

*UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN- MANAGUA
RECINTO UNIVERSITARIO "RUBÉN DARÍO"
FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS JURÍDICAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA*



Título monográfico para optar al título de licenciatura en Geografía

*DINÁMICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS EN EL
VERTEDERO MUNICIPAL DE MATEARE Y SU IMPACTO
SOCIO-AMBIENTAL, MANAGUA II SEMESTRE 2014- 2015.*

Autoras:

Bra: Lizanía del Carmen Hernández Mercado

Bra: Keyrell Conchita Rodríguez Ramírez

Tutor: Msc Alfonso Jirón

Managua 28 de julio del año 2015

RESUMEN

La investigación titulada “Dinámica de los residuos sólidos no peligrosos, en el vertedero municipal de Mateare y su impacto socio–ambiental”, tiene como objetivo principal valorar la dinámica de los residuos sólidos no peligrosos, administrada por la alcaldía municipal, en el vertedero del municipio de Mateare y el impacto socio ambiental que provoca en la población.

En la metodología empleada para la realización de esta investigación se utilizó un enfoque de tipo mixto, porque abarca la línea cualitativa y cuantitativa con un alcance descriptivo que permitieron establecer e interpretar las características y análisis sobre el manejo y tratamiento de los desechos sólidos.

Posteriormente se procedió a la recopilación de datos geo-referenciales y la aplicación de técnicas e instrumentos de trabajo como hojas topográficas, GPS, cinta métrica, baldes, escobas, guantes, pesa entre otros. Haciendo uso del método de cuarteo que permitió obtener datos sobre masa, volumen, densidad y proyecciones del sistema de limpieza municipal.

Destacando como principales conclusiones que el índice de producción per cápita es de 0.56 kg/hab/día, siendo la materia orgánica el principal material al momento de recolectar los desechos.

ÍNDICE

	PÁG.
INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	3
JUSTIFICACIÓN.....	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
OBJETIVOS	7
1. Objetivo general.....	7
2. Objetivos específicos	7
HIPÓTESIS	8
DISEÑO METODOLÓGICO.....	11
MARCO TEÓRICO	13
1) Definición de los residuos sólidos	13
2) Clasificación de los residuos sólidos según la estratificación	14
3) En el estudio de los residuos sólidos existe un sistema de gestión que incluye	16
4) El inadecuado manejo de los residuos sólidos.....	18
CAPÍTULO I: CARACTERÍSTICAS FÍSICO- GEOGRÁFICAS DEL MUNICIPIO DE MATEARE.	24
1.1 Ubicación geográfica.....	24
1.3 Límites	24
1.4 Reseña histórica	25
1.5 Aspectos geológicos y geomorfológicos.....	25
1.6 Tipos de suelos existentes	26
1.6.1 Uso potencial del suelo	26
1.7 Topografía	26
1.8 Clima.....	26
1.9 Aspectos hidrológicos	26
1.10 Biodiversidad.....	27

CAPITULO II: CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES GENERADOS EN EL PERÍMETRO URBANO MUNICIPIO DE MATEARE.	33
El método de cuarteo se aplicó en 9 pasos	33
♦ Paso 1: Convocatoria a reunión	33
♦ Paso 2: Procedimiento para la obtención de la información	33
♦ Paso 3: Recolección y análisis de los residuos	34
♦ Paso 4: Método de cuarteo, muestra representativa de los residuos sólidos municipales.....	35
♦ Paso 5: Pesaje y clasificación de los residuos sólidos.....	36
♦ Paso 6: Estimación de la producción per cápita (Kg/hab/día).....	36
♦ Paso 7: Medición de la densidad	38
♦ Paso 8: Proyecciones de aumento de residuos sólidos del 2014 hasta el 2020.	39
♦ Paso 9: Composición física de los residuos solidos	39
CAPITULO III: MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS, DESDE SU GENERACIÓN HASTA SU DISPOSICIÓN FINAL Y SUS EFECTOS SOCIO-AMBIENTALES.....	41
3.1 Organización del sistema de manejo de los residuos sólidos.....	41
3.2 Manejo de los residuos sólidos en el municipio de Mateare	42
3.3 Limpieza de Calles y Cauces.....	42
3.4 Recolección y Transporte.....	43
3.5 Disposición Final.....	44
3.6 Costo del manejo de residuos sólidos en el municipio de Mateare.....	46
3.7 Tarifa y cobro por el servicio.....	48
3.8 Efectos socio- ambientales que originan los desechos sólidos del vertedero municipal a los habitantes.....	49
3.9 Actividades de la dirección de servicios municipales.....	50
3.10 Principales factores ambientales de la matriz causa - efecto.....	53
3.11 Análisis de los resultados de la encuesta sobre la situación actual del manejo de los residuos sólidos en el perímetro urbano del municipio de mateare	59
CAPITULO IV: FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS QUE PERMITA EL MANEJO ADECUADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.	63

