

**UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**“DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS  
GENERADOS EN EL MERCADO UMAMARCA DEL DISTRITO DE SAN  
JUAN DE MIRAFLORES”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**  
Para optar el Título Profesional de

**INGENIERO AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

**HINOSTROZA SANCHEZ, EVELYN CARLA**

**Villa El Salvador  
2018**

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de investigación a Dios, por ser mi todo y siempre darme las fuerzas para no rendirme nunca, también se lo dedico a mi madre Reyna Sánchez que es el mejor ejemplo de dedicación y lucha incansable, que junto a mis hermanos Nataly, Carlos y Angie son el mejor regalo que pudo darme Dios.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por guiarme en esta travesía de investigación, porque él fue el mejor asesor.

A mi madre y mis hermanos por ayudarme en la realización de este proyecto, sin ellos no lo hubiera podido realizar.

A la junta directiva del Mercado Umamarca por permitirme realizar esta investigación y prestarme todas las facilidades.

A mis mentores y amigos Andrés Alencastre y Fanel Guevara por apoyarme y enrumbarme siempre a la investigación.

A mi asesor Ing. José Vilca por haberme guiado en este proceso, así como el Ing. Marcelino que muy amablemente absolvió mis dudas en la investigación.

Por último pero no menos importante a mis grandes amigos de la universidad, que durante mi formación académica fueron cómplices y un apoyo importante para mí.

## Índice

<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>2</b>
1.1. Descripción de la Realidad Problemática.....	2
1.2. Justificación del Problema .....	3
1.3. Delimitación de Proyecto .....	3
1.3.1. Teórica.....	3
1.3.2. Temporal .....	3
1.3.3. Espacial.....	3
1.4. Formulación del Problema .....	4
1.4.1. Problema General .....	4
1.4.2. Problemas Específicos .....	4
1.5. Objetivos .....	4
1.5.1. Objetivo General.....	4
1.5.2. Objetivos Específicos .....	4
<b>CAPITULO II: MARCO TEORICO .....</b>	<b>6</b>
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	6
2.2. Bases Teóricas .....	9
2.2.1. Base Legal.....	9
2.2.2. Residuos Solidos.....	12
2.2.3. Manejo de Residuos Solidos .....	19
2.2.4. Estudio de Caracterización de Residuos Solidos .....	21
2.2.5. Reaprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos .....	22
2.2.6. Compostaje .....	23
2.2.7. Plan de Manejo de residuos Solidos .....	26
2.2.8. Mercado Umamarca .....	27
2.2.8.1. Ubicación .....	27

2.2.8.2. Línea Base Socio Ambiental .....	29
2.3. Definición de Términos básicos .....	35
<b>CAPITULO III: DESARROLLO DEL OBJETIVO DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA</b> .....	38
3.1. Procedimiento Metodológico .....	38
3.1.1. Población y muestra .....	39
3.1.2. Entrevistas.....	40
3.1.3. Encuestas.....	40
3.1.4. Caracterización de los residuos sólidos.....	40
3.1.4.1. Materiales .....	40
3.1.4.2. Recolección de las muestras .....	41
3.1.4.3. Clasificación de los residuos.....	41
3.1.4.4. Composición .....	42
3.1.4.5. Determinación del Peso .....	44
3.1.4.6. Determinación del Volumen y la Densidad .....	45
3.1.5. Determinación de la Generación Per cápita .....	46
3.1.5.1. Generación Per Cápita por giro .....	46
3.1.5.2. Generación Promedio de los Puestos.....	47
3.1.6. Diseño del Plan de Manejo Integral de Residuos Solidos .....	47
3.2. Resultados y Análisis de la información .....	48
3.2.1. Población y muestra .....	48
3.2.2. Entrevistas.....	51
3.2.2.1. Administrador del Mercado .....	51
3.2.2.2. Responsable de Limpieza.....	53
3.2.3. Encuestas a los comerciantes .....	55
3.2.4. Caracterización de Residuos Solidos .....	63
3.2.4.1. Composición .....	63

3.2.4.2.	Determinación de los Pesos .....	64
3.2.4.3.	Determinación del Volumen y la densidad .....	69
3.2.5.	Generación per cápita de los residuos solidos .....	73
3.2.5.1.	Generación Per Cápita por Giro (GPGiro): .....	73
3.2.5.2.	Generación promedio de los puestos.....	75
3.3.	Diseño del Plan de Manejo de Residuos Solidos Generados en el Mercado Umamarca .....	76
3.3.1.	Políticas.....	76
3.3.2.	Objetivos.....	76
3.3.2.1.	Objetivo General .....	76
3.3.2.2.	Objetivos Específicos.....	76
3.3.3.	Programas .....	77
3.3.3.1.	Programa de Educación Ambiental y Capacitación .....	77
3.3.3.2.	Programa de Manejo de Residuos Solidos .....	78
3.3.3.2.1.	Segregación en la fuente.....	78
3.3.3.2.2.	Recolección y Transporte.....	80
3.3.3.2.3.	Almacenamiento Temporal.....	81
3.3.3.2.4.	Valorización .....	84
3.3.3.2.5.	Transporte .....	84
3.3.3.2.6.	Disposición Final .....	84
3.3.3.3.	Programa de Aprovechamiento de Residuos Sólidos Orgánicos	85
3.3.3.3.1.	Compostaje .....	86
3.3.3.4.	Programa de Monitoreo y Control del Plan .....	92
<b>CONCLUSIONES</b>	.....	<b>93</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	.....	<b>94</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	.....	<b>95</b>
<b>ANEXOS</b>	.....	<b>98</b>

## Listado de Figuras

<b>Figura 1:</b> Residuos orgánicos según su fuente de generación.....	17
<b>Figura 2:</b> Residuos sólidos según naturaleza.....	18
<b>Figura 3:</b> Tipos de residuos para compostar .....	26
<b>Figura 4:</b> Ubicación del mercado Umamarca .....	28
<b>Figura 5:</b> Zonificación del Distrito de San Juan de Miraflores .....	31
<b>Figura 6:</b> Composición Física de los RRSS domiciliarios en SJM el año 2017.... .....	34
<b>Figura 7:</b> Método del cuarteo .....	43
<b>Figura 8:</b> Condición actual del centro de acopio .....	52
<b>Figura 9:</b> Recojo de los residuos del mercado por parte del recolector municipal .....	53
<b>Figura 10:</b> Roedor en el centro de acopio .....	55
<b>Figura 11:</b> Residuos de los clientes dispersos en el suelo del mercado .....	55
<b>Figura 12:</b> Tachos de colores para los clientes .....	79
<b>Figura 13:</b> Tipos de colores para los contenedores del centro de Acopio .....	83
<b>Figura 14:</b> Tipo de contenedor para residuos aptos para el compostaje.....	84
<b>Figura 15:</b> Disposición final y aprovechamiento de los residuos sólidos generados en el mercado Umamarca .....	85
<b>Figura 16:</b> Tipo de compostera sugerida para el Plan de Manejo .....	87
<b>Figura 17:</b> Características de la compostera sugerida para el Plan de Manejo.... .....	89
<b>Figura 18:</b> Ubicación sugerida para las composteras .....	91

## Listado de Tablas

<b>Tabla 1:</b> Cantidad de puestos en cada giro del mercado Umamarca .....	27
<b>Tabla 2:</b> Coordenadas de ubicación del mercado Umamarca .....	28
<b>Tabla 3:</b> Dimensiones aproximadas del mercado Umamarca .....	28
<b>Tabla 4:</b> Tipos de residuos segregados en el mercado .....	44
<b>Tabla 5:</b> Dimensiones del cilindro .....	45
<b>Tabla 6:</b> Número de puestos seleccionados como muestra .....	49
<b>Tabla 7:</b> Puestos seleccionados como muestra .....	49
<b>Tabla 8:</b> Muestras adicionales .....	51
<b>Tabla 9:</b> Dimensiones del centro de acopio .....	51
<b>Tabla 10:</b> Valores de la composición de los residuos en el mercado .....	63
<b>Tabla 11:</b> Pesos de las muestras de cada giro y otros espacios .....	65
<b>Tabla 12:</b> Pesos de cada tipo de residuo del mercado .....	68
<b>Tabla 13:</b> Volumen de los tipos de residuo del mercado .....	70
<b>Tabla 14:</b> Densidad de los tipos de residuos del mercado .....	72
<b>Tabla 15:</b> Determinación de la Generación Per Cápita por Giro (GPGiro) .....	73
<b>Tabla 16:</b> Generación Total de residuos sólidos por giro (GTGiro) .....	74
<b>Tabla 17:</b> Generación Promedio de los puestos .....	75
<b>Tabla 18:</b> Generación Total de residuos sólidos en el mercado .....	75
<b>Tabla 19:</b> Distintivo de colores para la segregación de cada tipo de residuo ..	79
<b>Tabla 20:</b> Horarios de transporte de los residuos .....	80
<b>Tabla 21:</b> Datos de restos de frutas y verduras para hallar el volumen del compostador .....	87
<b>Tabla 22:</b> Volumen semanal aproximado de los residuos aptos para compostar.. .....	88

## Listado de Gráficos

<b>Gráfico 1:</b> Pregunta 1. ¿Dónde almacena temporalmente los residuos generados en su puesto?.....	56
<b>Gráfico 2:</b> Pregunta 2. ¿Clasifica sus residuos al momento de generarlos?...	56
<b>Gráfico 3:</b> Pregunta 3. ¿Qué hace con los residuos sólidos generados en su puesto?.....	57
<b>Gráfico 4:</b> Pregunta 4. ¿Con qué frecuencia saca los residuos de su puesto?.57	
<b>Gráfico 5:</b> Pregunta 5. ¿Cómo considera el manejo que se le da a los residuos sólidos en el mercado?.....	58
<b>Gráfico 6:</b> Pregunta 6. ¿Cree que debería haber contenedores para cada tipo de residuo sólido en el centro de acopio?.....	58
<b>Gráfico 7:</b> Pregunta 7. ¿Sabe si existen rutas para transportar los residuos en el mercado?.....	59
<b>Gráfico 8:</b> Pregunta 8. ¿Considera que es importante darle un manejo adecuado a los residuos en su puesto y en el mercado?.....	59
<b>Gráfico 9:</b> Pregunta 9. ¿Considera que un inadecuado manejo de los residuos en el mercado contamina el ambiente?.....	60
<b>Gráfico 10:</b> Pregunta 10. ¿Cree que hay ratones, ratas y moscas en el mercado por un inadecuado manejo de los residuos?.....	60
<b>Gráfico 11:</b> Pregunta 11. ¿Ha recibido alguna capacitación sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos?.....	61
<b>Gráfico 12:</b> Pregunta 12. ¿Estaría de acuerdo en participar en proyectos de aprovechamiento de residuos orgánicos, como elaboración de compost?.....	61
<b>Gráfico 13:</b> Pregunta 13. ¿Estaría de acuerdo en participar en un programa para la disminución del uso de bolsas plásticas?.....	62
<b>Gráfico 14:</b> Pregunta 14. ¿Estaría de acuerdo en participar en capacitaciones para el manejo adecuado de los residuos sólidos de su puesto y del mercado?.....	62
<b>Gráfico 15:</b> Composición de los residuos sólidos en el mercado Umamarca..	64
<b>Gráfico 16:</b> Peso promedio diario de los giros del mercado Umamarca .....	66
<b>Gráfico 17:</b> Porcentaje del peso semanal de cada giro.....	66
<b>Gráfico 18:</b> Peso diario de todo el mercado durante la caracterización .....	67
<b>Gráfico 19:</b> Peso promedio diario de cada tipo del residuo del mercado .....	68
<b>Gráfico 20:</b> Porcentaje del peso semanal por cada tipo de residuo del mercado.....	69
<b>Gráfico 21:</b> Porcentaje del volumen semanal para cada tipo de residuo .....	70
<b>Gráfico 22:</b> Volumen diario de residuos generados en el mercado.....	71
<b>Gráfico 23:</b> Porcentaje semanal para cada tipo de residuo.....	72
<b>Gráfico 24:</b> Densidad diaria de los residuos del mercado .....	73

## INTRODUCCIÓN

La mayoría de actividades comerciales son de consumo de bienes, y esto además de generar ingresos económicos también genera residuos sólidos. Esto implica impactos en el ambiente, ya que todos los días generamos residuos y lastimosamente no todos los residuos tienen la capacidad de descomponerse y regresar al ciclo de la vida.

Los mercados son un conglomerado de pequeñas empresas en un mismo lugar, por tanto es un punto crítico en la generación de residuos sólidos. A esto se le pueda sumar un inadecuado manejo de los residuos y agravar más la situación, lo que termina ocasionando impactos negativos al ambiente, a la salud pública y a la calidad de vida que las personas circundantes.

Por ese motivo, es propicio y necesario diseñar y realizar acciones inmediatas para gestionar los residuos de tal forma que se pueda generar un equilibrio entre lo que consumimos y los residuos que se puedan reaprovechar.

En este Proyecto de investigación se proponen lineamientos enfocados en el manejo adecuado de los residuos desde su generación hasta su disposición final, para esto en primer lugar se analizan las condiciones actuales del mercado Umamarca para ver los puntos críticos y verlos como oportunidades de mejora que con participación de todos los involucrados sea más factible hacerse realidad.

Todo esto tiene el fin de llegar al equilibrio sustentable que tanto se anhela en la sociedad actual, y un primer paso es realizarlo en un lugar tan concurrido como lo son los mercados.

## **CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Descripción de la Realidad Problemática**

Los residuos sólidos se generan a partir de procesos de fabricación, transformación, utilización y venta de bienes y servicios. Por tanto es lógico decir que son los focos de economía local como los mercados, en los que se genera mayor cantidad de residuos sólidos en cada localidad.

Los desechos del mercado están dentro de la clasificación de residuos municipales, y según el Ministerio del Ambiente en el total de residuos sólidos municipales estimados para el año 2012, la materia orgánica tuvo un 50,9% de composición con referencia al total. Esto denota que la materia orgánica es el principal residuo generado municipalmente, y son los mercados los mayores generadores de este tipo de materia, los que al no tener un manejo adecuado propician la contaminación atmosférica por la emisión de metano y dióxido de carbono que son gases que contribuyen al efecto invernadero.

La municipalidad de San Juan de Miraflores no se realiza acciones de reaprovechamiento de manera formal de residuos sólidos orgánicos ni orgánicos, que al momento de su disposición final en el Relleno Sanitario de Portillo Grande

generan más gastos a la municipalidad. Y cabe mencionar que la mayoría de los residuos de San Juan de Miraflores es materia orgánica con un aproximado del 50% del total. (Plan de Manejo de los residuos sólidos del distrito de San Juan de Miraflores, 2015).

## **1.2. Justificación del Problema**

El mercado de Umamarca no cuenta con un manejo adecuado de los residuos sólidos que en él se generan, por consiguiente devienen impactos que alteran el aire, suelo, paisaje y calidad de vida de las personas que laboran ahí diariamente.

Por tanto, es necesario realizar un Diseño de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos generados en el mercado, para poder mitigar esta alteración en el medio biológico (aire y suelo) y el entorno social. Además, de considerar a los residuos como una alternativa de aprovechamiento que con los lineamientos técnicos acordados sería sustentable para el mercado.

## **1.3. Delimitación de Proyecto**

### **1.3.1. Teórica**

El proyecto busca describir la situación actual del manejo de residuos sólidos generados en el mercado Umamarca, haciendo énfasis en el reaprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos que son los más factibles para reuso.

### **1.3.2. Temporal**

El Diseño del Plan se realizó durante 2 meses

### **1.3.3. Espacial**

El presente Plan se diseñó para el mercado de Umamarca, que está ubicado en la Zona VI Panamericana Sur del distrito de San Juan de Miraflores. Los habitantes de esta zona son 50 000 aproximadamente, según el Plan de Manejo de los residuos sólidos del distrito de San Juan de Miraflores del 2015.

## **1.4. Formulación del Problema**

### **1.4.1. Problema General**

¿De qué manera influye el diseño de un Plan de manejo de residuos sólidos en el manejo de los residuos sólidos generados en el Mercado Umamarca en San Juan de Miraflores?

### **1.4.2. Problemas Específicos**

- ¿Cuáles son las condiciones actuales del manejo de residuos sólidos en el mercado de Umamarca?
- ¿Qué tipos de residuos sólidos se generan más en el mercado de Umamarca?
- ¿Cuál es la generación per cápita de residuos sólidos en el mercado Umamarca?
- ¿Qué medidas, estrategias y técnicas se diseñaran para almacenar, segregar y aprovechar los residuos sólidos del Mercado de Umamarca?

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo General**

- Diseñar un Plan de Manejo de Residuos Sólidos generados en el Mercado Umamarca –SJM.

### **1.5.2. Objetivos Específicos**

- Elaborar una línea base del manejo de residuos sólidos en el mercado Umamarca
- Caracterizar de forma representativa los residuos sólidos del mercado Umamarca
- Determinar la generación Per Cápita de los residuos del mercado Umamarca

- Formular el diseño del Plan de Manejo de Residuos Sólidos mediante técnicas y estrategias óptimas exclusivas a las condiciones del mercado de Umamarca.

## **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes de la Investigación**

**Ortiz y Ciefuentes (2015)**, con su investigación: “Creación Plan de Manejo adecuado de los recursos sólidos en la plaza del mercado de Fusagasuga”, buscaron mitigar la situación ambiental negativa que se produce en la plaza del mercado Fusagasuga en Colombia, producida por el mal manejo de los residuos sólidos. Para esto, primero realizaron una recopilación de información a través de una serie de entrevistas y cuestionarios realizados a los administradores, propietarios, empleados y compradores de la Plaza del mercado. A partir de esta información elaboraron un diagnostico actual para identificar los aspectos críticos y posteriormente elaboraron una Evaluación del impacto ambiental reflejada en una Matriz de Leopold. Todo esto concluyo con la propuesta del Plan de Manejo de residuos sólidos haciendo énfasis en las actividades de: Separación, almacenar, aprovechar y recolectar adecuadamente los residuos. Adicionalmente presentaron un Plan de Manejo integral de Plagas.

**Brito et al. (2015)**, realizó un “Diseño de un sistema de gestión integral para el manejo de residuos sólidos en el mercado La Merced” estableció una relación causa-efecto, para lo cual realizó una línea base ambiental y aplicó un muestreo aleatorio simple para la caracterización de los residuos. Los resultados obtenidos mostraron un impacto de nivel moderado del 55% con un promedio de residuos sólidos de 550,38 Kg/día y la Producción Per Cápita (PPC) calculada fue de 0,18 Kg/hab/día. Concluyó con la recomendación de la implementación del Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos, el cual contribuirá a plantear soluciones que ayuden a mejorar la calidad de vida de la población.

**Merino (2016)**, con su investigación: “Propuesta de Plan de Manejo Ambiental de Residuos Sólidos generados en el mercado Municipal del Cantón Atacames en Ecuador” presenta el diagnóstico de la condición actual del mercado, para lo cual realizó el levantamiento de la línea base seguido de encuestas de opción múltiple que aplicó a los comerciantes. Después, procedió a la caracterización de los residuos sólidos en el que calculó la Producción Per Cápita (PPC), el volumen, densidad y la composición física a través del método del cuarteo. Los resultados de las encuestas y las entrevistas arrojaron que la Materia orgánica se produce más, seguida de plástico. Sobre la caracterización se determinó que la PPC promedio final fue 0.88 Kg/hab/día. Bajo esta información, el autor de la investigación propuso el Plan de Manejo en el que destaca 4 programas encaminadas en acciones para prevenir, controlar y mitigar los efectos negativos en las dinámicas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos generados en el mercado.

**Terán y Medina (2016)**, realizaron la investigación: “Formulación de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la Plaza del Mercado Central ubicado en el Municipio de Lebrija- Santander-Colombia” en la que realizaron una metodología

cualitativa, que desarrollaron con una Matriz de identificación, caracterización y evaluación de impactos del entorno, posteriormente prosiguieron recopilando información con observaciones directas y una encuesta realizada a una muestra específica de comerciantes. El resultado arrojó que el 45% son materiales orgánicos como restos de frutas y verduras, por lo que el autor propone en su Plan de Manejo la venta como abono y generar incentivos económicos. Finalmente, se realizó un análisis costo-beneficio de las medidas de mitigación del Plan de Manejo.

**Oldenhage (2016)**, con su investigación: “Propuesta de un Programa de gestión para mejorar el manejo de los residuos sólidos en el distrito de San Juan de Miraflores con respecto al ambiente, el servicio de recojo y el comportamiento de la población” analizó la situación ambiental actual del manejo de residuos sólidos en este distrito, por lo que resumió la problemática en tres categorías: trato inadecuado de los desechos, servicio de recojo insuficiente y una cultura de manejo de residuos sólidos irresponsable y no sostenible. Como metodología, el autor realizó una evaluación de impactos a través de la Matriz de Leopold en el que valoriza los impactos más significativos. Finalmente, como propuesta de mejora presenta 5 proyectos los cuales son: 1) Capacitación del personal administrativo, 2) Separación de residuos sólidos domésticos, 3) Compostaje de los desechos orgánicos, 4) Mejoras en el transporte y disposición final de los desechos inorgánicos y 5) Capacitación de la población.

**Mejía (2017)**, realizó un “Plan de Manejo Integral de los Residuos Sólidos Orgánicos en el mercado La Parroquia, ciudad de Guatemala”, en la que hizo una investigación tipo descriptiva para la creación de una propuesta técnica del manejo integral de la materia orgánica del mercado a través de un diagnóstico local. Para lo cual, primero entrevistó a grupos focales sobre la situación actual de los residuos

sólidos orgánicos y ya para la fase de campo procedió a la clasificación y caracterización de los residuos. Los resultados arrojaron que el mayor porcentaje de la caracterización se compone de materia orgánica (62.87%) y el menor porcentaje se compone de metales y vidrios. Finalmente, propuso el Plan de Manejo en el cual describe acciones técnicas como la creación de rutas de recolección, instalación de basureros de materiales reciclados y la creación de una compostera en la que puso énfasis generando cálculos proyectados con su utilización.

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. Base Legal**

#### **Constitución Política del Perú (1993)**

Resalta entre los derechos esenciales de la persona humana, el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida. El marco general de la política ambiental en el Perú se rige por el artículo 67, en el cual el Estado determina la política nacional ambiental y promueve el uso sostenible de sus recursos naturales. Por otro lado el artículo 2 inciso 22 expresa que toda persona tiene derecho a la paz, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.( VI Informe anual de residuos sólidos municipales y no municipales, 2013)

#### **Ley General de Salud (Ley N.° 26842-1997)**

El artículo 104 prohíbe que toda persona natural o jurídica, descargue desechos o sustancias contaminantes en el agua el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente. El artículo 107 menciona que la disposición de residuos sólidos queda sujeta a las disposiciones que dicta la Autoridad de Salud

competente, la misma que vigilará su cumplimiento. (VI Informe anual de residuos sólidos municipales y no municipales del MINAM, 2013)

### **Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Ley N.º 27446-2001)**

En el inciso b del artículo 5 establece la protección de la calidad ambiental, tanto del aire, del agua, del suelo, como la incidencia que puedan producir el ruido y los residuos sólidos, líquidos y emisiones gaseosas y radiactivas.

### **Ley General del Ambiente (Ley N.º 28611-2005)**

En el artículo 67 establecen entre otras responsabilidades que las autoridades públicas de nivel nacional, sectorial, regional y local deben priorizar medidas de saneamiento básico que incluyan la construcción y administración de infraestructura apropiada para la gestión y manejo de los residuos sólidos en las zonas urbanas y rurales. En el inciso 1 del artículo 119 establece que la responsabilidad de la gestión de los residuos sólidos de origen doméstico, comercial o que siendo de origen distinto presenten características similares a aquellos, son de los gobiernos locales.

### **Ley Orgánica de Municipalidades (Ley N° 27972-2003)**

Las municipalidades, en materia de saneamiento, tienen como función regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito de su respectiva provincia.

### **Norma Técnica Peruana de Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos (NTP 900.058-2005)**

Establece los colores a ser utilizados en los dispositivos de almacenamiento de residuos, con el fin de asegurar la identificación y segregación de los residuos.

### **Norma Técnica de Salud que guía el manejo selectivo de residuos sólidos por segregadores (NTS N° 073-2008-MINSA/DIGESA-V.01)**

La Norma Técnica de Salud establece las pautas para el desarrollo de las actividades operativas que involucren manipuleo, segregación, embalaje, recolección y transportes de residuos sólidos del ámbito de gestión municipal previo a su reaprovechamiento sanitario y ambiental de los residuos sólidos.

**Decreto Legislativo N° 1278: Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D.L. N° 1278 -2016)**

El presente Decreto Legislativo establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de propender hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos de este Decreto Legislativo.

**Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM: Reglamento del D.L. N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D.S. N° 014-2017-MINAM)**

El presente dispositivo normativo tiene como objeto reglamentar el Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, a fin de asegurar la maximización constante de la eficiencia en el uso de materiales, y regular la gestión y manejo de residuos sólidos, que comprende la minimización de la generación de residuos sólidos en la fuente, la valorización material y energética de los residuos sólidos, la adecuada disposición final de los mismos y la sostenibilidad de los servicios de limpieza pública.

**Actualización del Plan distrital de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos del distrito de San Juan de Miraflores (Ordenanza N° 378/MSJM-2017)**

Busca promover una gestión integral de los residuos sólidos municipales generados en el distrito y conseguir la conservación del patrimonio natural y una óptima calidad de vida de los ciudadanos.

