.

Producción de residuos en la plaza de mercado.

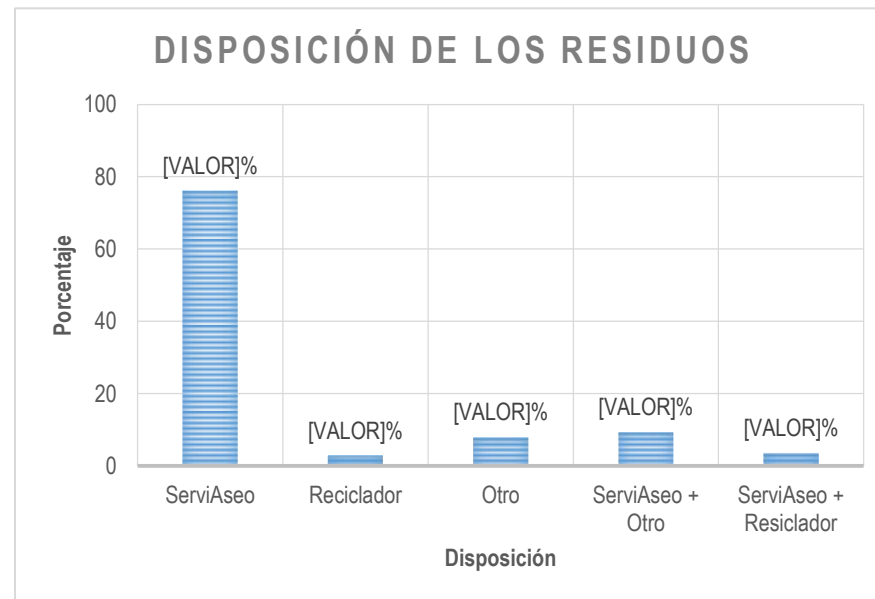
ACTIVIDAD COMERCIAL	PRODUCCIÓN DE		Total Encuestados	% Orgánicos	% Inorgánicos
	ORGÁNICOS	INORGÁNICOS			
Cocinas	33	33	33	100	100
Productos Agrícolas	33	33	33	100	100
Mercancías Varias	2	17	17	12	100
Ropa, Calzado	0	20	20	0	100
Telefonía	0	6	6	0	100
Ferreterías	0	1	1	0	100
Venta de Fritos	1	2	2	50	100
Cárnicos	11	13	13	85	100
Graneros	2	6	6	33	100
Cafeterías	4	7	7	57	100
<b>Total Encuestas</b>			138		



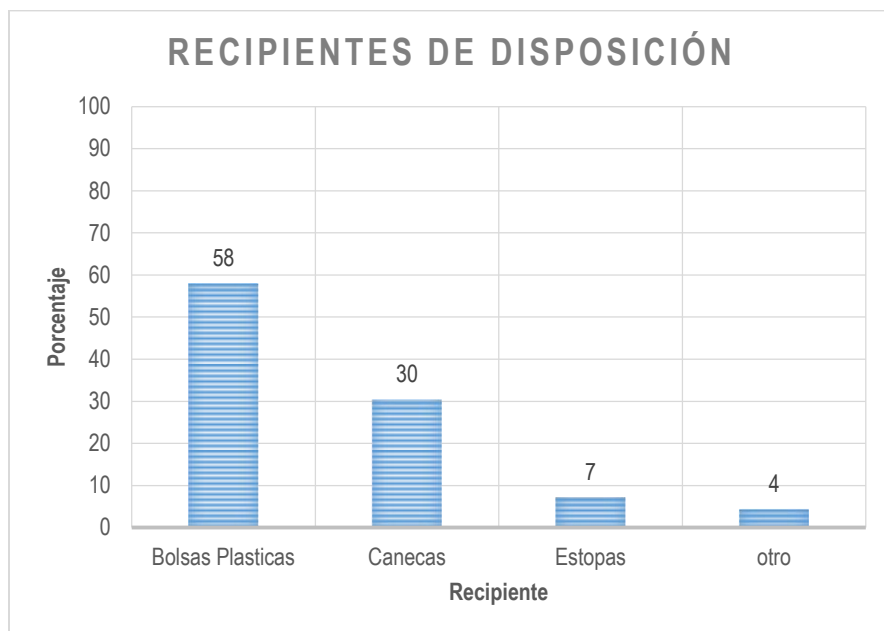


Disposición primaria de los residuos.

DDISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS												
Disposición	Cantidad Por Sector										Subtotal	Porcentaje
	cocinas	P. Agrícolas	P. Varios	Telefonía	Ropa, Calzado	Ferretería	Cárnico	Cafetería	Fritos	Graneros		
ServiAseo	25	26	12	6	15	1	6	7	2	5	105	76
Reciclador	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	4	3
Otro	4	1	1	0	2	0	3	0	0	0	11	8
ServiAseo + Otro	3	5	0	0	1	0	4	0	0	0	13	9
ServiAseo + Reciclador	0	1	3	0	0	0	0	0	0	1	5	4
<b>Total</b>											138	

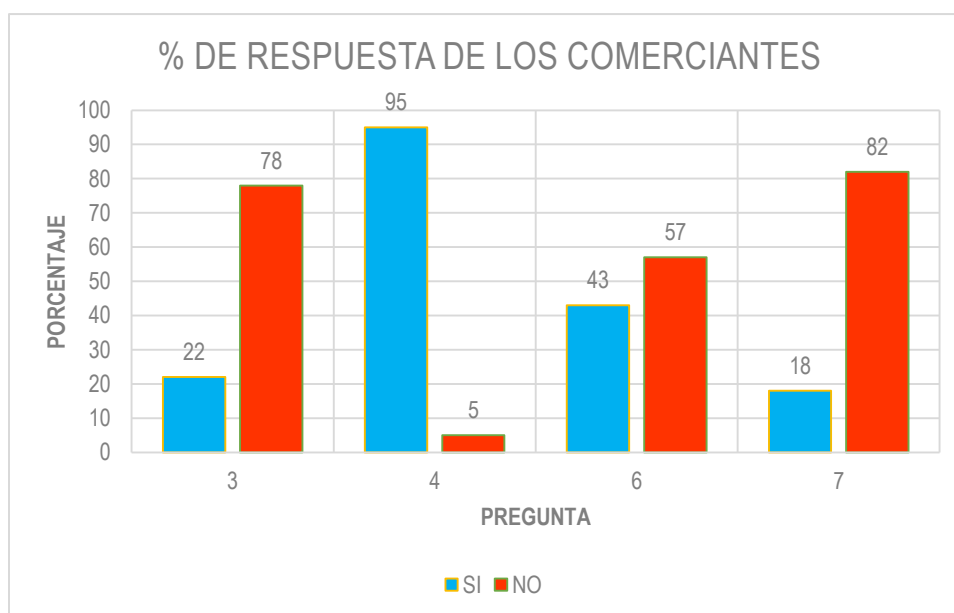


Porcentajes de acuerdo a los recipientes de disposición de los residuos.



Porcentajes de respuesta a las preguntas de SI y NO.

Preguntas	Respuesta		Total
	Si	No	
Pregunta 3. ¿Usted como comerciante ha recibido capacitación sobre el manejo de los residuos sólidos en la plaza de mercado?	10	108	138
Pregunta 4. ¿Cree necesario la implementación de un programa para el manejo de los residuos sólidos en la plaza de mercado?	131	7	138
Pregunta 6. ¿Identifica fácilmente los residuos orgánicos e inorgánicos?	59	79	138
Pregunta 7. ¿Al momento de almacenar los residuos en su local realiza prácticas de separación por cada tipo de residuo?	25	113	138



*Anexo D. Metodología empleada del trabajo de Campo.*

Toma de muestras.



Transporte de los residuos sólidos hasta el lugar de caracterización.



El pesaje de los residuos por actividad comercial y posterior homogenización.





Proceso de cuarteo.



Calcificación de los residuos.