CONCLUSIONES	70
RECOMENDACIONES	73
ANEXOS.....	74

Índice de Tablas	pág.
Tabla 1: Operacionalización de variables.....	9
Tabla 2: Vectores contaminantes.....	19
Tabla 3: Marco jurídico del manejo de los residuos solidos	20
Tabla 4: Organización del municipio de Mateare	28
Tabla 5: Peso y producción per cápita de los residuos sólidos por día.....	37
Tabla 6: Densidad de los residuos sólidos del perímetro urbano de Mateare	38
Tabla 7: Proyecciones de la generación de residuos sólidos período 2014-2020..	39
Tabla 8: Organigrama operacional de servicios municipales.....	42
Tabla 9: Planilla de trabajadores de servicios municipales	47
Tabla 10: Tasa por servicio de recolección de residuos sólidos.....	48
Tabla 11: Presupuesto anual de la dirección de servicios municipales.....	48
Tabla 12: Matriz causa efecto.....	52
Ilustración 1: Cerro Talpetas – Hormigón	25
Ilustración 2: Selección de vivienda.....	34
Ilustración 3: Recolección y separación de desechos	34
Ilustración 4: Método de cuarteo	35
Ilustración 5: Aplicación del método de cuarteo	35
Ilustración 6: Clasificación de los residuos.....	36
Ilustración 7: Deposición de residuos sólidos vertedero municipal	50
Ilustración 8: Selección de los residuos y venta del mismo.....	51
Ilustración 9: Quema de los residuos	51
Ilustración 10: Toma del PH.....	54
Ilustración 11 Aplicación de encuesta	59
Ilustración 12: Acumulación de materia orgánica.....	65
Ilustración 13: Trituración de desechos	65
Ilustración 14: Primer capa compost	65
Ilustración 15: Remoción del compost	65
Ilustración 16: Compost fase intermedia.....	66
Ilustración 17: Compost terminado	66
Ilustración 18: Elaboración de vivero.....	69
Ilustración 19: Plantación	69
Ilustración 20: Supervisión del vivero	69

Índice de gráficas	pág.
Gráfica: 1 Distribución poblacional (Elaboración propia)	27
Gráfica: 2: Producción per cápita.....	37
Gráfica: 3: Composición física de los residuos.....	40
Gráfica: 4: Actividades en el vertedero	53
Gráfica: 5: Tipos de recipiente (Elaboración propia).....	59
Gráfica: 6: Tipos de tratamiento de los residuos	60
Gráfica: 7 Pago de servicio de recolección	60
Gráfica: 8 Cobro de la basura (Elaboración propia)	61
Gráfica: 9 Valoración del servicio (Elaboración propia)	61
Gráfica: 10 Sugerencias de la población (Elaboración propia)	62
Gráfica: 11 Solución manejo (Elaboración propia).....	62

GLOSARIO

Abono orgánico: Es un fertilizante que proviene de residuos o desechos animales y humanos, restos de vegetales, alimentos, restos de cultivos de hongos comestibles u otra fuente orgánica y natural. En cambio los abonos inorgánicos están fabricado por medios industriales, como los abonos nitrogenados (hechos a partir de combustibles fósiles y aire) como la urea o los obtenidos de minería, como los fosfatos o el potasio, calcio, zinc.

