



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Recinto Universitario “Rubén Darío”
Facultad de Ciencias e Ingeniería
Departamento de Biología

**Monografía para optar al Título de Licenciado en Gerencia Ambiental y de los
Recursos Naturales**

**Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma - Masaya, periodo
2022 - 2023**

Autores: Br. Diana Alejandra Orozco Oviedo.

Br. Ernesto José Aguirre Guerra.

Br. Marla Belén Rodríguez González.

Tutor: MSc. Alba María González Sequeira.

Asesor metodológico: Dr. Josué Hernández Hernández.

Managua, Nicaragua,

Octubre, 2023.

Dedicatoria

A Dios por su infinita bondad, quien nos ha guiado en cada paso de nuestro camino hacia la culminación de esta tesis. Su luz nos iluminó en los momentos más oscuros y nos dio la fuerza para perseverar.

También queremos dedicar este triunfo a nuestros padres, cuyo apoyo incondicional ha sido el motor que impulsó nuestros sueños. Su amor, aliento y sacrificio han sido el cimiento sobre el cual construimos nuestro éxito académico. A nuestros hermanos y mascotas por transmitirnos fuerzas y alentarnos en todo momento.

A nuestra alma mater y docentes que nos impulsan a ser mejores en cada paso que se da en nuestro aprendizaje académico, que este logro sea nuestra gratitud y determinación.

Agradecimientos

Con gratitud y devoción, queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento. A Dios, fuente de sabiduría y guía, por iluminar nuestro camino en cada paso de esta travesía académica. A nuestros padres por ser fuente de apoyo incondicional en cada uno de los pasos que hemos tomado en nuestras vidas, a nuestras amadas mascotas por acompañarnos fielmente y brindarnos su amor.

A nuestra tutora y asesor metodológico por guiarnos y proporcionarnos sus conocimientos, a la Alcaldía de Tisma por brindarnos su valioso apoyo y respaldo incondicional durante el proceso de realización de esta monografía.

Que este agradecimiento conjunto sea un testimonio de humildad y reconocimiento hacia aquellos que nos han acompañado en esta jornada. Con la esperanza de seguir creciendo en sabiduría y servicio a nuestra sociedad, renovamos nuestro compromiso de seguir adelante.

Resumen

El propósito de esta investigación es establecer un plan de manejo de los residuos sólidos para el municipio de Tisma.

Se aplicó la técnica del método de cuarteo cuya utilidad permite tomar una muestra representativa a partir de una muestra grande y el estudio se realizó en cuatro fases: la primera fase consiste en describir el manejo de los residuos sólidos, la segunda fase en caracterizar los residuos sólidos, en la tercera fase se realizaron los resultados y finalmente se diseñó la propuesta del plan de manejo de los residuos sólidos.

En cuanto a los resultados obtenidos se encontró que la producción Per-Cápita (PPC) de residuos del municipio de Tisma es de 0.42 kg/hab/día. Además, se determinó que los tipos de residuos que predominan son: materia orgánica representa el 61%, el plástico con el 21%, papel y cartón con un 4%, latas y cartón con 9%, tetra pack con 1%, restos de textiles con el 2% y vidrio con el 2%.

Los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas a la muestra (n), concluyen en que el 71% consideran que si hay contaminación ambiental en el municipio; principalmente por residuos sólidos, que se observan desde la carretera a Tisma y antes de entrar al propio municipio y el 29% no creen que haya contaminación o al menos no en la zona central. De igual manera el 71% de la muestra utilizan sacos como depósitos de basura, el 11% utiliza barriles y el 18% utiliza bolsas plásticas negras. Además, el 100% de la población conoce la disposición final de los residuos sólidos (vertedero municipal).

El plan propuesto se fundamenta en cinco lineamientos estratégicos; diseñados para abordar las amenazas y debilidades del manejo actual de los residuos sólidos, siendo estos los siguientes:

- ❖ Fortalecimiento de la Gestión Institucional.
- ❖ Fortalecimiento del Marco Legal.
- ❖ Fortalecimiento de Capacitación y Asistencia Técnica.
- ❖ Fortalecimiento de Salud e Higiene Laboral.
- ❖ Fortalecimiento de Compostaje.

Contenido

1.1	Introducción	1
1.2	Planteamiento del problema	2
1.3	Justificación	3
1.4	Objetivos	4
1.4.1	General	4
1.4.2	Específicos	4
II.	Capítulo	5
2.1	Marco referencial	5
2.1.1	Antecedentes Regionales	5
2.1.2	Antecedentes Nacionales	8
2.1.3.	Marco Teórico y Conceptual	10
2.1.4.	Generalidades de los residuos sólidos	10
2.1.5.	Concepto de desechos o residuos	10
2.1.6	Concepto de residuos sólidos	10
2.1.7	Clasificación de los Residuos Sólidos	11
2.1.8.	Clasificación por estado	12
2.1.9.	Clasificación por origen	12
2.1.10.	Residuos Sólidos Orgánicos (RSO)	13
2.1.11.	Residuos Sólidos Inorgánicos (RSI)	13
2.1.12	Caracterización de los Residuos Sólidos	14
2.1.13.	Residuos Sólidos Municipales	17
2.1.14.	Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales	18
2.1.15	Generación	18
2.1.16	Separación	19
2.1.17	Almacenamiento	19

2.1.18 Recolección y transporte.....	19
2.1.19 Procesamiento y tratamiento.....	20
2.1.20 Sitio de Transferencia	20
2.1.21 Sistema de transferencia	20
2.1.22 Disposición final.....	20
2.1.23 Consecuencias de la Gestión Inadecuada de Residuos Sólidos	21
❖ Efectos en la salud.....	21
2.1.24. Riesgos directos	21
2.1.25. Riesgos indirectos	21
❖ Efectos en el ambiente	22
❖ Contaminación del agua.....	23
❖ Contaminación del suelo	23
❖ Contaminación del aire	23
2.1.26. Manejo de Residuos Sólidos no Peligrosos.....	24
2.1.27 Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos.....	24
2.1.28 Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos.....	25
2.1.29. Marco Legal	27
2.2 Preguntas Directrices	28
III. Capítulo	29
3.1 Diseño Metodológico	29
3.2. Tipo de Estudio.....	29
3.3. Área de estudio	29
3.4 Universo y muestra.....	29
3.5. Definición y Operacionalización de variables.....	30
3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos	31

3.7 Procedimientos de recolección de datos e información.....	36
3.8. Plan de tabulación y análisis	37
IV. Capítulo.....	38
4.1. Análisis y discusión de resultados	38
4.2. Caracterización de los residuos sólidos municipales.....	38
4.3. Generación de residuos sólidos	38
4.4 Producción Per Cápita de Residuos Sólidos	38
4.5. Densidad de los residuos sólidos	39
4.6. Volumen de los Residuos Sólidos	40
4.7. Composición física de los residuos sólidos	41
4.8. Evaluación del manejo de los residuos sólidos.....	42
4.9. Generación y almacenamiento temporal.....	42
4.10. Barrido de calle.....	44
4.11. Recolección y transporte.....	44
4.12. Frecuencia y ruta de recolección de basura.....	45
4.13. Micro ruteo	46
4.14. Disposición final de los residuos.....	47
4.15. Seguridad e higiene	48
4.16. Aspectos Financieros.....	49
4.17. Plan de Acción	49
4.18. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, 2023 - 2028.....	49
4.19. Objetivos	50
4.20. Alcance	51
4.21. Lineamientos Estratégicos para el Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos	51

4.22. Fortalecimiento de la gestión institucional y el manejo seguro de los residuos sólidos urbanos	51
4.23. Fortalecimiento del marco legal	51
4.24. Capacitación, asistencia técnica, educación ambiental y participación ciudadana ..	52
4.25. Salud e higiene laboral	52
4.26. Programa de compostaje	52
4.27. Acciones propuestas	53
4.28. Estrategia de implementación del plan	65
4.29. Seguimiento, control y actualización del Plan de Acción de los Residuos Sólidos Urbanos	66
4.30. Actualización del Plan de Manejo de Residuos Sólidos	68
V. CAPITULO	69
5.1. Conclusión	69
5.2. Recomendaciones	70
5.3. Referencias y bibliografía	72
5.4. ANEXOS	76

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores de generación per-cápita de algunos municipios.	15
Tabla 2. Composición de residuos solidos domesticos para paises de bajos ingresos.....	16
Tabla 3. Enfermedades relacionadas con los residuos sólidos municipales, transmitidas por vectores.....	22
Tabla 4. La política nacional para gestión de residuos sólidos se sustenta en 22 principios, entre los cuales están:	26
Tabla 5. Aspectos legales vinculados con la gestión de residuos.....	27
Tabla 6. Variables, indicadores, técnicas e instrumentos de estudios.	30
Tabla 8. Materiales.....	35
Tabla 9. Micro ruteo.....	46
Tabla 10. Tarifas del servicio de recolección.	49
Tabla 11. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, 2023.....	54
Tabla 12. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, 2023.....	55
Tabla 13. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, 2023.....	56
Tabla 14. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, 2023.....	57
Tabla 15. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, 2023.....	58
Tabla 16. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, 2023.....	59
Tabla 17. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, 2023.....	60
Tabla 18. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, 2023.....	61
Tabla 19. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, 2023.....	62
Tabla 20. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, 2023.....	63
Tabla 21. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, 2023.....	64
Tabla 22. Organigrama Municipal de Tisma (Alcaldía Municipal de Tisma, JICA e INIFOM, 2017-2022).	77
Tabla 24. Barrios del casco urbano de Tisma (datos obtenidos del sistema catastral de Tisma).....	89
Tabla 25. Valores de la producción Per cápita de residuos sólidos por habitante.	89
Tabla 26. Producción Per cápita obtenida en el muestreo durante los 7 días.	90
Tabla 27. Densidad de los residuos sólidos.	93
Tabla 28. Volumen de los residuos sólidos (m ³).....	93
Tabla 29. Composición física de los residuos sólidos.....	94
Tabla 30. FODA municipal de Tisma.....	95

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Escalas volumétricas predeterminadas (calculadas) en un barril de 55 galones. ...	33
Ilustración 2. Producción per cápita de residuos sólidos.....	39
Ilustración 3. Densidad de los residuos sólidos.....	40
Ilustración 4. Volumen de los residuos sólidos.....	41
Ilustración 5. Composición física de los residuos sólidos.....	42
Ilustración 6. Depósitos de basura.....	43
Ilustración 7. Clasificación de los residuos sólidos.....	43
Ilustración 8. Eficiencia del servicio de recolección de basura.....	45
Ilustración 9. Residuos más producidos.....	46
Ilustración 10. Contaminación ambiental.....	47
Ilustración 11. Disposición final de los residuos sólidos.....	48
Ilustración 12. Macrolocalización – Departamento de Masaya / Microlocalización – Municipio de Tisma, Masaya.....	76
Ilustración 13. Observación Directa.....	96
Ilustración 14. Observación Directa.....	97
Ilustración 15. Observación Directa.....	98
Ilustración 16. Guía de observación - Vertedero de Tisma.....	99
Ilustración 17. Entrevistas en Alcaldía Municipal de Tisma.....	100
Ilustración 18. Encuestas.....	100
Ilustración 19. Fase de Campo – método de cuarteo.....	101
Ilustración 20. Recolección de las muestras.....	102
Ilustración 21. Determinación de la Producción Per-Cápita.....	102
Ilustración 22. Determinación del Volumen.....	103
Ilustración 23. Determinación de la densidad.....	103

I. Capítulo

1.1 Introducción

En Nicaragua, el acelerado crecimiento de la población y concentración en áreas urbanas, así como los impactos socioeconómicos asociados a los cambios en los patrones de producción y en los bienes de consumo, han provocado un incremento sustancial en la generación de los residuos sólidos, lo que ligado al deficiente manejo de estos, ha desembocado en un proceso de degradación ambiental y deterioro de la salud pública (Vargas Fuentes, 2016).

Los efectos ambientales de los residuos se perciben desde los hogares, ya que fomentan el crecimiento de vectores transmisores de enfermedades (ratas, cucarachas, moscas) y a lo largo de todos los sitios que recorren antes de su disposición final. Asimismo, la disposición inadecuada de los residuos es una de las más graves amenazas para los suelos y fuentes de abastecimiento de agua, debido al potencial contaminante. Las soluciones a los problemas derivados del manejo inadecuado implican 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 (Baquedano Uriarte & Blandón Chavarría, 2021).

El objetivo de vida de ecosistemas terrestres del desarrollo sostenible humano de las naciones unidas hace énfasis en que la vida depende de la tierra, por lo que mediante el plan de integración se hará el cuidado correspondiente con la preservación y mantenibilidad del equilibrio ecológico del ambiente, a través de la gestión de reducción, reutilización y disposición final de los residuos del municipio.

Uno de los objetivos por el cual se formula el plan de manejo de residuos sólidos en el municipio es debido a que Tisma es considerado un humedal de tipo O, además que representa un papel ecológico significativo para el funcionamiento natural de las fuentes de agua aledañas a la zona, es por ello que hemos decidido formular un plan de manejo de residuos sólidos en la investigación donde se propone una estrategia la cual pretende mejorar los procesos de los residuos mediante la reducción de su generación concientizando sobre la separación de los residuos desde la fuente generadora, promoviendo el reúso de aquellos residuos que pueda llegar a ser reciclados o que de lo contrario procederán a ser tratados hasta el momento de su disposición final. Por otra parte, en

esta se detallarán ciertos términos y generalidades teniendo presente las leyes y decretos legales que fundamentan al plan de manejo.

1.2 Planteamiento del problema

El manejo inadecuado que presentan los residuos sólidos en sus diferentes fases, es el resultado de la conjugación de una serie de factores de tipo institucional, ambientales, sociales, culturales y económicos, caracterizados específicamente por una: Débil planificación gerencial, financiera y jurídica; baja calificación y capacitación del recurso humano involucrado; tarifas de cobro no ajustadas a los costos reales del servicio y a las condiciones socioeconómicas de la población; cultura de no pago arraigada en la población y de no cobro por parte de la municipalidad; así como también, una mínima planificación, organización, control y monitoreo de las rutas de recolección, al igual que la operación, mantenimiento, control, seguimiento y monitoreo al sitio de disposición final de residuos (Vargas Fuentes, 2016).

El municipio de Tisma tiene un manejo inadecuado de los residuos sólidos debido a que se caracteriza por la descarga de todo tipo de residuos sin clasificación (residuos orgánicos e inorgánicos, residuos peligrosos, biológicos e industriales) teniendo un destino final desordenado, generando problemas ambientales y de salud pública a los habitantes. También cuenta con un vertedero a cielo abierto desde el año 2004, el cual no es apropiado para su función porque no cuenta con un tratamiento específico para los residuos. En consecuencia, el deterioro ambiental implica la pérdida de calidad de vida de los ciudadanos y capacidad productiva del territorio.

1.3 Justificación

En el municipio de Tisma (departamento de Masaya) la generación de residuos crece año con año debido a que actualmente la población es de 16,517 habitantes; en Tisma se genera aproximadamente 10 toneladas de residuos orgánicos y al menos de 3 a 4 toneladas de residuos plásticos diarios. En este aspecto, se hace necesario la elaboración de un plan de manejo de los residuos sólidos para preservar y mantener el equilibrio ecológico del ambiente y sus servicios ecosistémicos como una base para gestionar la reducción, reutilización y disposición final de los residuos sólidos para reducir el índice de proliferación de enfermedades sobre la población y la acumulación de residuos sólidos en Tisma.

Uno de los objetivos del desarrollo sostenible es velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales (ODS, 2020).

Por lo que el municipio tiene una alta prioridad por contar con un sitio RAMSAR (Convención de Humedales de Importancia Internacional) declarado el 8 de septiembre de 1983, el Área Protegida y Refugio de Vida Silvestre es conocido como el Sistema Lagunar de Tisma; siendo una especie de oasis para la fauna acuática, se pueden mencionar los peces como las mojarras y los guapotes laguneros con valor económico; además de ser apetecidos por las comunidades, son la base de la cadena alimenticia de la fauna que se encuentran aquí como los patos zambullidores, garcetas, avocetas, garzas, sargentillos, zanates y aves migratorias que usan los recursos naturales del sistema lagunar para su alimentación y refugio.

1.4 Objetivos

1.4.1 General:

- ❖ Formular un Plan de Manejo de Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma - Masaya, periodo 2022-2023.

1.4.2 Específicos:

- ❖ Caracterizar los residuos sólidos que se generan en el Municipio de Tisma.
- ❖ Describir el manejo de los residuos sólidos en el Municipio de Tisma.
- ❖ Diseñar el plan de manejo de los residuos sólidos en el Municipio de Tisma.

II. Capítulo

2.1 Marco referencial

2.1.1 Antecedentes Regionales

- ❖ (Flores López, 2009) en la Municipalidad Distrital de Las Lomas, presentó su investigación titulada "Implementación del sistema de manejo integral de residuos sólidos urbanos en el distrito de Las Lomas", tuvo como objetivo principal establecer un plan de gestión integral de residuos sólidos urbanos generados en el distrito. El estudio evidenció que la falta de una gestión adecuada de los residuos sólidos urbanos había ocasionado problemas ambientales y de salud en la población, por lo que hizo necesario implementar un sistema que permitiera reducir la cantidad de residuos que se depositan en los vertederos, disminuir el impacto ambiental y mejorar la calidad de vida de los habitantes del distrito.

Como resultado de la implementación del sistema de manejo integral, se logró disminuir en un 35% la cantidad de residuos generados, se mejoró la eficiencia en la recolección y se implementó un programa de separación y reciclaje de residuos que permitió recuperar materiales para su reutilización. En conclusión, la implementación del sistema de manejo integral de residuos sólidos urbanos en el distrito de Las Lomas resultó en una mejora significativa en la gestión de los residuos, reducción del impacto ambiental y mejora en la calidad de vida de la población.

- ❖ El caso de Estudio realizado por (Plata Vega, 2013) titulado "Manejo de residuos sólidos en la vereda de Piloncito, municipio de San Juan del Cesar, Guajira, Colombia" tuvo como objetivo evaluar la situación del manejo de residuos sólidos en la vereda, proponer alternativas de solución y establecer un plan de acción para su implementación. Los resultados mostraron que la población de la vereda carecía de conciencia ambiental y no contaba con un sistema adecuado de gestión de residuos sólidos, lo que generaba una serie de problemas ambientales y sanitarios.

Además, se encontró que la mayoría de los residuos eran desechos orgánicos y plásticos. Como alternativas de solución se propuso la creación de un comité ambiental y la implementación de un plan de gestión integral de residuos sólidos, que incluía la separación

en la fuente, la disposición final en un relleno sanitario y la educación ambiental de la población. La implementación del plan de acción propuesto permitiría una gestión adecuada de los residuos sólidos en la vereda de Piloncito, mejorando la calidad de vida de sus habitantes y reduciendo el impacto ambiental.

- ❖ (García Novales, 2018) realizó una investigación titulada “Plan de manejo de residuos y desechos sólidos producidos en el área urbana del municipio de San Juan Chamelco Alta Verapaz” tuvo como objetivo principal determinar la cantidad y composición de residuos sólidos generados en el área urbana de San Juan Chamelco, así como proponer un plan de manejo de residuos sólidos para mejorar las prácticas actuales.

En los resultados obtenidos, se identificó que en el área urbana de San Juan Chamelco se generan alrededor de 14.7 toneladas de residuos sólidos diariamente, de los cuales el 60% es materia orgánica. Además, se evidenció que la disposición final de los residuos sólidos en San Juan Chamelco se realiza mediante un vertedero a cielo abierto, lo que contribuye a la contaminación del suelo y del agua subterránea. El plan de manejo de residuos sólidos propuesto incluye la implementación de programas de educación ambiental dirigidos a la comunidad para fomentar el reciclaje y la separación de residuos en la fuente, así como la creación de un centro de acopio y reciclaje para los residuos sólidos

- ❖ (Revelo Morales, 2019) realizó su investigación en la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, tuvo como objetivo proponer un plan de manejo integral de residuos sólidos para la población del cantón Piñas, provincia de El Oro en Ecuador. Para ello, se realizó un diagnóstico de la situación actual del manejo de residuos sólidos en el cantón, evidenciando una falta de infraestructuras adecuadas para la recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos.

Como resultado, se propuso un plan de gestión que contempla la creación de una unidad de gestión de residuos sólidos, la implementación de un sistema de recolección y transporte de residuos, la creación de un centro de acopio y disposición final de residuos y programas de educación y concientización ciudadana. El plan propuesto busca no solo mejorar la gestión de residuos sólidos en el cantón, sino también fomentar la cultura de separación de residuos y la responsabilidad ambiental en la población.