Pesaje de los residuos ya clasificados.



Medición de densidad.



Disposición de los residuos en el almacenamiento temporal.





## Anexo E. Datos del proceso de caracterización.

Semana 1							
Día	Peso en Kg					Total por Día	Promedio
	Comidas	P. Varios	Cárnicos	P. Agrícolas	Telefonía		
Lunes	40	6	29	168	1	244	48,8
Martes	49	7	39	307	2	404	80,8
Miércoles	122	17	25	236	5	405	81
Jueves	165	17	12	249	1	444	88,8
Viernes	116	14	25	268	3	426	85,2
Sábado	86	11	20	194	1	312	62,4
Domingo	30	6	19	154	1	210	42
<b>Total Semanal</b>	<b>608</b>	<b>78</b>	<b>169</b>	<b>1576</b>	<b>14</b>	<b>Total</b>	<b>2445</b>
<b>Promedio Diario</b>	86,86	11,14	24,14	225,14	2		
<b>PPC</b>	3,34	0,4	1,42	7,5	0,29	<b>Producción Total Plaza</b>	<b>1703,13</b>
<b>Producción Flotante</b>	0	0	0	1492,5	0		
<b>Producción total</b>	330,66	48,8	24,14	1297,5	2,03		

Anexo F. Producción de residuos en la plaza de mercado según la empresa prestadora del servicio público de aseo.

PRODUCCIÓN DE RESIDUOS PLAZAS DE MERCADO 2015 (TON)														
RUTA	PLAZA	ENE	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL ANUAL
542	Bolivar, Alfonso lopez, las palmas	269,87	319,54	298,26	250,75	272,05	260,93	179,7	289,73	63,16	153,01	191,94	135,9	2684,84
301	Esmeralda	174,27	165,71	163,74	40,09	104,24	163,38	167,82	153,07	154,35	143,46	137,56	196,09	1763,78
902	Bolivar, Alfonso lopez	22,38	23,17	15,34	16,75	48,51	11,25	33,8	22,87	8,64	16,34	16,73	32,32	268,1
903		13,27	27,47	15,33	6,7	34,43	23,77	4,24	0	10,43	10,96	7,92	21,19	175,71

PRODUCCIÓN DE RESIDUOS PLAZAS DE MERCADO 2016 (TON)														
RUTA	PLAZA	ENE	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL ANUAL
542	Bolivar, Alfonso lopez, las palmas	140,94	143,82	139,81	85	87,31	92,35	319,17	276,38	278	375,3	340,18	423,71	2701,97
301	Esmeralda	170,34	139,08	231,47	152,64	176,25	152,86	5,14	37,76	63,91	83,02	73,21	47,55	1333,23
902	Bolivar, Alfonso lopez	11,89	12,86	7,3	29,03	0	24,4	6,3	15,53	0	16,11	6,01	20,01	149,44
903		4,17	11,67	8,73	24,54	30,94	14,99	0	0	11,73	0	13,29	8,28	128,34

## Anexo G. Porcentaje por tipo de residuo.

Día	Porcentaje										
	Orgánico	Plástico	Cartón	Papel	Vidrio	Respel	Porcelana	Icopor	Cárnicos	Otros	Suma
Lunes	91,59	3,74	1,87	0,93	0	0	0	0,93	0,93	0	99,99
Martes	88,79	3,74	2,8	0,93	0	0	0,93	0,93	0,93	0,93	99,98
Miércoles	84,04	8,51	3,19	1,06	1,06	0	1,06	0	0	1,06	99,98
Jueves	87,38	5,83	1,94	0,97	0	0	0	0,97	2,91	0	100
Viernes	84,55	8,18	2,73	0,91	0	0,91	0,91	0,91	0,91	0	100,01
Sábado	85,33	5,33	1,33	2,67	0	0	0	1,33	2,67	1,33	99,99
Domingo	82,93	4,07	3,25	1,63	1,63	0	0,81	0,81	4,88	0	100,01
<b>Porcentaje Promedio</b>	<b>86,37</b>	<b>5,63</b>	<b>2,44</b>	<b>1,3</b>	<b>0,38</b>	<b>0,13</b>	<b>0,53</b>	<b>0,84</b>	<b>1,89</b>	<b>0,47</b>	99,98
<b>Producción Diaria</b>	1471	96	42	22	6	2	9	14	32	8	