### **2.2.2. Residuos Solidos**

Residuo sólido es cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando la valorización de los residuos y en último caso, su disposición final.

Los residuos sólidos incluyen todo residuo o desecho en fase sólida o semisólida. También se considera residuos aquellos que siendo líquido o gas se encuentran contenidos en recipientes o depósitos que van a ser desechados, así como los líquidos o gases, que por sus características fisicoquímicas no puedan ser ingresados en los sistemas de tratamiento de emisiones y efluentes y por ello no pueden ser vertidos al ambiente. En estos casos los gases o líquidos deben ser acondicionados de forma segura para su adecuada disposición final. (D.L. N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos)

Los residuos sólidos se clasifican de la siguiente manera:

#### **a) Por su origen:**

##### **Residuo domiciliario**

Son aquellos residuos generados en las actividades domésticas realizadas en los domicilios, constituidos por restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal y otros similares.

##### **Residuo comercial**

Son aquellos generados en los establecimientos comerciales de bienes y servicios, tales como: centros de abastos de alimentos, restaurantes, supermercados, tiendas, bares, bancos, centros de convenciones o espectáculos, oficinas de trabajo en general, entre otras actividades comerciales y laborales análogas. Estos residuos están constituidos mayormente por papel, plásticos, embalajes diversos, restos de aseo personal, latas, entre otros similares.

### **Residuo de limpieza de espacios públicos**

Son aquellos residuos generados por los servicios de barrido y limpieza de pistas, veredas, plazas, parques y otras áreas públicas.

### **Residuo de establecimiento de atención de salud**

Son aquellos residuos generados en los procesos y en las actividades para la atención e investigación médica en establecimientos como: hospitales, clínicas, centros y puestos de salud, laboratorios clínicos, consultorios, entre otros afines. Estos residuos se caracterizan por estar contaminados con agentes infecciosos o que pueden contener altas concentraciones de microorganismos que son de potencial peligro, tales como: agujas hipodérmicas, gasas, algodones, medios de cultivo, órganos patológicos, restos de comida, papeles, embalajes, material de laboratorio, entre otros.

### **Residuo industrial**

Son aquellos residuos generados en las actividades de las diversas ramas industriales, tales como: manufacturera minera, química, energética, pesquera y otras similares. Estos residuos se presentan como: lodos, cenizas, escorias metálicas, vidrios, plásticos, papel, cartón, madera, fibras, que generalmente se encuentran mezclados con sustancias alcalinas o ácidas, aceites pesados, entre otros, incluyendo en general los residuos considerados peligrosos.

### **Residuo de las actividades de construcción**

Son aquellos residuos fundamentalmente inertes que son generados en las actividades de construcción y demolición de obras, tales como: edificios, puentes, carreteras, represas, canales y otras afines a éstas.

### **Residuo agropecuario**

Son aquellos residuos generados en el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias. Estos residuos incluyen los envases de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos diversos, entre otros.

### **Residuo de instalaciones o actividades especiales**

Son aquellos residuos sólidos generados en infraestructuras, normalmente de gran dimensión, complejidad y de riesgo en su operación, con el objeto de prestar ciertos servicios públicos o privados, tales como: plantas de tratamiento de agua para consumo humano o de aguas residuales, puertos, aeropuertos, terminales terrestres, instalaciones navieras y militares, entre otras; o de aquellas actividades públicas o privadas que movilizan recursos humanos, equipos o infraestructuras, en forma eventual, como conciertos musicales, campañas sanitarias u otras similares. (Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos, 2000):

**b) Por el manejo que reciben (D.L. N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos):**

### **Residuos Sólidos Peligrosos**

Es aquel residuo que, en función de sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y patogenicidad puede presentar riesgo a la salud pública o causar efectos adversos al medio ambiente. No incluye a los residuos radiactivos. (Guía para la definición y clasificación de residuos peligrosos del CEPIS, 1993).

## **Residuos Sólidos No peligrosos**

Se consideran no peligrosos aquellos residuos que por sus características o el manejo al que son sometidos no representan un riesgo significativo para la salud de las personas o el ambiente. (Informe de Fiscalización Ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial de OEFA, 2013-2014)

**c) Por la autoridad pública competente para su gestión (D.L. N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos):**

### **Residuos Sólidos Municipales**

Los residuos del ámbito de la gestión municipal o residuos municipales, están conformados por los residuos domiciliarios y los provenientes del barrido y limpieza de espacios públicos, incluyendo las playas, actividades comerciales y otras actividades urbanas no domiciliarias cuyos residuos se pueden asimilar a los servicios de limpieza pública, en todo el ámbito de su jurisdicción. (D.L. N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos).

### **Residuos Sólidos No municipales.**

Los residuos del ámbito de gestión no municipal o residuos no municipales, son aquellos de carácter peligroso y no peligroso que se generan en el desarrollo de actividades extractivas, productivas y de servicios. Comprenden los generados en las instalaciones principales y auxiliares de la operación. (D.L. N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos).

**d) Por su Naturaleza:**

### **Residuos Sólidos Orgánicos**

Son aquellos residuos que provienen de restos de productos de origen orgánico, la mayoría de ellos son biodegradables (se descomponen naturalmente). Se pueden desintegrar o degradar rápidamente, transformándose en otro tipo de materia

orgánica. Ejemplo: los restos de comida, frutas y verduras, carne, huevos, etcétera, o pueden tener un tiempo de degradación más lento, como el cartón y el papel. Se exceptúa de estas propiedades al plástico, porque a pesar de tener su origen en un compuesto orgánico, posee una estructura molecular más complicada.

Existen muchas formas de clasificación de los residuos sólidos orgánicos, sin embargo, las dos más conocidas están relacionadas con su fuente de generación y con su naturaleza y/o características físicas. (Flores, 2001).

- ***Según su fuente de generación:***

***Residuos sólidos orgánicos provenientes del barrido de las calles:*** consideramos dentro de esta fuente a los residuos almacenados también en las papeleras públicas; su contenido es muy variado, pueden encontrarse desde restos de frutas hasta papeles y plásticos. En este caso, sus posibilidades de aprovechamiento son un poco más limitadas, por la dificultad que representa llevar adelante el proceso de separación física.

***Residuos sólidos orgánicos institucionales:*** residuos provenientes de instituciones públicas (gubernamentales) y privadas. Se caracteriza mayormente por contener papeles y cartones y también residuos de alimentos provenientes de los comedores institucionales.

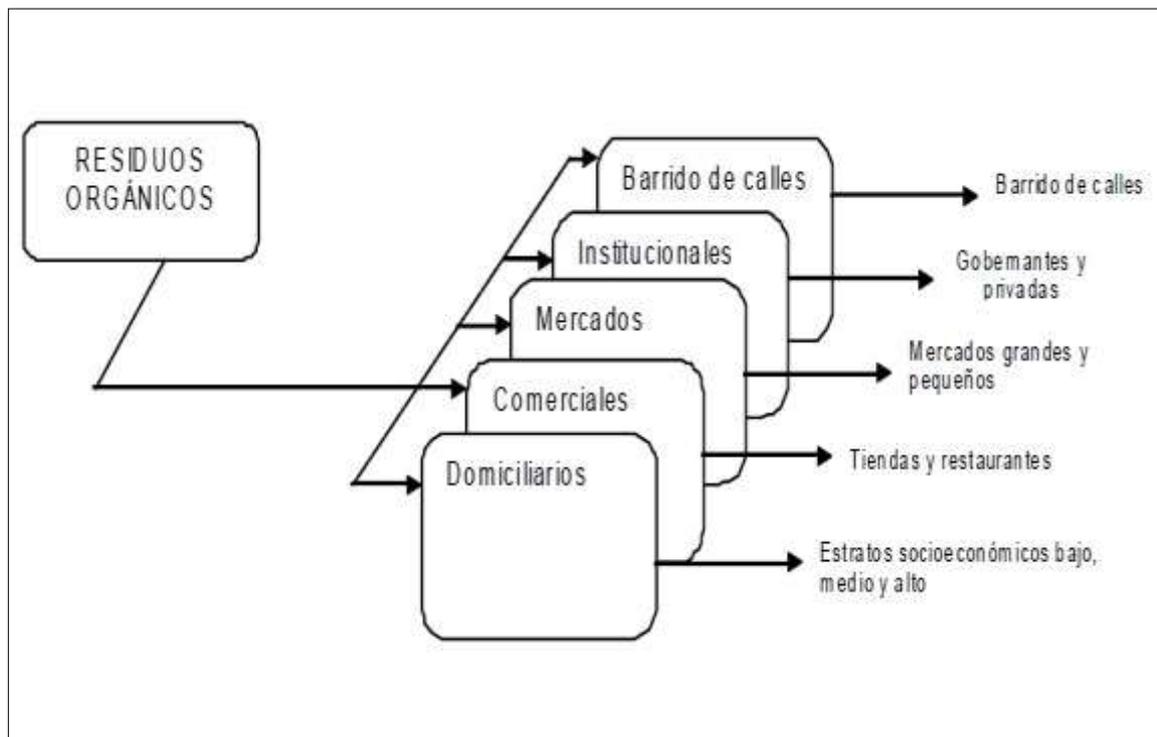
***Residuos sólidos de mercados:*** son aquellos residuos provenientes de mercados de abastos y otros centros de venta de productos alimenticios. Es una buena fuente para el aprovechamiento de orgánicos y en especial para la elaboración de compost y fertilizante orgánico.

***Residuos sólidos orgánicos de origen comercial:*** son residuos provenientes de los establecimientos comerciales, entre los que se incluyen tiendas y restaurantes. Estos últimos son la fuente con mayor generación de residuos

orgánicos debido al tipo de servicio que ofrecen como es la venta de comidas. Requieren de un trato especial por ser fuente aprovechable para la alimentación de ganado porcino (previo tratamiento).

**Residuos sólidos orgánicos domiciliarios:** son residuos provenientes de hogares, cuya característica puede ser variada, pero que mayormente contienen restos de verduras, frutas, residuos de alimentos preparados, podas de jardín y papeles. Representa un gran potencial para su aprovechamiento en los departamentos del país. (Flores, 2001)

En la siguiente figura se aprecia un resumen de esta clasificación:



**Figura 1:** Figura: Residuos orgánicos según su fuente de generación  
**Fuente:** Flores (2001)

- **Según su naturaleza y/o característica física:**

**Residuos de alimentos:** son restos de alimentos que provienen de diversas fuentes, entre ellas: restaurantes, comedores, hogares y otros establecimientos de expendio de alimentos.

**Estiércol:** son residuos fecales de animales (ganado) que se aprovechan para su transformación en bio-abono o para la generación de biogás.

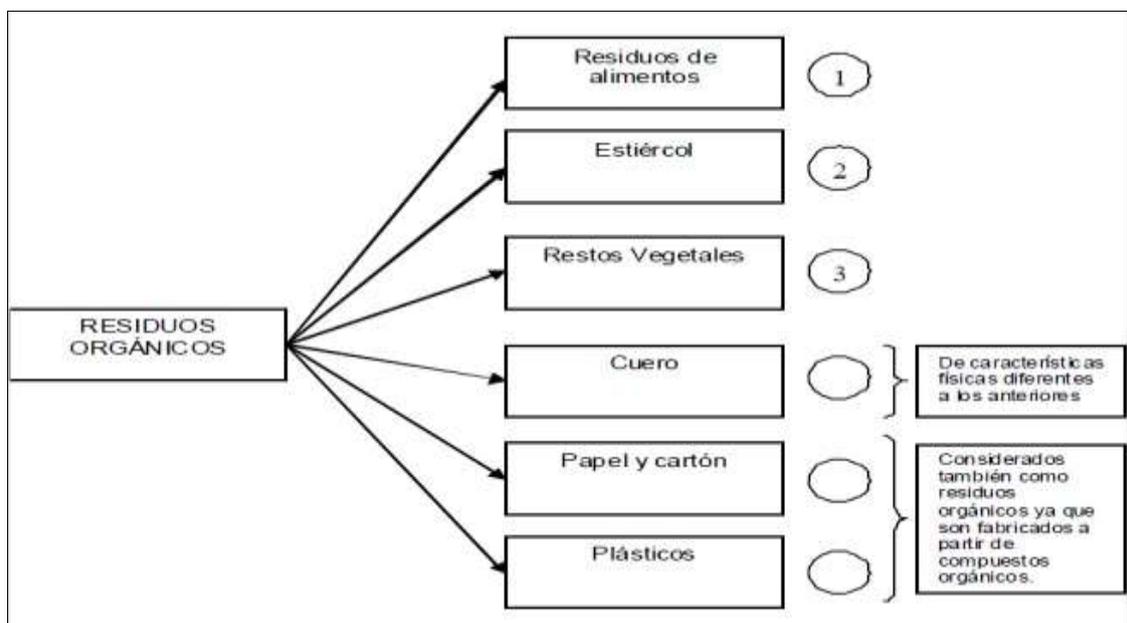
**Restos vegetales:** son residuos provenientes de podas o deshierbe de jardines, parques u otras áreas verdes; también se consideran algunos residuos de cocina que no han sido sometidos a procesos de cocción como legumbres, cáscara de frutas, etc.

**Papel y cartón:** son residuos con un gran potencial para su reciclaje pero que no materia de desarrollo en éste trabajo.

**Cuero:** son residuos mayormente derivados de artículos de cuero en desuso.

**Plásticos:** son considerados como residuos de origen orgánico ya que se fabrican a partir de compuestos orgánicos como el etano (componente del gas natural), también son fabricados utilizando algunos derivados del petróleo. (Flores, 2001)

A continuación se presenta una figura del resumen de esta clasificación:



**Figura 2:** Residuos sólidos según naturaleza

**Fuente:** Flores (2001)

## **Residuos Sólidos Inorgánicos**

Residuos de origen mineral o producidos industrialmente que no se degradan con facilidad. Pueden ser reaprovechados mediante procesos de reciclaje. (Informe de Fiscalización Ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial de OEFA, 2013-2014)

### **2.2.3. Manejo de Residuos Sólidos**

El manejo de residuos sólidos puede ser definida como la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética, y de otras consideraciones ambientales, y que también responde a las expectativas públicas. Dentro de un ámbito de la gestión de residuos sólidos se incluyen todas las funciones administrativas, financieras, legales, de planificación y de ingeniería involucradas en las soluciones de todos los problemas de los residuos sólidos. Las soluciones pueden implicar relaciones interdisciplinarias complejas entre campos como la ciencia política, el urbanismo, la planificación regional, la geografía, la economía, la salud pública, la sociología, la demografía, las comunicaciones y la conservación, así como la ingeniería y la ciencia de los materiales. (Cerrato, 2006)

El manejo de los residuos comprende las siguientes operaciones o procesos (D.L. N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos):

- a) Barrido y limpieza de espacios públicos
- b) Segregación

La segregación de residuos debe realizarse en la fuente o en infraestructura de valorización de residuos debidamente autorizada. El generador de residuos

municipales está obligado a entregar los residuos al proveedor del servicio de limpieza pública, debidamente clasificados para facilitar su reaprovechamiento.

#### c) Almacenamiento

El almacenamiento de residuos municipales y no municipales se realiza en forma segregada, en espacios exclusivos para este fin, considerando su naturaleza física química y biológica, así como las características de peligrosidad, incompatibilidad con otros residuos y las reacciones que puedan ocurrir con el material de recipiente que lo contenga, con la finalidad de evitar riesgos a la salud y al ambiente.

#### d) Recolección

La recolección de los residuos debe ser selectiva y efectuada de acuerdo a las disposiciones emitidas por la autoridad municipal correspondiente. Los recicladores y/o asociaciones de recicladores debidamente formalizados se integran al sistema de recolección selectiva implementado por la municipalidad correspondiente.

#### e) Valorización

La valorización constituye la alternativa de gestión y manejo que debe priorizarse frente a la disposición final de los residuos. Esta incluye las actividades de reutilización, reciclaje, compostaje, valorización energética entre otras alternativas, y se realiza en infraestructura adecuada y autorizada para tal fin.

#### f) Transporte

El transporte constituye el proceso de manejo de los residuos sólidos ejecutada por las municipalidades u Empresas Operadoras de Residuos Sólidos autorizadas, consistente en el traslado apropiado de los residuos recolectados hasta las infraestructuras de valorización o disposición final, según corresponda, empleando los vehículos apropiados cuyas características se especificarán en el instrumento de normalización que corresponda, y las vías autorizadas para tal fin.

#### g) Transferencia

Es el proceso que consiste en transferir los residuos sólidos de un vehículo de menor capacidad a otro de mayor capacidad, para luego continuar con el proceso de transporte. La transferencia se realiza en infraestructura autorizada para tal fin.

#### h) Tratamiento

Son los procesos, métodos o técnicas que permiten modificar las características físicas, químicas o biológicas del residuo sólido, para reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud o al ambiente y orientados a valorizar o facilitar la disposición final.

#### i) Disposición Final

Los residuos que no puedan ser valorizados por la tecnología u otras condiciones debidamente sustentados, deben ser aislados y/o confinados en infraestructuras debidamente autorizadas, de acuerdo a las características físicas, químicas y biológicas del residuo con la finalidad de eliminar el potencial peligro de causar daños a la salud o al ambiente. (D.L. N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos).

### **2.2.4. Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos**

Es una herramienta que nos permite obtener información primaria relacionada a las características de los residuos sólidos en este caso municipales, constituidos por residuos domiciliarios y no domiciliarios, como son: la cantidad de residuos, densidad, composición y humedad, en un determinado ámbito geográfico. Esta información permite la planificación técnica y operativa del manejo de los residuos sólidos y también la planificación administrativa y financiera, ya que sabiendo cuánto de residuos sólidos se genera en cada una de las actividades que se producen en el distrito, se puede calcular la tasa de cobros de arbitrios.

Como tal representa un insumo fundamental para elaborar una serie de instrumentos de gestión ambiental de residuos sólidos así como proyectos de inversión pública referidos a gestión de residuos sólidos y otros que permitan tomar decisiones en la gestión integral de residuos sólidos a corto, mediano y largo plazo. (Guía Metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de residuos sólidos municipales (EC-RSM), 2015)

Los principales parámetros a determinar en el estudio de caracterización tanto para los domiciliarios y los no domiciliarios son:

**Generación:** Este parámetro es importante para conocer la generación total de residuos sólidos, de esta manera se puede dimensionar el equipamiento para su recolección, transporte e infraestructura.

**Composición:** Permite conocer qué componentes tienen los residuos, esto permite tener un criterio técnico para establecer programas de recuperación y/o reciclaje de residuos.

**Densidad:** Se usa para dimensionar el equipamiento de almacenamiento público de residuos (contenedores, papeleras, etc.)

**Humedad:** Se usa en el diseño de rellenos sanitarios para estimar la generación de lixiviados. (Guía Metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de residuos sólidos municipales (EC-RSM), 2015).

### **2.2.5. Reaprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos**

Los residuos orgánicos (sustancialmente los restos de la cocina y del jardín) constituyen entre el 40-50% de los residuos urbanos. Su recogida y acumulación en vertederos es tremendamente costosa y a menudo produce fenómenos de contaminación, como las emisiones de metano que contribuyen al efecto invernadero causante del cambio climático, y de lixiviados que contaminan

seriamente los suelos y aguas subterráneas. En el peor de los casos pueden ser incinerados, con lo que se emiten a la atmósfera gases altamente contaminantes.

El compostaje es un proceso fácil de hacer y con un coste económico mínimo comparado con otros sistemas de tratamiento de los residuos. Además de ahorrar costes de recogida y tratamiento, se está ahorrando la compra de productos fertilizantes. El compost es un producto fácil de obtener, barato y muy abundante. (Proyecto piloto de compostaje domestico del ayuntamiento de Galapagar, 2004)

### **2.2.6. Compostaje**

El proceso de compostaje consiste en la degradación de la materia orgánica mediante su oxidación y la acción de diversos microorganismos presentes en los propios residuos.

Este proceso de descomposición de la materia orgánica dura aproximadamente entre cinco y seis meses, y en dicho período se distinguen las siguientes etapas (Manual del Compostaje del Gobierno de España, 2008):

#### **Etapas del Compostaje**

**Etapas mesofílica:** En esta etapa existe la presencia de bacterias y hongos mesofílicos. Dado a su actividad metabólica que realizan, hay un aumento de la temperatura de hasta 45 °C, el pH disminuye debido a la descomposición de lípidos y proteínas en aminoácidos, favoreciendo la aparición de hongos mesofílicos más tolerantes a las variaciones de pH. En esta etapa se debe de mantener la humedad entre 40% y 60%, dado que el agua distribuye los nutrientes por toda la masa.

**Etapas termofílica:** En esta etapa la temperatura sigue ascendiendo hasta llegar a valores de 75 °C, trayendo como consecuencia la muerte de las poblaciones de bacterias y hongos mesofílicos, apareciendo las bacterias, hongos y actinomicetos termofílicos, su actividad microbiana genera calor haciendo que la temperatura

aumente, por lo que el pH incrementa hasta estabilizarse, permaneciendo constante hasta el final de proceso. El compost se va tornando un color oscuro.

**Etapa de enfriamiento:** Una vez que los nutrientes y la energía comienzan a disminuir, la actividad de los microorganismos termofílicos disminuye, por lo que la temperatura también lo hace hasta llegar a la temperatura ambiente, provocando la muerte de estos y reapareciendo los microorganismos mesofílicos al llegar a temperaturas entre 40 °C y 45 °C, siguiendo con el proceso hasta que toda la energía sea utilizada.

**Etapa de maduración:** En esta etapa la temperatura y el pH se estabilizan, si es el caso que el pH sea ácido, el compost nos indica que todavía no está maduro. El color del producto final debe ser negro o marrón oscuro y su olor a tierra de bosque, no visualizando algunas partículas de los residuos iniciales. El compost como producto final debe presentar ciertos parámetros físicos, químicos y microbiológicos, que aseguren su calidad, uso y comercialización, cumpliendo con los estándares de calidad. Es importante mencionar que este análisis sugiere la detección de algunos metales pesados, ocasionando alguna variación en el producto final y por ende la afectación en los posteriores procesos alimenticios humanos y animales. (Mendoza, 2012)

### **Materiales para compostaje**

La gran mayoría de los materiales orgánicos son compostables. En la siguiente lista se hace una extensa relación de materiales que se pueden compostar (Roman, Martínez y Pantoja, 2013):

- Restos de cosecha, plantas del huerto o jardín. Ramas trituradas o troceadas procedentes de podas, hojas caídas de árboles y arbustos. Heno y hierba

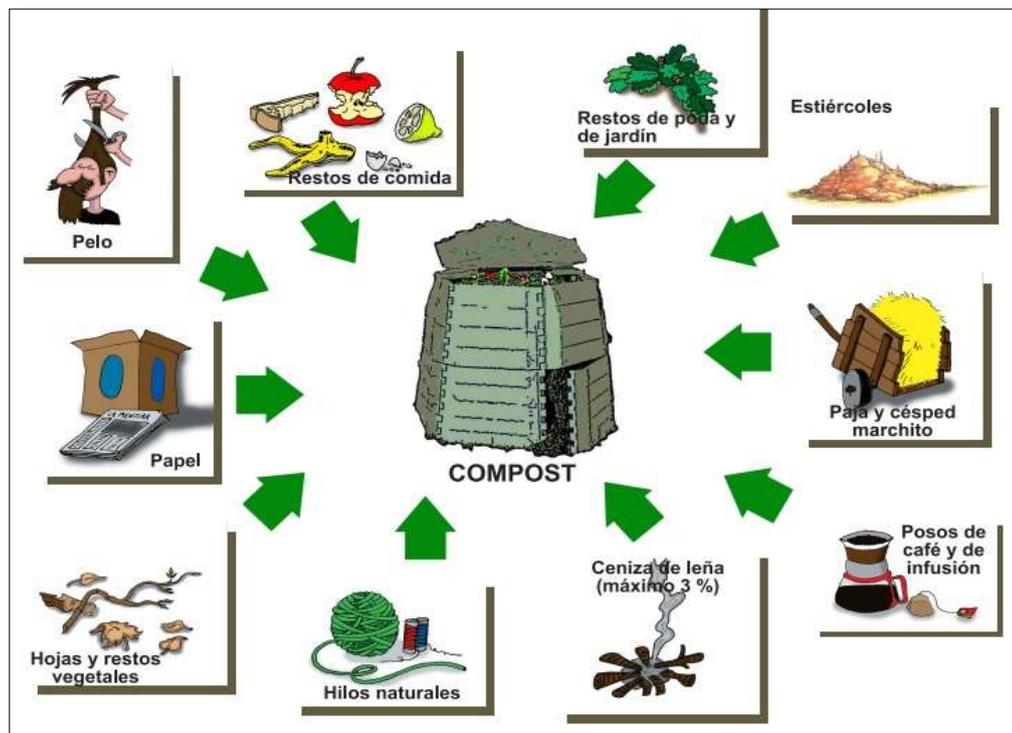
segada. Césped o pasto (preferiblemente en capas finas y previamente desecadas).

- Estiércol de porcino, vacuno, caprino y ovino, y sus camas de corral.
- Restos orgánicos de cocina en general (frutas y hortalizas). Alimentos estropeados o caducados. Cáscaras de huevo (preferible trituradas). Restos de café. Restos de té e infusiones. Cáscaras de frutos secos. Cáscaras de naranja, cítricos o piña (pocos y troceadas). Papas estropeadas, podridas o germinadas.
- Aceites y grasas comestibles (muy esparcidas y en pequeña cantidad).
- Virutas de serrín (en capas finas).
- Servilletas, pañuelos de papel, papel y cartón (no impresos ni coloreados, ni mezclados con plástico).
- Cortes de pelo (no teñido), residuos de esquilado de animales.