Aglomerado: Es una roca ígnea volcánica formada casi totalmente de trozos angulares o redondeados de lava, de variadas formas y tamaños; están asociados con los flujos de lava que son expulsados durante las erupciones volcánicas. Algunos geólogos clasifican los aglomerados como bombas, bloques y brecina.

Agroforestal: Que pertenece o está relacionado con el cultivo y el comercio de plantas agrícolas y forestales.

Arcgis: Es un completo sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica.

Basureros ilegales: Son sitios que se encuentran situados o localizados a orillas de carreteras, ríos, plazas públicas, cauces predios baldíos también llamados basureros clandestinos.

Cuenca hidrográfica: Territorio cuyas aguas fluyen a un mismo río, lago o mar.

Compostaje: Material que se obtiene de la descomposición de materia orgánica, abono orgánico o natural, que sirve para regenerar el suelo.

Cerro: Es una elevación de tierra aislada que presenta una altura menor que una montaña o un monte. Como toda eminencia topográfica, se trata de un terreno elevado respecto a sus alrededores que cuenta con una base o pie (la zona inferior donde comienza la elevación), una o más cumbres o cimas (la zona que alcanza mayor altura) y las laderas o flancos (terrenos de inclinación variable que van de la base a la cumbre).

Disentería: Enfermedad infecciosa provocada por bacilos de género shigella o protozoos que se caracterizan por la inflamación y posible ulceración del intestino que provoca fiebre y diarrea intensa.

Encefalitis vírica: Inflamación del encéfalo estructura muy compleja desarrollada a partir del ectodermo en el embrión e integrada con un conjunto de órganos que forman parte del sistema nervioso central.

Escorias volcánicas rojizas: Varios materiales de origen volcánico. Uno de estos es material vesiculado de tamaño lapilli o mayor de composición basáltica o andesita.

Fiebre tifoidea: Enfermedad septicémica altamente infecciosa, causada por salmonella typhi, que afecta al hombre se produce como consecuencia de la ingestión de comida o aguas contaminadas fecalmente.

Fiebre amarilla: Enfermedad vírica, aguda y febril que se transmite por la picadura de unos mosquitos.

Flujo tributario: Son las prestaciones que las municipalidades exigen mediante Ley, con el objeto de aplicar la Legislación Tributaria Municipal Vigente.

Gastroenteritis: Inflamación simultánea de la membrana mucosa del estómago y el intestino.

Homogenización: Es un término empleado en muchos campos tales como la Química, Ciencias agrícolas, Tecnología de los Alimentos, Sociología y Biología celular. La homogeneización: es un término que connota un proceso por el que se hace que una mezcla presente las mismas propiedades en toda la sustancia, porque así lo muestra la regla general en la tecnología de los alimentos que se entiende que se realiza una mejora en la calidad final del producto.

Humedales: Son zonas en donde el agua es el principal factor que controla el ambiente, así como la vegetación y fauna asociada. Existen en donde la capa freática se encuentra en o cerca de la superficie del terreno o donde el terreno está cubierto por agua.

Lepra: Enfermedad infecciosa crónica producida por el bacilo de Hansen caracterizada por lesiones en la piel.

Lixiviados: Sustancias líquidas provenientes de las basuras, compuestos por gérmenes y otros elementos altamente peligrosos.

Materia orgánica: Materia inestable, compuesta de carbonos provenientes de seres vivos (animal o vegetal).

Meteorización: Acción y efecto de meteorizarse la tierra, conjunto de fenómenos físicos y químicos que sufre una roca.

Olivínico: Se trata de una roca volcánica compuesta por plagioclasas cálcicas y ferro magnesianas no olivínico.

Peste bubónica: Enfermedad infecciosa epidémica y febril en diferentes partes del cuerpo.