- ❖ (Mendieta Vivas, Giler Sarmiento, Menéndez Cevallos, & Macías Chila, 2020) presentaron su estudio "Estudio sobre el manejo de desechos sólidos del área urbana en la parroquia

Membrillo, cantón Bolívar", tuvo como objetivo analizar la situación actual del manejo de desechos sólidos en la parroquia Membrillo, identificar las principales problemáticas relacionadas con la gestión de residuos y proponer alternativas para mejorar la situación. A través de una revisión bibliográfica y encuestas a la población y al personal encargado de la gestión de residuos sólidos, se encontró que la situación en la parroquia Membrillo es preocupante debido a la falta de infraestructura y recursos humanos para la recolección y disposición final de los residuos. Además, se observó una falta de conciencia ambiental por parte de la población en relación con el manejo de sus desechos, lo que dificulta el proceso de gestión de residuos. Se propone la implementación de programas de educación ambiental para sensibilizar a la población sobre la importancia de la gestión adecuada de los residuos y la mejora de la infraestructura y la gestión de recursos humanos para una gestión más eficiente de los residuos sólidos.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

- ❖ (Hernández, Castillo, & Téllez, 2014) en la investigación titulada “Protección en el uso y manejo del Medio Ambiente en el Municipio de Masaya en el periodo de Julio a diciembre 2013” llevaron a cabo un estudio enfocado en los antecedentes del derecho ambiental y en el avance que ha tenido a lo largo de la historia, pero principalmente en las normas ambientales vigentes en Nicaragua que se encargan de regular la protección del medio ambiente y los recursos naturales; con el objetivo de valorar la gestión ambiental de la Alcaldía Municipal de Masaya en la recolección y tratamiento de los desechos sólidos para proteger el medio ambiente. Describiendo en que consiste el Plan Ambiental Municipal como el documento que contiene los planes, acciones, medidas, evaluaciones y monitoreo que orientan a la Gestión Ambiental del Municipio de Masaya.

En los resultados obtenidos sale a relucir que la educación ambiental que se le ha brindado a la población es mínima ya que corresponde solo al diez por ciento de la población la que ha recibido capacitación en materia ambiental, esta falta de educación limita el interés de la ciudadanía y por ende no permite una mayor participación ciudadana que permita una mayor efectividad en la gestión ambiental del municipio.

- ❖ (Vásquez Lopez, 2015) en el año, 2015 presentó su investigación “Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales (PGIRS) para el municipio de Dolores, departamento de Carazo año 2016-2023”, teniendo como objetivo desarrollar un (PGIRS) para el municipio de Dolores, a fin del mejoramiento de la calidad ambiental del municipio.

Emplearon el enfoque descriptivo para la caracterización de residuos sólidos, utilizando el método de cuarteo, y la evaluación del manejo actual de los residuos. Entre los principales resultados están que la Producción Per-Cápita de residuos sólidos domiciliarios es de 0,31 kg/hab-día. En el municipio, hay una producción de 2 841,55 kg/d de residuos sólidos, o 2,81 Ton/d, de los cuales, 2 524,02 kg/d son generados por los pobladores, 99,23 kg/d son provenientes del Centro de Salud, y el restante, 218,30 kg/d, son producidos en la empresa Plásticos Modernos. La densidad de los residuos sólidos corresponde a 138,92 kg/m³, siendo la materia orgánica el componente de mayor proporción producido.

- ❖ (Palma & Sánchez, 2017) en la investigación titulada “Diseño del Plan Integral de Gestión Ambiental de los Residuos Sólidos Urbanos del Municipio de Yalagüina – (PIGARS) 2017-2037”. Formularon el PIGARS de acuerdo con la realidad socioeconómica del municipio, como herramienta para mejorar la calidad en la gestión del servicio de limpieza, recolección, y disposición final de tal manera que se mejorarán las condiciones higiénico-sanitarias del municipio.

Emplearon el enfoque descriptivo para estudio de las características de los residuos sólidos generados en el casco urbano y las comunidades aledañas al casco urbano que conforme crece las ciudades estas serán barrios. Obteniendo como resultados que la producción per cápita es de 0.57 (Kg/hab/día), una composición física en su mayoría constituida de materia orgánica (49.77%), una densidad promedio de 226.06 kg/m³).

- ❖ En el año 2019, (Lacayo Rojas, 2019) desarrolló el “Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Mateare, Departamento de Managua (Periodo 2020- 2029)” con el objetivo de mejorar la prestación del servicio público de limpieza, a partir de la definición clara de objetivos, metas, acciones, indicadores y responsables, establecidos de acuerdo con la capacidad económica de la población y la capacidad institucional y financiera de la administración municipal.

Como resultado de la caracterización de residuos sólidos, y la evaluación del manejo actual de los residuos sólidos, se formuló el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales (PGIRS) para el municipio de Mateare, el cual, cuenta con actividades específicas enmarcadas en 4 lineamientos estratégicos. Concluyendo que los instrumentos administrativos y gerenciales relacionados a la prestación del servicio se encuentran desactualizados y el municipio de Mateare adolece de un plan de valorización de los residuos sólidos, un sector de la población está inmerso en la cadena de reciclaje, ejerciendo el papel de acopiadores, dado que se carece de acciones consistentes de reciclaje en el ámbito municipal.

2.1.3. Marco Teórico y Conceptual

2.1.4. Generalidades de los residuos sólidos

2.1.5. Concepto de desechos o residuos

Los desechos o residuos son aquellos desperdicios que no son transportados por agua y que han sido rechazados porque ya no se van a utilizar. En el caso de los residuos sólidos municipales se aplican términos más específicos a los residuos de alimentos putrescibles, los cuales se designan simplemente como desechos. Los desechos incluyen diversos materiales, que pueden ser combustibles (papel, plástico, textiles, etc.) o no combustibles (vidrio, metal, mampostería, etc.) (Glynn J. & W. Heinke, 1999).

2.1.6 Concepto de residuos sólidos

Los residuos sólidos son definidos como "aquellos materiales que se generan en la sociedad como resultado de las actividades humanas y que ya no tienen valor para el usuario original" (Serrano, 2003) Estos pueden ser orgánicos e inorgánicos, y su composición y cantidad varían en función de factores como la población, el tipo de actividad económica, entre otros.

Además, los residuos sólidos son considerados un problema ambiental y de salud pública debido a su impacto negativo en el medio ambiente y en la salud de la población, por lo que su manejo adecuado es fundamental. Como señala la Organización Mundial de la Salud (OMS), "la falta de tratamiento adecuado de los residuos sólidos puede generar problemas ambientales, tales como la contaminación del aire, del agua y del suelo, así como afectar la salud de las personas por la transmisión de enfermedades y la exposición a sustancias tóxicas" (OMS, 2018).

En resumen, los residuos sólidos son aquellos materiales que se generan en la sociedad y que ya no tienen valor para el usuario original, y que pueden tener un impacto negativo en el medio ambiente y en la salud de la población si no se gestionan adecuadamente.

Existen varias formas posibles de clasificar los residuos sólidos. Por ejemplo:

- ❖ Por su naturaleza física: seca o mojada.
- ❖ Por su composición química: materia orgánica y materia inorgánica.
- ❖ Por los riesgos potenciales: peligrosos, no-inertes e inertes.
- ❖ Por su origen, esto es donde o quien los genera.

2.1.7 Clasificación de los Residuos Sólidos

Según la Norma Técnica Obligatoria de Nicaragua (NTON 05 014-02, 2002), referente a la gestión de residuos sólidos no peligrosos se establecen las siguientes clasificaciones detalladas:

Residuos Sólidos: Aquellos residuos que se producen por las actividades del hombre o por los animales, que normalmente son sólidos y que son desechados como inútiles o por superfluos.

Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos: El que contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de causar infección o que contiene o puede contener toxinas producidas por microorganismos que causan efectos nocivos a seres vivos y al ambiente, que se generan en establecimientos de atención médica.

Residuos Patológicos: Relativo a los residuos que al manipularlos pueden causar enfermedades.

Desechos Sólidos no-peligrosos: Todos aquellos desechos o combinación de desechos que no representan un peligro inmediato o potencial para la salud humana para otros organismos vivos. Dentro de los desechos no peligrosos están: Desechos domiciliarios, comerciales, institucionales, de mercados y barrido de calles.

Desechos Sólidos Domésticos: Aquellos desechos que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento asimilable a éstas.

Desechos Sólidos Comerciales: Aquellos desechos generados en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como: almacenes, depósitos, hoteles, restaurantes, cafeterías y plazas comerciales.

Desechos Sólidos Institucionales: Aquellos desechos generados en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, terminales aéreos, terrestres, fluviales o marítimos y en edificaciones destinadas a oficinas, entre otros.

Desechos Sólidos de Mercado: Aquellos desechos generados en mercados, supermercados y establecimientos similares.

Desechos Sólidos de Barridos de Calles: Todos aquellos desechos que se generan de la actividad de la limpieza de calles y áreas públicas como parques, áreas verdes y de juegos deportivos.

Residuo Forestal: Residuo, generado como resultado de las actividades forestales, de plantación y manejo de bosques. Principalmente residuos orgánicos con un alto contenido de lignina.

Residuos Municipales: Los residuos urbanos o municipales son los residuos generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.

Reúso: Es el entorno de un bien o producto a la corriente económica para ser utilizado en forma exactamente igual a como se utilizó antes, sin cambio alguno en su forma o naturaleza.

Tratamiento: Es el proceso de transformación físico, químico o biológico de los desechos sólidos que procura obtener beneficios sanitarios o económicos, reduciendo o eliminando efectos nocivos al hombre o al medio ambiente.

Eliminación: Cualquiera de las operaciones destinadas a dar tratamiento, disposición final a los residuos.

2.1.8. Clasificación por estado

Un residuo es definido por estado según el estado físico en que se encuentre. Por lo general existen tres tipos de residuos desde este punto de vista sólidos, líquidos y gaseosos, es importante notar que el alcance real de esta clasificación puede fijarse en términos solamente descriptivos o como es realizado en la práctica según su forma de manejo.

2.1.9. Clasificación por origen

El origen de los residuos constituye un parámetro interesante para su clasificación, ya que muchas de sus características y propiedades están determinadas por el lugar y forman en que se originan.

Teniendo en cuenta su origen podemos distinguir, entre otros los siguientes grupos de residuos:

- ❖ Residuos urbanos.
- ❖ Residuos industriales.
- ❖ Residuos de construcción y demolición.
- ❖ Residuos sanitarios.
- ❖ Residuos biosanitarios.
- ❖ Residuos citotóxicos.
- ❖ Residuos mineros.

- ❖ Residuos agrícolas, ganaderos y forestales.
- ❖ Residuos radioactivos.

2.1.10. Residuos Sólidos Orgánicos (RSO)

Son aquellos que provienen de origen vegetal como los alimentos, como, por ejemplo: cascara de frutas, verduras, etc., y de origen animal, los cuales se pueden biodegradar o degradar con relativa facilidad a diferencia de los residuos inorgánicos (Ingeniería Ambiental, 2021)

2.1.11. Residuos Sólidos Inorgánicos (RSI)

Los residuos inorgánicos son aquellos desechos de origen no biológico, de origen industrial o de algún otro proceso no natural, que, expuestos a las condiciones ambientales naturales, tarda mucho tiempo en degradarse, es decir, no vuelven a integrarse a la tierra, sino tras un largo periodo de tiempo (San Juan, 2016).

2.1.12 Caracterización de los Residuos Sólidos

La caracterización de los residuos sólidos, a como lo define (Runfola & Gallardo, 2009), es un conjunto de acciones en base a una metodología, para recolectar los datos que permitan la determinación de cantidades de residuos, su composición y propiedades en una determinada localidad y un tiempo determinado.

Para realizar un estudio de caracterización es muy importante definir el objetivo, ya que para cada necesidad varían los tipos de análisis que deben realizarse y por lo tanto la metodología de muestreo. Entre los principales objetivos por lo que se realizan este tipo de estudio están el diseño de un sistema de gestión integral de los residuos sólidos, seguimiento y control de sistema, evaluación de programas de reducción y recuperación, evaluación de residuos sólidos para el aprovechamiento energético y la planificación de la gestión de los residuos sólidos por parte de instituciones locales, estatales y nacionales (Runfola & Gallardo, 2009).

Dependiendo de los objetivos que se hayan trazado para realizar el estudio de caracterización, se pueden obtener unos datos fundamentalmente para la gestión de residuos urbanos y estos a su vez se pueden relacionar con otros parámetros de investigación. Entre los principales parámetros que se pueden obtener en un estudio de caracterización están: la generación, la composición, densidad, humedad y otros parámetros químicos y biológicos (Runfola & Gallardo, 2009).

La generación de residuos sólidos es la cantidad de residuos originados por una determinada fuente en un intervalo de tiempo determinado; los principales factores que influyen en ella son la localización geográfica, la estación del año, la frecuencia de recolección el alcance de las operaciones de recuperación y reciclaje, la legislación y las características y actitudes de la población (Lacayo Reyes & López Peralta, 2009).

La generación o producción de residuos sólidos se suele expresar en función de la generación o Producción Per cápita (PPC), que es la producción de residuos por habitante en un país, ciudad, área determinada. La razón para medir las tasas de producción es para la obtención de datos y determinar la cantidad total de residuos a ser manejados. Los datos de PPC se pueden encontrar en diferentes municipios como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1. Valores de generación per-cápita de algunos municipios.

Municipio	PPC (Kg/hab-día)
Diriamba	0.41
Estelí	0.42
Tipitapa	0.47
Bonanza	0.37
Jalapa	0.29
Puerto Cabezas	0.61
Acoyapa	0.77
San Juan de Río Coco	0.55
Pantasma	0.28
San Carlos	0.36
Managua	0.70

Fuente: (Lacayo Reyes & López Peralta, 2009).

Las medidas y cantidades de residuos sólidos producidos se expresan en términos de peso y volumen. Generalmente se utiliza el peso como única base exacta para registro, debido a que se pueden medir directamente tonelajes, independientemente del grado de compactación. En los países de bajos ingresos, como el caso de Nicaragua, los valores de PPC oscilan entre 0,4 y 0,6 kg/hab-día (Lacayo Reyes & López Peralta, 2009).

Aparte de la generación, es importante estudiar la composición física de los residuos sólidos para describir los componentes individuales que constituyen el flujo de los residuos y su distribución relativa, usualmente basada en los porcentajes de peso (Lacayo Reyes & López Peralta, 2009).

Varios estudios han abordado este problema y han encontrado componentes de residuos sólidos comunes en países de bajos ingresos. A continuación, se muestra una tabla que describe algunas de estas componentes:

Tabla 2. Composición de residuos sólidos domésticos para países de bajos ingresos.

Componente	Porcentaje (%)
Materia orgánica	40 - 85
Papel y cartón	1 – 10
Plástico	1 – 5
Textiles	1 – 5
Vidrio	1 – 10
Metal	1 – 10
Tierra	1 – 40
Madera	1 – 10

Fuente: (Lacayo Reyes & López Peralta, 2009).

Otra característica importante que se evalúa al marcar los residuos sólidos es su densidad. La equidad es una cantidad importante para medir las instalaciones de almacenamiento en los hogares y espacios públicos, así como la densidad de residuos y el volumen de recolección. La cantidad de residuos sólidos varía mucho según la ubicación, el tiempo y el período de almacenamiento (Lacayo Reyes & López Peralta, 2009).

En América Latina existen diferentes referencias para los residuos sólidos. En forma suelta, su peso oscila entre 125 y 250 kg/m³, y con camiones de basura cerrados, el peso alcanza entre 375 y 550 kg/m³. Cuando se incorpora a los residuos sanitarios, las concentraciones pueden alcanzar entre 600 y 1000 kg/m³ (Lacayo Reyes & López Peralta, 2009).

2.1.13. Residuos Sólidos Municipales

Los residuos sólidos municipales son los desechos que se generan en las ciudades. Según el Banco Mundial, su cantidad y tipo dependen del nivel de ingreso, la urbanización y el consumo de cada país o región. En 2016, se generaron 2.010 millones de toneladas de residuos municipales en el mundo, y se espera que para 2050 se generen 3.400 millones (Banco Mundial, 2016).

Los plásticos son especialmente problemáticos. Si no se recolectan y gestionan adecuadamente, contaminan el agua y los ecosistemas durante cientos, sino de miles, de años. En 2016 se generaron en el mundo 242 millones de toneladas de desechos de plásticos, que representa el 12% del total de desechos sólidos (Banco Mundial, 2018).

La mala gestión de los residuos municipales afecta la salud humana, el medio ambiente y el desarrollo sostenible. El tratamiento y la eliminación de desechos generaron la emisión de 1600 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente en 2016, lo que representa alrededor del 5% de las emisiones mundiales. Estas emisiones contribuyen al cambio climático y el calentamiento global, que a su vez tienen efectos negativos sobre la biodiversidad, la agricultura, la seguridad alimentaria y la salud (Banco Mundial, 2018).

El banco mundial propone adoptar medidas urgentes para evitar estas consecuencias y construir una economía circular, en la que los productos se reutilicen y reciclen. Una economía circular puede generar beneficios económicos, sociales y ambientales, tales como crear empleos verdes, reducir la pobreza, ahorrar recursos naturales y disminuir la contaminación (Banco Mundial, 2018).

2.1.14. Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales

La gestión integral de los residuos sólidos municipales tiene que ser considerada como una parte integral de la gestión ambiental. Dentro de su ámbito, la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales incluye 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.

Puede ser definida como la disciplina asociada al control del manejo integral de los RSM (reducción en la fuente, reúso, reciclaje, barrido, almacenamiento, recolección, transferencia, tratamiento y disposición final) 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, que responde a las expectativas y política públicas (DECRETO EJECUTIVO N°. 47, 2005).

Fases del Manejo de los Residuos Sólidos

Según la (NTON 05 014-02, 2002) las siguientes fases de manejo de los residuos sólidos tienen por objeto establecer los criterios técnicos y ambientales que deben cumplirse, en la ejecución de proyectos y actividades de manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos, a fin de proteger el medio ambiente.

2.1.15 Generación

La generación y composición de los residuos sólidos municipales varía de acuerdo con la modificación de los patrones de consumo de la población y depende esencialmente de factores tales como:

- ❖ Nivel de vida de la población.
- ❖ Estación del año.
- ❖ Día de la semana.
- ❖ Movimiento de la población, periodos de vacaciones y días de fiestas.

- ❖ Nuevos métodos de acondicionamiento de mercancías con la tendencia actual a utilizar envases y embalajes sin retorno.

2.1.16 Separación

La separación de residuos sólidos permite facilitar la recolección de residuos, reducir el espacio que ocupan los residuos sólidos en los rellenos sanitarios y tiraderos, alargar la vida útil de los materiales, colaborar en la disminución de la contaminación, ahorrar recursos naturales y energía. Además, la separación de residuos contribuye a una economía circular, en la que a través del reciclaje se extiende la vida útil de los materiales y se los revaloriza ingresándolos al sistema productivo como materia prima (Gobierno de Mexico, 2017).

2.1.17 Almacenamiento

La manipulación y separación, el almacenamiento y procesamiento de residuos sólidos en origen es la segunda etapa del circuito material de los residuos sólidos. En general la manipulación se refiere a las actividades que se realizan en los residuos antes de la recogida de estos. Dichas actividades variarán de acuerdo con las características y frecuencia de la recolección y el tipo de materiales que se separen para ser reutilizados o reciclados. Las actividades específicas asociadas a la manipulación de los residuos en origen varían según los tipos de materiales que se separan para su reutilización y reciclaje y la frecuencia con la que estos materiales son separados del flujo de residuos (Guerrero G. E. & Erbiti. C, 2004).

2.1.18 Recolección y transporte

Según el artículo 6 de la (Ley de Municipios, 2021) Ley número 40, cada municipio tiene la responsabilidad de ejercer su competencia en áreas que afecten el desarrollo, la preservación del medio ambiente y la satisfacción de las necesidades de sus habitantes. Entre estas responsabilidades se incluyen la limpieza pública, la recolección, la disposición final y el tratamiento de los residuos sólidos.

La recolección de residuos tiene como objetivo trasladar los desechos sólidos desde los hogares u otras fuentes de producción hasta un punto central de transferencia, reciclaje o disposición final. Este proceso busca mantener limpios los espacios urbanos y garantizar un manejo adecuado de los residuos para preservar el entorno y la calidad de vida de la comunidad.

2.1.19 Procesamiento y tratamiento

La clasificación y procesamiento de los materiales previamente seleccionados, así como la separación de los residuos no seleccionados en su origen, se lleva a cabo en instalaciones o plantas integradas destinadas a la recuperación y transferencia de materiales. Estas instalaciones pueden incluir funciones como la recopilación selectiva de componentes ya separados, el compostaje, la producción de biogás como combustible, así como la transferencia y el transporte de los residuos gestionados.

2.1.20 Sitio de Transferencia

Un sitio de transferencia es una instalación donde los residuos de los vehículos recolectores son transferidos a equipos de transporte de gran capacidad de carga, los cuales finalmente son los encargados de transportar los residuos a su destino final (Gobierno de Colombia, 2010).

2.1.21 Sistema de transferencia

Los residuos sólidos colectados en camiones en condiciones de desplazarse con cierta comodidad por la planta urbana deben ser vaciados en el lugar de su disposición final. Pero si dicho lugar es muy distante, se lleva a cabo la transferencia de los residuos desde los vehículos de recolección a transportes más grandes que llevan los residuos sólidos hasta su disposición final, reduciendo así los costos de transporte. Normalmente, las estaciones de transferencia se localizan en lugares alejados de las áreas metropolitanas. Si en la estación de transferencia se realiza separación de componentes para el reciclado, enfardado, compostaje, compactación, etc., el transporte se reduce (Guerrero G. E. & Erbiti. C, 2004).

2.1.22 Disposición final

La correcta disposición final de los residuos urbanos es un aspecto importante de la gestión. En América Latina, la técnica más común para la disposición de los residuos sólidos es un relleno sanitario también denominado vertedero controlado.