No se deben incluir materiales inertes, tóxicos o nocivos tales como:

- Residuos químicos-sintéticos, pegamentos, solventes, gasolina, petróleo, aceite de vehículos, pinturas.
- Materiales no degradables (vidrio, metales, plásticos).
- Aglomerados o contrachapados de madera (ni sus virutas o serrín).
- Tabaco, ya que contiene un biocida potente como la nicotina y diversos tóxicos.
- Detergentes, productos clorados, antibióticos, residuos de medicamentos.
- Animales muertos (estos deben ser incinerados en condiciones especiales, o pueden ser compostados en pilas especiales).
- Restos de alimentos cocinados, carne. (Roman et al., 2013)

A continuación se muestra una figura resumen de los materiales aptos para compostaje:



**Figura 3:** Tipos de residuos para compostar

**Fuente:** Proyecto piloto de compostaje domestico del ayuntamiento de Galapagar (2004)

### 2.2.7. Plan de Manejo de residuos Solidos

El plan de manejo de residuos sólidos es un instrumento de gestión que surge de un proceso coordinado y concertado entre autoridades y funcionarios municipales, representantes de instituciones locales, públicas y privadas, promoviendo una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos, asegurando eficacia, eficiencia y sostenibilidad, desde su generación hasta su disposición final, incluyendo procesos de minimización: reducción, reutilización y reciclaje de residuos sólidos en donde se incluya a recicladores formalizados. (Guía metodológica para el desarrollo del Plan de Manejo de residuos sólidos del MINAM, 2014).

### 2.2.8. Mercado Umamarca

La Cooperativa de Servicios Especiales Mercado Umamarca Ltda. fue fundada el 27 de Octubre de 1982. Es un mercado minorista que ofrece a su público diversidad de productos. Actualmente cuenta con 203 socios, los cuales están distribuidos en 203 puestos que se clasifican en diferentes giros comerciales, los cuales son:

**Tabla 1**

*Cantidad de puestos en cada giro del mercado Umamarca*

<b>GIROS</b>	<b>N° DE PUESTOS</b>
Pescado	8
Pollo	12
Carne	16
Verduras	16
Frutas y jugos	20
Abarrotes	35
Mercerías	56
Comidas	14
Bazar	26
<b>9 GIROS</b>	<b>203 PUESTOS</b>

**Fuente:** Elaboración propia

#### 2.2.8.1. Ubicación

Se encuentra ubicada en la Calle Virgen de las Nieves S/N, altura del Km 14.5 de la Carretera Panamericana Sur en la Cooperativa de Vivienda Umamarca en la Zona VI Panamericana Sur del distrito de San Juan de Miraflores, de la Jurisdicción de la Municipalidad Metropolitana de Lima, en la Provincia y departamento de Lima. En las siguientes tablas se muestran las coordenadas de la ubicación del mercado y sus dimensiones aproximadas:

**Tabla 2**  
*Coordenadas de ubicación del mercado Umamarca*

Vértices	Coordenadas UTM WGS 84	
	Norte	Este
V1	8652978	284621
V2	8653001	284690
V3	8652914	284719
V4	8652894	284651

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3**  
*Dimensiones aproximadas del mercado Umamarca*

Perímetro (m)	Área (m <sup>2</sup> )
326	6 589

Fuente: Elaboración propia



**Figura 4:** Ubicación del mercado Umamarca  
 Fuente: Google Earth

## **2.2.8.2. Línea Base Socio Ambiental**

### **Características Climáticas y Ecológicas**

La ubicación geográfica de San Juan de Miraflores corresponde a la región climática tropical; sin embargo, la presencia de la corriente fría de Humboldt y la Cordillera de los Andes, determina que estas condiciones climáticas varíen a subtropicales, presentando ambientes desérticos, áridos y semiáridos. (Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de San Juan de Miraflores 2012-2021)

#### **Temperatura**

El promedio anual de temperatura es de 18,5 °C, con variaciones promedios mensuales. Es importante mencionar que durante la ocurrencia de fenómenos de El Niño, la temperatura promedio anual puede alcanzar los 22.84 °C, elevando los promedios mensuales a 18 y 27.1 °C según el mes. (Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de San Juan de Miraflores 2012-2021)

#### **Humedad Relativa Máxima**

La humedad relativa máxima se mantiene entre el 70% y 87%, y es mayor en los meses de invierno. Este parámetro adquiere mayor registro en las zonas más cercanas a los ríos Rímac, Lurín y otras corrientes de agua de origen natural o artificial. (Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de San Juan de Miraflores 2012-2021)

#### **Nubosidad**

El promedio anual de nubosidad es de 6/8, el cual puede considerarse alto ya que cubre un 75% del cielo. La ocurrencia de la nubosidad está estrechamente vinculada con el proceso de inversión térmica que contribuye a saturar de humedad la atmósfera en invierno. La evaporación total anual es de 1,028.6 mm, que está en estrecha relación con la temperatura, pues la intensidad de ésta refleja la mayor o

menor radiación calórica del suelo, la cual se manifiesta a través de la gasificación de la humedad retenida. (Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de San Juan de Miraflores 2012-2021)

### **Vientos**

En San Juan de Miraflores se registran como vientos predominantes los procedentes del Oeste, que alcanzan una velocidad promedio anual de 6.4 Km/h aproximadamente, que de acuerdo a la escala de Beaufort se clasifican como "Brisa Débil". Estos vientos son más intensos en los meses de Octubre a Marzo. (Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de San Juan de Miraflores 2012-2021)

### **Cobertura Vegetal**

Según la información que maneja la Municipalidad, la extensión de áreas verdes es de 38.4 has. Esta cobertura define un promedio de 1.1 m<sup>2</sup> por habitante, que está muy alejado del valor mínimo señalado por la OMS que es de 8 m<sup>2</sup> por habitante. (Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de San Juan de Miraflores 2012-2021)

### **Suelos**

La zona de estudio es llana, de suave pendiente con características de suelos arenosas, encontrándose zonas de cerros de pendiente pronunciado hacia el sector del vivero forestal y el Cementerio Santa Rosa colindante al distrito de Chorrillos. (Proyecto del Plan de Desarrollo Local Concertado de San Juan de Miraflores, 2017-2021)

### **Población**

De acuerdo a los datos del último censo realizado por el INEI en el año 2007, se tiene una población aproximada de 429,157.34 habitantes; siendo el 51% mujeres y el 49% hombres. Cabe resaltar que el 34% de la población es menor de 15 años y el

21% de 15 a 25 años, lo que refleja que los niños y jóvenes representan el mayor grupo en el distrito. La población proyectada para el año 2018 es de 576,244.53 habitantes. (Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental de San Juan de Miraflores, 2018). El distrito se encuentra dividido en 7 Zonas Políticas, que a continuación se mencionan en la siguiente figura:

Zona	Ubicación	Composición	Cantidad de habitantes	Porcentaje de habitantes
Zona I	Pamplona Alta	79 pueblos (26 sectores poblacionales, 3 asociaciones de vivienda, 5 asentamientos humanos y 45 ampliaciones)	95 000	24.81%
Zona II	Pamplona Baja	32 pueblos (1 Ciudad de Dios, 17 Pamplona Baja, 3 San Juanito)	35 000	9.14%
Zona III	Zona urbana Cercado	6 urbanizaciones	105 000	27.43%
Zona IV	María Auxiliadora	17 pueblos(14 asentamientos humanos, 1 asociación de vivienda, 2 AAHH sin reconocimiento)	25 000	6.53%
Zona V	Pampas de San Juan	46 pueblos (37 asentamientos humanos, 5 asociaciones de vivienda, 4 cooperativas de vivienda)	56 915	14.86%
Zona VI	Panamericana Sur	36 asentamientos humanos, 8 asociaciones de vivienda, 5 cooperativas de vivienda, 1 Urbanización	50 000	13.05%

**Figura 5:** Zonificación del Distrito de San Juan de Miraflores

**Fuente:** Plan de Desarrollo Integral de San Juan de Miraflores (2005-2012).

## Vivienda

Con relación a los hogares encontramos que, de acuerdo a estimaciones en base a los datos del censo del 2007, San Juan de Miraflores cuenta con aproximadamente 76 538 viviendas de las cuales un 16.5% se encuentra de

hacimiento y casi 10% no cuenta todavía con servicios de agua, desagüe y luz eléctrica.

Otra característica importante de San Juan de Miraflores es que más de 55% de la población se encuentra en situación de pobreza habiendo más de 10% en situación de extrema pobreza especialmente en las partes altas de Pampas y Pamplona Alta. (Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental de San Juan de Miraflores, 2018)

### **Contaminación del aire**

Dentro de las principales fuentes de emisión de contaminantes atmosféricos en el distrito, podemos mencionar que la quema de combustible fósiles en restaurantes, pollerías y carpinterías. De la misma manera podemos observar la presencia de emisiones fugitivas de polvo originadas por la acción del viento sobre el suelo árido. La calidad del aire en el distrito está siendo deteriorada principalmente a causa del crecimiento, antigüedad y falta de mantenimiento del parque automotor, el cual no está sujeto a algún control de emisiones (revisiones técnicas). Asimismo, la gran mayoría de industrias carecen de dispositivos de control de emisiones contaminantes en sus calderos y chimeneas, o se encuentran obsoletos por falta de mantenimiento. (Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental de San Juan de Miraflores, 2018)

### **Manejo de Residuos Sólidos en el distrito**

El servicio de recolección se hace de manera diferenciada en la recolección domiciliaria ya que una parte del distrito se atiende con la flota municipal y otra con una flota tercerizada. Asimismo, la Municipalidad tiene una Planta de Trasferencia y tres camiones-madrinas que evacuan los residuos hacia el relleno sanitario de Portillo Grande. Lo que podemos observar es que el tamaño de flota y su capacidad

de carga deberían permitir la recolección en todo el distrito; pero los pocos o malos hábitos de disposición de los vecinos hacen que muchas calles se vean colmadas de residuos pues los sacan a la calle en horas distintas a las de atención, generando suciedad en las calles y la necesidad de un doble o triple viaje de camiones por una misma calle o avenida.

La producción per cápita en el distrito es de 596grs/día, lo que hace un promedio diario de 220 TM y que al año totaliza 80,341 TM. Al hacer una proyección al año 2021 con una tasa de crecimiento normal y sin incremento de la generación de residuos por persona, se tendrá un volumen de 273 TM diarias por recoger. (Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de San Juan de Miraflores 2012-2021).

Se cuenta con un Plan distrital de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos, determinado en 2 capítulos: (1) Diagnostico, (2) Plan de Manejo de Residuos Sólidos –PDGARS. También se desarrolló un Programa de Segregación en la fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios. Según el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos de San Juan de Miraflores el año 2017, a continuación se presenta una figura con la composición de los residuos sólidos domiciliarios (Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental de San Juan de Miraflores, 2018):

<b>Tipo de residuos solidos</b>	<b>2017</b>
1. Materia orgánica	64,04%
2. Madera, follaje	0,72%
3. Papel	3,76%
4. Cartón	2,31%
5. Vidrio	2,00%
6. Plástico PET	3,42%
7. Plástico duro	0,90%
8. Bolsas	2,87%

---

9. Cartón multilaminado de leche y jugos (Tetra Pack)	0,34%
10. Tecnopor y similares	0,36%
11. Metal	1,27%
12. Telas, textiles	2,04%
13. Caucho, cuero, jebe	0,55%
14. Pilas	0,01%
15. Restos de medicinas, focos, etc.	0,11%
16. Residuos sanitarios	10,71%
17. Residuos inertes	4,23%
18. Otros	0,36%

---

**Figura 6:** Composición Física de los RRSS domiciliarios en SJM el año 2017

**Fuente:** Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental de San Juan de Miraflores, 2018

### **Almacenamiento de residuos sólidos en los mercados**

El distrito cuenta con 192 mercados en los cuales el almacenamiento de los residuos sólidos es variado aunque en su mayoría es inadecuado, ya que no cuentan con infraestructura que facilite el almacenamiento ambiental y sanitariamente adecuado.

El mercado “Cooperativo Ciudad de Dios”, ubicado en la Av. De los Héroes, considerado como el más grande del área Sur de Lima tiene su silo o espacio de almacenamiento de material noble.

El mercado “Valle Sharon”, ubicado en la Av. Cesar Canevaro, tiene su silo o lugar de almacenamiento construido de material noble, cerrado con puerta metálica ubicado a espalda del mercado y en la parte baja, facilitando el trabajo de una compactadora.

Los demás mercados del distrito han sido construidos precariamente y sin ninguna dirección técnica especializada; no cuentan con espacios o depósitos donde puedan almacenar sus desechos sólidos; debiendo sacar sus residuos en

cilindros de plástico, cilindros de metal de 50 Kg de capacidad; y, otros simplemente en bolsas de polipropileno.

Los mercados que no tienen espacios de acopio, dejan sus cilindros, tachos, o bolsas de polipropileno en la puerta del mercado y en la vía pública. (Plan de Manejo de Residuos Sólidos del distrito de San Juan de Miraflores, 2015)

### **2.3. Definición de Términos básicos**

#### **Generación per cápita (GPc)**

Es la generación unitaria de residuos sólidos, normalmente se refiere a la generación de residuos sólidos por persona-día. (Guía Metodológica para el desarrollo de Plan de Manejo de residuos sólidos del MINAM, 2014)

#### **Infraestructura de residuos sólidos (Centro de acopio)**

Planta o instalación destinada al manejo sanitario y ambientalmente adecuado de los residuos sólidos, en cualquiera de las etapas comprendidas desde su generación hasta la disposición final de los mismos. (Guía Metodológica para el desarrollo de Plan de Manejo de residuos sólidos del MINAM, 2014)

#### **Reaprovechar**

Volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo, que constituyen residuos sólidos. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento al reciclaje, recuperación y reutilización de los mismos. (Guía Metodológica para el desarrollo de Plan de Manejo de residuos sólidos del MINAM, 2014)

#### **Relleno Sanitario**

Es una técnica para la disposición de residuos sólidos en el suelo, sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestias o peligro para la salud y la seguridad pública, utilizando principios de Ingeniería para confinar los residuos sólidos en un área lo más pequeño posible, reduciendo su volumen al mínimo

practicable y para cubrir los residuos sólidos así depositada con una capa de tierra con la frecuencia necesaria, por lo menos al fin de cada jornada. (Guía Metodológica para el desarrollo de Plan de Manejo de residuos sólidos del MINAM, 2014)

### **Reciclaje**

Toda actividad que permite reaprovechar los residuos sólidos mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines. (Guía Metodológica para el desarrollo de Plan de Manejo de residuos sólidos del MINAM, 2014)

### **Educación Ambiental**

La educación ambiental es un instrumento para lograr la participación ciudadana responsable que es la base fundamental para una adecuada gestión ambiental. La educación ambiental se convierte en un proceso educativo integral, que se da en toda la vida del individuo, y que busca generar en éste los conocimientos, las actitudes, los valores y las prácticas, necesarios para desarrollar sus actividades en forma ambientalmente adecuada, con miras a contribuir al desarrollo sostenible del país. (Plan Nacional de gestión integral de residuos sólidos, 2016-2024)

### **Residuos Inertes**

Son aquellos que no permiten su descomposición, ni su transformación en materia prima y su degradación natural requiere grandes periodos de tiempo. Entre estos se encuentra: el icopor, algunos tipos de papel como el papel carbón, pañales, plástico, materiales de construcción, partes y equipos desechados. (Programa de Gestión integral de residuos sólidos de ESAP, 2015)

### **Planta de transferencia**

Instalación en la cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos de los camiones o contenedores de recolección, para luego continuar con su transporte en unidades de mayor capacidad. (D.L. N° 1278 -2016)

### **Sostenibilidad**

Es cuando se ha desarrollado la capacidad para producir indefinidamente a un ritmo en el cual no agota los recursos que utiliza y que necesita para funcionar y no produce más contaminantes de los que puede absorber su entorno. (Calvente, 2007).

### **Sustentabilidad**

El término “sustentabilidad” sufrió diferentes transformaciones a lo largo del tiempo hasta llegar al concepto moderno basado en el desarrollo de los sistemas socioecológicos para lograr una nueva configuración en las tres dimensiones centrales del desarrollo sustentable: la económica, la social y la ambiental. (Calvente, 2007)

## **CAPITULO III: DESARROLLO DEL OBJETIVO DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA**

### **3.1. Procedimiento Metodológico**

El presente proyecto de investigación se desarrolló en dos momentos:

En primer momento la investigación es descriptiva-explicativa, porque se describe, registra y analizan las causas y consecuencias de la situación actual del manejo de residuos sólidos del mercado. Para lo cual se utilizó herramientas de recolección de datos como las entrevistas, encuestas y caracterización de residuos sólidos de una muestra representativa del mercado, para dar origen a los datos que serán procesados para determinar que residuos se producen más, la generación Per Cápita y los programas adecuados en el Plan de manejo.

En el segundo momento, para realizar el diseño del Plan de Manejo de residuos sólidos se basó en el enfoque inductivo-deductivo, porque a partir de la información recolectada y sintetizada, se pudo analizar panorámicamente las variables para poder determinar y diseñar las medidas y soluciones adecuadas a la problemática del mal manejo de residuos sólidos en el mercado. Teniendo como soluciones

propuestas, cuatro programas de acción que tienen como eje primordial el manejo eficiente y aprovechamiento de los residuos. En estos procesos intervendrán actores clave como son los comerciantes, clientes y la administración y trabajadores del mercado.

### 3.1.1. Población y muestra

La investigación se realizó en las instalaciones del mercado, donde hay 203 puestos. La población está conformada por todos los comerciantes, personal de limpieza, administración y clientela del mercado. Para el levantamiento de información se procedió a determinar una muestra representativa del número de puestos que van a participar en la encuesta y la caracterización.

Se utilizó la siguiente fórmula para determinar la muestra, la cual está en la Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de residuos sólidos Municipales (EC-RSM) del MINAM:

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

Dónde:

n= Tamaño de muestra necesario

N= Total de la población

Z= Número de unidades de desviación estándar en la distribución normal que producirá el nivel deseado de confianza (nivel de confianza 95%= 1.96)

O'= desviación estándar de la población (conocida por estudios anteriores)

E= error permisible (es el 10% del Generación Per Cápita nacional)

A la muestra calculada se le adicionara el 20% como contingencia:

$$n + 20\%$$

Para la elección de los puestos por cada rubro comercial, se hará una aproximación en base al porcentaje de cada giro comercial con el total de puestos en el mercado.

### **3.1.2. Entrevistas**

Se realizó una entrevista al administrador del mercado para poder determinar las condiciones actuales del manejo de residuos. Asimismo, se le consultó sobre la cantidad, tipo, distribución de los puestos e infraestructura del mercado.

También se entrevistó a los encargados de limpieza, al ser responsables de la limpieza y recolección de los residuos del mercado.

### **3.1.3. Encuestas**

Se utilizaron encuestas estructuradas dirigidas a los comerciantes. Las preguntas eran en mayoría dicotómicas sobre la generación y manejo de residuos en cada puesto, además se les consultó sobre su disposición y voluntad a participar en la caracterización de residuos y Plan de Manejo.

### **3.1.4. Caracterización de los residuos sólidos**

#### **3.1.4.1. Materiales**

Para el proceso de caracterización se requerirá las siguientes herramientas:

- Balanza básica digital con plataforma con lectura de 150 Kg
- Formatos registro de datos
- Plumón y lapicero
- Guantes
- Escoba
- Cámara fotográfica digital
- Plástico grueso
- Cilindro de 200 l

#### **3.1.4.2. Recolección de las muestras**

Teniendo ya el número de puestos participantes, se procedió a recolectar los residuos de los puestos en bolsas plásticas. Las cuáles fueron transportados a un centro de acopio situado en el patio central del mercado. Todo esto se realizó al final de la jornada laboral, a las 15:00 horas.

El programa de muestreo se realizó durante ocho días consecutivos, sin embargo, se descartó la muestra tomada el primer día, debido a que se desconoce la cantidad de residuos que se han almacenado en días anteriores. (Estudio de caracterización física de los residuos sólidos en SJM, 2004)

#### **3.1.4.3. Clasificación de los residuos**

Las bolsas plásticas se pesaron cada una para tener un registro del peso total por día, posteriormente se separaran las bolsas en base al giro del puesto y se pesaron para obtener el peso diario de cada giro. Así tendremos 9 grupos que representan a los giros del mercado:

- Pescado
- Avícolas
- Carne y menudencias
- Verdulerías
- Fruterías y juguerías
- Abarrotes/condimentos
- Mercerías
- Puestos de comidas
- Bazar

Cabe mencionar, que se añadirán a este grupo de giros, una muestra de 3 categorías que son únicas en el mercado, estas son:

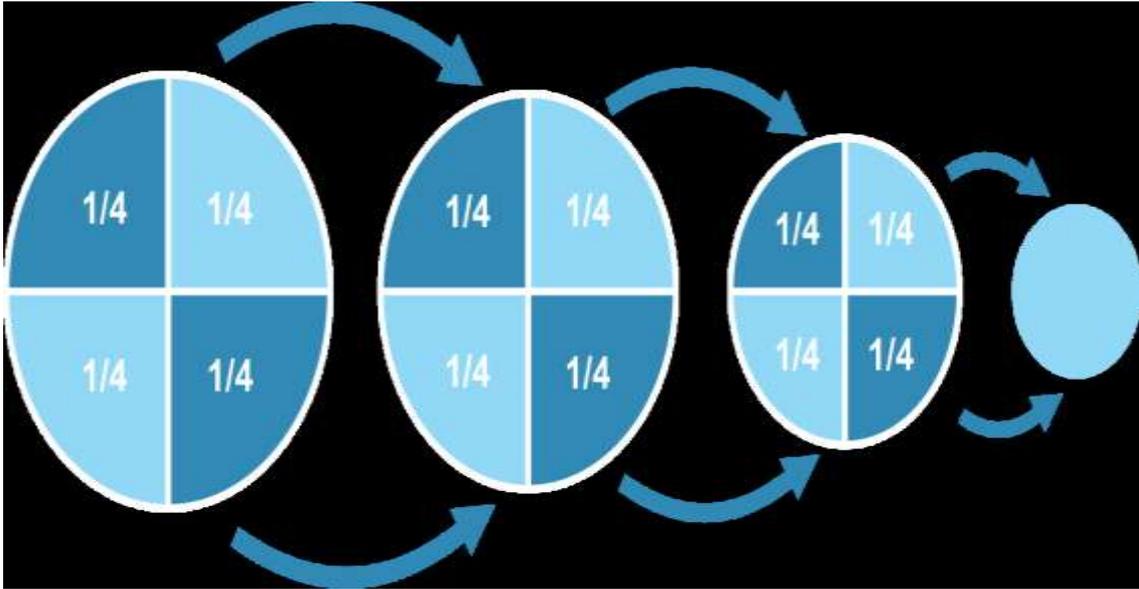
- Baño
- Oficina
- Tacho clientes

A continuación se procederá a vaciar todas las bolsas sobre un plástico grueso que cubra el suelo y se acomodaran los residuos según los parámetros a hallar:

#### **3.1.4.4. Composición**

El método del cuarteo es la metodología aplicada:

- Para realizar este trabajo se utilizó la muestra de un día. Se deben colocar los residuos en una zona pavimentada o sobre un plástico grande, con la finalidad de no combinar los residuos con tierra.
- Se rompen las bolsas y se vierten los residuos formando un montón. Con la finalidad de homogenizar la muestra, se trozan los residuos más voluminosos hasta conseguir un tamaño que resulte manipulable.
- Si se tiene un volumen de residuos muy grande, se divide en cuatro partes y se escogen las dos partes opuestas (lados sombreados como se indicada en la **Figura 7**) para formar un nuevo montón más pequeño. La muestra menor se vuelve a mezclar y se divide en cuatro partes nuevamente, luego se escogen dos opuestas y se forma otra muestra más pequeña. Esta operación se repite hasta obtener una muestra que sea manejable.



**Figura 7:** Método del cuarteo

**Fuente:** (Guía Metodológica para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales EC-RSM del MINAM),2015)

- Los componentes se van clasificando en bolsas o recipientes pequeños.
- Con ayuda de una balanza se deben pesar los componentes.
- Se calcula el porcentaje de cada componente teniendo en cuenta los datos del peso total de los residuos recolectados en un día ( $W_t$ ) y el peso de cada componente ( $P_i$ ):

$$\text{Porcentaje (\%)} = \left( \frac{P_i}{W_t} \right) \times 100$$

- Para determinar el porcentaje promedio de cada componente, se efectúa un promedio simple, es decir sumando los porcentajes de todos los días de cada componente y dividiéndolo entre los siete días de la semana. (Guía Metodológica para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales EC-RSM del MINAM), 2015)

### 3.1.4.5. Determinación del Peso

Para determinar este parámetro, primero se segregara todos los residuos en función a las siguientes categorías:

**Tabla 4**

*Tipos de residuos segregados en el mercado*

<b>Tipos de residuos</b>	<b>Descripción</b>
<b>Residuos de carnes y comidas</b>	Restos de pellejos, grasas, pescados y demás carnes, sobras de comidas de los restaurantes
<b>Residuos de frutas y verduras</b>	Restos de frutas y verduras malogradas y/o dañadas que mayormente provienen de los giros de verduras y frutas/jugos. También se consideró las cascaras de huevo, bolsas de té y restos de café.
<b>Plásticos</b>	Todo tipo de plásticos óptimo para reciclaje como el PET y film
<b>Cartón</b>	Cajas, cartones de los huevos, envases de tetra pak
<b>Papel</b>	Papeles en general en buen estado y periódicos
<b>Inertes</b>	Todos los residuos que no se puedan aprovechar, como bolsas sucias, papeles sucios, envolturas de golosinas y plásticos que no se puedan reciclar.
<b>Sanitarios</b>	Residuos de los baños, papel higiénico, toallas sanitarias.
<b>Telas</b>	Restos de ropa, pedazos de tela que vienen de los puestos de sastrería
<b>Vidrio</b>	Botellas de vidrio
<b>Metal</b>	Latas de leche, de atún, de gaseosas y clavos.