Relleno sanitario: Una obra de Ingeniería planeada y ejecutada técnicamente previendo los efectos adversos al medio ambiente.

Salmonelosis: Nombre de las intoxicaciones e infecciones provocadas por las bacterias, del género salmonella se contraen por la ingestión de alimentos o por contacto con animales infectados.

Segregar: Separar una cosa de la otra.

Suelo franco arenoso: Las partes superficiales del terreno cuya composición cuantitativa está en proporciones óptimas o muy próximas a ellas. Es suelo de elevada productividad agrícola, en virtud de su:

- Textura relativamente suelta Fertilidad -aportada
- Adecuada retención de humedad –favorecida

Tifus marino: Grupo de enfermedades infecciosas graves, con fiebre alta, delirio o postración aparición de costras negras en la boca.

Talpuja: Tierra esponjosa, por lo general de color blancuzco proveniente de la arcilla.

Vertedero: Basurero, sitio para la disposición final de la basura, denominación técnica del basurero.

ACRÓNIMOS

ENACAL: Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados

GPS: Sistema de Posicionamiento Global

Gr: Gramo

HAB: Habitante

INIFOM: Instituto Nacional de Fomento Municipal

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censo

INIDE: Instituto Nacional de Información de Desarrollo

Kg/día: Kilógramo por día

m: metro

m³: metro cúbico

mm: milímetros

MARENA: Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales

MINSA: Ministerio de Salud

NTON: Normas Técnicas Obligatorias de Nicaragua

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PPC: Producción per cápita

RRSS: Residuos Sólidos

Ton: Tonelada

UTM: Sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator

DEDICATORIA

A mi señor Jesucristo, que me ha dado la fortaleza y la vida para seguir adelante en esta lucha día a día, entendiéndolo que sin el amor de él no somos nada, ser divino que me da la fe para no decaer ante las adversidades.

A mi madre Melba María Ramírez, que es el ser más amoroso que me dio la vida siendo el motor propulsor para seguir adelante en todo momento conmigo, enseñándome el valor y el coraje que se necesita para afrontar los obstáculos que solo se logran con el tesón de cada día.

A mi esposo Manuel Salvador Pasos Pérez, por ser el regalo más hermoso que me ha dado mi señor Jesús, ser que me apoya, anima y enseña a aprender de que en la vida se viene a luchar y no a darse por vencido porque con fe y perseverancia todo lo que nos proponemos se pueden cumplir.

Keyrell Conchita Rodríguez Ramírez

DEDICATORIA

*En primera instancia a **Dios nuestro padre eterno** por permitirme la existencia y sabiduría, también por regalarme sobre todo fortaleza en los momentos más difíciles de mi vida y por no dejarme vencer ante las tempestades de la vida.*

*A mis padres **Petrona Mercado y Luis Hernández y hermanos** por brindarme el apoyo económico y moral para luchar por mis metas y darme confianza cada día que pasa.*

*A mi **segunda Familia Rodríguez Ramírez** ya que me apoyaron y me brindaron de muchos valiosos consejos y su gran amistad incondicional a lo largo de todo el tiempo de estudios en la universidad y poder culminar mis estudios ya que me enseñaron a luchar durante esta etapa más en mi vida.*

Lizania del Carmen Hernández Mercado

AGRADECIMIENTO

*Le agradecemos a nuestro tutor **Msc. Alfonso Jirón** que desde que supo que era nuestro mentor, nos guió con sus conocimientos y apoyó de forma incondicional en la elaboración de esta gran tarea, orientándonos paso a paso, encuentro tras encuentros, sin dejar de perder la fe de que todo se puede con solo estar dispuestos a ser comprometidos y esforzados y escuchar las orientaciones que se nos hacía, con la única intención de prepararnos para ser profesionales de éxitos.*

*También le damos gracias a la **alcaldía del municipio de Mateare** por darnos su apoyo y creer en nosotras y en la importancia que tiene la realización de este tipo de investigaciones.*