2.1.23 Consecuencias de la Gestión Inadecuada de Residuos Sólidos

La gestión inadecuada de los residuos sólidos municipales genera cuantiosos efectos indeseables. Se contamina el medio ambiente, lo cual representa una amenaza para la salud humana y una pérdida de recursos tanto materiales como energéticos, su complejidad es otra cuestión para considerar, por los tipos de desechos diferentes que hacen mucho más compleja su gestión (Mosquera Quintero, 2014).

El informe (ONU-Habitat, 2021) sobre la gestión de los residuos sólidos en las ciudades subraya, entre otros aspectos, “el creciente desafío que implica la gestión de los residuos sólidos a nivel mundial, y demuestra ampliamente la complejidad y variedad de problemas a enfrentar, incluyendo la dificultad para cumplir los objetivos cuando los avances pasan inadvertidos, afirmando, por ejemplo, que la reducción de los desechos es deseable, pero generalmente no es monitoreada, y que no siempre se evalúa el impacto ambiental que provoca”.

❖ Efectos en la salud

Según (Jaramillo, 2002) para comprender con mayor claridad sus efectos en la salud de las personas, es necesario distinguir entre los riesgos directos y los riesgos indirectos que provocan:

2.1.24. Riesgos directos

Son los ocasionados por el contacto directo con la basura, por la costumbre de la población de mezclar los residuos con materiales peligrosos tales como: vidrios rotos, metales, jeringas, hojas de afeitar, excrementos de origen humano o animal, e incluso con residuos infecciosos de establecimientos hospitalarios y sustancias de la industria, los cuales pueden causar lesiones a los operarios de recolección de basura.

2.1.25. Riesgos indirectos

El riesgo indirecto más importante se refiere a la proliferación de animales, portadores de microorganismos que transmiten enfermedades a toda la población, conocidos como vectores. Estos vectores son, entre otros, moscas, mosquitos, ratas y cucarachas, que, además de alimento, encuentran en los residuos sólidos un ambiente favorable para su reproducción, lo que se convierte en un caldo de cultivo para la transmisión de enfermedades, desde simples diarreas hasta cuadros severos de tifoidea u otras dolencias de mayor gravedad.

Tabla 3. Enfermedades relacionadas con los residuos sólidos municipales, transmitidas por vectores.

Vectores	Formas de transmisión	Principales enfermedades
Ratas	Mordisco, orina y heces Pulgas	❖ Peste bubónica ❖ Tifus murino ❖ Leptospirosis
Moscas	Vía mecánica (alas, patas y cuerpo)	❖ Fiebre tifoidea ❖ Salmonellosis ❖ Cólera ❖ Amibiasis ❖ Disentería ❖ Giardiasis
Mosquitos	Picadura del mosquito hembra	❖ Malaria ❖ Leishmaniasis ❖ Fiebre amarilla ❖ Dengue ❖ Filariasis ❖ Zika ❖ Chikungunya
Cucarachas	Vía mecánica (alas, patas y cuerpo)	❖ Fiebre tifoidea ❖ Heces ❖ Cólera ❖ Giardiasis
Cerdos	Ingestión de carne contaminada	❖ Cisticercosis ❖ Toxoplasmosis ❖ Triquinosis ❖ Teniasis
Aves	Heces	❖ Toxoplasmosis

Fuente: (Jaramillo, 2002).

❖ **Efectos en el ambiente**

El efecto ambiental más obvio del manejo inadecuado de los residuos sólidos municipales lo constituye el deterioro estético de las ciudades, así como del paisaje natural, tanto urbano como rural. La degradación del paisaje natural, ocasionada por la basura arrojada sin ningún control, va en aumento; es cada vez más común observar botaderos a cielo abierto o basura amontonada en cualquier lugar (Jaramillo, 2002).

Una gestión ineficaz de residuos sólidos genera una mala impresión en inversionistas y turistas, lo que repercute en la pérdida de reputación y oportunidades de inversión (ONU-Habitat, 2021).

❖ **Contaminación del agua**

El efecto ambiental más serio, pero menos reconocido es la contaminación de las aguas, tanto superficiales como subterráneas, por el vertimiento de basura a ríos y arroyos, así como por el líquido percolado (lixiviado), producto de la descomposición de los residuos sólidos en los botaderos a cielo abierto.

La descarga de residuos sólidos a las corrientes de agua incrementa la carga orgánica que disminuye el oxígeno disuelto, aumenta los nutrientes que propician el desarrollo de algas y dan lugar a la eutrofización, causa la muerte de peces, genera malos olores y deteriora la belleza natural de este recurso. Por tal motivo, en muchas regiones las corrientes de agua han dejado de ser fuente de abastecimiento para el consumo humano o de recreación de sus habitantes.

❖ **Contaminación del suelo**

Otro efecto negativo fácilmente reconocible es el deterioro estético de los pueblos y ciudades, con la consecuente desvalorización, tanto de los terrenos donde se localizan los botaderos como de las áreas vecinas, por el abandono y la acumulación de basura. Además, la contaminación o el envenenamiento de los suelos es otro de los perjuicios de dichos botaderos, debido a las descargas de sustancias tóxicas y a la falta de control por parte de la autoridad ambiental.

❖ **Contaminación del aire**

Los residuos sólidos abandonados en los botaderos a cielo abierto deterioran la calidad del aire que respiramos, tanto localmente como en los alrededores, a causa de las quemas y los humos, que reducen la visibilidad, y del polvo que levanta el viento en los períodos secos, ya que puede transportar a otros lugares microorganismos nocivos que producen infecciones respiratorias e irritaciones nasales y de los ojos, además de las molestias que dan los olores pestilentes.

2.1.26. Manejo de Residuos Sólidos no Peligrosos

El manejo de residuos comprende las acciones físicas directas o gerenciales que comprenden la generación, almacenamiento, recolección, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final, barrido, limpieza de vías y áreas públicas, recuperación, reúso y reciclaje de residuos sólidos (NTON 05 014-02, 2002).

El manejo integral de residuos: comprende las actividades de separación, reutilización, reciclaje, co – procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social cita de la política (NTON 05 014-02, 2002).

2.1.27 Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos

La (NTON 05 015-02, 2002) tiene por objeto establecer los requisitos técnicos ambientales para el almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos peligrosos que se generen en actividades industriales establecimientos que presten atención médica, tales como clínicas y hospitales, laboratorios clínicos, laboratorios de producción de agentes biológicos, de enseñanza y de investigación, tanto humanos como veterinarios y centros antirrábicos.

Para los efectos de esta norma será considerado peligroso, todo residuo sólido que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera. Quedan excluidos de los alcances de esta norma los residuos domiciliarios, agrícolas, los radiactivos y los derivados de las operaciones normales de los buques, los que se regirán por leyes especiales y convenios internacionales vigentes en la materia (NTON 05 015-02, 2002).

2.1.28 Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos

Es un instrumento de gestión que se obtiene como resultado de un proceso de planificación estratégica y participativa, que permite mejorar las condiciones de salud y ambiente en determinada ciudad o municipio, en el cual se establecen objetivos y metas de largo plazo (de 10 a 15 años), y desarrollan planes de acción de corto plazo (hasta 2 años) y mediano plazo (de 3 hasta 5 años), con la finalidad de establecer un sistema sostenible de gestión de residuos sólidos (DECRETO EJECUTIVO N°. 47, 2005).

De acuerdo con la formulación y ejecución del plan, ofrece tanto a las municipalidades e instituciones relacionadas con el tema, como a la población en general los beneficios siguientes:

- ❖ Facilita el desarrollo de un proceso sostenido de mejoramiento de la cobertura y calidad del sistema de gestión de residuos sólidos.
- ❖ Previene las enfermedades y mejora el ornato público.
- ❖ Promueve y fomenta el aprovechamiento y valorización de los residuos.
- ❖ Mitiga los impactos ambientales negativos originados por el inadecuado manejo de residuos sólidos.
- ❖ Promueve la participación de la población e instituciones claves en las iniciativas de mejoramiento del sistema de gestión de residuos sólidos.
- ❖ Incrementa el nivel de educación ambiental en la población.
- ❖ Permite la instalación de estructuras gerenciales apropiadas para la gestión ambiental de los residuos sólidos.

Los principios que sustentan la Política Nacional para Gestión Integral de Residuos Sólidos son los rectores para establecer las bases o marco referencial en la gestión de los residuos en el país, tales principios subyacentes al diseño de la política nacional, se enmarcan en los compromisos políticos asumidos por el Gobierno de Nicaragua en foros internacionales y brindan el marco referencial pertinente para orientar el desarrollo socioeconómico nicaragüense a través de planes y programas a desarrollarse en el corto, mediano y largo plazo (DECRETO EJECUTIVO N°. 47, 2005).

Tabla 4. La política nacional para gestión de residuos sólidos se sustenta en 22 principios, entre los cuales están:

Principio de Salud
<ul style="list-style-type: none"> •El manejo de los residuos sólidos debe aportar a la higiene ambiental conservando o creando un entorno limpio y por lo tanto ayudando a la salud pública y calidad de vida de la población.
Educación Ambiental
<ul style="list-style-type: none"> •Debe estar dirigida a ayudar a la población nicaragüense a que adquiera mayor conciencia social, conocimientos, cambios de actitudes, aptitudes que le permitan un sentido de responsabilidad y toma de conciencia frente a la problemática relativa al manejo de residuos sólidos.
Principio de Equidad
<ul style="list-style-type: none"> •En la distribución de tareas, deberes y derechos con relación al manejo adecuado de los residuos, debe mantenerse la igualdad de oportunidades y fomentarse la solidaridad social.
Responsabilidad ambiental compartida
<ul style="list-style-type: none"> •Referido a todos los actores y sectores involucrados en la generación y manejo de residuos, en la formulación e instrumentación de políticas, programas, ordenamientos jurídicos y demás acciones tendientes a prevenir y lograr su manejo integral y ambientalmente adecuado.
Integralidad
<ul style="list-style-type: none"> •Define que la gestión ambiental es integral e integradora. Se refiere a todos sus componentes, a todos sus elementos, desde una perspectiva “sistémica”. Requiere de cierta planeación centralizada que ordene prioridades y establezca los principios que han de regir la política y los instrumentos para implementar esa política.
Compensación
<ul style="list-style-type: none"> •Desarrollo de los instrumentos jurídicos y normativos que permitan evaluar los daños provocados al ambiente en general y a las personas en particular y exigir a los responsables el resarcimiento de los mismos en términos no solo indemnizatorio sino también de la remediación del daño.
Principio de prevención
<ul style="list-style-type: none"> •Se orienta a evitar o limitar la generación de residuos, así como minimizar sus riesgos para la salud y el ambiente.
Principio precautorio
<ul style="list-style-type: none"> •Consiste en prevenir riesgos derivados de la generación y formas de manejo de los residuos, sobre la base de antecedentes razonables que conduzcan a establecer que éstos pueden producir efectos nocivos para la salud y regular, limitar o impedir su generación aún cuando no existan las pruebas o certidumbre científica concluyente de posible daño.
Sustentabilidad Ambiental
<ul style="list-style-type: none"> •El aprovechamiento de los recursos naturales, la valorización y la forma de manejo de los residuos, debe de realizarse de manera que garantice el derecho a la salud y el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

2.1.29. Marco Legal

Tabla 5. Aspectos legales vinculados con la gestión de residuos.

MARCO LEGAL Residuos Sólidos en Nicaragua	
Instrumento Jurídico	Artículos
Constitución política de la república de Nicaragua.	Art. 60.
Política Ambiental de Nicaragua.	Arts. Todos.
Ley 217 Ley general del medio ambiente y los recursos naturales.	Arts.109, 111, 121, 126, 129, 130, 131, 132, 133.
Decreto 9-96 Reglamento de la ley general del medio ambiente y los recursos naturales.	Arts. 95, 96, 97, 98, 99, 100.
Decreto 71-98 Reglamento a la ley de organización, competencias y procedimientos del poder ejecutivo.	Arts. 212, 269, 271.
Ley general de aguas nacionales.	Arts. 9, 10, 19, 35, 36, 76, 97
Ley de protección de suelos y control de erosión.	Arts. Todos.
Ley 40 Ley de municipios y sus formas e incorporaciones.	Arts. 7 - 9.
Decreto 394 Disposiciones sanitarias.	Arts. Todos.
Ley 168 Ley que prohíbe el tráfico de residuos peligrosos y sustancias tóxicas.	Arts. Todos.
Decreto 47-05 Política nacional de manejo de residuos sólidos.	Arts. Todos.
NTON 05013-01 Norma técnica para el control ambiental de los rellenos sanitarios para residuos sólidos no peligrosos.	
NTON 05014-01 Norma técnica ambiental para el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.	
NTON 05015-02 Norma técnica obligatoria nicaragüense para el manejo y eliminación de residuos sólidos peligrosos.	

2.2 Preguntas Directrices

- ❖ ¿Qué características presentan actualmente los residuos sólidos generados en el municipio de Tisma?

- ❖ ¿Cuál es el manejo de los residuos sólidos en el municipio de Tisma?

- ❖ ¿Cómo diseñar el plan de manejo de los residuos sólidos en el municipio de Tisma?

III. Capítulo

3.1 Diseño Metodológico

3.2. Tipo de Estudio

La investigación cualitativa busca comprender su fenómeno de estudio en su ambiente usual (cómo vive, se comporta y actúa la gente; qué piensa; cuáles son sus actitudes). Da profundidad a los datos, la dispersión, la riqueza interpretativa, la contextualización del ambiente o entorno, los detalles y las experiencias únicas (exploran y describen, y luego generan perspectivas teóricas) van de lo particular a lo general (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Dentro de este contexto, el presente estudio es de carácter descriptivo porque analiza y describe los diversos aspectos relacionados con los residuos sólidos; caracterizando los residuos sólidos que se generan en el municipio y describiendo el manejo que les da la población a sus residuos domiciliarios, en función de los resultados de esta fase descriptiva se elaborara un Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma acorde a las características y necesidades existentes de este municipio.

Es un estudio de corte transversal porque se recolectan datos en un solo momento específico, con la finalidad de recopilar información suficiente para caracterizar los residuos sólidos que se generan en el municipio de Tisma.

3.3. Área de estudio

El presente trabajo se realizó en el municipio de Tisma ubicado en el departamento de Masaya, con las coordenadas geográficas 12° 04' latitud norte y 86° 01' latitud oeste (Ver Anexo Ilustración 14).

3.4 Universo y muestra

➤ Universo

El universo (N) corresponde al total de las viviendas del casco urbano del municipio de Tisma. De acuerdo con la Alcaldía de Tisma en total son 1,364 viviendas, distribuidas en 9 barrios/comarcas (Ver Anexo Tabla 24).

➤ **Muestra**

Para la selección de la muestra, según (Lacayo Reyes & López Peralta, 2009) el tamaño de la muestra debe de estar entre el 2 y 6 % del total de viviendas presentes en el área de estudio. Para efectos del estudio se tomó el 2% del total de viviendas. Teniendo así una muestra de 28 viviendas, seleccionadas de forma aleatoria (Ver Anexo Tabla 24).

$$n = \frac{(1,364 \text{ viviendas})(2)}{100} = 27.28 \approx 28 \text{ viviendas}$$

3.5. Definición y Operacionalización de variables

Tabla 6. Variables, indicadores, técnicas e instrumentos de estudios.

Objetivos	Variables cualitativas	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Caracterizar los residuos sólidos que se generan en el municipio de Tisma	Características físicas de los residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Peso ❖ Densidad ❖ Volumen ❖ Producción total ❖ Producción per cápita ❖ Composición física 	Método de cuarteo	Formatos de registros
			Observación de campo	Guías de observación
Describir el manejo de los residuos sólidos en el municipio de Tisma - Masaya	Manejo de los residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Generación ❖ Separación ❖ Recolección y transporte ❖ Barrido de calles ❖ Disposición final 	Observación de campo Encuesta basada en metodología PIGARS	Guías de observación Entrevistas
Diseñar el plan de manejo de los residuos sólidos en el municipio de Tisma	Plan de manejo de los residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Objetivos ❖ Alcances ❖ Seguimiento, control y elaboración del plan. 	Cuadro de lineamientos estratégicos	Diagnóstico y análisis

3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Revisión bibliográfica

Se realizó revisión de literatura correspondiente al tema como parte integral de la investigación.

3.6.2. Método de cuarteo

La Técnica del Cuarteo tiene gran utilidad, en especial para tomar una muestra representativa pequeña a partir de una muestra grande y poco homogénea. Para determinar el peso, la densidad, producción per cápita y composición física de los residuos sólidos (Lacayo Reyes & López Peralta, 2009).

Se ha seleccionado este método por ser sencillo y no requiere de muchos instrumentos ni personal, además según (Lacayo Reyes y López Peralta, 2009) es el que se usa más a nivel internacional por tener un 95 % de confiabilidad (Ver Anexo Ilustración 19).

3.6.3. Caracterización de residuos sólidos

Para la caracterización de los residuos sólidos generados en el municipio de Tisma, se manipularon los residuos sólidos domiciliarios, además también se tomó como referencia la información brindada por miembros de la alcaldía municipal y desarrollada mediante la aplicación del método de cuarteo, método ampliamente utilizado para caracterizar residuos sólidos generados en las ciudades pequeñas de América Latina, válido y reconocido por el centro panamericano de Ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente CEPIS/OPS/OMS.

La caracterización implicó el cálculo y procesamiento de las siguientes variables para su posterior análisis:

- ❖ Producción total per cápita (PPC).
- ❖ Volumen.
- ❖ Densidad.
- ❖ Composición física.

3.6.4. Determinación de la Producción Per-Cápita

La estimación de la Producción Per-Cápita se realiza utilizando la formula descrita a continuación:

$$PPC = \frac{1}{7} \times \left(\frac{\sum A}{\sum B} \right)$$

Donde:

PPC = Producción Per-Cápita (kg/hab – día).

A = Peso de los residuos sólidos (kg).

B = Total de habitantes que formaron parte del muestreo (hab).

Se utilizan la sumatoria de residuos (Kg) durante el muestreo y la sumatoria de los habitantes participantes en este. El resultado de la división de estas se divide entre 7 (días de duración del muestreo). De esta forma se obtiene la PPC (Kg/hab - día) (Ver Anexo Ilustración 17).

La producción total de residuos sólidos domiciliarios que se generan en el municipio de Tisma, se obtuvo como resultado de multiplicar la variable (PPC), por el número total de habitantes del municipio. Paralelamente se estudiaron las variables Volumen y Densidad o Peso Específico.

3.6.5. Determinación del Volumen

Si utiliza un barril de 55 galones para su muestreo puede utilizar la siguiente ecuación:

$$V = \pi * r^2 * h / 4$$

Donde:

V = Volumen

h = Altura ocupada por los residuos en el barril (es variante)

π = 3.1416

r² = Radio (varía según el diámetro del barril), también se puede utilizar D2

El volumen total, se obtendrá sumando los volúmenes obtenidos en el monitoreo y pesaje para los diferentes días de las semanas de recolección de los residuos en el municipio de Tisma, para ello se utilizará la siguiente fórmula:

$$VT (m^3) = vd1+vd2+vd3+vd4+vd5+vd6+vd7$$

Donde:

VT= volumen total de los residuos en los siete días de muestreo (m³).

Vd.= volumen diario (Ver Anexo Ilustración 22).

3.6.6. Determinación de la densidad

El peso específico de un material por unidad de volumen se expresa en kg/m^3 (NTON 05 014-02, 2002). La densidad de los desechos sólidos varía significativamente con las condiciones climáticas, el tiempo de almacenamiento y, sobre todo, con los componentes individuales que se encuentran dentro de los residuos.

Se mide la densidad de los residuos partiendo la siguiente fórmula:

$$D = \frac{PL - PV}{V}$$

Donde:

D = Densidad aparente de los residuos en kg/m^3 .

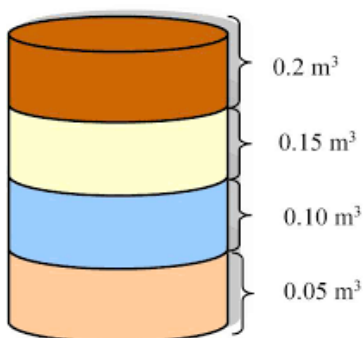
PL = Peso de los residuos contenidos en el barril en kg.

PV = Peso del barril vacío en kg.

V = Volumen de los residuos contenidos en el barril en m^3 .

Con los valores de masa y volumen se obtendrá la densidad de los residuos, utilizando la ecuación antes descrita. Y para ayudar en la determinación de las variables: Masa, Volumen y Densidad, se utilizará un barril plástico, con capacidad de 55 galones (0.86 m^3) (Ver Anexo Ilustración 23).

Ilustración 1. Escalas volumétricas predeterminadas (calculadas) en un barril de 55 galones.



Fuente: (Lacayo Reyes & López Peralta, 2009).

Con el peso real de los residuos, se calculará la densidad de los residuos dividiendo el peso de estos entre el volumen del recipiente:

$$D = P / V.$$

D: densidad, unidad de medida Kg/m³.

P: peso, unidad de medida Kg.

V: volumen, unidad de medida m³.

3.6.7. Determinación de la composición física de los residuos sólidos

La composición física de los residuos sólidos no peligrosos permite conocer las posibilidades de reciclaje, reutilización y recuperación de los residuos.