**Fuente:** Elaboración propia

Una vez segregados los residuos se determinó el peso por cada tipo segregado.

Para este proceso se utilizó un cilindro de 200 litros con las siguientes medidas:

**Tabla 5**

*Dimensiones del cilindro*

<b>Dimensiones</b>	<b>Medidas</b>
Peso (Kg)	8.77
Altura (m)	0.91
Diámetro (m)	0.54

**Fuente:** Elaboración propia

Primero se registró el peso del cilindro solo en la balanza, a continuación se procedió a vaciar cada tipo de residuo segregado para obtener el peso del residuo.

Esto se hizo por diferencia de pesos:

$$\text{Peso del residuo} = \text{Peso total (Cilindro + residuo)} - \text{Peso del cilindro}$$

#### **3.1.4.6. Determinación del Volumen y la Densidad**

Teniendo ya los datos de los pesos de cada tipo de residuo, se procedió a llenar el recipiente con cada tipo de residuo, levantar el cilindro 20 cm sobre la superficie y dejarlo caer, se repite esta acción por tres veces, con la finalidad de uniformizar la muestra llenando los espacios vacíos del cilindro. (Guía Metodológica para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales EC-RSM del MINAM), 2015). Una vez hecho esto, se midió la altura libre de cada tipo de residuo en el cilindro para así poder hallar la densidad con las siguientes formulas:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Peso de residuos solidos (kg)}}{\text{Volumen del cilindro (m}^3\text{)}}$$

$$\text{Densidad} = \frac{W}{V} = \frac{W}{\pi \frac{D^2 x (H - h)}{4}}$$

**Dónde:**

**W= Peso de los residuos solidos**

**V=Volumen del cilindro**

**D=Diámetro del cilindro**

**H= Altura del cilindro**

**h= Altura libre de residuos solidos**

**$\pi= 3.1416$**

Cabe mencionar que en este paso también se determinó el volumen.

### **3.1.5. Determinación de la Generación Per cápita**

#### **3.1.5.1. Generación Per Cápita por giro**

Para este proceso se consideró viable realizarlo por cada giro del mercado debido a que no todos generan la misma cantidad de residuos sólidos al día.

Para cada giro se realizó lo siguiente:

- Se determinó el promedio diario del peso de las muestras de cada giro y se dividió esto entre los puestos muestreados de cada giro. (Estudio de Caracterización de residuos sólidos municipales de la Municipalidad distrital de Breña, 2016).

$$GPGiro = \frac{\textit{Promedio del peso diario del giro}}{\textit{Numero de puestos muestreados del giro}}$$

- Para hallar la Generación Total de residuos sólidos por giro se multiplicara la GPGiro con el número total de puestos de ese giro. (Estudio de Caracterización de residuos sólidos municipales de la Municipalidad distrital de Breña, 2016).

$$GTGiro = GPGiro \times \textit{Numero Total de puestos del giro}$$

### 3.1.5.2. Generación Promedio de los Puestos

- Para hallar la generación promedio de los puestos, se procedió a sumar todas las GPGiro y se dividió entre el número de giros del mercado. (Estudio de Caracterización de residuos sólidos municipales de la Municipalidad distrital de Breña, 2016).

$$G_{promedio} = \frac{\sum \text{Generacion Per Capita de todos los giros}}{\text{Numero de Giros del mercado}}$$

Para hallar la Generación Total de residuos en el mercado se multiplicó la Generación Promedio con el número total de puestos que hay en el mercado. (Estudio de Caracterización de residuos sólidos municipales de la Municipalidad distrital de Breña, 2016).

$$GPTotal = G_{promedio} \times \text{Numero total de puestos del mercado}$$

### 3.1.6. Diseño del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos

Con toda la información ya levantada, se pudo analizar todas las características de los residuos generados en el mercado en conjunto con la infraestructura y condiciones socio ambientales del mercado. Esto para poder apreciar toda la dinámica actual en función de los residuos, y determinar los puntos o procesos que se están ejecutando mal para proceder y crear oportunidades de mejora.

El plan de manejo de residuos sólidos del mercado buscar desarrollar procesos de planificación considerando la participación activa de todos los involucrados.

Las alternativas de solución están lineadas en 4 programas de acción que darán las pautas técnicas para el manejo adecuado de los residuos sólidos en el mercado y minimizar los riesgos ambientales que pudieran ocurrir por su inadecuado manejo.

Cabe mencionar que las propuestas del Plan tienden al aprovechamiento de los residuos para generar conciencia del reuso, reciclaje y reutilización de los residuos

sólidos, que a su vez genere beneficios económicos, sociales y ambientales en la población del mercado y propiciar así una dinámica equilibrada.

Los cuatro programas y subprogramas propuestos en el Plan son los siguientes:

1. Programa de Educación Ambiental
2. Programa de Manejo de Residuos Solidos
3. Programa de Aprovechamiento de Residuos solidos
  - 3.1. *Sub Programa de Compostaje*
4. Programa de Monitoreo y Control del Plan

### **3.2. Resultados y Análisis de la información**

#### **3.2.1. Población y muestra**

Se tiene como variables los siguientes datos:

n= Tamaño de muestra que se va hallar

N= 203 puestos

Z= 1.96

O= 0.25 Kg/hab/día (Fuente: MINAM, 2015)

E= 0.061 Kg/hab/día (Fuente: MINAM, 2015)

$$n = \frac{1.96^2 \times 203 \times 0.25^2}{202 \times 0.061^2 + 1.96^2 \times 0.25^2}$$

$$n = 49.1461$$

$$n = 49.1461 + 0.20 \times 49.1461$$

$$n = 58.9753$$

$$n = 59 \text{ puestos muestreados}$$

Elección de los puestos a muestrear:

**Tabla 6***Número de puestos seleccionados como muestra*

<b>GIROS</b>	<b>N° DE PUESTOS</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>N° PUESTOS SELECCIONADOS</b>
Pescado	8	4	2
Pollo	12	6	3
Carne	16	8	5
Verduras	16	8	5
Frutas y jugos	20	10	6
Abarrotes	35	17	10
Mercerías	56	27	16
Comidas	14	7	4
Bazar	26	13	8
<b>9 giros</b>	<b>203</b>	<b>100</b>	<b>59</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

Los puestos seleccionados fueron los siguientes:

**Tabla 7***Puestos seleccionados como muestra*

<b>GIROS</b>	<b>NOMBRE DE LOS PUESTOS</b>
<b>PESCADO</b>	A-4
	A-7
<b>POLLO</b>	B-5
	B-6
	B-3
<b>CARNES Y MENUDENCIAS</b>	C-12
	C-14
	C-13
	C-4
	C-7
<b>VERDURAS</b>	D-2
	D-3
	D-11
	D-10
	D-14
<b>FRUTAS Y JUGOS</b>	E-3
	E-16
	E-15
	E-13
	E-4

	E-11
<b>ABARROTES</b>	F-13
	F-10
	F-5
	F-22
	F-6
	F-11
	F-20
	F-28
	F-9
	F-12
<b>MERCERIAS</b>	G-44
	G-12
	G-26
	G-16
	G-20
	G-4
	G-9
	G-18
	G-2
	G-32
	G-29
	G-23
	G-15
	G-40
G-37	
<b>COMIDAS</b>	H-3
	H-10
	H-16
	H-7
<b>BAZAR</b>	I-10
	I-8
	I-3
	I-20
	I-18
	I-9
	I-15
	I-14

**Fuente:** Elaboración propia

Cabe mencionar que se añadieron 3 categorías más, que al ser únicas no se pueden desdeñar la información que generen si se quiere hacer un manejo de todos los residuos del mercado:

**Tabla 8***Muestras adicionales*

2 Baños
1 Oficina
6 Tachos comunes de los clientes

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.2.2. Entrevistas

#### 3.2.2.1. Administrador del Mercado

La primera entrevista se le realizó al Sr. Alfredo Parado, que es el Administrador del Mercado. Se le hizo una entrevista estructurada (**Ver Anexo 1**). Las preguntas realizadas eran sobre el actual manejo que le dan a los residuos sólidos en el mercado. A continuación se presenta una síntesis de sus respuestas.

#### **Generación:**

La generación se da en cada puesto de trabajo, donde cada comerciante se encarga de disponer su basura dentro de su local. En las áreas comunes del mercado hay 6 tachos que son exclusivos para los clientes.

#### **Transporte:**

Al terminar la jornada laboral a partir de las 15:00 horas, los mismos comerciantes trasladan sus residuos en bolsas o cajas al centro de acopio que se encuentra en el patio central. No hay un horario específico para el traslado de sus residuos.

#### **Centro de Acopio:**

El centro de acopio es una pequeña construcción con las siguientes medidas:

**Tabla 9***Dimensiones del centro de acopio*

<b>Dimensiones</b>	<b>Valores</b>
Ancho (m)	1.8
Largo (m)	2.2

---

Altura (m)	1.5
Área (m <sup>2</sup> )	19.9
Volumen (m <sup>3</sup> )	5.94

---

**Fuente:** Elaboración propia

Es el depósito de los residuos de todo el mercado, incluyendo a los residuos de los tachos comunes que son exclusivos para los clientes, residuos de la oficina, de los baños, de los comerciantes y del barrido y limpieza del mercado. En este centro de acopio no hay clasificación de los residuos, aquí todo se junta y se guarda hasta que venga el camión recolector de la Municipalidad. Cabe mencionar, que en los alrededores del depósito hay restos de basura tirados y con muy mal aspecto, debido a que los comerciantes no arrojan de forma adecuada sus residuos en el depósito.



**Figura 8:** Condición actual del centro de acopio

**Fuente:** Elaboración propia

### **Disposición Final:**

El camión recolector de basura pasa 6 veces a la semana, a partir de las 17:00 horas. Este camión ingresa al mercado y descarga toda la basura que se encuentra

en el centro de acopio. Y de la disposición y tratamiento se encarga la municipalidad.



**Figura 9:** Recojo de los residuos del mercado por parte del recolector municipal

**Fuente:** Elaboración propia

### **Apreciaciones finales:**

El Sr. Parado manifiesta que está interesado en que se maneje adecuadamente los residuos del mercado, mostrando mayor énfasis en el reaprovechamiento de la materia orgánica que es lo que más se produce en el mercado.

#### **3.2.2.2. Responsable de Limpieza**

La segunda entrevista se le realizó a la Sra. Ángela, que es la responsable de la limpieza en el mercado. A ella también se le hizo una entrevista estructurada (**Ver Anexo 1**) con énfasis en la situación actual de la basura en el mercado. A continuación se presenta una síntesis de sus respuestas:

### **Generación:**

Los clientes arrojan sus residuos en los 6 tachos comunes que se encuentran dispersos en todo el mercado. En estos tachos se juntan todo tipo de residuos, a

continuación se presenta una lista en orden descendente de la cantidad diaria de cada residuo:

1. Bolsas plásticas
2. Botellas PET
3. Papel
4. Restos orgánicos
5. Latas
6. Cartón
7. Vidrio

Cabe mencionar que para realizar sus labores, utiliza escoba, recogedor, una carretilla, mascarilla, guantes y botas.

**Transporte:**

Ella recolecta los residuos de los tachos comunes a las 21:00 horas y no tiene una ruta de evacuación y/o transporte. El barrido del mercado lo realiza a partir de las 15:00 horas y lo vacía en bolsas plásticas negras. En el caso de los baños, se recolecta la basura a las 20:00 horas igualmente en bolsas plásticas.

**Centro de Acopio:**

Todos la basura recolectada lo lleva en una carretilla hacia el centro de acopio, donde se junta con toda la basura del mercado y que posteriormente será recogido por el camión recolector del mercado.

**Apreciaciones finales:**

La Sra. Ángela considera que los comerciantes no usan adecuadamente el centro de acopio, por lo que casi siempre ve rastros de basura alrededor del depósito y por lo tanto vectores como ratas y cucarachas. También está de acuerdo que se debería segregar los residuos de todo el mercado.



**Figura 10:** Roedor en el centro de acopio  
**Fuente:** Elaboración propia

Finalmente, recalca que los mismos compradores también no arrojan adecuadamente sus residuos en los tachos, sino al suelo.

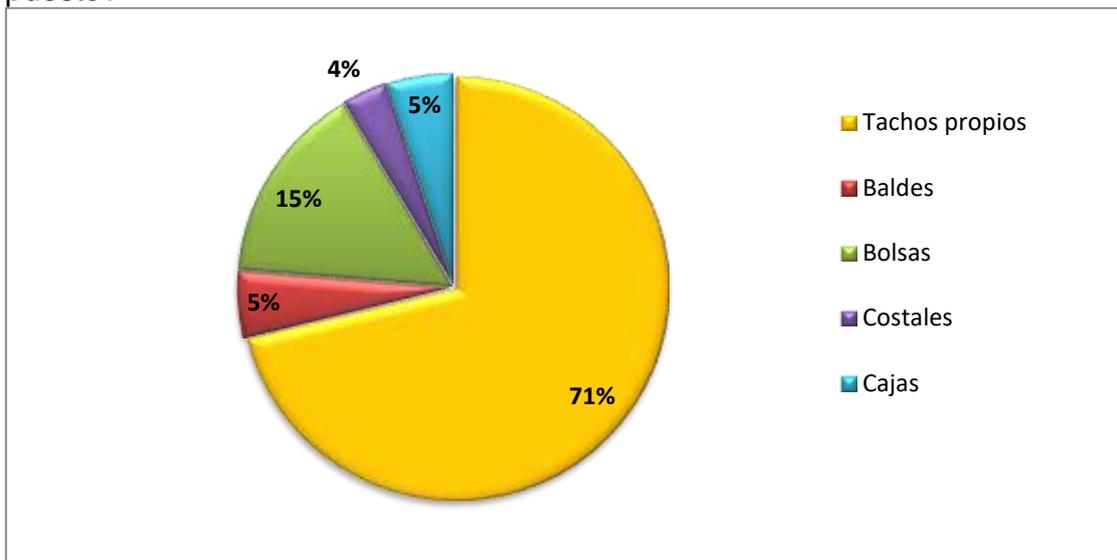


**Figura 11:** Residuos de los clientes dispersos en el suelo del mercado  
**Fuente:** Elaboración propia

### 3.2.3. Encuestas a los comerciantes

Se aplicaron las encuestas a los mismos puestos de la muestra seleccionada. Fueron 14 preguntas y a continuación se muestra la representación estadística de las respuestas recolectadas:

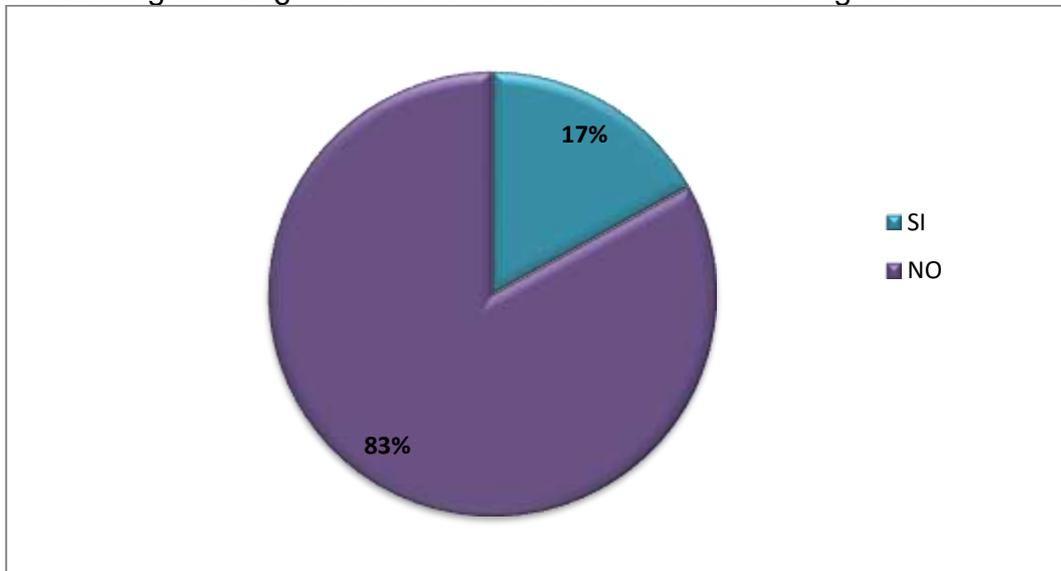
**Gráfico 1:** Pregunta 1. ¿Dónde almacena temporalmente los residuos generados en su puesto?



**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo al gráfico N° 1, el 71% de encuestados almacena sus residuos en tachos propios dentro de su puesto, un 15% en bolsas negras de basura, y el 5%, 4% y 5% en cajas, costales y baldes, respectivamente.

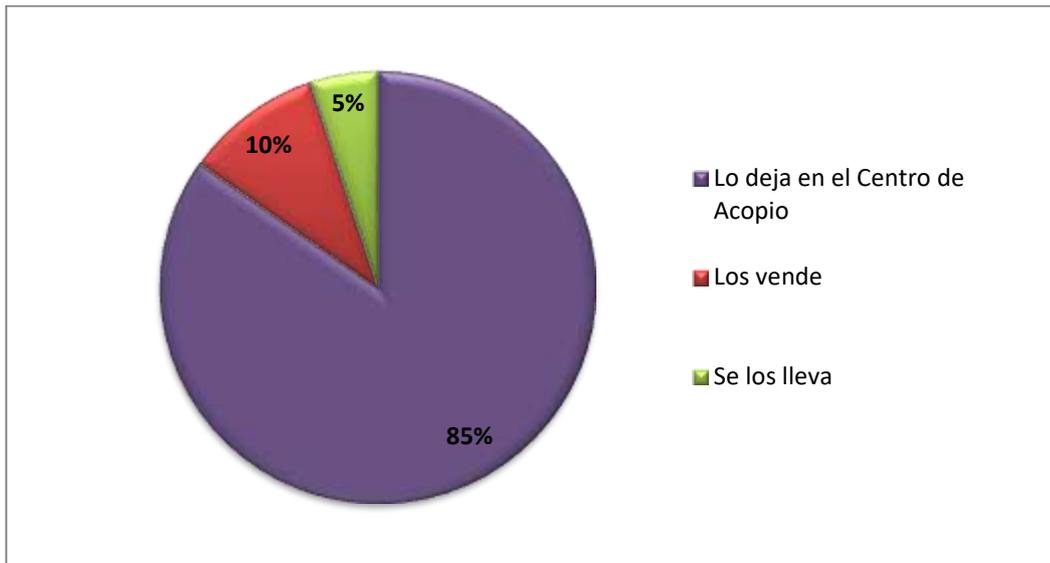
**Gráfico 2:** Pregunta 2. ¿Clasifica sus residuos al momento de generarlos?



**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo al gráfico N° 2, el 83% de los encuestados no clasifica sus residuos al momento de generarlos, mientras que el 17% si lo hace.

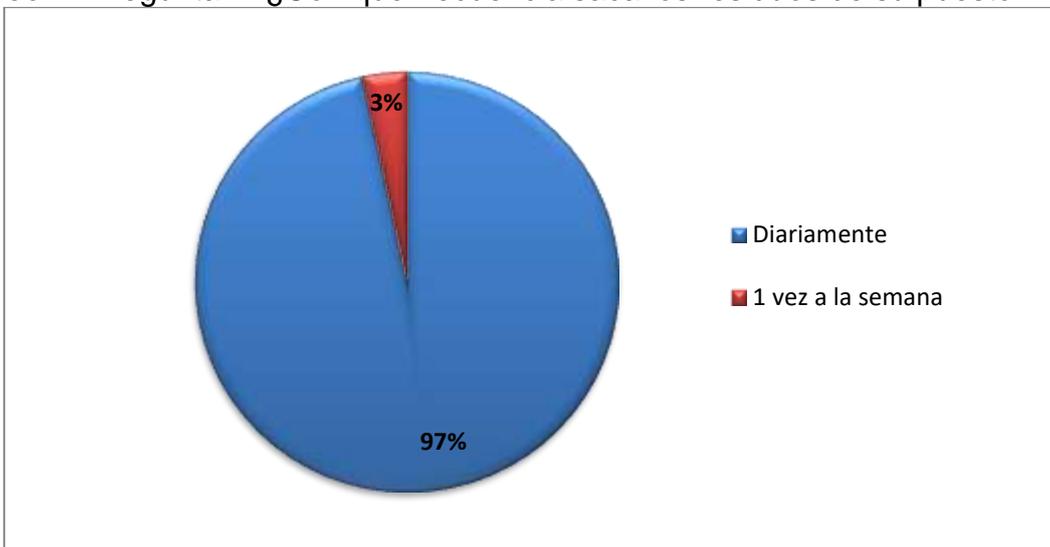
**Gráfico 3:** Pregunta 3. ¿Qué hace con los residuos sólidos generados en su puesto?



**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo al gráfico N° 3, el 85% de los encuestados deja sus residuos sólidos en el centro de acopio, el 10% los vende y el 5% se los lleva para disponerlos a su manera.

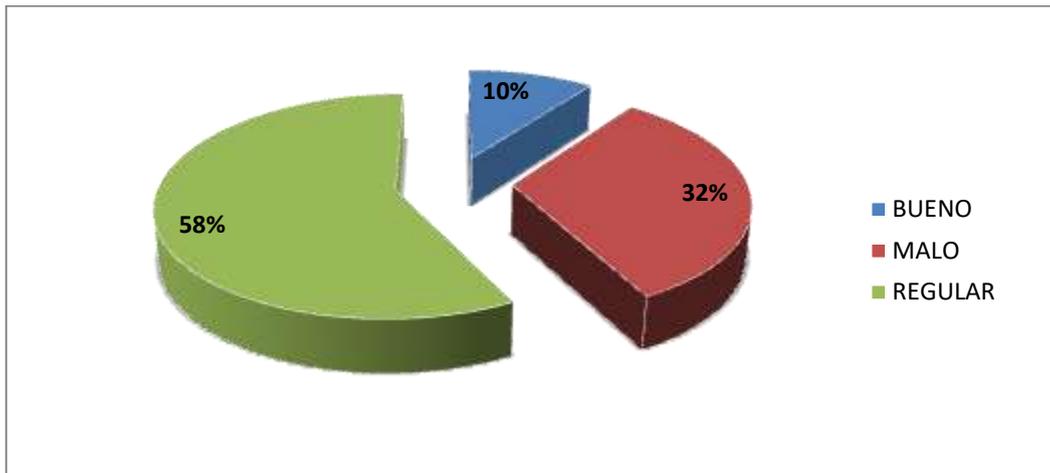
**Gráfico 4:** Pregunta 4. ¿Con qué frecuencia saca los residuos de su puesto?



**Fuente:** Elaboración propia

Según el gráfico N°4, el 97% de los encuestados saca sus residuos sólidos diariamente y el 3% una vez a la semana que en su mayoría son los de abarrotos porque juntan sus cartones y plásticos para venderlos.

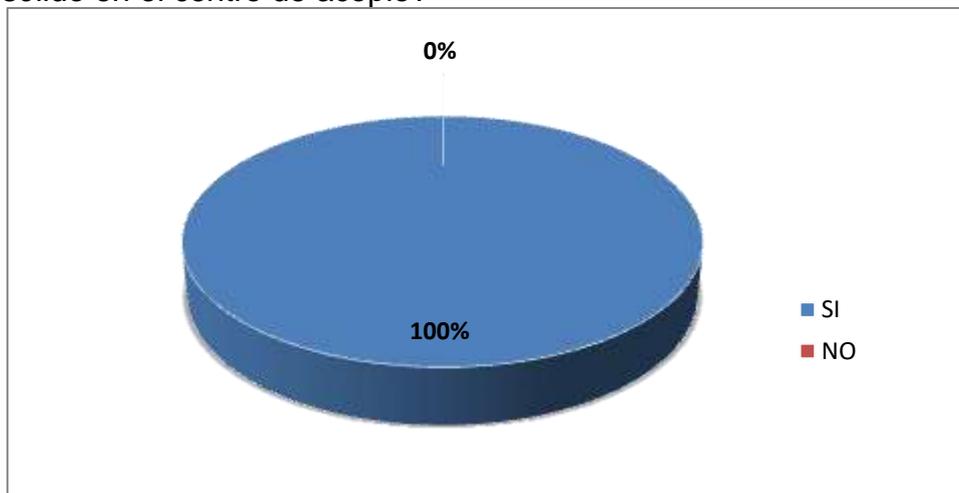
**Gráfico 5:** Pregunta 5. ¿Cómo considera el manejo que se le da a los residuos sólidos en el mercado?



**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo al gráfico N° 5, el 58% de los encuestados considera como regular al manejo de los residuos sólidos en el mercado, el 32% lo considera malo y el 10% lo considera un buen manejo.