*Anexo H. Código de colores.*

<b>Sector</b>	<b>Tipo de residuo</b>	<b>Color</b>
Doméstico	Aprovechables	Blanco
	No aprovechables	Negro
	Orgánicos biodegradables	Verde
Industrial, comercial institucional y de servicios	Cartón y papel	Gris
	Plásticos	Azul
	Vidrio	Blanco
	Orgánicos	Crema
	Residuos metálicos	Café oscuro
	Madera	Naranja
	Ordinarios	Verde

Anexo I. Tipo de producción de residuos por actividad comercial.

<b>Categorías</b>	<b>Incluye</b>	<b>Residuo principal</b>	<b>Residuos secundarios</b>
Comidas	Cocinas	Orgánicos, por lo general cascaras de frutas y verduras. Restos de comida.	Papel de servilletas, bolsas plásticas y cartón.
	Cafeterías		
	Fritos		
Mercancías Varias	Varios	Inorgánicos, por lo general cajas de cartón, empaques plásticos, papel periódico.	Residuos de barrido y desechables.
	Graneros		
	Ferreterías		
	Ropa y Calzado		
Productos Agrícolas	Frutas, verduras	Orgánicos, por lo general cascaras de frutas y verduras.	Bolsas plásticas y cajas de cartón.
Cárnicos	Ventas de carne	Residuos como huesos, cuero, vísceras, cascos, etc.	Bolsas plásticas y papel.
Telefonía	Venta de celulares	Inorgánicos, por lo general bolsas plásticas y papel.	Residuos de barrido, desechables y algunos Respel.

## Anexo J. Calculo de volúmenes.

<b>Categorías</b>	<b>Incluye</b>	<b>Volumen recipiente (L)</b>	<b>Volumen mercado (L)</b>	<b>Número de recipientes</b>
	Cocinas			79
Comidas	Cafeterías	15	22	16
	Fritos			4
Total				99
	Varios			56
Mercancías Varias	Graneros	2	10	19
	Ferreterías			7
	Ropa y Calzado			40
Total				122
Productos Agrícolas	Frutas, verduras	34	55	173
Cárnicos	Ventas de carne	7	10	17
Telefonía	Venta de celulares	2	10	7
Total				418

*Anexo K. Recursos para ejecución de la estrategia de educación ambiental.*

Recursos para la ejecución de la estrategia de educación ambiental.

<b>Recursos</b>		<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Subtotal</b>
<b>Humano</b>	Capacitador	1	30.000/h	180.000
	Video Beam	1	--	1'220.000
	Refrigerios	772	2.000	1'544.000
	Papelería	837	50	41.850
<b>Materiales</b>	Folletos	1000	--	330.000
	Talegas de tela	500	2.000	1'000.000
	Video Informativo	1		1'200.000
<b>Total</b>				<b>5'515.850</b>

Recursos para la ejecución de la estrategia de separación en la fuente.

<b>Ítem</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Subtotal</b>
<b>Recipientes</b>			
Color crema 55 L	33.000	173	5'709.000
Color crema 22 L	3.5000	99	1'336.500
Color azul 10 L	8.800	272	2'393.600
Color crema 1000 L	1'029.000	2	2'058.000
Color azul 150 L	270.000	2	540.000
<b>Reelección y Trasporte</b>			
Cuadrilla x3	4.200	6	75.600
Combustible	7.771	2	15.542
Total			10'069.642



Recursos para la ejecución de la estrategia de manejo de residuos cárnicos.

<b>Recipientes</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sub Total</b>
Recipiente color crema (200 L)	350.000	1	350.000
Recipiente color azul (10 L)	8.800	17	150.000
Recipiente color crema (10 L)	8.800	17	150.000
Total			650.000