Según la (NTON 05 014-02, 2002) los desechos sólidos no peligrosos, de acuerdo con su composición física se clasifican en:

- ❖ Desechos de alimentos.
- ❖ Papel y cartón.
- ❖ Desechos de Textiles.
- ❖ Plástico.
- ❖ Desechos de jardinería.
- ❖ Cuero y caucho.
- ❖ Metal.
- ❖ Vidrio.
- ❖ Cerámica y piedra.
- ❖ Otros (tierra, cenizas).

3.6.8. Instrumentos de recolección de datos

3.6.9. Entrevista al personal de servicios municipales y población del municipio

Se realizaron entrevistas en la alcaldía municipal de Tisma, primeramente se realizaron en el área servicios municipales, seguido de la unidad de gestión ambiental, el área de gestión de riesgo y para complementar la información a un recolector de basura y barredor de calles para obtener información detallada acerca del manejo de los residuos sólidos en el municipio, las capacitaciones del personal, el número de vehículos recolectores, el vertedero, las zonas del casco urbano y el número de viviendas a las que se les ofrece el servicio) (Ver Anexo Entrevista 1).

3.6.10 Encuesta

De igual manera se aplicó una encuesta a nuestra muestra correspondiente de 28 viviendas, para obtener información acerca de los residuos sólidos que producen, el manejo que les dan en sus hogares y la calidad del servicio de recolección (Ver Anexo Encuestas 1).

3.6.11. Observación directa

Se realizaron recorridos de reconocimiento en los barrios del municipio de Tisma, mediante el recorrido se establecieron las rutas a tomar en la fase de campo y se realizó la selección de las viviendas que conforman nuestra muestra (n).

También en el tractor recolector de basura se observó el proceso de recolección de los residuos sólidos y se registró la información (manejo, rutas de recolección, horario de recolección, frecuencia de recolección y tipos de residuos) (Ver Anexo Guía de Observación 1).

3.6.12. Materiales para la recolección de datos

Tabla 7. Materiales.

Materiales	Unidad	Aplicación
Celulares	3	Se utilizaron para el registro fotográfico.
Computadoras	2	Para procesar los datos obtenidos en la investigación y realización del documento.
Bolsas plásticas de gabacha	260	Para entrega diaria a la muestra (n) y que almacenaran sus residuos sólidos.
Balanza romana pilón	1 de 50 kg	Para saber el peso exacto de cada muestra recolectada.
Cinta adhesiva	1 pack	Para marcar las divisiones en el plástico.
Cinta métrica	1	Se utilizó para medir las escalas volumétricas en el barril.
Rastrillo y escobas	3	Se utilizaron para remover las muestras establecidas y separación de los residuos.
Plástico negro	7 yardas	Para la separación de las muestras (método de cuarteo).
Guantes de látex y cuero	2 paquetes	Para evitar el contacto directo de los residuos.
Mascarillas	1 paquete	Para la prevención de olores.
Barril	1 de 200 litros	Se utilizó para almacenar los residuos recolectados.
GPS	1 unidad	Para establecer las rutas de muestreo.
Carretón	1 unidad	Para la transportación de residuos al sitio de muestreo.

Fuente: Propia.

3.7 Procedimientos de recolección de datos e información

Paso 1: Procedimientos para obtener los datos del primer objetivo específico.

Antes de iniciar la recolección de muestras de residuos en las viviendas, se realizaron visita a nuestra muestra seleccionada con el objetivo de solicitar su colaboración en el proceso de investigación. Durante la visita, se les explicó el propósito del estudio y se les entregó una bolsa de gabacha de 25 kg con un código de identificación, compuesto por las iniciales del municipio (TM) seguido de un número secuencial (01, 02, 03), para que depositaran en dicha bolsa todos los residuos generados en su vivienda por los días de muestreo.

El muestreo se realizó durante 7 días consecutivos, desde el día 15 de mayo hasta el 21 de mayo del 2023. A partir de la recolección de las muestras, como medio transporte se utilizó un carretón que fue proporcionado por la Alcaldía Municipal de Tisma para recolectar y trasladar las bolsas con los residuos sólidos. Luego de ser transportados; se procedió a realizar el método de cuarteo, primeramente, se procedió a pesar las bolsas, cada peso se registraba en una hoja de registro. Además, se procedió a abrir las bolsas y depositarlas en un barril plástico para ser distribuido uniformemente; se midió la altura del barril con los residuos para obtener la densidad y después se calculó el volumen de los residuos sólidos.

Paso 2: Procedimientos para obtener los datos del segundo objetivo específico.

Se aplicaron entrevistas abiertas a la alcaldía municipal de Tisma y al personal de recolección de basura. También se realizó un micro ruteo a bordo del tractor recolector con el objetivo de observar directamente el proceso y manejo de los residuos sólidos del municipio durante el recorrido de este. De igual manera se le realizó una encuesta a nuestra muestra (n) con preguntas específicas dirigidas a conocer los residuos que más desechan, el manejo que les dan en sus hogares y el nivel de satisfacción con respecto a los servicios de recolección de basura. De esta manera, se busca obtener una visión más completa sobre la gestión de residuos en la localidad y la percepción de la comunidad hacia estos servicios.

Paso 3: Procedimientos para obtener los datos del tercer objetivo específico.

Se crearon planes de manejo teniendo como punto de partida las deficiencias identificadas en el municipio. Estos planes se estructuraron en torno a cinco lineamientos estratégicos con el objetivo de mejorar y fortalecer la gestión municipal.

3.8. Plan de tabulación y análisis

Para analizar los datos obtenidos del primer objetivo específico se estableció construir tablas de Excel en base a los datos recopilados en las hojas de registros durante los siete días consecutivos del muestreo; además, se llevaron a cabo la elaboración de gráficos de pastel y de barras como parte del proceso de análisis de datos. De igual manera para el análisis de datos del segundo objetivo específico se obtuvo mediante la realización de entrevistas, encuestas y se emplearon guías de observación para obtener una comprensión más precisa de la situación en el municipio en cuanto al manejo de los residuos sólidos.; asimismo, se realizó un micro recorrido en el tractor para determinar la distancia exacta y observar el proceso de recolección. Lo que nos proporcionó los datos necesarios para cumplir nuestro tercer objetivo específico de la propuesta de plan de manejo de los residuos sólidos para el municipio, elaborando una matriz para cada lineamiento estratégico.

IV. Capítulo

4.1. Análisis y discusión de resultados

4.2. Caracterización de los residuos sólidos municipales

Como resultado del muestro de residuos sólidos en el municipio de Tisma, se presenta el análisis de la producción Per-cápita (PPC), valores de la producción en masas (Kg) porcentaje (%), volumen (m^3), densidad (kg/m^3) y análisis de la composición física de los residuos.

4.3. Generación de residuos sólidos

La generación per cápita de los residuos sólidos, es un parámetro muy importante para la toma de decisiones en lo que se refiere a proyección y diseño de los sistemas de manejo y disposición final de los residuos sólidos, por lo que se le dio un gran énfasis a este parámetro desde la selección de la muestra hasta su análisis estadístico.

El conocimiento de la generación Per cápita de los residuos sólidos domésticos, permitió calcular la cantidad de residuos generados en estos estratos y sirvió como base para estimar la generación de residuos del total de viviendas del municipio.

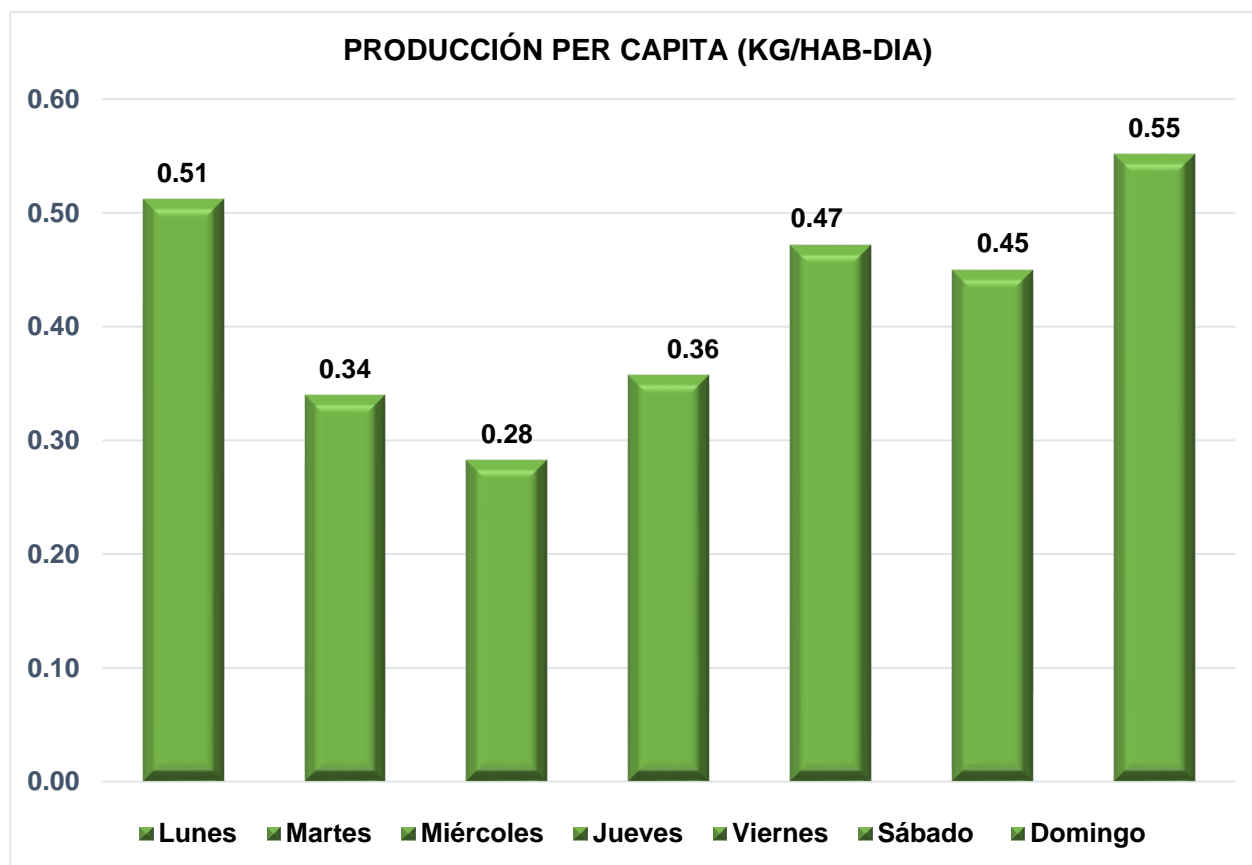
En total, se trabajó con 305.90 kilogramos de residuos sólidos distribuidos en los 7 días de muestreo por habitantes (Ver Anexo Tabla 26).

4.4 Producción Per Cápita de Residuos Sólidos

En la presente ilustración 2 se observan los valores de Producción Per-cápita, registrados durante cada uno de los días de muestreo, obteniendo como resultado que el valor máximo fue el día domingo, que es cuando se pesó la mayor cantidad de residuos sólidos (Ver anexo tabla 25).

Se observa que los valores diarios de producción de residuos sólidos por habitantes varían desde 0.28 kg hasta 0.55 kg. El primer día se obtuvo un valor de 52.72 (Kg), el segundo día un valor de 35 (Kg), el tercer día con 29.09 (Kg), el cuarto día con 36.81 (Kg), el quinto día con 48.63 (Kg), el sexto día con (46.36 Kg) y el séptimo día con (56.81 Kg) dándose el valor máximo el día domingo, que es cuando se pesó la mayor cantidad de residuos sólidos (Ver Anexo Tabla 25).

Ilustración 2. Producción per cápita de residuos sólidos.



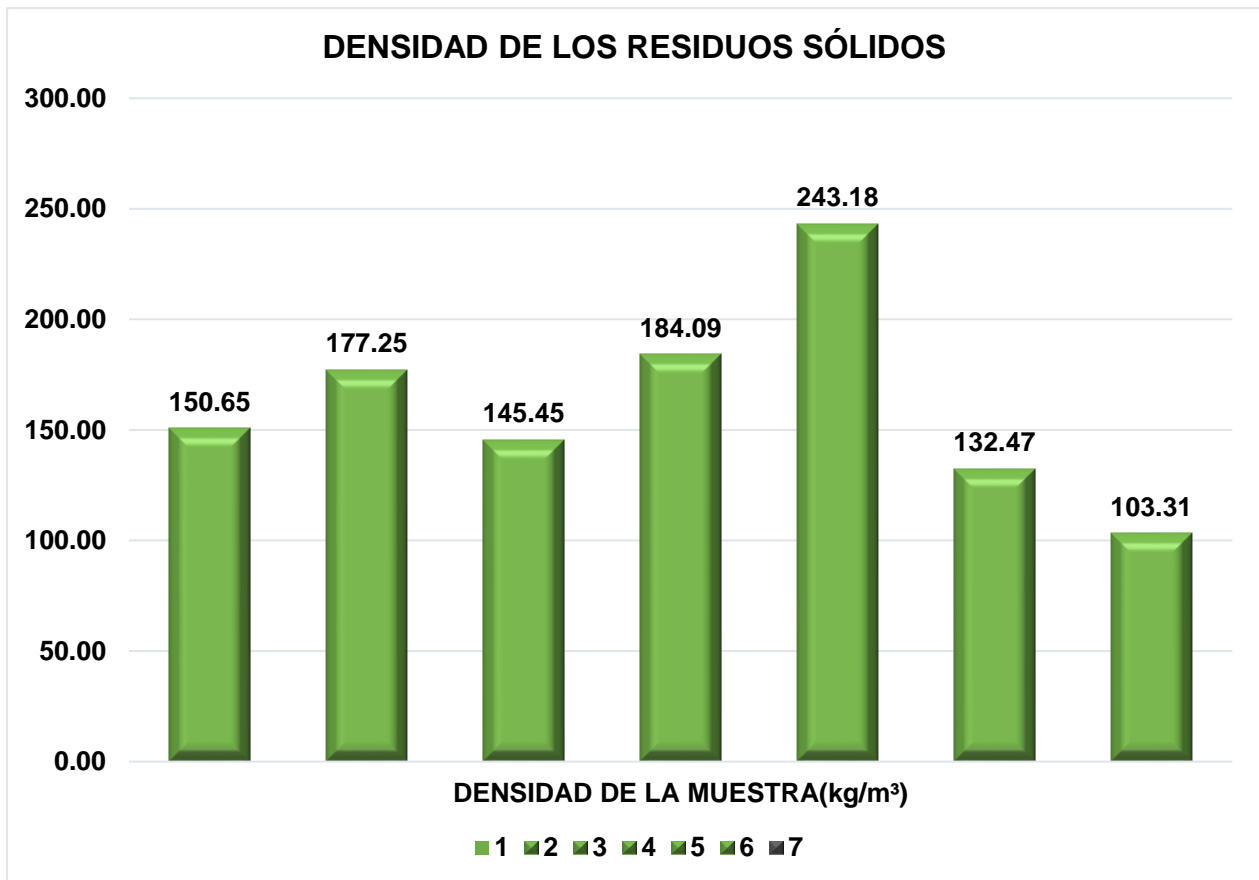
Fuente: Propia.

4.5. Densidad de los residuos sólidos

Los valores de densidad de los residuos varían desde 103.31 hasta 243.18 kg/m³, siendo este el valor máximo generado el viernes que es cuando se pesó la mayor cantidad de residuos sólidos. La densidad promedio para el municipio de Tisma es de 162.34 kg/m³ (Ver Anexo Tabla 27).

En la presente ilustración 3 se observan los valores correspondientes a la densidad de los residuos registrados durante cada uno de los días muestreados, obteniendo como resultado que el día cinco (viernes) fue cuando se obtuvo la mayor cantidad de residuos sólidos en cuanto a su densidad.

Ilustración 3. Densidad de los residuos sólidos.



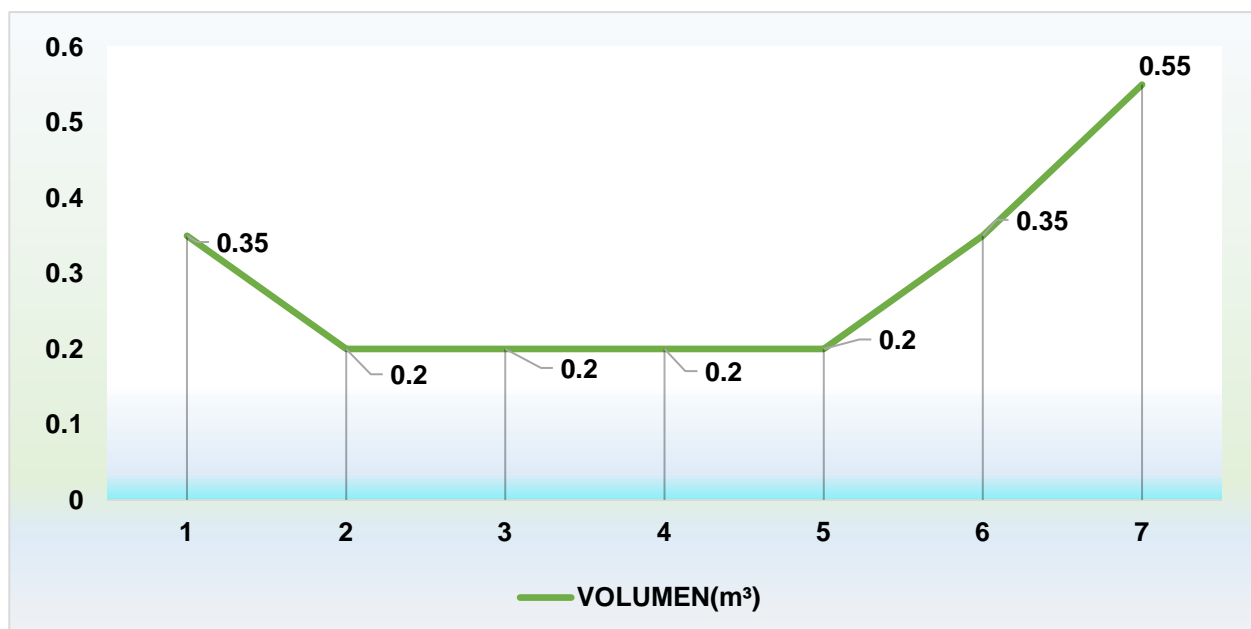
Fuente: Propia.

4.6. Volumen de los Residuos Sólidos

El volumen se determina de acuerdo con la masa(kg/día), producida por cada uno de los días muestreados. Los valores del volumen de los residuos por los 7 días de muestreo se distribuyeron de la siguiente manera: el primer día de muestreo un volumen de 0.35 (m³), del segundo día hasta el quinto día se obtuvo un valor de 0.2 respectivamente (m³), el sexto día con 0.35 (m³) y el séptimo día con 0.55 (m³). El volumen total para el municipio de Tisma es de 2.05 m³.

En el siguiente grafico 4 se presentan los valores correspondientes al volumen de los residuos sólidos (m³) registrados durante cada uno de los días de muestreados, obteniendo como resultado que el día siete (domingo) fue cuando se obtuvo la mayor cantidad de volumen de residuos sólidos (Ver Anexo Tabla 28).

Ilustración 4. Volumen de los residuos sólidos.



Fuente: Propia.

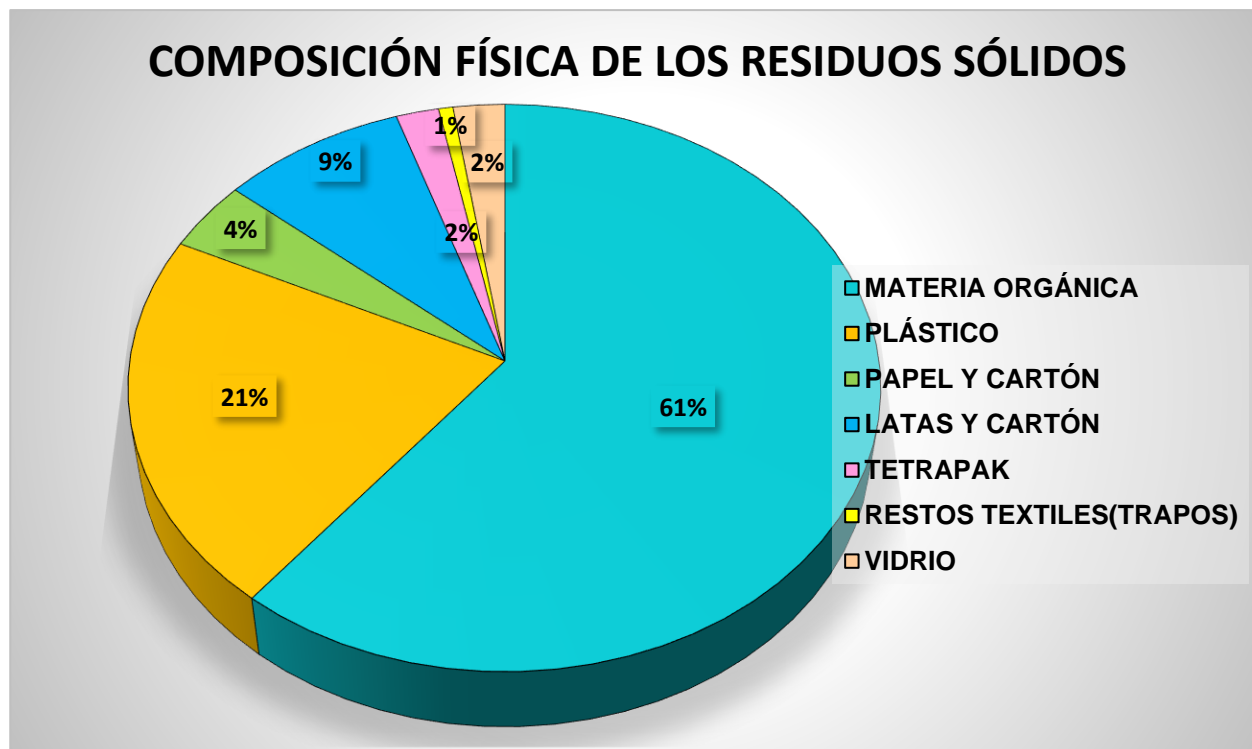
4.7. Composición física de los residuos sólidos

En el Municipio de Tisma, la composición física de los residuos sólidos se caracteriza principalmente, por una mayor producción de materia orgánica es el componente más producido dentro de los residuos sólidos, y este es aportado, principalmente, por los restos de alimentos (tales como cascaras de huevo y plátanos, cascaras de frutas, restos de comida como arroz y frijoles) y residuos de jardinería (hojas, suelo) (Ver anexo tabla 29).