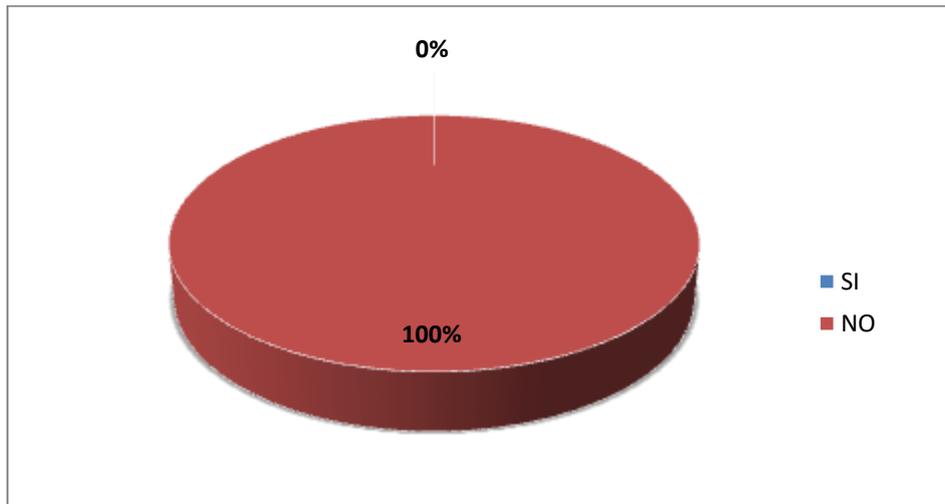
**Gráfico 6:** Pregunta 6. ¿Cree que debería haber contenedores para cada tipo de residuo sólido en el centro de acopio?



**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo al gráfico N° 6, el 100% de los encuestados cree que debería haber contenedores especiales para cada tipo de residuo sólido en el centro de acopio.

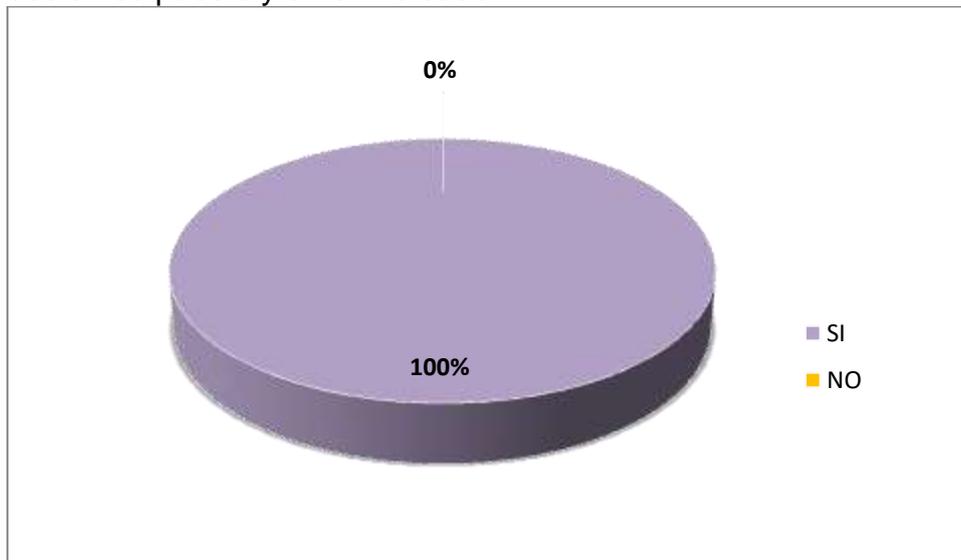
**Gráfico 7:** Pregunta 7. ¿Sabe si existen rutas para transportar los residuos en el mercado?



**Fuente:** Elaboración propia

Según el gráfico N° 7, el 100% de los encuestados desconoce si existe alguna ruta de evacuación y/o transporte de sus residuos sólidos hacia el centro de acopio.

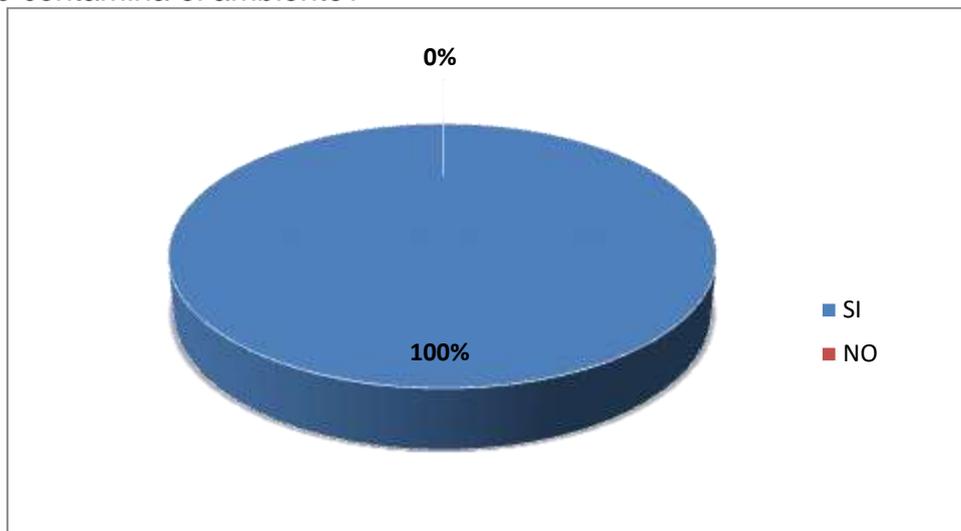
**Gráfico 8:** Pregunta 8. ¿Considera que es importante darle un manejo adecuado a los residuos en su puesto y en el mercado?



**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo al gráfico N°8, el 100% de los encuestados considera que es importante darle un manejo adecuado a los residuos sólidos en su puesto y en todo el mercado.

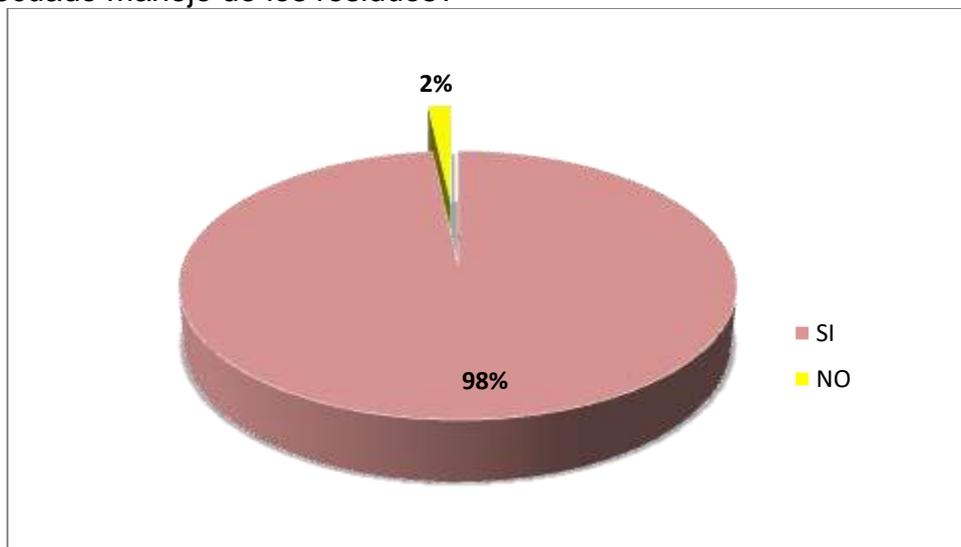
**Gráfico 9:** Pregunta 9. ¿Considera que un inadecuado manejo de los residuos en el mercado contamina el ambiente?



**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo al gráfico N° 9, el 100% de los encuestados considera que un inadecuado manejo de los residuos sólidos en el mercado contaminaría el ambiente.

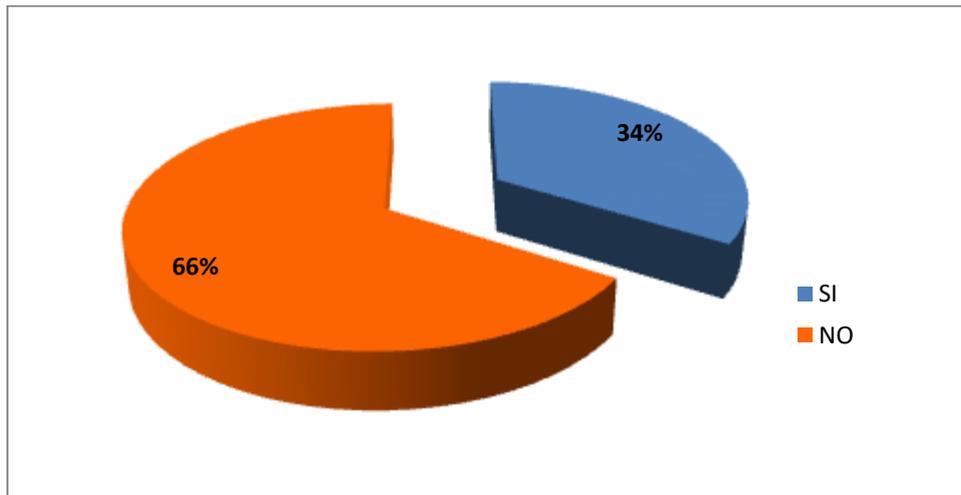
**Gráfico 10:** Pregunta 10. ¿Cree que hay ratones, ratas y moscas en el mercado por un inadecuado manejo de los residuos?



**Fuente:** Elaboración propia

Según el gráfico N° 10, el 98% de los encuestados cree que si hay ratas, ratones y moscas en el mercado por un inadecuado manejo de los residuos sólidos. Mientras un 2% no cree que se deba a ese motivo, sino lo consideran algo normal en los mercados.

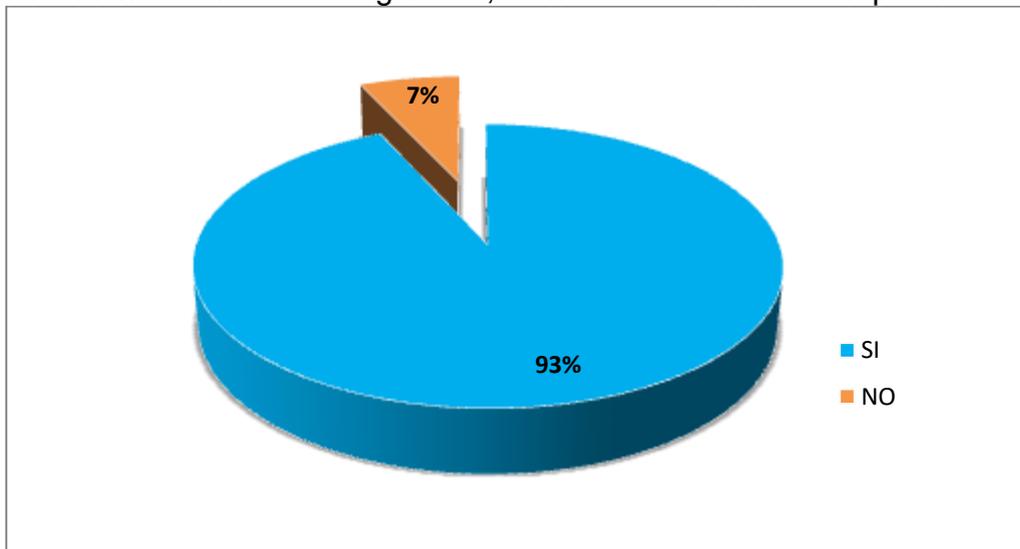
**Gráfico 11:** Pregunta 11. ¿Ha recibido alguna capacitación sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos?



**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo al gráfico N° 11, el 66% de los encuestados asegura que no ha recibido capacitación y/o charla sobre el manejo de los residuos sólidos, y el 34% si ha recibido capacitación y/o charla por parte de la municipalidad, pero manifiestan que no practican la enseñanza recibida.

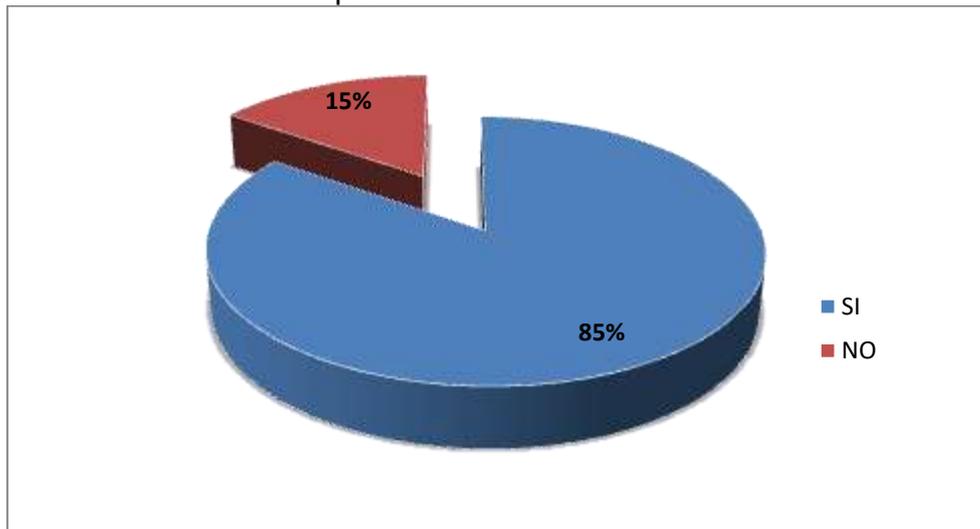
**Gráfico 12:** Pregunta 12. ¿Estaría de acuerdo en participar en proyectos de aprovechamiento de residuos orgánicos, como elaboración de compost?



**Fuente:** Elaboración propia

Según el gráfico N° 12, el 93% de los encuestados afirman que si están de acuerdo en participar en proyectos de aprovechamientos de residuos sólidos orgánicos como la elaboración de compost, mientras que el 7% no está de acuerdo.

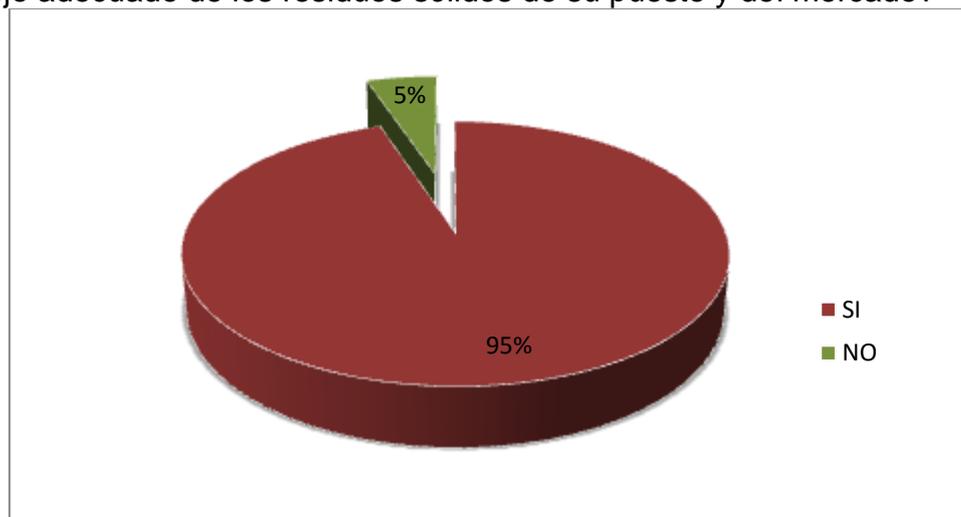
**Gráfico 13:** Pregunta 13. ¿Estaría de acuerdo en participar en un programa para la disminución del uso de bolsas plásticas?



**Fuente:** Elaboración propia

Según el gráfico N° 13, el 85% de los encuestados si está de acuerdo en participar en un proyecto para la disminución del uso de bolsas plásticas, mientras que el 15% no está de acuerdo por considerarlo ilógico porque no sabrían donde entregar sus productos a los clientes, debido a que el público reclama las bolsas cada vez que compran.

**Gráfico 14:** Pregunta 14. ¿Estaría de acuerdo en participar en capacitaciones para el manejo adecuado de los residuos sólidos de su puesto y del mercado?



**Fuente:** Elaboración propia

Según el grafico N° 14, el 95% de los encuestados si está de acuerdo en participar en capacitaciones y/o charlas para el manejo adecuado de los residuos sólidos de su puesto y de todo el mercado, mientras que el 5% no está de acuerdo porque no tienen tiempo.

### 3.2.4. Caracterización de Residuos Solidos

#### 3.2.4.1. Composición

Se determinó el peso de los componentes de la muestra según el método del cuarteo, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 10**

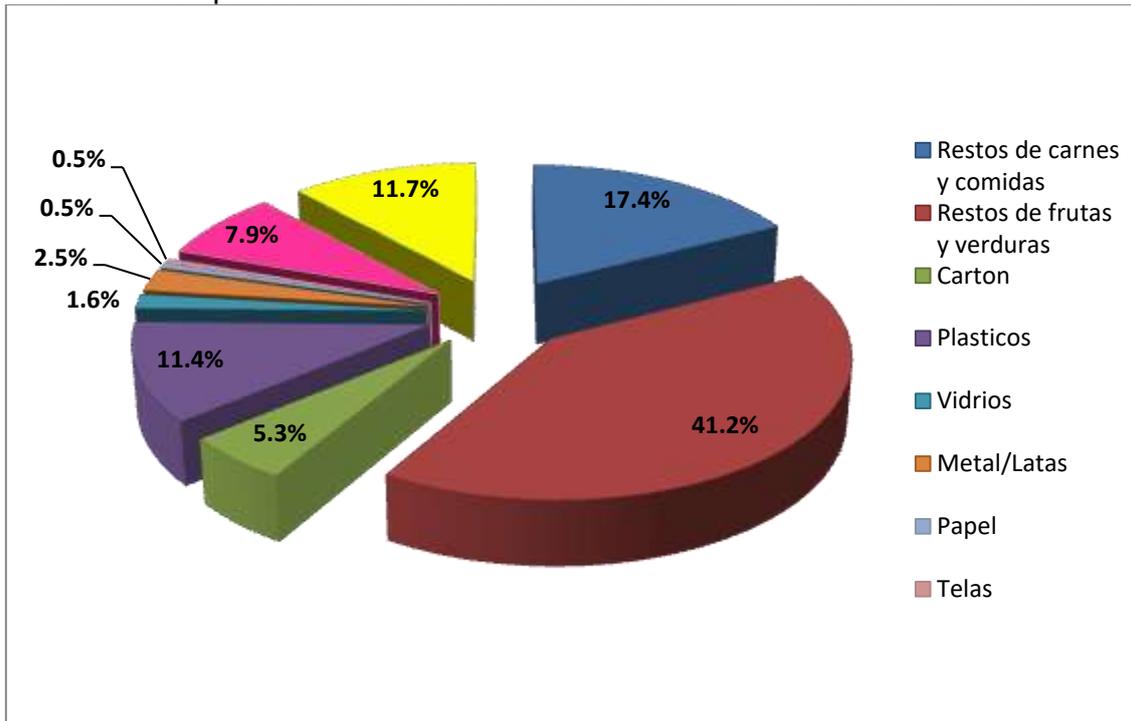
*Valores de la composición de los residuos en el mercado*

Tipo de Residuo	Peso (Kg)							Porcentaje Promedio
	Dia1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	
Restos de carnes y comidas	2.4	1.9	2.1	1.8	2.5	3.2	4.3	
Porcentaje %	21.1	17.1	19.3	14.9	16.0	16.3	17.2	17.4
Restos de frutas y verduras	5.2	4.8	5	5.5	5.9	7.1	8.5	
Porcentaje %	45.6	43.2	45.9	45.5	37.8	36.2	34.0	41.2
Carton	0.4	0.6	0.2	0.5	0.8	1.7	2.1	
Porcentaje %	3.5	5.4	1.8	4.1	5.1	8.7	8.4	5.3
Plasticos	1.1	1.4	1	1.2	1.9	2.5	3.3	
Porcentaje %	9.6	12.6	9.2	9.9	12.2	12.8	13.2	11.4
Vidrios			0.3	0.4		0.4	0.8	
Porcentaje %			2.8	3.3		2.0	3.2	1.6
Metal/Latas		0.5	0.2		0.5	0.8	1	
Porcentaje %		4.5	1.8		3.2	4.1	4.0	2.5
Papel			0.1		0.1	0.1	0.3	
Porcentaje %			0.92		0.64	0.51	1.20	0.5
Telas			0.1		0.2	0.2	0.1	
Porcentaje %			0.92		1.28	1.02	0.40	0.5
Sanitarios	0.8	0.5	0.8	1.2	1.5	1.7	2.1	
Porcentaje %	7.0	4.5	7.3	9.9	9.6	8.7	8.4	7.9
Inertes	1.5	1.4	1.1	1.5	2.2	1.9	2.5	
Porcentaje %	13.2	12.6	10.1	12.4	14.1	9.7	10.0	11.7
<b>TOTAL AL DIA</b>	<b>11.4</b>	<b>11.1</b>	<b>10.9</b>	<b>12.1</b>	<b>15.6</b>	<b>19.6</b>	<b>25</b>	<b>100.0</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Los restos de frutas y verduras es el residuo que se genera más en el mercado, teniendo un 41.2% del total. Luego sigue los restos de carnes y comidas con 17.4%, después los residuos inertes con 11.7%, plásticos con un 11.4%, sanitarios con un 7.9%, cartón con un 5.3%, metal con un 2.5%, vidrios con un 1.6% y por ultimo papel y telas con 0.5%.

**Gráfico 15:** Composición de los residuos sólidos en el mercado Umamarca



**Fuente:** Elaboración propia

#### 3.2.4.2. Determinación de los Pesos

De las muestras seleccionadas, se registró el peso de los residuos de cada puesto por giro y de las otras tres categorías durante 8 días (Del 12/02/18 al 18/02/18) y con esta información se determinó el Promedio de peso diario por giro y el Promedio de peso diario de todo el mercado:

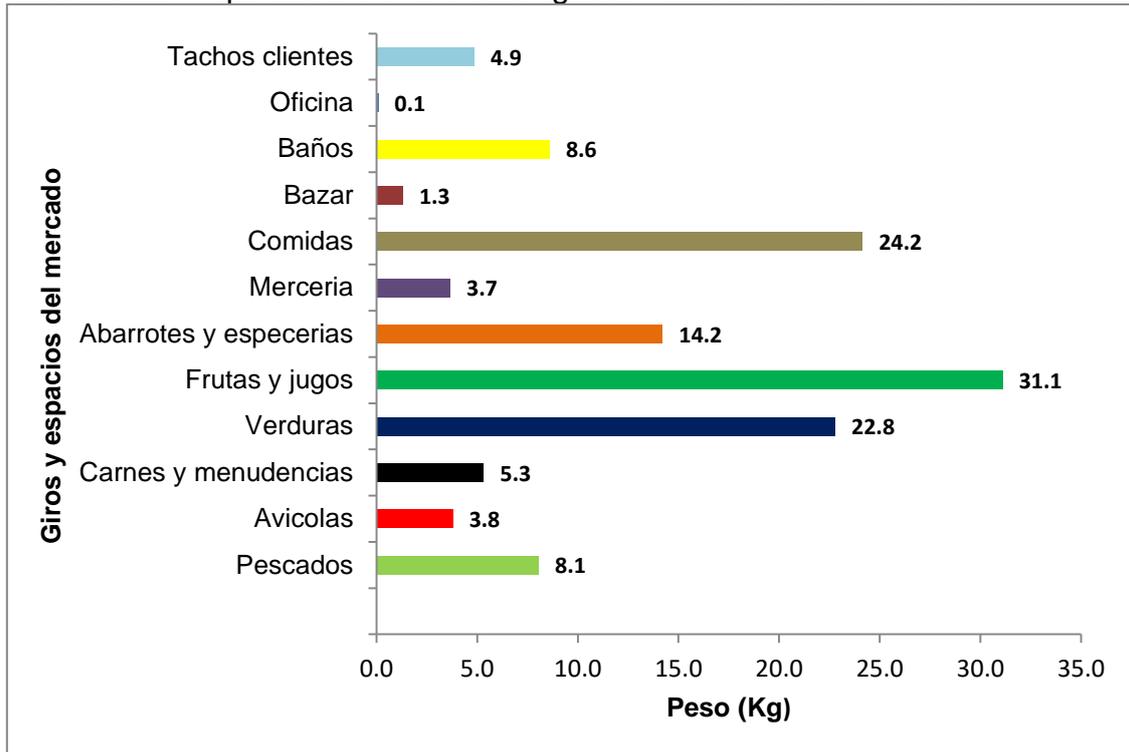
**Tabla 11**  
Pesos de las muestras de cada giro y otros espacios

N° DE GIROS	GIROS	Peso (Kg)							Promedio (Kg/día)	Total semanal (Kg)	Porcentaje semanal (%)
		Día1	Día2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7			
2	Pescados	7.8	7.7	7.2	8	7.5	8.4	9.9	8.1	56.5	6.3
3	Avícolas	3.1	2.6	2.4	3.2	3.7	5.3	6.3	3.8	26.6	3.0
5	Carnes y menudencias	4.7	4.6	4.8	4.4	5.7	6.2	7	5.3	37.4	4.2
5	Verduras	21.9	22.7	22.7	20.8	22	23.8	25.7	22.8	159.6	17.8
6	Frutas y jugos	25.6	30	30.3	30.6	31.2	34.6	35.5	31.1	217.8	24.3
10	Abarrotes y especerías	11.4	8.7	9.3	10.3	16.5	18.5	24.9	14.2	99.6	11.1
16	Mercería	2.42	2.33	2.32	2.49	3.1	5.6	7.5	3.7	25.76	2.9
4	Comidas	22.7	21.8	20.7	21.2	24.9	26.4	31.4	24.2	169.1	18.9
8	Bazar	1.39	0.88	0.95	1.03	1.4	1.7	1.9	1.3	9.25	1.0
N° DE ESPACIOS	OTROS ESPACIOS										
2	Baños	8.2	7.3	7.6	8.1	8.4	10.1	10.6	8.6	60.3	6.7
1	Oficina	0.2	0.1	0.1	0	0.3	0	0	0.1	0.7	0.1
6	Tachos clientes	5	4.8	3.9	4.2	4.7	5.3	6.2	4.9	34.1	3.8
TOTAL		114.41	113.51	112.27	114.32	129.4	145.9	166.9	128.1	896.71	100