Con respecto al plástico, este es aportado en gran medida por botellas de bebidas, como gaseosas, jugos y en una menor proporción, por bolsas de gabacha. El componente Papel y Cartón, estaba conformado por cajas y algunas hojas de papel. Con el componente latas se encontraron envases de comida tales como el atún o de sardinas, envases de Tetrapak como los de leche. En los días en que se encontró Vidrio, este fue aportado por botellas de aditivos alimenticios (salsas, mayonesa), en cuanto a los restos textiles eran compuestos por restos de trapos.

La composición física de los residuos sólidos comprende la identificación de los componentes individuales de los residuos domiciliarios. A continuación, se presentan los porcentajes de estos componentes.

Ilustración 5. Composición física de los residuos sólidos.



Fuente: Propia.

4.8. Evaluación del manejo de los residuos sólidos

La gestión de los residuos sólidos municipales está bajo la responsabilidad de la Dirección de Servicios Municipales, que forma parte de la Alcaldía del municipio de Tisma.

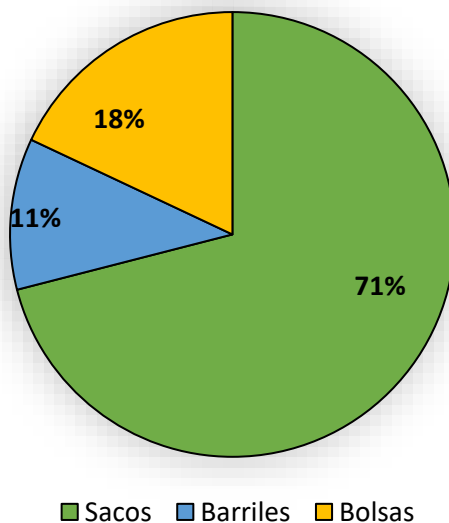
4.9. Generación y almacenamiento temporal

En el municipio de Tisma, las principales fuentes que generan residuos incluyen las viviendas de la localidad y las pulperías.

Durante la inspección realizada a bordo del tractor utilizado para el servicio de recolección, se pudo observar que la mayoría de la población utiliza sacos de nylon como recipientes para almacenar y presentar los residuos para su recolección. Esta práctica es comúnmente adoptada por los residentes del municipio como una forma de facilitar el proceso de recolección y disposición de los residuos sólidos (Ver Ilustración 6).

Ilustración 6. Depósitos de basura.

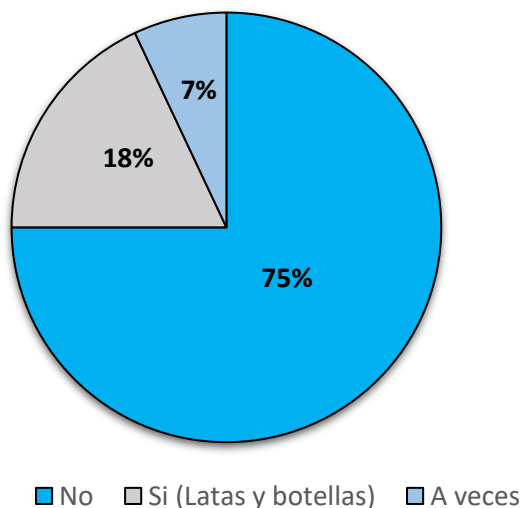
Depósitos de basura



También se constató que el 75% de la muestra (n) entrevistada en Tisma no clasifican sus residuos, el 18% clasifica algunos envases plásticos y latas (para dárselos a personas que lo pasan pidiendo) y el 7% a veces clasifican su basura para que no vaya muy abultado el saco (por ejemplo, refieren que dicha clasificación la queman) (Ver ilustración 7).

Ilustración 7. Clasificación de los residuos solidos

Clasificación de residuos



4.10. Barrido de calle

El municipio de Tisma, ha mejorado la calidad de los servicios municipales ampliando la cobertura de limpieza pública del casco urbano, brindando los servicios de barrido de calles 2,880 metros lineales de cunetas y andenes. Para el cumplimiento de esta actividad, participan 5 personas, quienes laboran de lunes a domingo.

El servicio de barrido de calles en el casco urbano genera un volumen 29 a 31 metros cúbicos aproximados por día, se atiende a 1,325 familias del casco urbano, este servicio es subsidiado por la municipalidad ya que éste no genera ningún tipo ingreso.

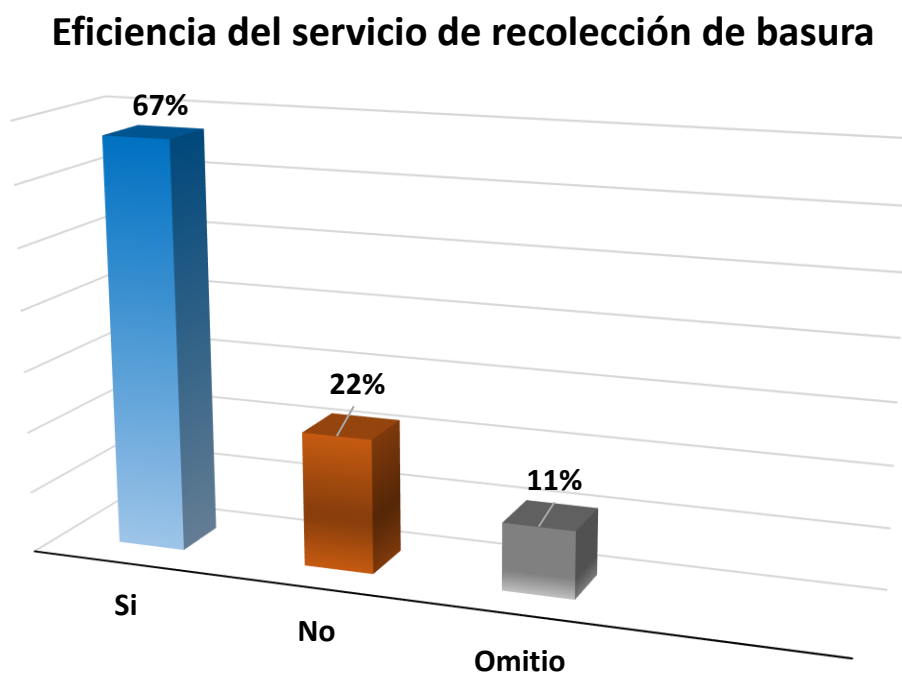
4.11. Recolección y transporte

El servicio de la recolección de los residuos sólidos comienza a las 6:00 AM y se extiende hasta que se ha cubierto toda la ruta designada para el cumplimiento de esta actividad, participan 5 servidores públicos municipales. En esta actividad se utilizan medios tales como, herramientas menores y un tractor con tráiler de volteo, para el debido traslado de los residuos sólidos hacia el vertedero municipal (Ver Anexo Ilustración 14).

Se tiene como objetivo principal completar la recolección antes del mediodía; sin embargo, si por alguna razón la ruta no se ha concluido en ese horario, se continúa con la recolección por la tarde, hasta las 2:00 PM. El enfoque está en asegurar que todos los residuos sean recogidos de manera eficiente y oportuna, garantizando así un adecuado manejo de los residuos del municipio.

A pesar de extender las horas para la recolección de los residuos sólidos el 22% de la muestra (n) no están satisfechos con el servicio porque consideran que no es suficiente con un día de recolección ya que se les acumulan mucho los residuos entonces, la alternativa que toman es quemar parte de dichos residuos por otro parte el 67% de la población entrevistada en Tisma, manifestaron que, si están satisfechos con la eficiencia del servicio de recolección de basura, y el 11% omitió responder la pregunta (Ver ilustración 8).

Ilustración 8. Eficiencia del servicio de recolección de basura.



4.12. Frecuencia y ruta de recolección de basura

La frecuencia del servicio de recolección de basura se divide en 2 partes:

- ❖ Martes, el tractor se dedica a la recolección de basura en el casco urbano y sector aledaño, recorriendo en total 4 km.
- ❖ Jueves, se plantea ampliar la cobertura del servicio de recolección de basura sobre la misma ruta a 2 días por semana, con utilización de camión volquete con capacidad de 10m³, cumpliendo con la misión de vivir bien, vivir bonito, vivir saludable en ambientes limpios y sanos.

La ruta de basura domiciliar, se realiza 2 veces por semana en el casco urbano del municipio, los días martes se le brinda atención a los barrios Camilo Ortega, Primero de Mayo, Treinta de Mayo y Barrio Pedro Aguirre; el día jueves se realiza en las dos calles centrales, barrio Alejandro Martínez, Barrio Noel Morales y Zona Sur Urbana; esta actividad se realiza mediante la utilización del Tractor con Tráiler de Volteo; una vez que el tráiler está lleno, se dirige al vertedero donde la basura es depositada de forma adecuada. Las cantidades de viajes que realiza al vertedero oscilan entre 3 a 4 viajes por día siendo la capacidad trasladada de 7m³ por viaje.

4.13. Micro ruteo

Con el propósito de evaluar la efectividad del proceso de recolección en la zona central del casco urbano, el día jueves 18 de mayo de 2023 se llevó a cabo una revisión a bordo del tractor recolector para medir los tiempos de recorrido a nivel de micro, registrar la distancia cubierta en minutos (Ver tabla 9).

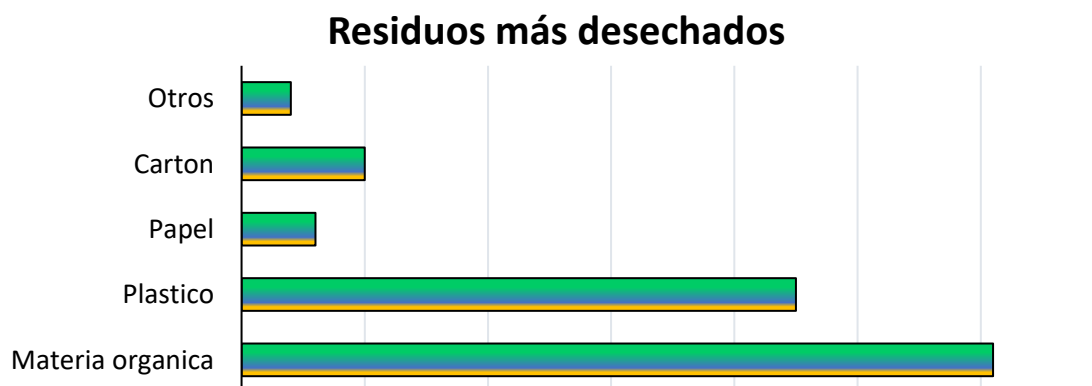
Tabla 8. Micro ruteo.

Descripción de tiempo y distancias	Actividad	Tiempo en minutos	Distancia en km
T1 y D1	Chequeo inicial del equipo	15	--
T2 y D2	Del garaje al inicio de recolección	5	1.00
T3 y D3	Recorrido	80	1.05
TOTAL		100	2.05

Fuente: Propia.

En este micro ruteo también se constató la información brindada por la muestra (n) y el personal de la Alcaldía; indicando que los residuos que más desechan en su mayoría son orgánicos (cascaras de frutas, restos de comida y hojas) seguido de residuos plásticos (bolsas plásticas, botellas y recipientes para alimentos) entre otros residuos menos frecuentes como el cartón (cajas y rollos de papel) y papel (hojas de papel y papel higiénico) (Ver Ilustración 9).

Ilustración 9. Residuos más producidos



Fuente: Propia.

4.14. Disposición final de los residuos

El Municipio de Tisma cuenta con un vertedero a cielo abierto al sur del casco urbano sobre el camino que va hacia la ciudad de Masaya y su dimensión es 2 manzanas a una distancia 500 metros de la ciudad (Ver Anexo Ilustración 16). No existe tratamiento para los residuos, realizan un volteo de los residuos y soterrarlos en un vado natural, siendo esta la única obra de mantenimiento.

Se constato en la guía de observación que también hacen quema de los residuos sólidos tanto en el municipio como en el vertedero, obteniéndose como datos que el 71% de la muestra (n) entrevistada en Tisma, consideran que si hay contaminación ambiental en el municipio; principalmente por residuos sólidos, que se observan desde la carretera a Tisma y antes de entrar al propio municipio debido a la ubicación del vertedero a cielo abierto, también por el humo de la quema de basura y 29% no creen que haya contaminación o al menos no en la zona central (Ver Ilustración 10) y el 100% de la muestra conoce la disposición final de sus residuos sólidos (Ver Ilustración 11).

Ilustración 10. Contaminación ambiental.

Contaminación Ambiental

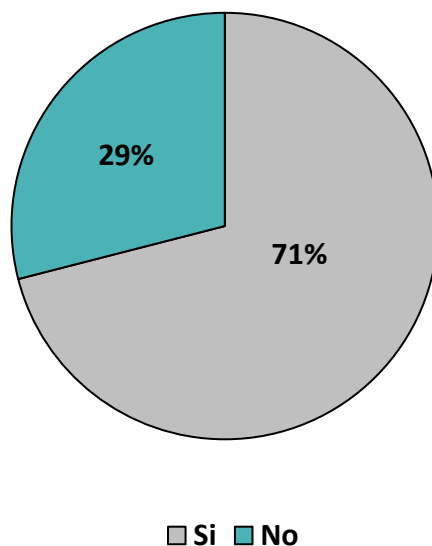


Ilustración 11. Disposición final de los residuos sólidos.



4.15. Seguridad e higiene

Según la Dirección de Servicios Municipales, se provee a los operarios con su equipo de protección personal, que incluye uniforme, botas, guantes de cuero, mascarillas, entre otros elementos. Sin embargo, se pudo constatar que muchos de estos trabajadores no están usando adecuadamente el equipo de protección proporcionado. Los operarios encargados del barrido de calles solo visten el uniforme, botas y guantes.

Durante el proceso de recolección, los operarios responsables de levantar sacos, grandes cantidades de residuos de jardinería y sacos pesados hacia la parte trasera del camión realizan esta tarea en todo el recorrido, sin alternar con los operarios que esperan arriba del camión para acomodar los residuos. Esta práctica implica un riesgo considerable para la salud de estos trabajadores, ya que se exponen a sufrir de hernias debido al esfuerzo físico requerido.

El equipo de recolección debe de disponer del equipamiento adecuado para la recolección de la basura, así también de una buena capacitación para el uso y manejo de los equipos para así evitar cualquier contacto con agentes biológicos que se encuentren entre la basura. La salud y la higiene de sus y trabajadores, así como también disminuir el riesgo de accidentes de sus trabajadores.

4.16. Aspectos Financieros

La dirección del servicio Municipal de la Alcaldía de Tisma, cuenta con una partida Presupuestaria para cumplir con las funciones relacionadas en el manejo de residuos sólidos. La dirección del servicio municipal.

Tabla 9. Tarifas del servicio de recolección.

Sector	Tarifa Mensual C\$
Barrios en la Zona Central	60

Fuente: Propia.

4.17. Plan de Acción

Presentación

4.18. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, 2023 - 2028

El presente Plan de Manejo de Residuos Sólidos para el Municipio de Tisma, fue diseñado con el objetivo de implementar un manejo adecuado de los residuos sólidos generados en el Municipio de Tisma. La adecuada gestión de los residuos sólidos proporcionara a los ciudadanos un servicio de calidad y coste lo más homogéneo posible en todo el ámbito municipal y con los máximos niveles de protección medioambiental que permitan el cumplimiento de las exigencias de la normativa vigente y los principios del desarrollo sostenible.

El Plan de Manejo de Residuos Sólidos se basará en un enfoque participativo que involucra a varios actores relevantes, tales como la Alcaldía, la población, las instituciones, ONG y otros sectores interesados. El compromiso y la cooperación entre todos los involucrados es la clave para obtener beneficios tanto para la municipalidad, la salud de la población y el medio ambiente en general.

Para abordar diversos aspectos de la gestión de residuos sólidos, como la recolección selectiva, el compostaje, el reciclaje, la educación ambiental y la promoción de la responsabilidad individual y colectiva, a lo largo del plan.

Para elaborar un plan de manejo de residuos sólidos eficiente, se propondrán una serie de objetivos con una planificación lógica que cumple con:

- ❖ Alcances
- ❖ Lineamientos estratégicos
- ❖ Plan de acción y;
- ❖ Estrategias de implementación y seguimiento.

El principal resultado del plan de manejo de residuos sólidos en el municipio de Tisma-Masaya, es un plan de acción compuesto por programas destinados a mejorar los inconvenientes identificados. Estos programas se abordarán en la expresión textual de la dirección estratégica y se centran en el plan de acción.

4.19. Objetivos

El Plan permitirá mejorar la gestión y el manejo de los residuos sólidos asegurando que se realice de una manera ambientalmente razonable cuyas acciones son fundamentales para lograr el menor riesgo posible, procurando la mayor efectividad económica, social y ambiental, en concordancia con la Política Nacional de Residuos y las normativas reglamentarias nacionales sobre el tema.

Objetivo General

- ❖ Proponer acciones dirigidas al fortalecimiento institucional en función del manejo de los residuos sólidos generados en el municipio de Tisma-Masaya.

Objetivos Específicos

- ❖ Mejorar la capacidad técnica y administrativa del municipio de Tisma relacionado al manejo de los residuos sólidos generados en el casco urbano.
- ❖ Aplicar las medidas jurídicas vigentes en el país para fortalecer el marco legal en materia de gestión de residuos en el municipio.
- ❖ Diseñar iniciativas orientadas a fortalecer las habilidades técnicas y operativas del personal involucrado en la prestación del servicio de gestión de residuos sólidos en el municipio de Tisma.

4.20. Alcance

Para cumplir con los objetivos planteados en el Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, se definió un horizonte de planeación de 5 años.

4.21. Lineamientos Estratégicos para el Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos

El Plan de Acción para el manejo de los residuos sólidos del casco urbano en el municipio de Tisma, contiene los procedimientos, actividades y acciones necesarias de carácter técnico y administrativo, para prevenir la generación y promover la reducción en la fuente de los residuos sólidos urbanos, así como, garantizar un manejo ambientalmente seguro de aquellos residuos que fuesen generados.

Los lineamientos estratégicos seleccionados en la elaboración del Plan de Manejo de Residuos Sólidos están orientados a asegurar la implementación efectiva y el logro de los objetivos planteados, considerando los resultados del diagnóstico situacional y el marco jurídico nacional y local vigente.

4.22. Fortalecimiento de la gestión institucional y el manejo seguro de los residuos sólidos urbanos

El manejo seguro de los residuos sólidos urbanos requiere de la participación conjunta de todos los actores vinculados a la problemática tales como: La Alcaldía y sus direcciones, (servicios municipales, unidad de medio ambiente, unidad de gestión de riesgos, catastro, recursos humanos, entre otros), entidades gubernamentales y no gubernamentales, sector privado y población en general, que, al unir esfuerzos, incidirán positivamente en la gestión integral de los residuos sólidos urbanos, optimizando y potenciando recursos tanto económicos como humanos.

Así mismo el manejo de los residuos en el ámbito municipal demanda un manejo ambientalmente seguro, que permita la identificación y/o descripción de los procedimientos de manejo de los residuos, tales como minimización, aprovechamiento y/o valorización, tratamiento, disposición final, exportación, transporte, etc.

4.23. Fortalecimiento del marco legal

El marco legal deberá actualizarse tomando en cuenta las necesidades y capacidades de las municipalidades para una gestión y manejo de los residuos peligrosos diferenciando todos los

sectores sociales vinculados directa o indirectamente tanto en la generación como en la gestión de los residuos y enmarcándose en la legislación nacional.

4.24. Capacitación, asistencia técnica, educación ambiental y participación ciudadana

Para un manejo integral de los residuos sólidos se requiere desarrollar asistencia técnica y capacitaciones continuas enfocadas al personal involucrado en el manejo y manipulación de los residuos.

Una solución a los problemas causados por la generación y el manejo inadecuado de los residuos peligrosos estará en la educación ambiental y participación conjunta, activa y organizada de la ciudadanía y las autoridades competentes en la temática.

4.25. Salud e higiene laboral

La salud e higiene laboral inmersa en el plan es una práctica preventiva que busca evitar las enfermedades profesionales y los daños a la salud que son provocados por agentes tóxicos presentes en los residuos sólidos, Así como los contaminantes que afectan de manera negativa a nuestro cuerpo pueden ser de diferentes naturalezas.

Los agentes tóxicos y contaminantes son comunes en el manejo de los residuos sólidos. El personal expuesto puede sufrir enfermedades profesionales de diversa gravedad. Por eso, es indispensable que cuenten con una correcta higiene laboral, que conozcas los compuestos dañinos y los límites que el cuerpo puede soportar.

4.26. Programa de compostaje

El compostaje adecuado de los desechos orgánicos que generamos en nuestra vida diaria puede reducir la dependencia de fertilizantes químicos, ayudar a recuperar la fertilidad del suelo y mejorar la retención de agua y la llegada de nutrientes a las plantas.

El municipio de Tisma tiene un alto potencial en cuanto a generación de residuos sólidos orgánicos por lo que se hace indispensable hacer un programa de compostaje para el aprovechamiento de estos residuos y a la vez contribuye a disminuir la cantidad de residuos transportados para su disposición final.

4.27. Acciones propuestas

Tienen como objetivo organizar y fortalecer la gestión y manejo de los residuos en el ámbito municipal; promover y fortalecer la salud y la protección ambientales.

El desarrollo de las acciones planteadas a continuación se fundamenta en:

- ❖ La necesidad de corregir las deficiencias en el manejo de los residuos sólidos urbanos.
- ❖ La capacidad de ejecución de los diferentes actores.
- ❖ La necesidad urgente de implementación de las acciones identificadas.
- ❖ La posibilidad de articulación de las diferentes acciones con las competencias asignadas legalmente a las instituciones vinculadas al manejo de los residuos peligrosos.

En las tablas a continuación se presentan las acciones correspondientes a cada uno de los lineamientos estratégicos planteados. Para cada lineamiento se establecieron objetivos y metas específicos; así mismo cada acción presenta los siguientes criterios necesarios para su implementación:

- ❖ **Indicador:** permitirá verificar el cumplimiento de las acciones previstas a desarrollar a lo largo del plan.
- ❖ **Acción:** se definen las acciones necesarias para la ejecución del Plan de manejo de residuos sólidos.
- ❖ **Unidad Ejecutora:** son los grupos de personas naturales o jurídicas a las cuales se les asigna la ejecución de acciones.
- ❖ **Actores involucrados:** son las personas u organismos involucrados en la implementación de las acciones del plan.
- ❖ **Periodo de ejecución:** establece el tiempo de duración de las acciones.

Tabla 10. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, 2023.


	Programa de Fortalecimiento de Gestión Institucional			Código:	PMRS
				Fecha:	
				Periodo:	2023-2028
Línea Estratégica: Programa de Fortalecimiento de la Gestión Institucional					
Objetivo:	Fortalecer las capacidades gerenciales y administrativas de la alcaldía municipal relacionado con el manejo de los residuos sólidos.				
Meta 1:	Establecer control sistemático de las actividades de limpieza, recolección, almacenamiento y destino final.				
Meta 2:	Mejorar los mecanismos de comunicación y cooperación interna, relacionado con la gestión de residuos sólidos.				
Meta 3:	Crear políticas de incentivos al personal encargado de la recolección para garantizar eficiencia en el servicio.				
Indicador 1:	Implementar 3 actividades de control durante los primeros 6 meses en el sistema de gestión de residuos sólidos.				
Indicador 2:	Formular e implementar una estrategia de comunicación y divulgación interinstitucional.				
Indicador 3:	Estímulo económico al personal de limpieza garantiza que los trabajadores pondrán su esfuerzo en el cumplimiento de metas definidas.				
No.	Acción	Plazo	Unidad Ejecutora	Actores	
1	Monitoreo de la trayectoria de recolección de los vehículos recolectores	2023-2028	Servicios Municipales	Alcalde	
2	Establecimiento de una estrategia interinstitucional de comunicación, divulgación y sensibilización a la población.	Anual	Unidad de Gestión Ambiental	Encargado de Servicios Municipales	
3	Crear políticas de incentivos al personal para garantizar eficiencia en el servicio.	2 veces al año			

Tabla 11. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, 2023.


	Programa de Fortalecimiento de Gestión Institucional			Código:	PMRS
				Fecha:	
				Periodo:	2023-2028
Línea Estratégica: Programa de Fortalecimiento de la Gestión Institucional					
Objetivo	Fortalecer las capacidades gerenciales y administrativas de la alcaldía municipal relacionado con el manejo de los residuos sólidos				
Meta 1:	Diseño de la estación de transferencia para aumentar la cobertura de recolección.				
Meta 2:	Mejorar el almacenamiento de los residuos.				
Meta 3:	Incrementar el número de contenedores en vías y lugares públicos.				
Indicador 1:	Al menos 3 estaciones temporales de recolección operando.				
Indicador 2:	La frecuencia incrementa a 2 veces por semana por cada una.				
Indicador 3:	Compra de 20 contenedores y ubicarlos en las áreas públicas.				
No.	Acción	Plazo	Unidad Ejecutora	Actores	
4	Investigar el diseño y la operación de la estación de entrega o de recolección en áreas donde el tractor no puede acceder.	2023-2028	Servicios Municipales	Alcalde	
5	Colocar contenedores de almacenamiento de residuos sólidos en las calles, barrios, colegios, centro de salud, etc.	2023-2028	Unidad de Gestión Ambiental	Servicios Municipales	
6	Inspecciones de contenedores en buen estado, evaluar la cobertura y número de calles o lugares más concurridos.	2 veces al año			

Tabla 12. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, 2023.


	Programa de Fortalecimiento de Gestión Institucional			Código:	PMRS
				Fecha:	
				Periodo:	2023-2028
Línea Estratégica: Programa de Fortalecimiento de la Gestión Institucional					
Objetivo:	Fortalecer las capacidades técnicas-administrativas de la municipalidad en materia de Residuos Sólidos.				
Meta 1:	Incluir a los actores locales en la creación de los planes de acción.				
Meta 2:	Actualizar el registro de usuarios del servicio.				
Indicador 1:	Formular e implementar una estrategia de comunicación y divulgación interinstitucional.				
Indicador 2:	El plan de acción contará con el apoyo de al menos 1 institución asociada.				
Indicador 3:	La auditoría interna se realizará cada dos años.				
No.	Acción	Plazo	Unidad Ejecutora	Actores	
7	Definir una estrategia interinstitucional de comunicación, divulgación y sensibilización a la población.	2023-2028	Servicios Municipales	Alcalde	
8	Actualizar el registro de usuarios los servicios de recolección y limpieza	2023-2028			
9	Realizar auditorías internas sobre el manejo de residuos sólidos.	2 veces al año	Unidad de Gestión Ambiental	Encargado de Servicios Municipales	
10	Establecer un sistema de comunicación con la población para dar seguimiento y atención de quejas.	2023-2028			

Tabla 13. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, 2023.


	Programa de Fortalecimiento de Gestión Institucional			Código:	PMRS
				Fecha:	
				Período:	2023-2028
Línea Estratégica: Programa de Fortalecimiento de la Gestión Institucional					
Objetivo:	Implementar estrategias dirigidas al fortalecimiento económico en relación con el manejo de residuos sólidos urbanos.				
Meta 1:	Reducir el subsidio por la prestación del servicio de recolección y limpieza.				
Meta 2:	Obtener un margen de mayor rentabilidad por la recolección de residuos sólidos urbanos				
Indicador 1:	Estudio técnico-socioeconómico para la reestructuración de las tarifas efectuado e implementado				
Indicador 2:	Subsidio reducido en un 40%				
No.	Acción	Plazo	Unidad Ejecutora	Actores	
11	Realizar un estudio técnico socioeconómico de ajuste estructural. Tarifa del servicio de recolección de residuos sólidos.	Anual	Servicios Municipales	Alcalde Encargado de Servicios Municipales	
12	Incorporar la tarifa del servicio de recolección y barrido de calles al pago de impuestos de bienes e inmuebles siendo un requisito para extender la solvencia municipal al ciudadano.	2023-2028		Grupos focales de interés	

Tabla 14. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, 2023.


	Programa de Fortalecimiento del Marco Legal			Código:	PMRS
				Fecha:	
				Período:	2023-2028
Línea Estratégica: Programa de Fortalecimiento del Marco Legal					
Objetivo:	Fortalecer e implementar el Marco Legal de la municipalidad referente al tema de Manejo de Residuos Sólidos				
Meta 1:	Normativas que controlen la gestión completa de los desechos sólidos en el ámbito municipal.				
Meta 2:	Enseñanzas dirigidas al personal técnico del Departamento de Servicios Municipales, los integrantes de la Comisión Ambiental Municipal (CAM) y otros participantes locales acerca de las leyes medioambientales que son relevantes y aplicables.				
Indicador 1:	Una regulación promulgada tras la aprobación del Plan de Acción.				
Indicador 2:	Dos sesiones de formación ofrecidas a los especialistas de Servicios Municipales.				
No.	Acción	Plazo	Unidad Ejecutadora	Actores	
1	Producir e implementar regulaciones municipales que establezcan normas para la administración completa de los residuos sólidos.	Anual	Servicios Municipales	Alcalde	
				MARENA	
2	Buscar orientación sobre la legislación pertinente, incluyendo las normas NTON 05-014, NTON 05-015-10, NTON 05-013-01, Decretos 47/05, 394 y 71-98, así como las Leyes 217, 290, 185, 475, y 40, junto con el Plan de Arbitrios Municipales, entre otras fuentes relevantes.			INIFOM	
				Servicios Municipales	

Tabla 15. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, 2023.


	Programa de Fortalecimiento del Marco Legal			Código:	PMRS
				Fecha:	
				Período:	2023-2028
Línea Estratégica: Programa de Fortalecimiento del Marco Legal					
Objetivo:	Fortalecer e implementar el Marco Legal de la municipalidad referente al tema de Manejo de Residuos Sólidos.				
Meta 1:	Establecer un proceso formal para identificar y actualizar la información relacionada con los requisitos reglamentarios de los residuos sólidos.				
Indicador 1:	Número de capacitaciones realizadas por año.				
Indicador 2:	Número de instrumentos jurídicos aprobados				
Indicador 3:	Charla al personal sobre las ordenanzas aprobadas				
Indicador 4:	Cantidad de regulaciones vigentes y sometidas a revisión.				
No.	Acción	Plazo	Unidad Ejecutadora	Actores	
3	Crear legislación adicional que aborde la gestión de residuos sólidos y al mismo tiempo incluya incentivos tanto para la comunidad como para los trabajadores.	Anual	Servicios Municipales	MARENA	
4	Comunicar dentro del ámbito municipal acerca de la aprobación de recientes regulaciones.	2 veces al año		INIFOM	MINSA
5	Es necesario someter a revisión, actualizar y aplicar la ordenanza municipal con el fin de gestionar adecuadamente los residuos.	Anual	Asesoría Legal		INIFOM
6	Crear e implementar un mecanismo para imponer multas y sanciones.				

Tabla 16. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, 2023.


	Programa de Capacitación, Asistencia técnica, Educación ambiental y participación ciudadana			Código:	PMRS
				Fecha:	
				Período:	2023-2028
Línea Estratégica: Programa de Capacitación, Asistencia técnica, Educación ambiental y participación ciudadana					
Objetivo:	Crear conciencia ambiental en la población de distintos niveles sociales, económicos y políticos mediante la promoción de su participación activa y el fomento de una actitud proambiental.				
Meta 1:	Involucrar a la comunidad en la resolución de los desafíos.				
Meta 2:	Llevar a cabo iniciativas relacionadas con la educación ambiental.				
Indicador 1:	Realizar la enseñanza de 3 programas de capacitación en cada barrio durante el primer año de implementación.				
Indicador 2:	Se establecerá al menos una comisión de trabajo y divulgación en cada barrio.				
No.	Acción	Plazo	Unidad Ejecutora	Actores	
1	Realizar programas de capacitación a los habitantes, dirigido principalmente a los comités de barrio (miembros de la UVE), abordando temáticas como el manejo de residuos sólidos, salud e higiene medioambiental, así como las normativas aplicables a la comunidad, entre otros temas relevantes.	2023-2028	Servicios Municipales	MARENA INIFOM	
2	Establecer comités de trabajo y difusión conformados por voluntarios en fortalecer y dar prioridad a la participación de la juventud.				

Tabla 17. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, 2023.


	Programa de Capacitación, Asistencia técnica, Educación ambiental y participación ciudadana			Código:	PMRS
				Fecha:	
				Período:	2023-2028
Línea Estratégica: Programa de Capacitación, Asistencia técnica, Educación ambiental y participación ciudadana					
Objetivo:	Promover y cultivar una mentalidad ambiental en la población de distintos niveles sociales, económicos y políticos, con el objetivo de incentivar su participación activa en temas medioambientales.				
Meta 3:	Realizar acciones relacionadas con la educación en temas ambientales.				
Meta 4:	Promover la separación en origen, la reutilización y el reciclaje de los distintos tipos de residuos sólidos urbanos.				
Indicador 3:	Número de campañas de limpieza llevadas a cabo en un período de 2 años.				
Indicador 4:	Cantidad de campañas de limpieza llevadas a cabo durante el año de implementación.				
No.	Acción	Plazo	Unidad Ejecutora	Actores	
3	Llevar a cabo iniciativas de limpieza en colaboración con la comunidad, el sector privado y las autoridades municipales	Trimestral	Servicios Municipales	Alcalde MINSA	
4	Formar brigadas ciudadanas y emprender operativos de limpieza en los vertederos clandestinos con el propósito de eliminarlos por completo		Comité Municipal.	Policía Nacional MARENA	

Tabla 18. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, 2023.


	Programa de Salud e Higiene Laboral			Código:	PMRS
				Fecha:	
				Período:	2023-2028
Línea Estratégica: Programa de Seguridad e Higiene Laboral					
Objetivo:	Garantizada y monitoreada la salud y la seguridad laboral de los operarios del sistema de recolección de los sólidos municipales				
Meta 1:	Asegurar la protección y la seguridad de los trabajadores que forman parte del sistema de manejo de residuos sólidos.				
Meta 2:	Supervisar la condición de salud del personal de recolección de residuos sólidos, incluyendo al conductor del equipo.				
Indicador 1:	Asegurar la entrega oportuna y adecuada de los equipos de protección, que incluyen guantes, mascarillas, chalecos reflectantes, fajones para evitar hernias, sombreros, uniformes y capotes.				
Indicador 2:	Llevar a cabo dos exámenes médicos anuales para los trabajadores del servicio de recolección en el centro de salud designado.				
No.	Acción	Plazo	Unidad Ejecutora	Actores	
1	Adquisición y entrega puntual del equipo requerido para asegurar la seguridad de los trabajadores durante las tareas de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos municipales.	Anual	Alcaldía Municipal	MINSA	
2	Efectuar revisiones médicas y administrar vacunas de forma regular al personal encargado de la limpieza y a aquellos que trabajan en el lugar de disposición final.	Mensual		INIFOM	

Tabla 19. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, 2023.



	Programa de Salud e Higiene Laboral			Código:	PMRS
				Fecha:	
				Período:	2023-2028
Línea Estratégica: Programa de Seguridad e Higiene Laboral					
Objetivo:	Garantizada y monitoreada la salud y la seguridad laboral de los operarios del sistema de recolección de los sólidos municipales				
Meta 1:	Garantizar que todos los empleados sean plenamente conscientes de la relevancia de llevar a cabo sus tareas de manera que se cumplan las políticas establecidas y se ejecuten las acciones previstas en el plan de gestión.				
Meta 2:	Implementar acciones de seguridad, salud, ergonomía e higiene ocupacional orientadas hacia el personal involucrado en la gestión de residuos sólidos.				
Indicador 1:	Cantidad de entrenamientos ofrecidos (al menos uno cada seis meses).				
Indicador 2:	Cantidad de solicitudes para capacitaciones, talleres y asesorías recibidas.				
Indicador 3:	Participación conjunta con la administración del centro de salud designado.				
No.	Acción	Plazo	Unidad Ejecutora	Actores	
3	Impartir formación técnico-operativa sobre la gestión de residuos sólidos tanto al personal de servicios municipales como a los trabajadores informales involucrados en esta área.	Trimestral	Alcaldía	MINSA	
4	Solicitar orientación en temas de seguridad, salud, higiene y ergonomía laboral para el personal de servicios municipales.		Servicios Municipales	INIFOM	
5	Fortalecer la cooperación con la administración del centro de salud en lo que respecta al tratamiento de los residuos comunes y los residuos biológico-infecciosos producidos en la institución médica.		MINSA	Alcaldía	
6	Desarrollar y llevar a cabo talleres para garantizar el manejo seguro de los residuos biológico-infecciosos generados en el centro de salud.				

Tabla 20. Plan de Manejo de los Residuos Sólidos en el Municipio de Tisma-Masaya, 2023.

	Programa de compostaje			Código:	PMRS
				Fecha:	
				Período:	2023-2028
Línea Estratégica: Programa de compostaje					
Objetivo:	Implementar un sistema de compostaje eficiente y sostenible para reducir la cantidad de residuos orgánicos y promover prácticas de manejo de residuos más ecológicas.				
Meta 1:	Reducir la cantidad de residuos orgánicos enviados al vertedero.				
Meta 2:	Producir un compost de alta calidad alto para uso de jardinería y agricultura generando al menos 1000 kilogramos de compost al mes.				
Meta 3:	Capacitar al menos 50 miembros de la comunidad en técnicas de compostaje y manejo adecuado de los residuos.				
Indicador 1:	Porcentaje de reducción de residuos orgánicos enviados al vertedero.				
Indicador 2:	Cantidad de compost producido mensualmente (en kilogramos).				
Indicador 3:	Número de personas capacitadas técnicas de compostaje y manejo de residuos.				
No.	Acción	Plazo	Unidad Ejecutadora	Actores	
1	Implementar campañas de concientización a la población sobre la importancia y sus beneficios ambientales.	Mensual	Alcaldía Municipal	Servicios Municipales	
2	Facilitar el acceso a materiales necesarios para el compostaje, residuos orgánicos y materiales para airear y mezclar los residuos.		Servicios Municipales	INIFOM	
3	Realizar talleres en lugares accesibles y adecuados para la población.				MINED
				MINSa	

4.28. Estrategia de implementación del plan

Para la puesta en marcha del PMRS, es necesario el desarrollo de una serie de condiciones básicas para garantizar su adecuada ejecución y desempeño.

Las acciones del PMRS se pueden clasificar según el período de planificación en acciones de:

- Corto plazo: de 0 a 2 años (2023-2026).
- Mediano plazo: de 3 a 7 años (2023-2028).
- Largo plazo: de 8 a 10 años (2023- 2033).

Las acciones de corto plazo corresponden a las actividades de puesta en marcha del plan, las cuales son de vital importancia al ser el punto de partida y base para las acciones de mediano y largo plazo.

- ❖ Como primera medida se requiere la oficialización del PMRS por parte del Concejo Municipal de Tisma a través de una Ordenanza Municipal que regule su aplicación en el municipio, como instrumento de gestión ambiental.
- ❖ Incorporar el PMRS, en el Plan Anual de Inversión Municipal.
- ❖ Desarrollar una presentación del PMRS ante la mesa de donantes, con el fin de conseguir recursos financieros para alcanzar las acciones propuestas en el Plan de Acción.
- ❖ Las acciones propuestas en el Plan de Acción deben integrarse con las acciones que ya están en marcha para gestionar adecuadamente los residuos sólidos.
- ❖ Crear, estructurar, legalizar e implementar una Comisión Municipal de Manejo de Residuos Peligrosos, La misma estará presidida por la Alcaldía Municipal e integrada por representantes de las instituciones del estado con presencia en el territorio, miembros de ONG locales, sector privado, organizaciones de la sociedad civil, entre otras.
- ❖ La ejecución del PMRS deberá darse mediante la ejecución de Planes Operativos Anuales (POA), preparados por el Departamento de Medio Ambiente y la Dirección de Servicios Municipales, en coordinación con las demás direcciones y departamentos de la municipalidad involucrados.
- ❖ Organizar encuentros y colaborar conjuntamente con el Departamento de Medio Ambiente y la Dirección de Servicios Municipales, con el propósito de enfocar la gestión de residuos no solo como un servicio, sino también como un tema de relevancia ambiental.
- ❖ Programar periódicamente reuniones internas de la Comisión Municipal de Manejo de Residuos Peligrosos para abordar los avances y resultados de la implementación del PMRS.

- ❖ Para lograr una efectiva aplicación del instrumento, se requiere formar vínculos de cooperación interinstitucional, específicamente en temas de residuos sólidos urbanos que contribuyan al desarrollo de las actividades dentro del PMRS.
- ❖ La estrategia de comunicación y divulgación del PMRS se debe de realizar en un mediano plazo, para asegurar la participación ciudadana en la ejecución del Plan de Acción.