**Fuente:** Elaboración propia

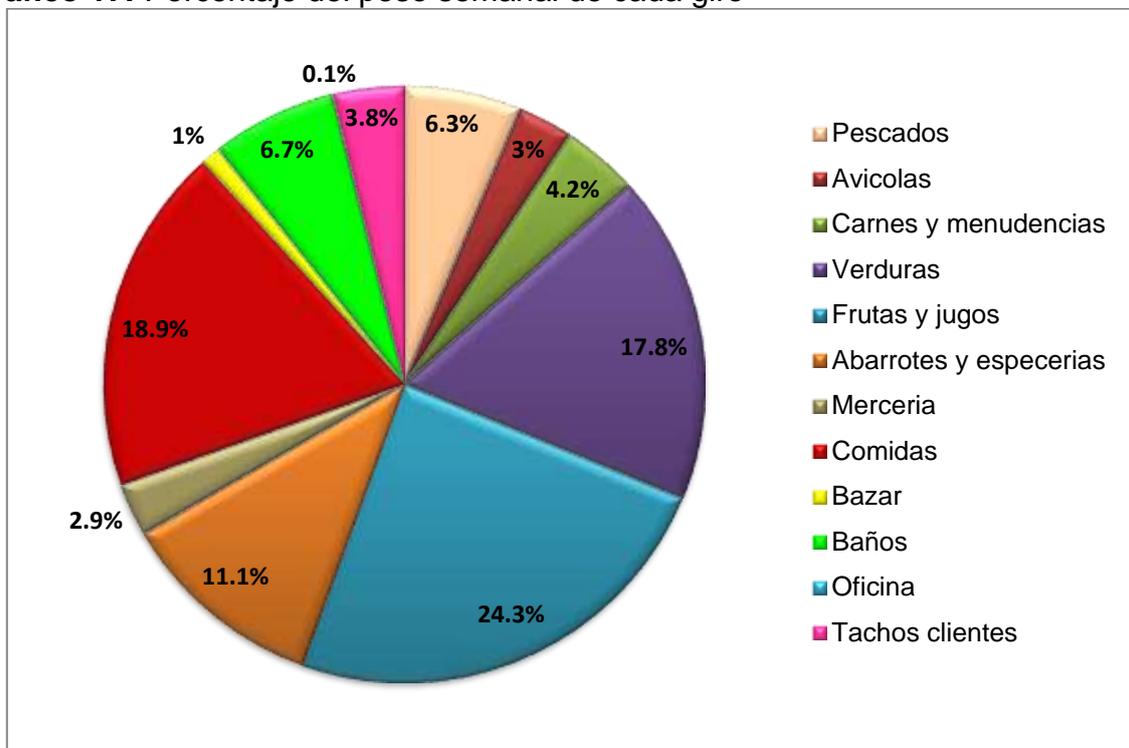
Según los giros del mercado, el que más genera residuos según su peso promedio diario es el de jugos/frutas con 31.1 Kg/día, luego le siguen los giros de comidas, verduras, abarrotes, baños, pescados, carnes y menudencias, tachos clientes, avícolas, mercería, bazar y por último oficina, con 24.2 Kg/día, 22.8 Kg/día, 14.2 Kg/día, 8.6 Kg/día, 8.1 Kg/día, 5.3 Kg/día, 4.9 Kg/día, 3.8 Kg/día, 3.7 Kg/día, 1.3 Kg/día y 0.1 Kg/día respectivamente.

**Gráfico 16:** Peso promedio diario de los giros del mercado Umamarca



Fuente: Elaboración propia

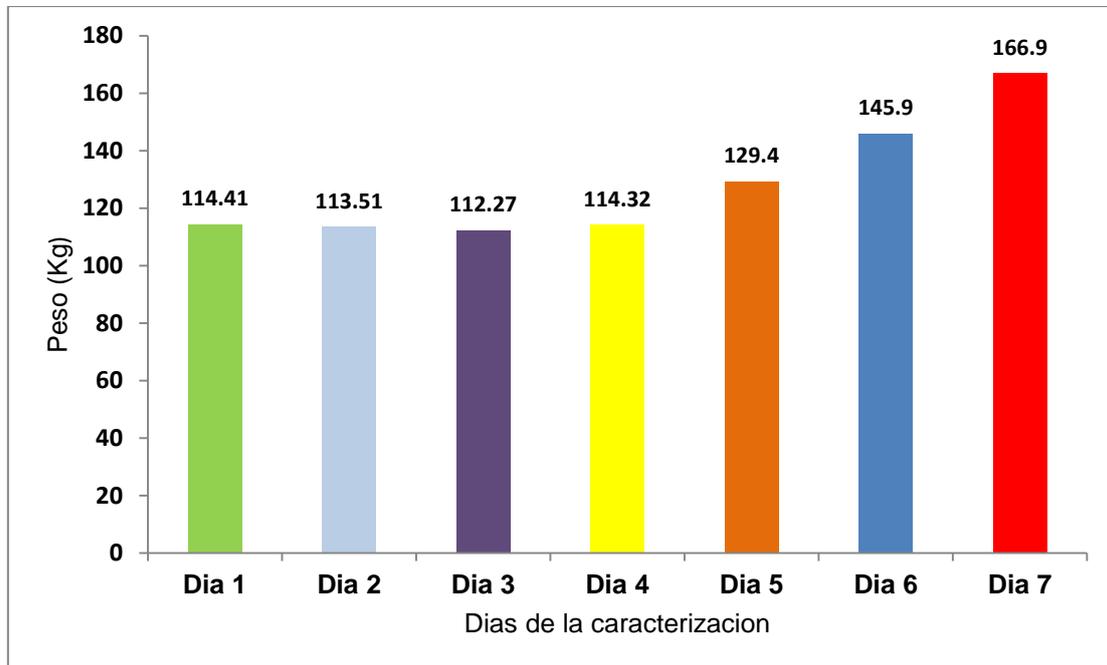
**Gráfico 17:** Porcentaje del peso semanal de cada giro



Fuente: Elaboración propia

Según el porcentaje de peso semanal, el giro de frutas/jugos alcanza 24.3%, mientras que el área de oficina tiene el menor con 0.1%

**Gráfico 18:** Peso diario de todo el mercado durante la caracterización



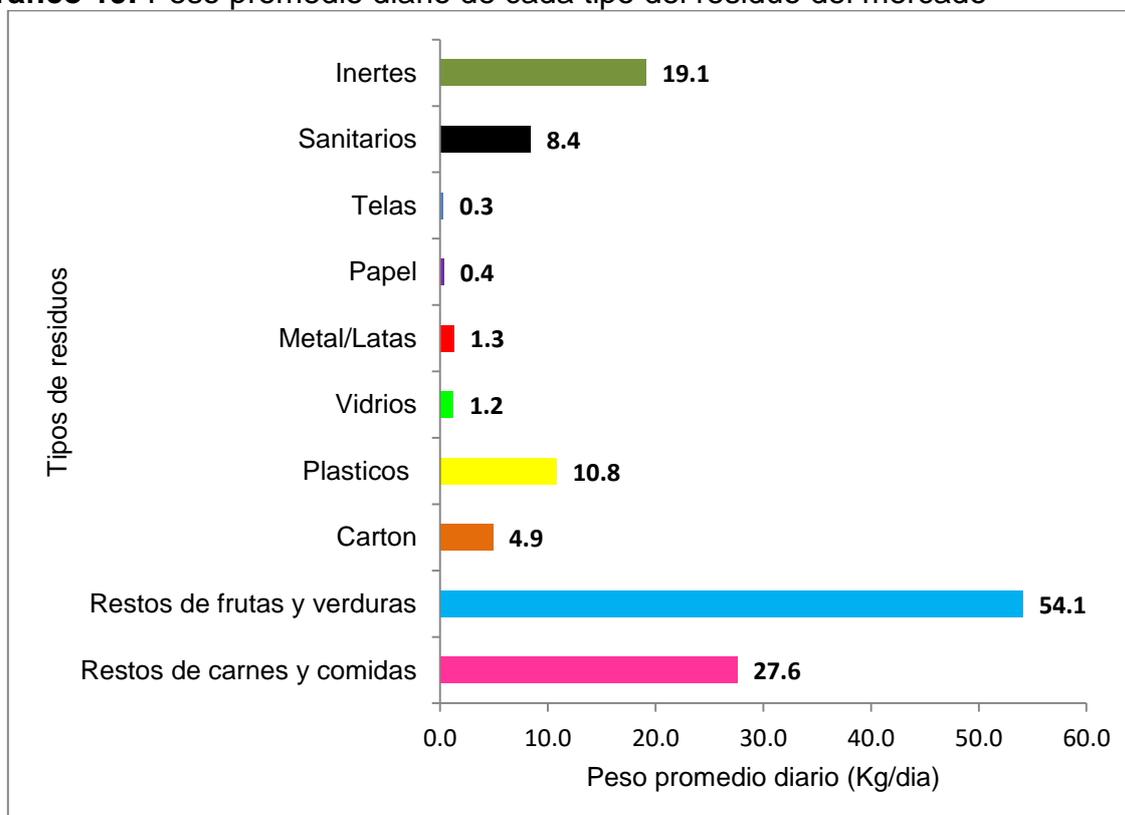
**Fuente:** Elaboración propia

Según el gráfico 18, el domingo es el día que más se genera residuos sólidos en el mercado con 166.9 Kg, mientras que el miércoles es el día que se genera menos residuos con 112.27 Kg.

Continuando con el registro, se segregó todas las muestras para poder clasificar los residuos por tipo y se determinó el peso promedio diario de cada tipo de residuo del mercado:

**Tabla 12***Pesos de cada tipo de residuo del mercado*

Tipo de Residuo	Peso (Kg)							Promedio kg/dia	Total semanal (Kg)	Porcentaje semanal (%)
	Dia1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7			
Restos de carnes y comidas	26.9	24.4	25.7	23.9	25.5	30.5	36.1	27.6	193.0	21.5
Restos de frutas y verduras	50.3	48.5	50.6	52.1	53.1	58.3	65.7	54.1	378.6	42.2
Carton	3.2	4.1	3.9	4.8	5.2	6.3	6.9	4.9	34.4	3.8
Plasticos	10.1	10.5	9.4	9.3	10.9	12.2	13.3	10.8	75.7	8.4
Vidrios	0	0.5	1	1.5	0	2.1	3.5	1.2	8.6	1.0
Metal/Latas	0	1.5	0.8	0	1.1	2.2	3.6	1.3	9.2	1.0
Papel	0.3	0	0.5	0.3	0.2	0.4	0.8	0.4	2.5	0.3
Telas	0	0.2	0.4	0	0.5	0.8	0.3	0.3	2.2	0.2
Sanitarios	7.8	7.1	7.5	8	8.3	9.8	10.2	8.4	58.7	6.5
Inertes	15.8	16.7	12.5	14.4	24.6	23.3	26.5	19.1	133.77	14.9
<b>TOTAL POR DIA</b>	<b>114.4</b>	<b>113.5</b>	<b>112.3</b>	<b>114.3</b>	<b>129.4</b>	<b>145.9</b>	<b>166.9</b>	<b>128.1</b>	<b>896.7</b>	<b>100.0</b>

**Fuente:** Elaboración propia**Gráfico 19:** Peso promedio diario de cada tipo del residuo del mercado**Fuente:** Elaboración propia

Según el gráfico 19, los restos de frutas y verduras son los que se generan más en el mercado con 54.1 Kg/día, le siguen los restos de carnes y comidas con 27.6 Kg/día y finalmente los que se generan menos son las telas y el papel con 0.3 Kg/día y 0.4K/día respectivamente.

**Gráfico 20:** Porcentaje del peso semanal por cada tipo de residuo del mercado



**Fuente:** Elaboración propia

Los restos de frutas y verduras representan el 42.2%, los restos de carnes y comidas el 21.5%.

### 3.2.4.3. Determinación del Volumen y la densidad

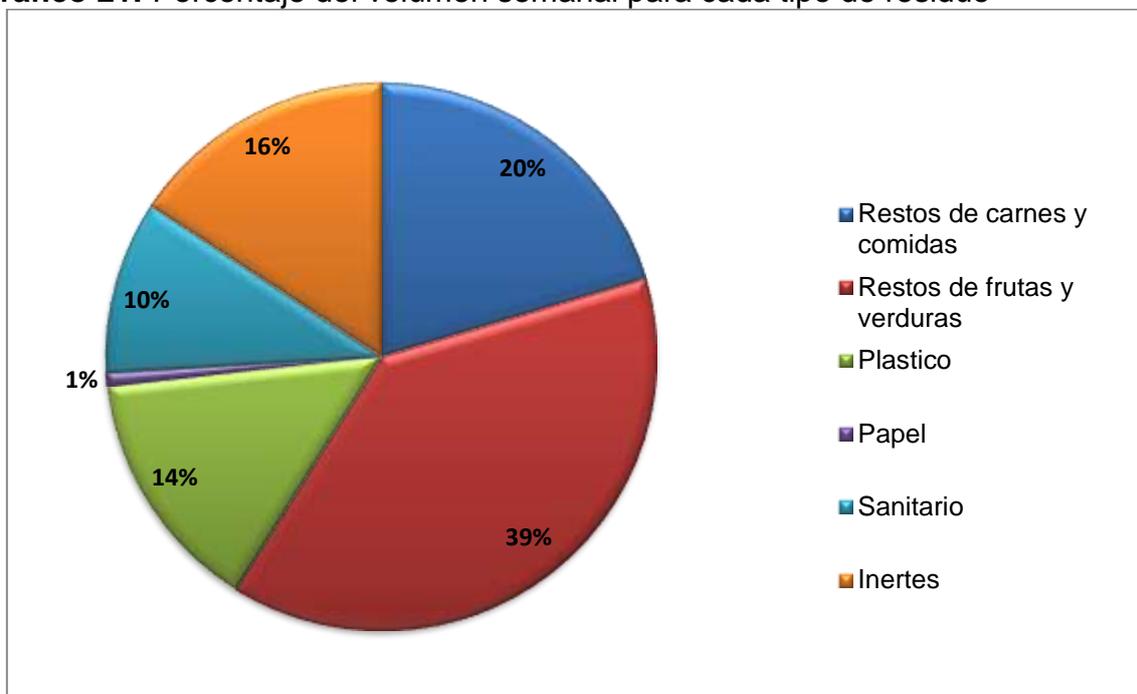
Se determinó el volumen y la densidad para cada tipo de residuo:

**Tabla 13***Volumen de los tipos de residuo del mercado*

VOLUMEN (m <sup>3</sup> )										
Tipo de Residuo	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Prome dio (m <sup>3</sup> /dia )	Total Semanal (m <sup>3</sup> )	Porcen taje Seman al (%)
Restos de carnes y comidas	0.057	0.048	0.053	0.046	0.050	0.064	0.071	<b>0.056</b>	<b>0.389</b>	<b>20.4</b>
Restos de frutas y verduras	0.098	0.094	0.098	0.101	0.103	0.112	0.128	<b>0.105</b>	<b>0.735</b>	<b>38.5</b>
Plastico	0.037	0.037	0.034	0.034	0.041	0.044	0.048	<b>0.039</b>	<b>0.275</b>	<b>14.4</b>
Papel	0.002		0.002	0.002	0.002	0.002	0.005	<b>0.002</b>	<b>0.016</b>	<b>0.8</b>
Sanitario	0.027	0.025	0.025	0.027	0.027	0.030	0.032	<b>0.028</b>	<b>0.195</b>	<b>10.2</b>
Inertes	0.034	0.034	0.037	0.032	0.050	0.053	0.060	<b>0.043</b>	<b>0.300</b>	<b>15.7</b>
<b>TOTAL</b>	<b>0.257</b>	<b>0.238</b>	<b>0.250</b>	<b>0.243</b>	<b>0.275</b>	<b>0.305</b>	<b>0.344</b>	<b>0.273</b>	<b>1.910</b>	<b>100.0</b>

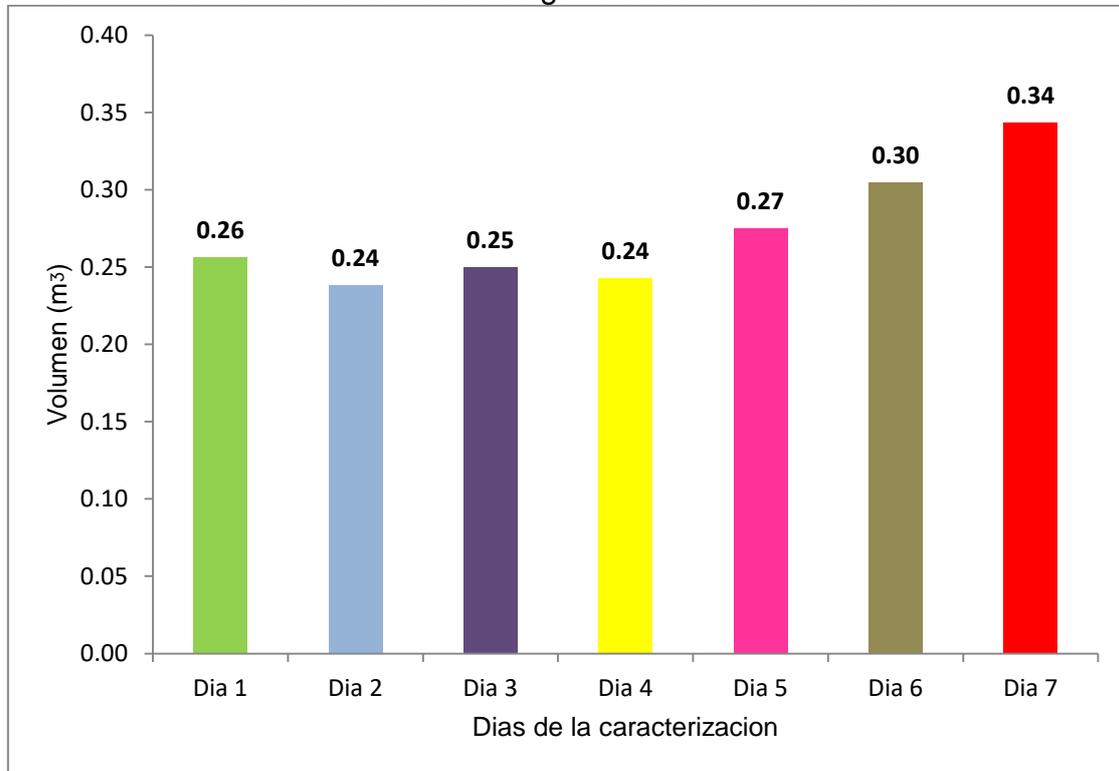
**Fuente:** Elaboración propia

Los restos de frutas y verduras tienen como volumen promedio diario 0.105 m<sup>3</sup>/día, los restos de carnes y comidas tienen 0.056 m<sup>3</sup>/día y los plásticos 0.039 m<sup>3</sup>/día.

**Gráfico 21:** Porcentaje del volumen semanal para cada tipo de residuo**Fuente:** Elaboración propia

Los restos de frutas y verduras representan el 39% del volumen semanal, le siguen los restos de carnes y comidas con 20%, restos inertes con 16% y los plásticos con 14%.

**Gráfico 22:** Volumen diario de residuos generados en el mercado



**Fuente:** Elaboración propia

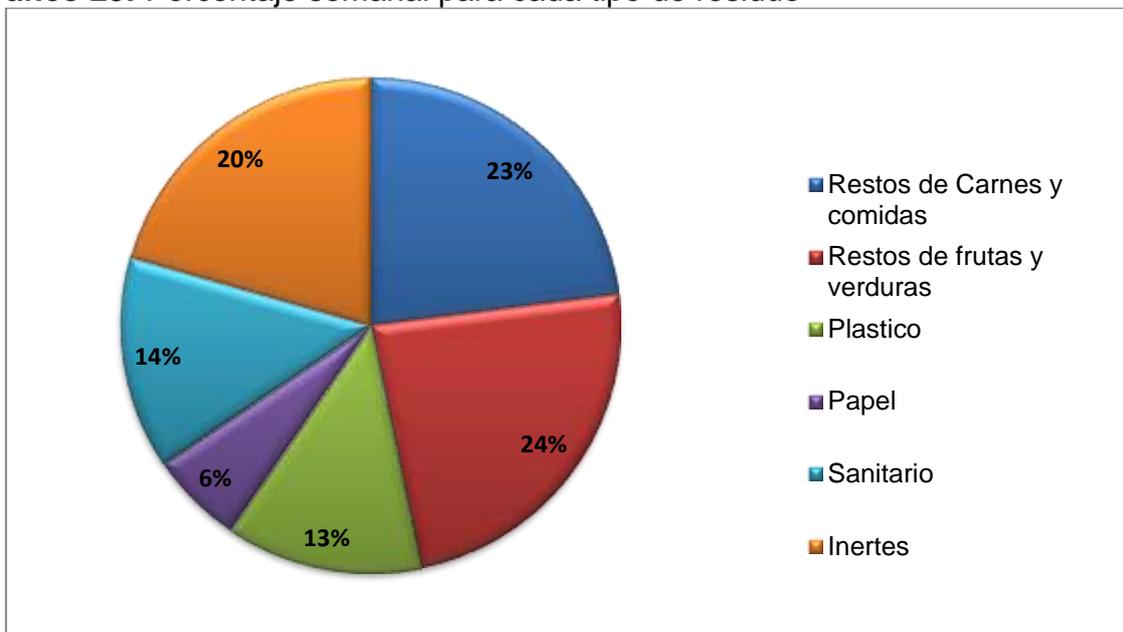
El mayor volumen generado en el mercado durante la caracterización fue el día domingo con 0.34 m<sup>3</sup>, mientras que el martes y el jueves fueron los días que se registró menor volumen con 0.24 m<sup>3</sup>.

**Tabla 14***Densidad de los tipos de residuos del mercado*

DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )										
Tipo de Residuo	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Promedio (Kg/m <sup>3</sup> . dia)	Total Semanal (Kg/m <sup>3</sup> )	Porcentaje Semanal (%)
Restos de Carnes y comidas	469.82	507.33	487.90	521.78	506.10	475.62	508.47	496.72	3477.03	23.0
Restos de frutas y verduras	510.76	516.51	513.81	517.02	515.23	519.51	512.27	515.02	3605.12	23.8
Plastico	275.63	286.54	273.63	270.72	264.41	280.37	276.54	275.40	1927.83	12.7
Papel	130.99		218.32	130.99	87.33	174.66	174.66	130.99	916.94	6.1
Sanitario	283.81	281.83	297.71	291.09	302.01	329.16	318.12	300.53	2103.73	13.9
Inertes	459.93	486.12	340.30	449.11	488.24	442.33	445.03	444.44	3111.08	20.5
TOTAL	2130.95	2078.34	2131.66	2180.71	2163.32	2221.65	2235.09	2163.10	15141.73	100.0

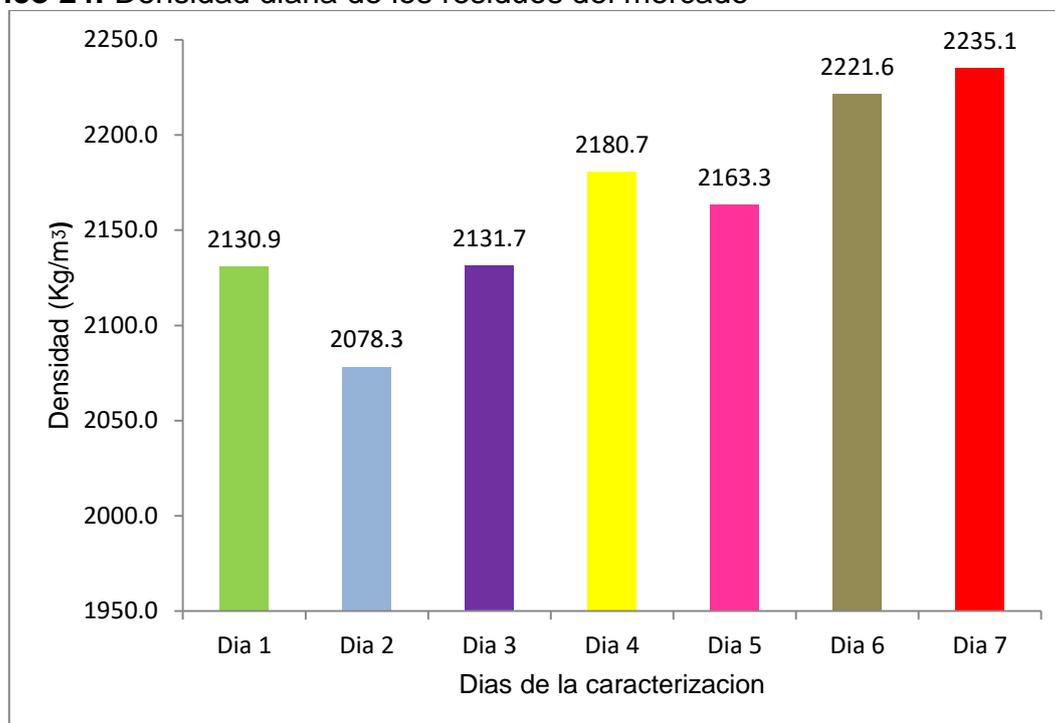
**Fuente:** Elaboración propia

En el caso de la densidad el tipo de residuo que alcanzo mayor valor fue 515.02 Kg/m<sup>3</sup>, los restos de carnes y comidas registraron 496.72 Kg/m<sup>3</sup>, restos inertes 444.44 Kg/m<sup>3</sup> y plásticos 275.40 Kg/m<sup>3</sup>.