4.29. Seguimiento, control y actualización del Plan de Acción de los Residuos Sólidos Urbanos

Es fundamental que la ejecución del Plan de Manejo de residuos sólidos sea continuamente evaluada para comprobar el progreso hacia el logro de los objetivos y metas establecidas. Además, esta evaluación debe identificar oportunidades de mejora, detectar posibles irregularidades o desviaciones, con el propósito de realizar los ajustes necesarios.

Los elementos básicos sugeridos a incluir en este componente son:

- ❖ Personal responsable de la coordinación y operación del Plan de Acción
- ❖ Capacitación
- ❖ Seguimiento y Evaluación
- ❖ Cronograma de Actividades

El propósito del seguimiento es examinar de manera regular los resultados del plan, verificar si se están alcanzando los objetivos y metas propuestos, implementar un sistema de alertas y determinar los ajustes que puedan ser requeridos.

El proceso de seguimiento y control implica evaluar los indicadores basados en las actividades realizadas, los objetivos y metas establecidas, los resultados obtenidos dentro de los plazos previstos, los factores que han influido positiva o negativamente en el logro de la situación deseada, así como los cambios y compromisos adoptados. Todo esto con el objetivo de mejorar o mantener los resultados obtenidos.

La actualización y/o modificación del plan de acción de los residuos sólidos se podrá realizar por períodos acordes con el plan de desarrollo municipal 2023-2028, bajo las siguientes condiciones:

- ❖ Variaciones sustanciales en la producción y características de los residuos, así como en la demanda de los servicios, respecto a la condición supuesta al momento de la elaboración del plan.
- ❖ Incapacidad administrativa de las entidades locales que desarrollarán una determinada actividad.

La formulación del Plan de manejo de residuos sólidos tendrá como base sus objetivos, metas, indicadores y actividades definidos.

Son objeto de seguimiento las actividades definidas para el logro de los objetivos y metas.

Los referentes para establecer el seguimiento son los resultados del análisis de las metas e indicadores. Además de la atención que merecen los aspectos cuantitativos (obras, actividades físicas), las actividades de seguimiento se ocuparán de la calidad de los procesos mediante los cuales se obtienen esos resultados concretos.

El seguimiento se fundamenta en lo siguiente:

- ❖ Verificar el progreso de los objetivos y metas del plan de acción
- ❖ Verificar si el proceso de activación del plan de acción cumple con los criterios de calidad establecidos.
- ❖ Realizar ajustes al proceso.

La participación en la planificación del seguimiento corresponde a los actores en el proceso y que serán afectados por el proyecto, los grupos coordinador y técnico, y las personas responsables de los diferentes componentes del servicio.

Es muy importante informar sobre el proceso a todas las comunidades en estudio, usando diferentes medios de comunicación como cabildos, emisoras comunitarias, perifoneo, reuniones comunitarias y canales de televisión local.

Para ejecutar las tareas de seguimiento, tener en cuenta las siguientes recomendaciones

- ❖ Revisar objetivos, metas y actividades del PMRS.
- ❖ Sistematizar y evaluar los resultados obtenidos para los indicadores formulados con el fin de establecer el progreso o retraso en que se encuentran las actividades.
- ❖ Utilizar los datos relacionados con el indicador de cada componente, y retomar la información recopilada por el servicio de aseo, encuestas aplicadas a la comunidad o apreciación de los operarios del servicio.
- ❖ Establecer la frecuencia de medición para cada actividad de acuerdo con su desarrollo y modificar según los resultados obtenidos.
- ❖ Hay que recordar que las responsabilidades de la medición del progreso corresponden a las Unidades de Gestión Ambiental Municipal y las autoridades ambientales con presencia física (MARENA y MINSA).

- ❖ Trabajar con líderes comunitarios y con la comunidad en general para evaluar el alcance de las metas y establecer nuevas actividades.

4.30. Actualización del Plan de Manejo de Residuos Sólidos

Los ajustes al PMRS se realizarán si el seguimiento demuestra que los resultados no se han alcanzado según lo previsto o que los procesos no se han ejecutado según los criterios concertados de participación, transparencia, socialización, equidad y perspectiva de derechos humanos.

Los PMRS son ejercicios que consideran un horizonte de tiempo amplio, por lo tanto, se ejecutan en varios periodos de gobierno local; esto implica actualizarlos en concordancia con los programas y los planes de desarrollo municipal o regional.

Los cambios en algunas condiciones del servicio y del contexto determinan necesidades de actualización del PMRS, tales como:

- ❖ Variaciones en la producción y características de los residuos.
- ❖ Incapacidad administrativa de las entidades que desarrollan una determinada actividad.
- ❖ Problemas técnicos críticos resultantes de cambios en el contexto municipal.

V. CAPITULO

5.1. Conclusión

En conclusión, el estudio realizado en el municipio de Tisma ha mostrado datos significativos sobre la producción y composición de los residuos sólidos domiciliarios. Se determinó que el valor promedio para la Producción Per-Cápita (PPC) del municipio de Tisma es de 0.42 kg/hab-día, lo que proporciona una base importante para entender la cantidad de residuos generados por habitante por día.

Asimismo, se identificó que la materia orgánica es el componente que más contribuye a la generación de residuos, representando el 61% del total. Le sigue el plástico con el 21%, papel y cartón con un 4%, latas y cartón con 9%, tetrapack con 1%, restos de textiles con el 2% y vidrio con el 2% de los residuos generados. Estos datos son esenciales para desarrollar estrategias adecuadas de gestión de residuos sólidos en el municipio.

Como resultado de la investigación, se formuló el Plan de Manejo de Residuos Sólidos para Tisma, que se basa en cinco lineamientos estratégicos: Fortalecimiento de la Gestión Institucional, Fortalecimiento del Marco Legal, Capacitación y Asistencia Técnica, Fortalecimiento del Compostaje, Educación Ambiental y Participación Ciudadana. Estos lineamientos están diseñados para abordar las debilidades y amenazas identificadas en el diagnóstico situacional del manejo actual de los residuos sólidos.

Este plan integral tiene como objetivo mejorar la prestación del servicio de gestión de residuos sólidos en el municipio, fomentando la participación activa de la comunidad, implementando prácticas de compostaje, promoviendo la educación ambiental y fortaleciendo la estructura institucional y legal para una gestión más eficiente y sostenible de los residuos sólidos.

La implementación de este Plan de Manejo de Residuos Sólidos contribuirá significativamente a la reducción de la generación de residuos, al aumento de la tasa de reciclaje y a la protección del medio ambiente en el municipio de Tisma. Además, promoverá una cultura de responsabilidad ambiental y sostenibilidad entre sus habitantes, lo que repercutirá positivamente en el bienestar de la comunidad y en la conservación del entorno natural.

5.2. Recomendaciones

Para la Alcaldía Municipal de Tisma se recomienda:

- ❖ Promover más capacitaciones fundamentales para que la población de Tisma mantenga una conciencia ambiental sólida. Al instruir a la población sobre la gestión de residuos orgánicos, así mismo minimizar el impacto ambiental, sino que también abrimos la puerta a beneficios económicos mediante la producción de abono orgánico, que puede ser aprovechado en sus propios jardines y parcelas.
- ❖ Se sugiere implementar un proceso de planificación y gestión especializado para los residuos hospitalarios, con el propósito de prevenir la contaminación de los residuos comunes, Además, se aconseja la creación de una instalación específica, como una celda designada, para la disposición final de estos residuos, manteniéndolos separados de los residuos generales.
- ❖ Realizar mejoras en la documentación de los residuos generados en un corto plazo para determinar con precisión la tasa de aumento de los residuos sólidos generados en el municipio de Tisma.
- ❖ Se recomienda proporcionar y suministrar el equipo de protección personal adecuado a los trabajadores responsable de las labores de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos. Además, se sugiere brindar capacitación sobre el uso adecuado y el mantenimiento del equipo de protección personal.
- ❖ Adquisición de vehículos apropiados para la elevada demanda de servicios de gestión de residuos sólidos por parte de la población.
- ❖ Llevar a cabo iniciativas de concientización y medidas de prevención destinadas a controlar y prevenir incendios.

- ❖ Se recomienda establecer convenios de cooperación mutua con entidades públicas que tengan experiencia en actividades con la finalidad de que se optimiza la implementación del sistema de gestión de los residuos en el municipio.
- ❖ Tomar en cuenta los resultados del presente trabajo investigativo para mejorar la ejecución del plan de manejo de los residuos sólidos generados en el municipio de Tisma.

Para la UNAN - Managua se recomienda:

- ❖ Que promuevan convenios de cooperación mutua con las alcaldías municipales para seguir realizando este tipo de trabajos investigativos centralizados en el desarrollo de planes de manejo de residuos sólidos ya que son de mucha importancia para el desarrollo de los municipios al proponer mejoras en el manejo y la disposición final de los residuos sólidos ayudara a mejorar significativamente la calidad de vida de los habitantes en el país. También estos proyectos de investigación proporcionarán a la comunidad académica una valiosa oportunidad para adquirir conocimiento profundo y aplicado en la gestión sostenible de los recursos naturales y la toma de secciones ambientales.

5.3. Referencias y bibliografía

1. Alcaldía Municipal de Tisma, JICA e INIFOM. (2017-2022). *Plan Municipal de Desarrollo Humano*. Masaya.
2. Banco Mundial. (2016). *Los desechos 2.0: Un panorama mundial de la gestión de desechos sólidos hasta 2050*. Banco Mundial.
3. Banco Mundial. (2018). *Los desechos a nivel mundial crecerán un 70 % para 2050, a menos que se adopten medidas urgentes*. Banco Mundial.
4. Baquedano Uriarte, H. I., & Blandón Chavarría, L. C. (2021). *Revista científica de FAREM-Estelí*. Obtenido de Características física y producción per cápita de los residuos sólidos generados por los habitantes del complejo Ciudad Belén, distrito VI del Municipio de Managua, Nicaragua:
<https://camjol.info/index.php/FAREM/article/download/11953/13839?inline=1>
5. DECRETO EJECUTIVO N°. 47. (2005). *POLÍTICA NACIONAL SOBRE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS*. Diario Oficial N°. 163. Obtenido de <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/b34f77cd9d23625e06257265005d21fa/d132318726051846062570ab0064017d?OpenDocument>
6. Flores López, J. L. (Diciembre de 2009). *Estudio de caracterización de los residuos sólidos en el distrito de Las Lomas*. Obtenido de <https://www.eumed.net/libros-gratis/2010f/880/880.pdf>
7. García Novales, L. M. (Octubre de 2018). *Plan de manejo de residuos y desechos sólidos producidos en el área urbana del municipio de San Juan Chamelco Alta Verapaz*. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/10724/1/TIGAL-09.pdf>
8. Glynn J., H., & W. Heinke, G. (1999). *Ingeniería Ambiental, Segunda edición*. Obtenido de https://biblioasesorbogota.files.wordpress.com/2013/04/ingenieria-ambiental_glynn.pdf#page20
9. Gobierno de Colombia. (15 de Julio de 2010). *La gestión integral de los residuos sólidos*. Obtenido de Alcaldía de Santiago Cali:
https://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/32647/la_gestin_integral_de_los_residuos_slidos/
10. Gobierno de Mexico. (10 de Enero de 2017). *Clasificación, reciclaje y valoración de los RSU*. Obtenido de Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales:

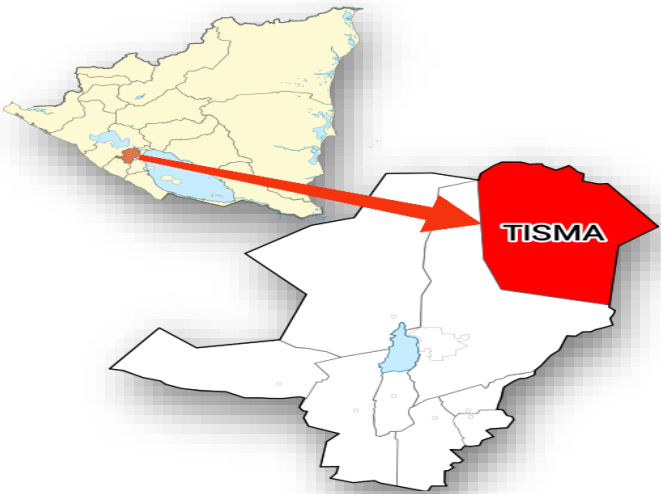
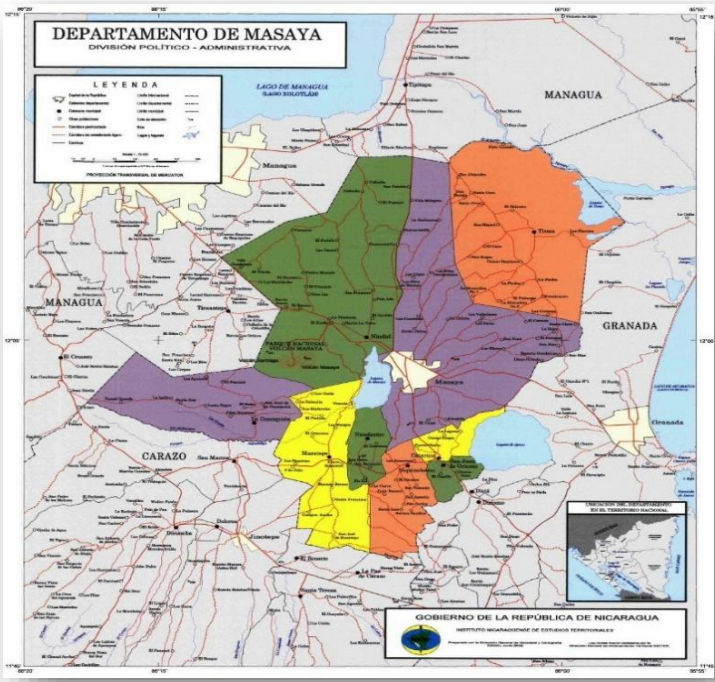
- <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/clasificacion-reciclaje-y-valoracion-de-los-rsu>
11. Guerrero G. E. & Erbiti. C. (2004). *Indicadores de sustentabilidad para la gestión de los residuos sólidos domiciliarios. Municipio de Tandil; Argentina.*
 12. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la investigación.* McGraw-Hill Education.
 13. Hernández, G., Castillo, L., & Téllez, K. (29 de Noviembre de 2014). *Repositorio UNAN.* Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/9703/1/7779.pdf>
 14. INETER. (s.f.). Obtenido de <https://www.ineter.gob.ni/mapa/pub/departamentos/Masaya.html>
 15. Ingeniería Ambiental. (11 de Octubre de 2021). *Aprovechamiento de Residuos Orgánicos.* Obtenido de <https://ingenieriaambiental.net/residuos-solidos-organicos/>
 16. Jaramillo, J. (2002). *Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales.* Obtenido de https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/55275/OPSCEPISPUB0293_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 17. Lacayo Reyes, A., & López Peralta, E. (2009). *Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos (PIMARS) para el Municipio de Diriamba, Departamento de Carazo, 2010-2017.* Universidad Centroamericana, Managua.
 18. Lacayo Rojas, M. A. (Noviembre de 2019). *Repositorio UNAN.* Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/14032/1/Marcela%20Alejandra%20Lacayo%20Rojas.pdf>
 19. Ley de Municipios. (2021). *Normas Jurídicas de Nicaragua.* Obtenido de <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/3133c0d121ea3897062568a1005e0f89/67cc56a8b80761da0625886f006dcdcb?OpenDocument>
 20. Mendieta Vivas, R. J., Giler Sarmiento, J. A., Menéndez Cevallos, C. Y., & Macías Chila, R. R. (2020). *Estudio sobre el manejo de desechos sólidos del área urbana en la parroquia Membrillo.* Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7539697.pdf>
 21. Mosquera Quintero, G. (2014). *Evaluación de los impactos ambientales generados por el vertedero de residuos sólidos del cantón Atácame, Ecuador.* Obtenido de <https://santiago.uo.edu.cu/index.php/stgo/article/view/230/226>

22. NTON 05 014-02. (2002). *Normas Jurídicas de Nicaragua*. Obtenido de <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/9e314815a08d4a6206257265005d21f9/3d7b0c9bf4c186790625764e005d16f4?OpenDocument>
23. NTON 05 015-02. (2002). *Normas Jurídicas de Nicaragua*. Obtenido de <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/bbe90a5bb646d50906257265005d21f8/f124ab4e19e485950625728a005c2c3f?OpenDocument>
24. ODS. (2020). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.undp.org/es/nicaragua/objetivos-de-desarrollo-sostenible/vida-ecosistemas-terrestres>
25. OMS. (2018). *Residuos Sólidos*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/sanitation>
26. ONU-Habitat. (2021). Obtenido de <https://onuhabitat.org.mx/index.php/recolectar-y-eliminar-residuos-de-manera-eficiente>
27. Palma, C., & Sánchez, C. (Septiembre de 2017). *Repositorio UNI*. Obtenido de <https://ribuni.uni.edu.ni/2501/1/92508.pdf>
28. Plata Vega, J. M. (2013). *Manejo de residuos sólidos en la vereda de Piloncito, municipio de San Juan del Cesar, Guajira, Colombia (Trabajo de grado)*. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/38288/ESTUDIO%20DE%20CASO%20JOSE%20PLATA%20corregido.docx?sequence=1&isAllowed=y>
29. Revelo Morales, J. A. (2019). *Propuesta de un plan de manejo integral de residuos sólidos para la población del cantón Piñas, provincia de El Oro*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17504/1/UPS-CT008349.pdf>
30. Runfola, J., & Gallardo, A. (2009). *Análisis comparativo de los diferentes métodos de caracterización de residuos urbanos para su recolección selectiva en comunidades urbanas*.
31. San Juan, R. y. (20 de Enero de 2016). *Gestión de Residuos*. Obtenido de Cuales son los residuos inorganicos: <https://www.rdsanjuan.com/conoces-cuales-son-los-residuos-inorganicos/>
32. Selva, R. (16 de Agosto de 2021). *Caracterización Municipal Tisma, 2018*. (M. B. Rodríguez González, D. A. Orozco Oviedo, & E. J. Aguirre Guerra, Entrevistadores)

33. Serrano, E. (2003). *Manual para la gestion de residuos solidos municipales*. Mexico: El Manual Moderno.
34. Vargas Fuentes, J. C. (2016). *Tratamiento de Residuos Solidos*. Obtenido de <http://pridca.csuca.org/images/Noticias/A3/Cartilla---Tratamiento-de-Residuos-Solidos.pdf>
35. Vásquez Lopez, R. A. (Noviembre de 2015). *Repositorio UCA*. Obtenido de <http://repositorio.uca.edu.ni/3129/1/UCANI4061.pdf>

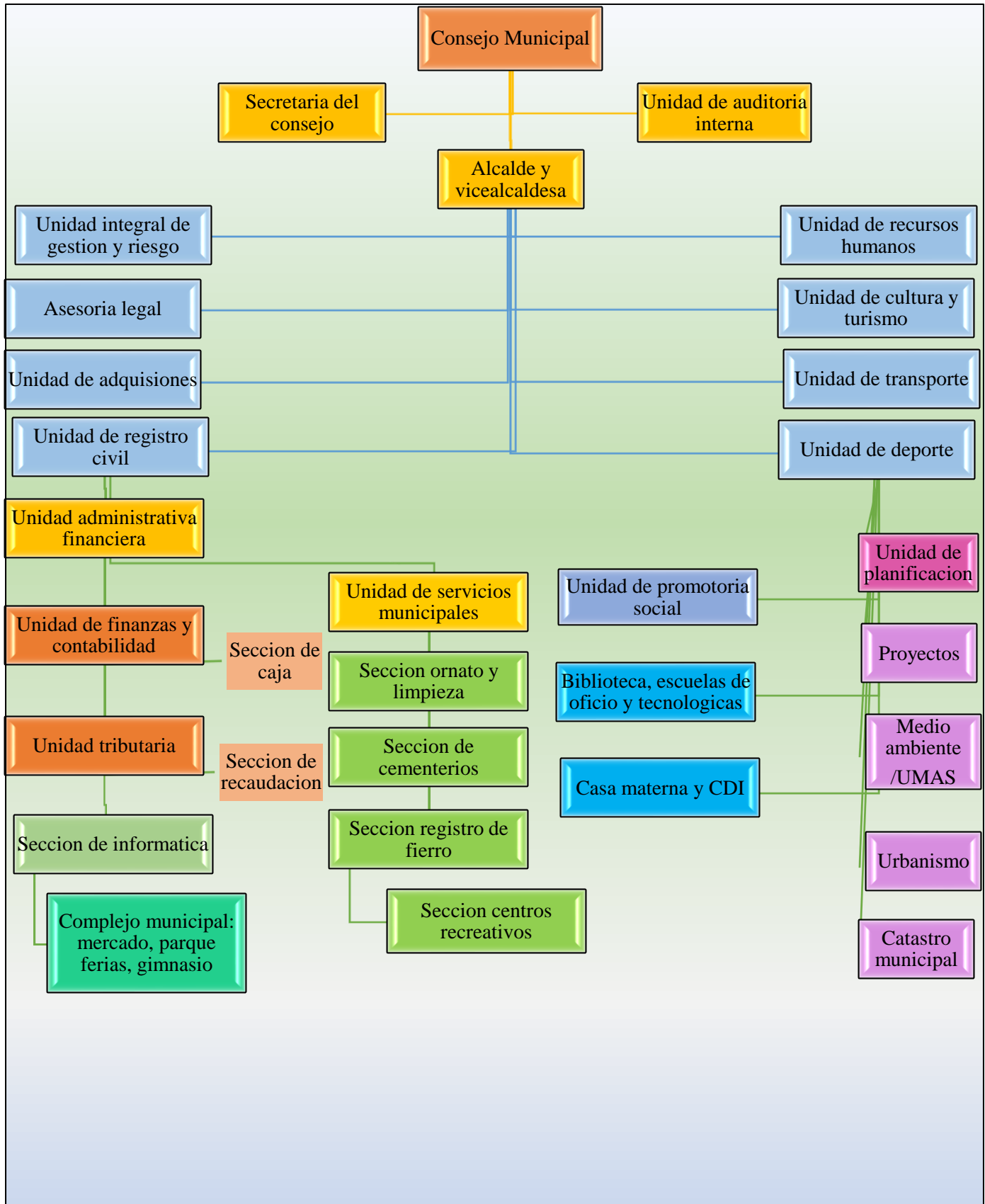
5.4. ANEXOS

Ilustración 12. Macro localización – Departamento de Masaya / Micro localización – Municipio de Tisma, Masaya.