**Gráfico 23:** Porcentaje semanal para cada tipo de residuo**Fuente:** Elaboración propia

Según el gráfico 23, los restos de frutas y verduras representan un 24% durante la semana, mientras el papel tuvo la densidad más baja en la semana con 6%.

**Gráfico 24:** Densidad diaria de los residuos del mercado



**Fuente:** Elaboración propia

Según el gráfico 24, el domingo es el día que se tuvo mayor densidad generada (2235.1 Kg/m³), mientras que el martes fue el día con menor densidad con 2078.3 Kg/m³.

### 3.2.5. Generación per cápita de los residuos sólidos

#### 3.2.5.1. Generación Per Cápita por Giro (GPGiro):

**Tabla 15**

*Determinación de la Generación Per Cápita por Giro (GPGiro)*

N° de puestos muestreados	Giro	Promedio (Kg/día)	Generación Per Cápita por Giro (GPGiro) (Kg/día.Puesto)
2	PESCADOS	8.1	4.1
3	AVICOLAS	3.8	1.3
5	CARNES Y MENUDECENCIAS	5.3	1.1
5	VERDURAS	22.8	4.6

6	FRUTAS y JUGOS	31.1	<b>5.2</b>
10	ABARROTES Y ESPECERIAS	14.2	<b>1.4</b>
16	MERCERIA	3.7	<b>0.2</b>
4	COMIDAS	24.2	<b>6.1</b>
8	BAZAR	1.3	<b>0.2</b>

**Fuente:** Elaboración propia

El mayor valor de GPgiro resultó el giro de comidas con 6.1 Kg/día. Puesto, esto se interpreta porque hay menos cantidad de puestos del giro de comida en comparación con otros giros. La GPgiro menor se registró en los giros de mercería y bazar con 0.2 Kg/día. Puesto, esto significa que estos generan menor cantidad de residuos a pesar de tener mayor cantidad de puestos.

#### **Generación total de residuos sólidos por giro (GTgiro):**

**Tabla 16**

*Generación Total de residuos sólidos por giro (GTgiro)*

<b>N° Total de Puestos</b>	<b>Giros</b>	<b>Generación Per Cápita por Giro (GPgiro)</b>	<b>Generación Total por Giro (GTgiro) (Kg/día)</b>
8	PESCADO	4.1	<b>32.8</b>
12	AVICOLA	1.3	<b>15.6</b>
16	CARNES Y MENUDECENCIAS	1.1	<b>17.6</b>
16	VERDURAS	4.6	<b>73.6</b>
20	FRUTAS Y JUGOS	5.2	<b>104</b>
35	ABARROTES	1.4	<b>49</b>
56	MERCERIAS	0.2	<b>11.2</b>
14	COMIDAS	6.1	<b>85.4</b>
26	BAZAR	0.2	<b>5.2</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Según la tabla 16, el giro de frutas y jugos genera la mayor cantidad de residuos con 104 Kg/día, le siguen el giro de comidas con 85.4 Kg/día y verduras con 73.6 Kg/día.

### 3.2.5.2. Generación promedio de los puestos

**Tabla 17**

*Generación Promedio de los puestos*

<b>N° de Giros</b>	<b>(GPGiro)</b>	<b>Generación Promedio de los Puestos (Kg/dia.Puesto)</b>
Pescado	4.1	
Avícola	1.3	
Carnes y Menudencias	1.1	
Verduras	4.6	
Frutas y Jugos	5.2	2.69
Abarrotes y menudencias	1.4	
Mercerías	0.2	
Comidas	6.1	
Bazar	0.2	
<b>TOTAL = 9</b>	<b>24.2</b>	

**Fuente:** Elaboración propia

Según la tabla 17, la generación promedio de todos los puestos es de 2.69 Kg/dia.Puesto, lo que es un dato incierto, porque no todos los giros generan la misma cantidad de residuos. Por eso se halló en la tabla 15 la GPGiro, para tener datos más confiables.

### Generación total de residuos sólidos en el mercado

**Tabla 18**

*Generación Total de residuos sólidos en el mercado*

<b>N° de Puestos del mercado</b>	<b>Generación Promedio de los Puestos</b>	<b>Generación Promedio Total del mercado (Kg/día)</b>
203	2.69	546.07

**Fuente:** Elaboración propia

Según la tabla 18, la Generación aproximada de residuos en la totalidad del mercado es 546.07 Kg/día, esto se determinó según la Generación promedio de los puestos hallada en la tabla 17.

### **3.3. Diseño del Plan de Manejo de Residuos Sólidos Generados en el Mercado Umamarca**

#### **3.3.1. Políticas**

- Desarrollo y uso de técnicas, métodos y prácticas para una gestión adecuada de los residuos sólidos en el mercado Umamarca, que favorezcan su minimización y/o reaprovechamiento.
- Desarrollo de acciones de educación y capacitación para una gestión de los residuos sólidos eficiente y sostenible en el mercado.
- Definición de programas y estrategias para una gestión de residuos sólidos que conjugue variables económicas, sociales y ambientales.

#### **3.3.2. Objetivos**

##### **3.3.2.1. Objetivo General**

- Definir programas enfocados desde la generación, recolección, transferencia, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos del mercado, con el fin de un manejo adecuado y sostenible para disminuir la contaminación ambiental y mejorar la calidad de vida de los trabajadores y clientes del mercado.

##### **3.3.2.2. Objetivos Específicos**

- Fomentar el reaprovechamiento de residuos sólidos orgánicos y el reciclaje de residuos con la adopción de prácticas de tratamientos adecuados.
- Desarrollar acciones de fomento en la población del mercado para la realización adecuada de los programas.

- Incentivar los beneficios de un manejo adecuado de los residuos sólidos en la comunidad del mercado.

### **3.3.3. Programas**

#### **3.3.3.1. Programa de Educación Ambiental y Capacitación**

En este programa se busca realizar la interiorización del objetivo del Plan hacia los comerciantes, trabajadores de limpieza y público en general del mercado, es decir; crear el interés y la voluntad de realizar las medidas propuestas para un manejo adecuado de los residuos en el mercado. Para esto, es necesario transmitir conocimientos en temática de residuos sólidos y de cómo influyen en la calidad de vida de las personas.

Con este fin, se realizarán capacitaciones a los comerciantes, entre los temas a tratar los más resaltantes son:

- Situación Actual del manejo de residuos sólidos en el mercado
- Residuos Sólidos y Tipos
- Segregación en la fuente de generación
- Etapas del manejo de residuos sólidos: Segregación, Almacenamiento, Recolección, Valorización, Transporte, Transferencia, Tratamiento y Disposición Final
- Reaprovechamiento de Residuos Sólidos Orgánicos
- Reciclaje de plásticos y demás residuos generados en el mercado
- Impactos ambientales y sociales producidos por los residuos sólidos
- Calidad de Vida y Sustentabilidad
- Beneficios económicos y ambientales por realizar la gestión adecuada de los residuos

Estas capacitaciones se sugieren se den cada 6 meses para ir reforzando la información e incentivar la participación de los comerciantes mencionando los logros obtenidos en el tiempo transcurrido.

Una vez concretada la capacitación correcta a los comerciantes, se continuará con la sensibilización hacia los compradores.

Para esto se recomiendan las siguientes actividades:

- Entrega de material informativo como folletos y volantes
- Charlas coloquiales de los comerciantes hacia los compradores, en referencia a lo aprendido en sus capacitaciones
- Colocar la señalética en referencia al manejo adecuado de los residuos sólidos, las cuales serán distribuidas en lugares estratégicos del mercado como los puntos de ubicación de los tachos de los clientes.
- Fomentar el manejo adecuado de los residuos sólidos a los clientes con mensajes perifoneados desde la radio del mercado.

Cabe mencionar que la correcta ejecución de este Programa hará más factible la realización de los demás programas, debido a que éste es el eje articulador de todos.

### **3.3.3.2. Programa de Manejo de Residuos Solidos**

En este programa se plasmaran las acciones pertinentes para un manejo adecuado de los residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final.

#### **3.3.3.2.1. Segregación en la fuente**

La clasificación de los residuos sólidos se deberá realizar desde su generación, es decir que los comerciantes en su debido puesto se encargaran de segregar sus residuos sólidos. Para esto, los comerciantes dispondrán de bolsas y/o tachos con distinción de color dependiendo del tipo de residuo generado y del giro.

**Tabla 19**

*Distintivo de colores para la segregación de cada tipo de residuo*

<b>COLOR</b>	<b>DESCRIPCION</b>
Negro	Restos de verduras y frutas y residuos aprovechables para el compostaje
Marrón	Residuos de carnes y restos de comidas cocinadas.
Blanco	Para plásticos reciclables
Amarillo	Para metales
Verde	Para vidrios
Azul	Para cartón y papel
Rojos	Para peligrosos como pilas, pinturas
Naranja	Restos inertes como envoltura de golosinas, etc.

**Fuente:** Elaboración propia

Cabe mencionar que ya para este programa los comerciantes ya estarán capacitados y se les hará más viable realizar la segregación.

En el caso del público en general, se ubicaran 5 grupos de 6 tachos juntos diferenciados por color para cada tipo de residuo, como muestra la siguiente figura:



**Figura 12:** Tachos de colores para los clientes

**Fuente:** (Programa de Gestión integral de residuos sólidos de ESAP, 2015)

Estos serán distribuidos en lugares estratégicos y cercanos a las 5 entradas y salidas del mercado (*Ver Anexo 5.1: Plano de ubicación de los puntos de recolección de residuos para los clientes*)

### 3.3.3.2.2. Recolección y Transporte

Este proceso será realizado por los mismos comerciantes, debido a un acuerdo común entre los socios del mercado. Para tal efecto se dispondrán de horarios y rutas de transporte de los residuos dependiendo el giro.

#### Horarios

Los horarios se sugieren en función del tipo y cantidad de residuos sólidos de los giros y áreas.

**Tabla 20**

*Horarios de transporte de los residuos*

<b>GIROS Y AREAS</b>	<b>HORARIOS</b>
Pescados	A partir de las 9 am, debido a que no se puede acumular por los fuertes olores, también a las 3 pm que es el horario de cierre de este giro
Avícolas Carnes y menudencias Comidas	Entre las 11 am y 12 pm y al cierre de los puestos
Verduras Frutas y jugos	Entre las 12 y 1 pm de la tarde, y al cierre de los puestos
Mercerías Bazar Abarrotes y menudencias	A partir de las 5 pm, debido a que sus residuos en su mayoría no son orgánicos
Tachos de clientes	La encargada de limpieza del mercado, recogerá los residuos de los tachos dependiendo del volumen de los residuos.
Baños y oficina	Estos serán llevados al cierre de sus áreas. En el caso de los baños dependerá del volumen generado.

**Fuente:** Elaboración propia

## Rutas de Transporte

Estas fueron diseñadas en función a la cercanía de los puestos de cada giro hacia el Centro de acopio, en total se proponen 3 rutas (**Ver Anexo 5.2: Plano de Recolección y Transporte**).

### 3.3.3.2.3. Almacenamiento Temporal

Los residuos de todos los giros y espacios del mercado serán llevados al área del centro de Acopio, que es la infraestructura actual de almacenamiento de residuos. Este centro de acopio tendrá dentro contenedores especiales para los siguientes tipos de residuos segregados por los comerciantes:

TIPOS DE RESIDUOS	CONTENEDORES
Restos de carnes y comidas	
Plásticos reciclables como PET y Film	

Cartón y papel



Vidrio



Metales



Sanitarios	
Peligrosos	
Inertes	

**Figura 13:** Tipos de colores para los contenedores del centro de Acopio  
**Fuente:** Portal Web de Dust (2018)

#### **3.3.3.2.4. Valorización**

Los residuos de verduras, frutas y jugos serán almacenados en un contenedor negro afuera y al costado del centro de acopio. Esto por motivo que estos residuos están separados para su valorización como compostaje.



**Figura 14:** Tipo de contenedor para residuos aptos para el compostaje

**Fuente:** Portal Web de Dust (2018)

#### **3.3.3.2.5. Transporte**

El transporte de los residuos sólidos almacenados en el centro de acopio está a cargo de la sub gerencia de limpieza pública de la gerencia de gestión ambiental de la municipalidad de San Juan de Miraflores. Estos son recogidos diariamente a partir de las 5 pm.

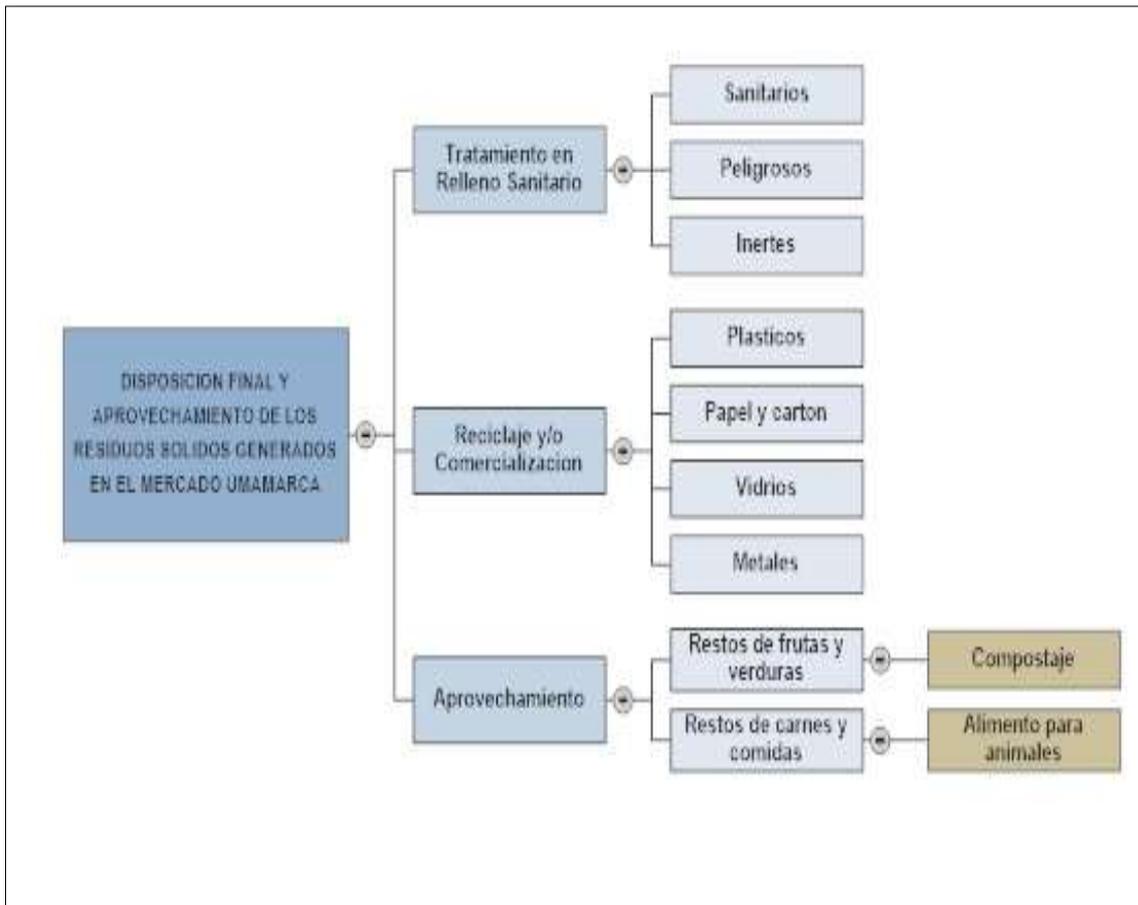
El vehículo colector de la municipalidad ingresa al mercado y recoge los residuos del centro de acopio hasta la planta de transferencia de la municipalidad.

#### **3.3.3.2.6. Disposición Final**

Los residuos recogidos del mercado son transportados hacia una Planta de transferencia del distrito, que luego serán trasladados a un camión madrina hacia su disposición final en el relleno sanitario de Portillo Grande.

Cabe precisar, que la municipalidad de San Juan de Miraflores no realiza actividades de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, por lo que la mayoría son confinados en el relleno sanitario y por tanto ocupando mayor área en el terreno diariamente.

La disposición final de los residuos del mercado se resume en la siguiente figura:



**Figura 15:** Disposición final y aprovechamiento de los residuos sólidos generados en el mercado Umamarca

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.3.3.3. Programa de Aprovechamiento de Residuos Sólidos Orgánicos

Los residuos sólidos orgánicos son generados en mayor cantidad por el mercado Umamarca, y en especial los residuos aptos para realizar compostaje. Por tanto, para seguir con los lineamientos de las políticas de este Plan de Manejo; se recomienda realizar una compostera en el mercado.

### **3.3.3.3.1. Compostaje**

Para la realización de esta técnica de aprovechamiento, se tomarán en consideración los resultados de la caracterización de los residuos sólidos (composición, peso, volumen y densidad) y la infraestructura del mercado disponible para su ejecución.

#### ***Residuos sólidos aptos generados en el mercado***

- Restos de frutas y verduras no cocidas
- Pozos de café y bolsas de te
- Cascaras de huevos y frutos secos
- Papel, cartones del huevo y otro tipo de cartón sin tinturas
- Restos de plantas
- Pelos
- Hilos naturales

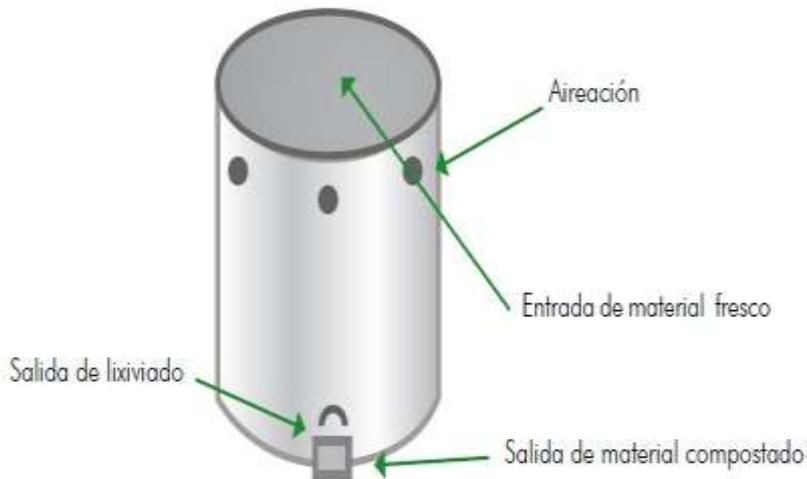
#### ***Tipo de Compostera***

Se recomienda la ejecución de una compostera cerrada o en recipiente, debido a que este tipo facilita las labores de volteo, la extracción de lixiviado y controla la invasión de vectores (ratones, aves).

#### ***Compostera cerrada con disposición vertical***

La disposición vertical es en la que el recipiente descansa sobre su base. El material fresco se añade por la parte superior y el material compostado se extrae usualmente por la parte inferior. Se le llama continuo porque el material fresco entra de forma continua y el producto compostado sale también continuamente por la parte inferior. Las ventajas de este sistema son: fácil de manipular, necesita poca inversión, adecuado para áreas pequeñas y se tiene un mejor control de los lixiviados (suele tener un pequeño grifo para extraer el lixiviado). (Roman et al.,

2013). A continuación se muestra una figura referencial al tipo de compostera que se sugiere para el mercado Umamarca:



**Figura 16:** Tipo de compostera sugerida para el Plan de Manejo  
**Fuente:** Roman et al. (2013)

### **Dimensiones de la compostera**

Para definir las dimensiones aproximadas de la compostera, se deberán usar los datos del volumen semanal del tipo de residuo “Restos de frutas y verduras”, que es el que se utilizará en totalidad en la compostera, por tanto las dimensiones de la compostera están basadas en los parámetros de este tipo de residuo.

Según el estudio de caracterización realizado, se realizaron los siguientes cálculos:

**Tabla 21**

*Datos de restos de frutas y verduras para hallar el volumen del compostador*

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Nº de Puestos</b>	<b>Volumen semanal (m³)</b>	<b>Litros (l)</b>
Restos de frutas y verduras	11	0.735	735.00

**Fuente:** Elaboración propia

El volumen semanal acumulado fue de 0.735 m<sup>3</sup>, este volumen se calculó a partir de la muestra de la caracterización que corresponde a 11 puestos de los giros de verduras y frutas/jugos que son los que en su gran mayoría producen este tipo de residuo.

Habiendo en el mercado 36 puestos de los giros de verduras y frutas/jugos, se indujo el volumen semanal acumulado de estos 36 puestos a partir de la muestra de 11 puestos.

**Tabla 22**

*Volumen semanal aproximado de los residuos aptos para compostar*

<b>Tipo de residuo</b>	<b>N° de Puestos</b>	<b>Volumen semanal (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Litros (l)</b>
Restos de frutas y verduras	36	2.4	2400

**Fuente:** Elaboración propia

Teniendo como resultado el volumen semanal aproximado de 2400 l, que representa a la capacidad que deberá procesar la compostera.

Para este volumen se sugiere la utilización de varias composteras cerradas del siguiente tipo:

<p><b>Características:</b></p> <p>Alto: 82 cm</p> <p>Ancho: 80 cm</p> <p>Profundidad: 80 cm</p> <p>Material: Plástico</p> <p>Capacidad: 400 L (105 galones)</p> <p>Características: Reduce la basura doméstica mediante el reciclaje de materiales orgánicos. Construido a partir de 90% de material reciclado. Construcción única que permite la circulación de aire que acelera el compostaje. Cubierta con cierre de presión que evita salidas de aire. Fácil acceso desde los 4 lados.</p> <p>Marca: Worth</p> <p>Color: Negro</p>	
--	--

**Figura 17:** Características de la compostera sugerida para el Plan de Manejo

**Fuente:** Sodimac portal web, 2018

Como esta compostera tiene una capacidad de 400 litros, lo ideal es iniciar con 6 composteras, para luego ir poco a poco aumentando la capacidad de carga y de composteras.

### ***Pre tratamiento***

Tal como se describió en el Programa de Manejo de residuos sólidos, se almacenaran diariamente en un contenedor a parte los residuos de verduras y frutas/jugos. Al final de la jornada antes de vaciar los residuos a las composteras, como modo de contingencia se registrara que no haya otro tipo de residuo que pueda afectar el proceso de compostaje.

Una vez verificado esto, se trozaran con tijeras de poda todos los residuos a un tamaño entre (25-27) mm. (Tchobanoglous, 1994).

### **Operación**

En primer lugar es conveniente fabricar un lecho o una cama de ramas, paja, o cualquier otro material que permita la aireación y no se compacte. Este lecho de aproximadamente 10 cm se situará en la base del compostador, y su función será la de facilitar la aireación y la entrada de microorganismos al mismo. (Manual del Compostaje del Gobierno de España, 2008).

Luego se seguirán los siguientes pasos:

- Introducir una masa de al menos 50 cm de materiales secos y húmedos mezclados o en capas, para poner en marcha el proceso.
- Incorporar regularmente materiales húmedos mezclados con secos. Siempre el aporte de materiales húmedos ha de ser el doble que de materiales secos. Caso de que no se disponga de restos leñosos o secos, se podrán sustituir por periódicos o cartones troceados. También sirven virutas y aserrín. Es conveniente remover en cada aportación el material nuevo con el material anterior. También, conviene terminar con una capa de material seco para evitar la proliferación de moscas de la fruta en la parte de arriba, especialmente en verano.
- Vigilar el estado de humedad de la pila. Si es excesivo, se removerá o se harán profundos agujeros con una barra o un palo. Si la pila está muy seca, se regará uniformemente pero no se mojará excesivamente. De esta forma los materiales que se vayan compostando tomarán calor y perderán volumen hundiéndose gradualmente en el cubo. En él existirá al mismo tiempo compost en diversos estados de elaboración.

- Cuando el cubo esté lleno o en todo caso cuando hayan transcurrido al menos 4 ó 5 meses desde el inicio de las operaciones, se podrá comenzar a extraer compost ya elaborado de la parte inferior de la compostera. Se puede aprovechar esta oportunidad para voltear la pila y mezclar las capas.
- Utilizar una criba o tamiz para separar los elementos todavía no compostados que se podrán usar en el siguiente proceso de compostaje. Conviene dejar reposar el compost una vez cribado en un lugar sombreado y a cubierto de la lluvia durante al menos un mes para asegurar que no contiene invertebrados que podrían ser perjudiciales en la calidad del compost. (Proyecto piloto de compostaje domestico del ayuntamiento de Galapagar, 2004)

### ***Determinación de la ubicación de la compostera***

Para la ubicación de las composteras se recomienda sea en el área cercana al centro de acopio, que es un ambiente alejado de los puestos y los compradores. Además, este ambiente es adecuado y al aire libre por lo que se dispondrá espacio para la operación del compost y también minimizará de alguna forma los olores producidos por el compostaje.