Fuente: (INETER, s.f.).

Tabla 21. Organigrama Municipal de Tisma (Alcaldía Municipal de Tisma, JICA e INIFOM, 2017-2022).





Entrevista 1

A. INTRODUCCIÓN

El presente instrumento está dirigido al personal de la alcaldía en el Municipio de Tisma, con el objetivo de obtener información directamente relacionado con la gestión municipal de los residuos sólidos.

B. DATOS GENERALES

Nombre de quien aplica la guía _____

Lugar donde se aplica la guía _____

Fecha de aplicación _____ Hora de aplicación _____

C. DESARROLLO

A continuación, se presenta una serie de interrogantes, para los cuales se le solicita contestar cada una, de forma clara y breve.

D. SECCIÓN DE PREGUNTAS

- 1) ¿Qué programas sobre educación ambiental dirigida en materia de los residuos sólidos se realizan en el municipio?

- 2) ¿Cuentan actualmente con planes de manejo o proyectos para los residuos sólidos?

- 3) ¿Cómo podría la municipalidad mejorar sus planes de manejo de residuos sólidos a través de actualizaciones en sus estrategias?

- 4) ¿Qué tecnologías o sistemas se utilizan para monitorear y mejorar la eficiencia en la recolección de basura?



- 5) ¿Existe un control o registro anual, semestral, trimestral y mensual, en base a la cobertura de los servicios de limpieza de calles, cobertura urbana y recolección de basura que se brindan a la población?
- 6) ¿Cuál es el volumen aprox. de los residuos sólidos generados en el municipio?
- 7) ¿Cuáles son las principales fuentes de generación de residuos sólidos en el municipio?
- 8) ¿En el municipio realizan separación de los residuos hospitalarios?
- 9) ¿Qué tratamiento les dan a los residuos hospitalarios del municipio?
- 10) ¿Qué medidas están tomando para reducir la cantidad de residuos sólidos generados en el municipio?
- 11) ¿Existe algún método para la separación de la basura orgánica e inorgánica?
- 12) ¿Se les brinda revisión médica a los trabajadores relacionados con el manejo de los residuos sólidos?



- 13) ¿Qué enfermedades son las que más padecen y cuáles asocian con la actividad laboral que realizan?
- 14) ¿Los trabajadores involucrados con el manejo de los residuos sólidos han recibido capacitaciones sobre el tema?
- 15) Los trabajadores ¿cuentan con equipos de protección personal, que los proteja de los riesgos en el desempeño de sus labores?
- 16) ¿Se supervisa al personal de recolección de los residuos que cumpla con el uso de su equipo de seguridad?
- 17) ¿Se reemplaza inmediatamente el equipo de seguridad cuando este cumple con su tiempo de utilidad?
- 18) ¿El equipo de seguridad es de uso personal o compartido? ¿Cada cuánto les renuevan el equipo de protección?
- 19) ¿Los trabajadores realizan sus obligaciones para cumplir como se debe sus jornadas laborales?
- 20) ¿Disponen los trabajadores de intervalos de descanso tras una jornada laboral continua?



Guía de observación 1

A. INTRODUCCIÓN

El presente instrumento tiene como objetivo, observar el estado de los barrios y calles principales del municipio; de igual manera realizar el recorrido en el tractor para poder tener conocimiento del manejo de los residuos sólidos desde su recolección hasta su disposición final.

B. DATOS GENERALES

Nombre de quien aplica la guía _____

Lugar donde se aplica la guía _____

Fecha de aplicación _____ Hora de aplicación _____

Observar y marcar con una X si es necesario, la existencia de lugares y formas de manejo, utilizados para el almacenamiento de la basura, en el cuadro establecido (si, no,).

Aspectos Para Observar	SI	NO	Observaciones
Existencia de contenedores en las calles principales			
Tienen buen estado los contenedores			
Se clasifican los residuos en dichos contenedores			
Se observa basura acumulada en los barrios/calles			
Se observa quema de basura			
Hay contaminación auditiva			
Hay un buen estado de la vialidad (pavimentos, nomenclatura, señalizaciones)			
Se observan en buen estado los hogares			
Se observan aguas estancadas			



Existen áreas verdes en el municipio			
Existen rutas definidas para el proceso de recolección de basura			
Tienen horarios definidos para dicho proceso			
El tractor recolector de basura tiene buen estado			
La capacidad del tractor es suficiente para la demanda de basura procedente de los hogares			
Los trabajadores cumplen con el equipamiento adecuado para ejercer sus funciones al recolectar los residuos sólidos			
Separan los residuos sólidos antes de llegar a su destino final			
Separan los residuos sólidos después de llegar a su destino final			
Existencia de vertederos clandestinos			
La ubicación del vertedero es adecuada			
Tiene buen estado la infraestructura del vertedero			
Existe un manejo de los residuos en el vertedero			
Se observan desechos peligrosos junto con los no peligrosos			

Fuente: Propia.

Encuesta 1



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Recinto Universitario "Rubén Darío"
Facultad de Ciencias e Ingeniería
Departamento de Biología
Gerencia Ambiental y de los Recursos Naturales

Masaya - Tisma, 15 de mayo 2023.

ENTREVISTA

A. INTRODUCCIÓN

El presente instrumento está dirigido a los pobladores de la comunidad en el Municipio de Tisma, con el objetivo de obtener información acerca de los residuos sólidos que producen y el manejo que les dan en sus hogares.

B. DATOS GENERALES

Nombre de quien aplica la guía Marla Belén Rodríguez González.
Lugar donde se aplica la guía Municipio de Tisma, Casco Urbano - Zona Central
Fecha de aplicación 15-05-23 Hora de aplicación 8:40 am.

C. DESARROLLO

A continuación, se presenta una serie de interrogantes, para los cuales se le solicita contestar cada una, de forma clara y breve.

D. SECCION DE PREGUNTAS

1. ¿Cuántas personas habitan de manera permanente en este hogar?

4 personas (dos adultos y dos niños).

2. ¿Considera usted que en su comunidad hay contaminación ambiental, de que tipo?

No, ninguna.

3. ¿Qué hace con la basura o residuos producidos en su hogar?

La sacan al camión de basura.



4. ¿Qué utiliza para depositar su basura?

Sacos y un bote de basura plástico.

5. ¿Qué tipo de residuos desecha con más frecuencia?

Residuos orgánicos y plástico.

6. ¿Clasifica usted la basura que genera en su casa?

No clasifican, va toda revuelta.

7. ¿En qué horario saca su basura?

A las 7:00 am.

8. ¿Tiene usted conocimiento de cuál es la disposición final de los residuos sólidos?

Sí, al vertedero.

9. ¿Cada cuánto tiempo pasa el servicio de recolección de basura?

Dos veces a la semana.

10. ¿Considera usted que el servicio de recolección de basura es eficiente?

Sí, pasan los días que les corresponde.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Recinto Universitario "Rubén Darío"
Facultad de Ciencias e Ingeniería
Departamento de Biología
Gerencia Ambiental y de los Recursos Naturales

Masaya - Tisma, 15 de mayo 2023.

ENTREVISTA

A. INTRODUCCIÓN

El presente instrumento está dirigido a los pobladores de la comunidad en el Municipio de Tisma, con el objetivo de obtener información acerca de los residuos sólidos que producen y el manejo que les dan en sus hogares.

B. DATOS GENERALES

Nombre de quien aplica la guía Diana Orozco Oviedo.
Lugar donde se aplica la guía Municipio de Tisma
Fecha de aplicación 15/05/23 Hora de aplicación 8:00 am.

C. DESARROLLO

A continuación, se presenta una serie de interrogantes, para los cuales se le solicita contestar cada una, de forma clara y breve.

D. SECCION DE PREGUNTAS

1. ¿Cuántas personas habitan de manera permanente en este hogar?

3 personas (un niño, dos adultos).

2. ¿Considera usted que en su comunidad hay contaminación ambiental, de que tipo?

Si hay contaminación, por la basura que hay en las calles y por la quema de monte y plástico que hacen los vecinos.

3. ¿Qué hace con la basura o residuos producidos en su hogar?

Se saca al camión recolector.



4. ¿Qué utiliza para depositar su basura?

Utiliza sacos y bolsas negras.

5. ¿Qué tipo de residuos desecha con más frecuencia?

Comúnmente residuos de migajas de comida y algunos envases de plásticos.

6. ¿Clasifica usted la basura que genera en su casa?

No clasifican.

7. ¿En qué horario saca su basura?

A las 7:00 am pasa el camión, por lo tanto la sacan 10 minutos antes de que pase el tractor.

8. ¿Tiene usted conocimiento de cuál es la disposición final de los residuos sólidos?

Sí, en el vertedero que está en la entrada del municipio.

9. ¿Cada cuánto tiempo pasa el servicio de recolección de basura?

Una vez a la semana (Martes).

10. ¿Considera usted que el servicio de recolección de basura es eficiente?

No, porque deberían de pasar al menos 2 veces a la semana. Así tal vez la gente no tendría que quemar parte de sus residuos.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Recinto Universitario "Rubén Darío"
Facultad de Ciencias e Ingeniería
Departamento de Biología
Gerencia Ambiental y de los Recursos Naturales

Masaya - Tisma, 15 de mayo 2023.

ENTREVISTA

A. INTRODUCCIÓN

El presente instrumento está dirigido a los pobladores de la comunidad en el Municipio de Tisma, con el objetivo de obtener información acerca de los residuos sólidos que producen y el manejo que les dan en sus hogares.

B. DATOS GENERALES

Nombre de quien aplica la guía Ernesto Aguirre
Lugar donde se aplica la guía Tisma, Masaya
Fecha de aplicación 15 Mayo 23 Hora de aplicación 10 Am

C. DESARROLLO

A continuación, se presenta una serie de interrogantes, para los cuales se le solicita contestar cada una, de forma clara y breve.

D. SECCION DE PREGUNTAS

1. ¿Cuántas personas habitan de manera permanente en este hogar?
- 5 personas (un niño, una adolescente y tres adultos).
2. ¿Considera usted que en su comunidad hay contaminación ambiental, de que tipo?
- se por la basura que se ve en los barrios.
3. ¿Qué hace con la basura o residuos producidos en su hogar?
una parte se saca al camion recolector el día que pasa y la otra se quema para no tener la basura acumulada por tantos días.



4. ¿Qué utiliza para depositar su basura?
 - Utilizan SACOS

5. ¿Qué tipo de residuos desecha con más frecuencia?
 - Residuos orgánicos, plásticos y cartón.

6. ¿Clasifica usted la basura que genera en su casa?
 - A veces separan el cartón con algunos envases plásticos para quemarlos con las hojas de los árboles.
7. ¿En qué horario saca su basura?
 - A las 6 AM.

8. ¿Tiene usted conocimiento de cuál es la disposición final de los residuos sólidos?
 - Se al vertedero municipal

9. ¿Cada cuánto tiempo pasa el servicio de recolección de basura?
 - una vez a la semana.

10. ¿Considera usted que el servicio de recolección de basura es eficiente?
 - omitió respuesta.

Tabla 22. Barrios del casco urbano de Tisma (datos obtenidos del sistema catastral de Tisma).

Zona	Barrios/comarcas del Casco Urbano de Tisma	Número de casas	Para la muestra significativa (el 2%)
Zona Tisma Urbano	1. Alejandro Martínez	69	1
	2. Camillo Ortega	100	2
	3. Noel Morales	41	1
	4. Pedro Aguirre	40	1
	5. 1° de mayo	95	2
	6. 30 de mayo	556	11
	7. Zona Norte Urbana	16	1
	8. Zona Central Urbana	322	6
	9. Zona Sur Urbana	155	3
			1,364 casas

Fuente: Propia.

Tabla 23. Valores de la producción Per cápita de residuos sólidos por habitante.

N°	DÍA	CASAS MUESTREADAS	NÚMERO DE HABITANTES	PESO TOTAL (KG)	PRODUCCIÓN PER CAPITA (KG/HAB-DÍA)
1	Lunes	28	103	52.72	0.51
2	Martes	28	103	35	0.34
3	Miércoles	28	103	29.09	0.28
4	Jueves	28	103	36.81	0.36
5	Viernes	28	103	48.63	0.47
6	Sábado	28	103	46.36	0.45
7	Domingo	28	103	56.81	0.55
					Total: 2.97
Promedio: 0.42 (Kg/hab-día)					

Fuente: Propia.

Tabla 24. Producción Per cápita obtenida en el muestreo durante los 7 días.

Barrios	LUNES (libras)	Kg	Martes (libras)	Kg	MIERCOLES (libras)	Kg	JUEVES (libras)	Kg	VIERNES (libras)	Kg	SABADO (libras)	Kg	DOMINGO (libras)	Kg
Zona norte urbana	4	1.82	1	0.45	1	0.45	1	0.45	1	0.45	2	0.91	3	1.36
Zona sur urbana	3	1.36	1	0.45	1	0.45	4	1.82	6	2.73	4	1.82	4	1.82
Zona sur urbana	8	3.64	8	3.64	13	5.91	7	3.18	10	4.55	9	4.09	11	5.00
Zona sur urbana	4	1.82	4	1.82	4	1.82	4	1.82	2	0.91	1	0.45	2	0.91
Zona central urbana	1	0.45	4	1.82	5	2.27	16	7.27	10	4.55	9	4.09	8	3.64
Zona central urbana	8	3.64	1	0.45	1	0.45	1	0.45	2	0.91	5	2.27	5	2.27
Zona central urbana	1	0.45	1	0.45	1	0.45	5	2.27	4	1.82	4	1.82	5	2.27
Zona central urbana	6	2.73	1	0.45	1	0.45	2	0.91	2	0.91	8	3.64	7	3.18
Zona central urbana	2	0.91	4	1.82	4	1.82	1	0.45	4	1.82	4	1.82	5	2.27
Zona central urbana	1	0.45	1	0.45	2	0.91	4	1.82	6	2.73	1	0.45	2	0.91

Camilo ortega	10	4.55	1	0.45	1	0.45	1	0.45	2	0.91	1	0.45	2	0.91
Camilo ortega	8	3.64	1	0.45	2	0.91	2	0.91	4	1.82	6	2.73	7	3.18
1era de mayo	4	1.82	1	0.45	1	0.45	1	0.45	4	1.82	1	0.45	2	0.91
1era de mayo	5	2.27	1	0.45	1	0.45	4	1.82	2	0.91	1	0.45	2	0.91
30 de mayo	1	0.45	1	0.45	1	0.45	2	0.91	4	1.82	6	2.73	6	2.73
30 de mayo	10	4.55	4	1.82	2	0.91	2	0.91	2	0.91	1	0.45	3	1.36
30 de mayo	1	0.45	1	0.45	1	0.45	4	1.82	4	1.82	4	1.82	5	2.27
30 de mayo	1	0.45	5	2.27	4	1.82	1	0.45	2	0.91	1	0.45	2	0.91
30 de mayo	4	1.82	1	0.45	2	0.91	1	0.45	2	0.91	1	0.45	3	1.36
30 de mayo	1	0.45	1	0.45	1	0.45	1	0.45	1	0.45	1	0.45	2	0.91
30 de mayo	8	3.64	1	0.45	2	0.91	4	1.82	4	1.82	4	1.82	5	2.27
30 de mayo	8	3.64	1	0.45	1	0.45	1	0.45	4	1.82	4	1.82	5	2.27
30 de mayo	4	1.82	4	1.82	2	0.91	1	0.45	8	3.64	5	2.27	6	2.73
30 de mayo	1	0.45	5	2.27	2	0.91	4	1.82	4	1.82	4	1.82	4	1.82
30 de mayo	8	3.64	20	9.09	3	1.36	1	0.45	2	0.91	1	0.45	3	1.36
Alejandro Martínez	1	0.45	2	0.91	1	0.45	4	1.82	4	1.82	4	1.82	5	2.27

Noel morales	1	0.45	1	0.45	2	0.91	1	0.45	4	1.82	6	2.73	7	3.18
Pedro Aguirre	2	0.91	1	0.45	2	0.91	1	0.45	3	1.36	4	1.82	4	1.82
TOTAL	116	52.73	78	35.45	64	29.09	81	36.82	107	48.64	102	46.36	125	56.82
Total, libras 673														
Total, KG 305.90														

Fuente: Propia.

Tabla 25. Densidad de los residuos sólidos.

DÍA	PESO TOTAL (KG)	VOLUMEN DE LA MUESTRA(m ³)	DENSIDAD DE LA MUESTRA (kg/m ³)
1	52.73	0.35	150.65
2	35.45	0.2	177.25
3	29.09	0.2	145.45
4	36.82	0.2	184.09
5	48.64	0.2	243.18
6	46.36	0.35	132.47
7	56.82	0.55	103.31
TOTAL	305.90	2.05	1136.40
Densidad Promedio(kg/m³)			162.34

Fuente: Propia.

Tabla 26. Volumen de los residuos sólidos (m³).

DÍA	ALTURA EN EL BARRIL(m)	VOLUMEN(m ³)
1	1.41	0.35
2	0.74	0.2
3	0.82	0.2
4	0.76	0.2
5	0.92	0.2
6	1.43	0.35
7	1.46	0.55
Volumen Total:		2.05

Fuente: Propia

Tabla 27. Composición física de los residuos sólidos.

COMPONENTE	PORCENTAJE EN PESO							
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	PROMEDIO
MATERIA ORGÁNICA	53.85	44.05	77.78	81.08	71.88	46.43	50	60.72
PLÁSTICO	19.23	10.71	5.56	10.81	23.44	46.43	33.75	21.42
PAPEL Y CARTÓN	15.38	0	0	0	1.56	0	11.25	4.03
LATAS Y CARTÓN	11.54	44.05	0	5.41	0	0	0	8.71
TETRAPAK	0	0	2.78	2.70	0	3.57	5	2.01
RESTOS TEXTILES (TRAPOS)	0	1.19	0	0	0	3.57	0	0.68
VIDRIO	0	0	13.89	0	3.13	0	0	2.43
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Propia.

Tabla 28. FODA municipal de Tisma.

Fortaleza	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Mejoramiento de los controles internos administración financiera.	MHCP transferencia y asistencia técnica.	Financiero en recaudación ingresos propios.	Insuficiente control de la explotación del recurso hídrico por las instituciones encargadas.
Agilidad en las rendiciones presupuestaria y en la recepción de transferencia municipal.	Fondo existente para la inversión en infraestructura vía rural por el FOMAV.	Proyectos sin planificación estratégica.	Inadecuada planificación institucional para la Inversión de proyectos. INIFON
Coordinación fluida entre SINACAN, Alcaldía, nivelación, capacitación al personal.	Interés de ONG. Para inversión en el municipio, fortalecimiento institucional infraestructura.	Inadecuada evaluación al desempeño laboral.	Poca coordinación con los gabinetes de comunidad y la vida para atender eventualidades naturales.
Tramite expeditos hacia la población.	Se posee recursos natural con potencial turístico y productivo mejorar	Inadecuada aplicación de normas para la selección del beneficiario a programas sociales.	Coordinación mínimamente con la alcaldía (MINSA, ENACAL, POLICIA).
Aumento de ingresos propios ejemplo	Adecuada coordinación permanente interinstitucional (Orden Social jurídica cultural).	Subutilización de los equipos de audios para la divulgación de la gestión municipal.	Inadecuado uso de los recursos económicos de CAPS que se encuentran fuera de jurisdicción. Mejorara

Fuente: (Alcaldía Municipal de Tisma, JICA e INIFOM, 2017-2022).

Galería de imágenes

Ilustración 13. Observación Directa.



Fuente: Propia.

Ilustración 14. Observación Directa.



Fuente: Propia.

Ilustración 15. Observación Directa.



Fuente: Propia.

Ilustración 16. Guía de observación - Vertedero de Tisma.



Fuente: Propia.

Ilustración 17. Entrevistas en Alcaldía Municipal de Tisma.



Ilustración 18. Encuestas.



Fuente: Propia.

Ilustración 19. Fase de Campo – método de cuarteo.



Fuente: Propia.

Ilustración 20. Recolección de las muestras.



Ilustración 21. Determinación de la Producción Per-Cápita.



Fuente: Propia.

Ilustración 22. Determinación del Volumen.



Ilustración 23. Determinación de la densidad.



Fuente: Propia.