**Figura 18:** Ubicación sugerida para las composteras  
**Fuente:** Elaboración propia

#### **3.3.3.4. Programa de Monitoreo y Control del Plan**

Para mantener activo correctamente el Plan de Manejo es necesario hacer seguimientos a las actividades propuestas, para poder analizar y ver las oportunidades de mejora y encaminarlas hacia un eficiente manejo.

Como se mencionó en el Programa de Educación Ambiental y Capacitación, las capacitaciones se realizarán cada seis meses y se aprovecharán estos encuentros para la elección de un Comité de Vigilancia, integrado por 5 miembros. Los cuáles serán representados por:

- 1 representante de la junta directiva
- 1 representante de los operarios de limpieza
- 3 representantes de los comerciantes

Ellos tendrán la responsabilidad de observar la correcta ejecución del Plan de Manejo, y en las reuniones semestrales entregar un informe del diagnóstico que realizaron en su participación en el comité, para que en conjunto todos los comerciantes y demás trabajadores propongan alternativas de mejora y/o solución. Fomentando así una participación colectiva de la comunidad del mercado Umamarca.

## CONCLUSIONES

- El manejo de los residuos sólidos del mercado Umamarca no es adecuado, lo que está ocasionando un problema socioambiental.
- La mayor parte de la generación de residuos sólidos del mercado es de tipo orgánico, siendo un aproximado de 58.6% del total generado al día.
- La falta de conocimientos y voluntad para manejar adecuadamente los residuos por parte de los comerciantes, trabajadores y clientes del mercado hace que las infraestructuras para residuos sólidos estén en malas condiciones, como es el caso del centro de acopio.
- La gran cantidad de residuos sólidos orgánicos que se generan en el mercado, actualmente no son aprovechados por el mercado ni la municipalidad que los gestiona.
- Los programas propuestos en el Plan están diseñados para las condiciones específicas del mercado, para poder manejar adecuadamente los residuos sólidos y así minimizar el impacto ambiental y mejorar la calidad de vida de los comerciantes, trabajadores y público del mercado Umamarca.
- En el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos del mercado se podría generar un modelo ecoeficiente de mercado, y que además si se ejecutara resultaría en beneficios económicos, ambientales y sociales.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda la ejecución de este Plan de Manejo de residuos sólidos en el Mercado Umamarca como una guía para el manejo adecuado de los residuos sólidos que puedan minimizar los impactos al ambiente y se cumpla con la reciente ley de residuos sólidos.
- La participación de los comerciantes, trabajadores y público del mercado es muy necesaria para el correcto funcionamiento del Plan.
- La municipalidad de San Juan de Miraflores debería participar en este Plan de Manejo como asesores para brindar respaldo y apoyo a la directiva del mercado para la implementación de este plan.
- Hacerse público un resumen de este Plan de Manejo a la población de la Cooperativa Umamarca, para que quede precedente de una primera intención para la mejora del manejo de residuos sólidos en la comunidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ayuntamiento de Galapagar de España. (2004). *Proyecto piloto de compostaje doméstico*. Recuperado de <http://www.bajatec.net>
- Brito, H., Robalino, P., Espinoza, M., Yaulema, F., Freire, P., Moreno, N., Gomez, B., e Inca, M. (2016). Diseño de un sistema de gestión integral para el manejo de residuos sólidos en el mercado La Merced. *European Scientific Journal*, 12 (11), 1857-7881. doi: 10.19044/esj.2016.v12n11p484
- CEPIS. (1993). *Guía para la definición y clasificación de residuos peligrosos*. Recuperado de <http://www.icesi.edu.co>
- Cerrato, E. (2006). *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Atlantic International University, Hawaii –EE.UU.
- Ciefuentes, D., & Ortiz, C. (2015). *Creación de un Plan de Manejo adecuado de los residuos solidos en la plaza del Mercado Fusagasuga* (tesis de pregrado). Corporacion Universitaria Minuto de Dios, Colombia.
- Flores, D. (2001). *Guía Práctica No. 2. Para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos*, Ecuador.
- Gobierno de España. (2008). *Manual del Compostaje*. Recuperado de <http://www.mapama.gob.es>.
- Mejia, A. (2017). *Plan de Manejo integral de los residuos sólidos orgánicos en el mercado La Parroquia-Ciudad de Guatemala* (tesis de pregrado). Universidad Rafael Landivar, Guatemala.
- Mendoza M. (2012). *Propuesta de compostaje de los residuos vegetales generados en la Universidad de Piura*. Perú. Recuperado de <https://pirhua.udep.edu.pe>.

Merino, D. (2016). *Propuesta de Plan de Manejo ambiental de residuos sólidos generados en el mercado municipal del Canton Atacames* (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede en Esmeraldas, Ecuador.

Ministerio del Ambiente del Perú. (2016). *Plan Nacional de gestión integral de residuos sólidos*. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/>

Ministerio del Ambiente del Perú. (2014). *Guía metodológica para el desarrollo del Plan de Manejo de residuos sólidos*. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/>

Ministerio del Ambiente del Perú. (2015) *Guía Metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de residuos sólidos municipales EC-RSM*. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/>

Ministerio del Ambiente del Perú. (2017). *Reglamento del D.L. N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/>

Ministerio del Ambiente del Perú. (2013). *VI Informe anual de residuos sólidos municipales y no municipales*. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/>

Municipalidad de Breña. (2016). *Estudio de Caracterización de residuos sólidos municipales de la Municipalidad distrital de Breña*. Recuperado de <http://www.munibrena.gob.pe/>

Municipalidad de San Juan de Miraflores. (2012). *Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de San Juan de Miraflores 2012-2021*. Recuperado de <http://www.munisjm.gob.pe/>

Municipalidad de San Juan de Miraflores. (2017). *Proyecto del Plan de Desarrollo Local Concertado de San Juan de Miraflores, 2017-2021*. Recuperado de <http://www.munisjm.gob.pe/>

- Municipalidad de San Juan de Miraflores. (2018). *Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental de San Juan de Miraflores*. Recuperado de <http://www.munisjm.gob.pe/>
- Municipalidad distrital de San Juan de Miraflores. (2015). *Plan de Manejo de los residuos sólidos del distrito de San Juan de Miraflores*. Recuperado de <http://www.munisjm.gob.pe/>
- Oldenhage, F. (2016). *Propuesta de un programa de gestión para mejorar el manejo de los residuos sólidos en el distrito de San Juan de Miraflores con respecto al ambiente, el servicio de recojo y el comportamiento de la población* (tesis de maestría). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental del Peru. (2014). *Informe de Fiscalización Ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial*. Recuperado de <https://www.oefa.gob.pe>
- Poder Ejecutivo y Legislativo del Perú (2016). *D.L. N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/>
- Roman, P., Martinez, M., y Pantoja. (2013). *Manual del Compostaje del Agricultor*, Chile. Recuperado de <http://www.fao.org>
- Terán, J., & Medina, J. (2016). *Formulación de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la Plaza del Mercado Central ubicado en el Municipio de Lebrija-Santander* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Abierta y a distancia, Colombia.

## ANEXOS

### ANEXO 1: FORMATO DE LAS ENTREVISTAS

#### ENTREVISTA A ADMINISTRADOR DEL MERCADO UMAMARCA PARA EL

#### DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

1. ¿Cuántos puestos tiene el mercado?
2. ¿Cuál es el horario del mercado?
3. ¿Cómo está dividido el mercado?
4. ¿Cómo es el manejo de los residuos sólidos en el mercado?
5. ¿Cuántos tachos comunes hay en el mercado y cuál es su ubicación?
6. ¿Clasifican los residuos por tipo, o lo juntan todo?
7. ¿Cuentan con algún tipo de programa para los residuos que genera el mercado?
8. ¿Cuál es el destino final de los residuos del mercado?
9. ¿Cuál es el horario de recolección de los residuos dentro del mercado? ¿y por parte del municipio o EPS que recolecte los residuos?
10. ¿Existe algún procedimiento para la recolección de los residuos en el mercado?
11. ¿Quién está a cargo del manejo de los residuos sólidos en el mercado?
12. ¿Cree que es necesario que en el mercado se maneje adecuadamente los residuos sólidos? ¿Por qué?
13. ¿Han recibido alguna capacitación para el manejo adecuado de residuos sólidos?
14. ¿Cree que es necesario que el mercado cuente con proyectos para reaprovechar los residuos sólidos? ¿Por qué?

15. ¿Cree que haya problemas relacionados con los residuos sólidos en el mercado? ¿Cuáles?

**ENTREVISTA AL RESPONSABLE DE LIMPIEZA DEL MERCADO DE UMAMARCA PARA EL DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS**

**SOLIDOS**

1. ¿Cómo maneja los residuos sólidos en el mercado?
2. ¿Cuántos tachos de basura hay en el mercado y cuál es su distribución?  
¿Por qué?
3. ¿clasifica los residuos según su tipo al momento de recolectarla?
4. ¿Cuál es su horario para la recolección general de los residuos en el mercado?
5. Según los tachos comunes que hay en todo el mercado ¿Es uso exclusivo de los compradores o los propietarios de los puestos también pueden arrojar ahí sus residuos?
6. Según los tachos comunes ¿Qué tipo de residuos se genera más al día?

Restos de comidas		Latas	
Restos de frutas y verduras		Bolsas Plásticas	
Restos de carnes (pollo, pescado, carne, etc)		Botellas PET	
Papel		Vidrio	

Cartón		madera		
Metal		Otro		¿Cuál?

7. Con respecto a los servicios higiénicos ¿Cómo maneja los residuos de los baños?
8. ¿Qué día de la semana se genera más residuos en el mercado?
9. ¿Dónde almacena temporalmente los residuos antes de darle disposición final?
10. ¿utiliza herramientas para manejar los residuos? ¿Cuáles?
11. ¿Ud. Realiza el servicio de barrido y limpieza general del mercado? ¿Dónde arroja los residuos que recoge del barrido? ¿Cuál es su horario de barrido y limpieza?

## ANEXO 2: FORMATO DE LAS ENCUESTAS A LOS COMERCIANTES

### ENCUESTA A PROPIETARIOS/VENDEDORES DE LOS PUESTOS DEL MERCADO UMAMARCA PARA EL DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

Giro del Puesto			
Nombre del Puesto		N°	
Puesto de trabajo del encuestado			

1. ¿Dónde almacena temporalmente los residuos sólidos que se generan en su puesto? Marque con una (X) su respuesta

Tachos propios		Costales		
baldes		Piso		
Bolsas		Otra		¿Cuál?

2. ¿Usted separa o clasifica los residuos sólidos producidos en su puesto?

SI ( )

NO ( )

3. ¿Qué hace con los residuos generados en su negocio? Marque con una (X) su respuesta

Los deja en el centro de acopio del mercado		Los reutiliza		
Los vende		Los deja afuera del mercado		
Se los lleva		Otra		¿Cuál?

4. ¿Con que frecuencia saca los residuos sólidos de su puesto? Marque con una (X) su respuesta

Diariamente		Cada 3 días	
Cada dos días		1 vez a la semana	

5. ¿Cómo considera a la gestión del manejo que se le da a los residuos sólidos en el mercado?

BUENO ( )

REGULAR ( )

MALO ( )

6. ¿Cree que debería haber contenedores especiales para cada tipo de residuo sólido en el centro de acopio? Es decir, un contenedor para residuos orgánicos, otro para plástico, vidrio, metal, etc.

SI ( )

NO ( )

7. ¿Usted sabe si existen rutas de evacuación y transporte de los residuos sólidos en el mercado?

SI ( )

NO ( )

8. ¿Considera que es importante darle un manejo adecuado a los residuos sólidos en su puesto y en todo el mercado?

SI ( )

NO ( )

9. ¿Considera que un mal manejo de residuos sólidos en el mercado contaminaría el ambiente?

SI ( )

NO ( )

10. ¿Cree que existen los vectores (ratón, rata y moscas) en el mercado por un inadecuado manejo de los residuos sólidos?

SI ( )

NO ( )

11. ¿Ha recibido alguna capacitación sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos?

SI ( )

NO ( )

12. ¿Estaría de acuerdo en participar en proyectos para el reaprovecho de residuos sólidos, como la elaboración de compost con los restos de vegetales, verduras y restos de comidas?

SI ( )

NO ( )

13. ¿Estaría de acuerdo en participar en un proyecto para la disminución del uso de bolsas plásticas?

SI ( )

NO ( )

14. ¿Estaría de acuerdo en participar en capacitaciones para el manejo adecuado de los residuos sólidos generados en su puesto y del mercado?

SI ( )

NO ( )

**Muchas Gracias por su amable colaboración!!!!!!!!!!!!!!**

### ANEXO 3: FORMATOS DE LA CARACTERIZACION

Codigo del puesto	Giro	Peso (Kg)							Promedio kg/dia
		Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	
A-1	PESCADOS	4.2	3.9	3.5	4.1	3.8	4.3	4.8	
A-4		3.6	3.8	3.7	3.9	3.7	4.1	5.1	
Total de giro Pescados		7.8	7.7	7.2	8	7.5	8.4	9.9	8.1
B-5	AVICOLAS	1.1	0.7	0.7	1.2	0.9	1.7	1.9	
B-6		0.8	0.9	0.5	1.1	1.3	1.6	2.3	
B-7		1.2	1	1.2	0.9	1.5	2	2.1	
Total de Avícolas		3.1	2.6	2.4	3.2	3.7	5.3	6.3	3.8
C-1	CARNES Y MENUDENCIAS	1	0.8	1.1	0.9	1.2	1.3	1.3	
C-2		1.2	1	0.9	1	1.1	1.1	1.2	
C-13		0.8	1.1	1.3	0.7	0.9	1.4	1.5	
C-4		1.1	0.9	0.9	0.7	1.2	1.3	1.7	
C-14		0.6	0.8	0.6	1.1	1.3	1.1	1.3	
Total de Carnes y menudecias		4.7	4.6	4.8	4.4	5.7	6.2	7	5.3
D-10	VERDURAS	4.6	4.7	5.2	4.1	3.9	4.3	5.1	
D-2		3.9	5.1	3.9	3.5	4.3	6.1	4.3	
D-3		5.2	3.8	4.5	5.1	4.1	4.1	6.3	
D-14		4.4	4.4	5	3.8	4.5	4.9	5.2	
D-15		3.8	4.7	4.1	4.3	5.2	4.4	4.8	
Total de Verduras		21.9	22.7	22.7	20.8	22	23.8	25.7	22.8
E-11	FRUTAS y JUGOS	4.3	5.2	4.7	4.3	5.3	6.1	5.8	
E-2		5.1	4.3	5.2	5.1	4.9	5.2	4.9	
E-13		4.1	4.7	4.9	5.6	5.1	5.9	6.9	
E-4		4.7	5.5	5.6	5.9	5.5	6.3	5.5	
E-15		3.5	4.8	4.9	4.5	5.7	5.7	6.3	
E-16		3.9	5.5	5	5.2	4.7	5.4	6.1	
Total de Frutas y jugos		25.6	30	30.3	30.6	31.2	34.6	35.5	31.1
F-1	ABARROTES Y ESPECERIAS	1.2	1.3	1.2	0.8	1.7	2.3	2.2	
F-2		1.2	0.6	0.9	0.9	2.1	1.9	2.5	
F-3		1	0.9	1.1	1.1	1.9	2.1	3.2	
F-4		1.8	1.1	0.8	1.5	1.4	1.5	2	
F-5		0.9	0.7	1.2	0.9	1.2	1.3	3.1	
F-6		1.4	1	0.7	1	1.7	2.5	3.3	
F-7		0.8	0.5	0.6	0.9	2.2	2	2.2	
F-8		1.1	0.8	0.8	1.2	1.3	1.8	1.8	
F-9		1.3	0.6	1.5	0.7	1.5	1.2	2.1	
F-10		0.7	1.2	0.5	1.3	1.5	1.9	2.5	
Total de Abarrotes/especerías		11.4	8.7	9.3	10.3	16.5	18.5	24.9	14.2
G-1	MERCERIA	0.2	0.1	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4	
G-2		0.2	0.05	0.1	0.06	0.3	0.3	0.5	
G-3		0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	
G-4		0.1	0.1	0.2	0	0.05	0.2	0.4	
G-5		0	0.1	0	0.05	0.2	0.2	0.3	
G-6		0.4	0	0.2	0.1	0.3	0.1	0.1	
G-7		0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.4	0.2	
G-8		0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.3	0.9	
G-9		0.03	0.1	0.07	0.1	0.2	0.2	0.6	
G-10		0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.5	0.7	
G-11		0.1	0.3	0.2	0.5	0.1	1	0.5	
G-12		0.2	0.1	0.1	0.08	0.05	0.3	0.5	
G-13		0.4	0.2	0.1	0.2	0.3	0.7	0.2	
G-14		0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.5	0.5	
G-15		0	0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.8	
G-16		0.09	0.08	0.1	0.2	0.1	0.3	0.7	
Total de Mercería		2.42	2.33	2.32	2.49	3.1	5.6	7.5	3.7
H-1	COMIDAS	5.1	4.6	5.5	5.2	5.7	6.5	8.1	
H-2		6.3	5.9	4.9	4.8	5.8	6.1	7.2	
H-3		5.5	6.1	5.8	5.9	6.1	7.2	8.4	
H-4		5.8	5.2	4.5	5.3	7.3	6.6	7.7	
Total de Comidas		22.7	21.8	20.7	21.2	24.9	26.4	31.4	24.2
I-1	BAZAR	0.2	0.1	0	0.05	0.2	0.3	0.1	
I-2		0.1	0	0.2	0.1	0.3	0.5	0.1	
I-3		0.09	0.2	0.05	0.1	0.1	0	0.3	
I-4		0.2	0.2	0.1	0.2	0	0	0.3	
I-5		0.3	0.1	0	0	0.1	0.1	0.2	
I-6		0.1	0.08	0.3	0.08	0.2	0.4	0	
I-7		0.4	0	0.1	0.3	0.3	0.2	0.4	
I-8		0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	
Total de Bazar		1.39	0.88	0.95	1.03	1.4	1.7	1.9	1.3
Total del Baño		8.2	7.3	7.6	8.1	8.4	10.1	10.6	8.6
Total de la Oficina		0.2	0.1	0.1	0	0.3	0	0	0.1
Total de Tachos de los clientes		5	4.8	3.9	4.2	4.7	5.3	6.2	4.9
TOTAL POR DIA		114.41	113.51	112.27	114.32	129.4	145.9	166.9	128.1

TIPO DE RESIDUO: RESTOS DE CARNES Y COMIDAS							
	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7
Peso (Kg)	26.9	24.4	25.7	23.9	25.5	30.5	36.1
Diámetro del cilindro (m)	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
Altura del cilindro (m)	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
Altura libre de residuos sólidos (m)	0.66	0.7	0.68	0.71	0.69	0.63	0.6
$\pi = 3.1416$							
Volumen (m <sup>3</sup> )	0.057	0.048	0.053	0.046	0.050	0.064	0.071
Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	469.82	507.33	487.90	521.78	506.10	475.62	508.47
TIPO DE RESIDUO: PLASTICO							
	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7
Peso (Kg)	10.1	10.5	9.4	9.3	10.9	12.2	13.3
Diámetro del cilindro (m)	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
Altura del cilindro (m)	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
Altura libre de residuos sólidos (m)	0.75	0.75	0.76	0.76	0.73	0.72	0.7
$\pi = 3.1416$							
Volumen (m <sup>3</sup> )	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05
Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	275.63	286.54	273.63	270.72	264.41	280.37	276.54
TIPO DE RESIDUO: PAPEL							
	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7
Peso (Kg)	0.3	0	0.5	0.3	0.2	0.4	0.8
Diámetro del cilindro (m)	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
Altura del cilindro (m)	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
Altura libre de residuos sólidos (m)	0.9	0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.89
$\pi = 3.1416$							
Volumen (m <sup>3</sup> )	0.002		0.002	0.002	0.002	0.002	0.005
Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	130.991		218.319	130.991	87.328	174.655	174.655

TIPO DE RESIDUO: INERTES							
	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7
Peso (Kg)	15.8	16.7	12.5	14.4	24.6	23.3	26.5
Diámetro del cilindro (m)	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
Altura del cilindro (m)	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
Altura libre de residuos sólidos (m)	0.76	0.76	0.75	0.77	0.69	0.68	0.65
$\pi = 3.1416$							
Volumen (m <sup>3</sup> )	0.03	0.03	0.04	0.03	0.05	0.05	0.06
Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	459.93	486.12	340.30	449.11	488.24	442.33	445.03
TIPO DE RESIDUO: RESTOS DE FRUTAS Y VERDURAS							
	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7
Peso (Kg)	50.3	48.5	50.6	52.1	53.1	58.3	65.7
Diámetro del cilindro (m)	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
Altura del cilindro (m)	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
Altura libre de residuos sólidos (m)	0.48	0.5	0.48	0.47	0.46	0.42	0.35
$\pi = 3.1416$							
Volumen (m <sup>3</sup> )	0.10	0.09	0.10	0.10	0.10	0.11	0.13
Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	510.76	516.51	513.81	517.02	515.23	519.51	512.27
TIPO DE RESIDUO: SANITARIOS							
	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7
Peso (Kg)	7.8	7.1	7.5	8	8.3	9.8	10.2
Diámetro del cilindro (m)	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
Altura del cilindro (m)	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
Altura libre de residuos sólidos (m)	0.79	0.8	0.8	0.79	0.79	0.78	0.77
$\pi = 3.1416$							
Volumen (m <sup>3</sup> )	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	283.81	281.83	297.71	291.09	302.01	329.16	318.12

## ANEXO 4: GALERIA FOTOGRAFICA

### 4.1 Fotografías del mercado



## 4.2 Fotografías de las entrevistas y las encuestas

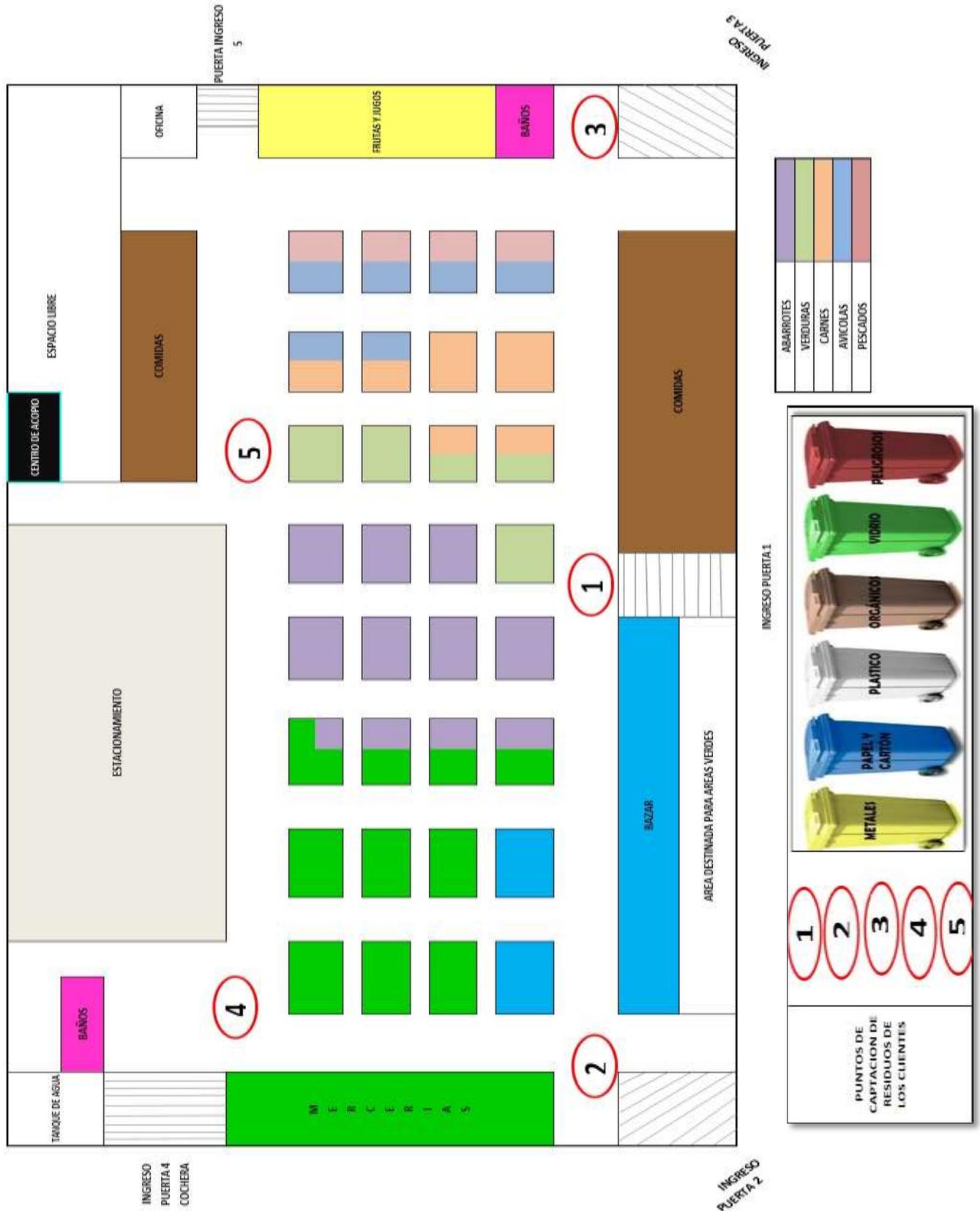


### 4.3 Fotografías de la Caracterización



## ANEXO 5: PLANOS

### 5.1 Plano de ubicación de los puntos de recolección de residuos de los clientes del Mercado Umamarca



## 5.2 Plano de recolección y transporte