*Al encargado de la dirección de servicios municipales el **Ingeniero Segundo Delgado**, por el apoyo e información y la disponibilidad de facilitarnos materiales técnicos y humanos en el transcurso de la elaboración de la tesis.*

*Y de todo corazón le damos gracias a los **señores Julio, Francisco, José y Juan** y a todas las personas que se sumaron para ayudarnos con el objetivo de recolectar los desechos en el periodo de trabajo de campo y que donaron un poco de su tiempo para apoyarnos en esta investigación.*

Lizania Hernández y Keyrell Rodríguez

INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos, mejor conocidos como basura, son productos de la realización de actividades caseras, comerciales, institucionales, industriales y recreativas. Todo material que después de su utilización no represente un valor para su dueño, por ende se convierte en un generador de desechos.

Existen innumerables problemas que contribuyen a la disminución de la calidad ambiental del país, uno de los más cierto y que afecta a la mayor parte de la población es la mala disposición de los desechos sólidos en las zonas urbanas, tanto a nivel social como municipal.

La disposición descontrolada de los desechos sólidos a cielo abierto es una fuente de contaminación directa y con efectos ambientales, como la proliferación de vectores que contaminan el aire y el suelo.

La solución a los vertederos a cielo abierto, ha sido la construcción y operación de rellenos sanitarios bajo criterios técnicos que brindan condiciones higiénicas y sanitarias para la recepción y disposición final controlada de los residuos sólidos sin causar perjuicios al medio ambiente.

Ante esta situación algunas alcaldías municipales de nuestro país han optado a la construcción de rellenos sanitarios como método de disposición de desechos debido a su factibilidad.

El municipio de Mateare, contó con un relleno sanitario que operaba con todos los requisitos técnicos para la adecuada disposición de la basura, aproximadamente hace diez años dejó de funcionar para convertirse en un vertedero a cielo abierto dejando atrás, una iniciativa de manejo de residuos sólidos no peligrosos ampliamente avalada por el gobierno central y los organismos multilaterales que participaron en la elaboración de este proyecto, bajo el cual se pretendía entre otras cosas erradicar los focos de contaminación, concientizar acerca del manejo adecuado de los desechos y la protección del medio ambiente.

Esta investigación se estructuró en cuatro capítulos, en el primer capítulo se abordan las características físico – geográficas del municipio de Mateare en el cual se destacan los aspectos más relevantes que lo caracterizan al municipio.

En el segundo capítulo se realizó la cuantificación de los residuos sólidos domiciliarios generados en el perímetro urbano del municipio de Mateare desde su producción hasta su composición física, en este se obtuvieron los resultados de la producción per cápita de residuos sólidos que es generada por día, se hizo la medición de la densidad promedio lo que permitió presentar proyecciones de la generación de los residuos en un período de 6 años.

En el tercer capítulo se identificó el manejo actual de los residuos sólidos no peligrosos, desde su generación hasta su disposición final y sus efectos socio ambientales en el vertedero municipal, con el fin de informar el trabajo que se realiza en la alcaldía desde que recolectan los desechos hasta que los depositan en el vertedero poniendo mayor importancia en el tratamiento que se le da a la basura en el sitio.

En el último capítulo se formularon alternativas que permitan la clasificación de los residuos sólidos para su aprovechamiento, con el único objetivo de que la población se eduque sobre el tema de crear opciones que sean amigables con nuestro medio ambiente.

ANTECEDENTES

La basura se considera, como el reflejo de una imagen de carácter negativo y persistente. Su falta de tratamiento, control y manejo adecuado en diferentes zonas del país se debe a la carencia de información en materia de los residuos sólidos, sumándole a esto la debilidad económica, humana e institucional de los sectores poblacionales.

Comúnmente en Nicaragua no hay una cultura que oriente a la población a depositar la basura en un lugar adecuado, es por tal razón que los desechos sólidos al momento de su descomposición expanden un sin número de partículas que contaminan el medio ambiente.

Un ejemplo de esto es que en Nicaragua solo cuatro de cada diez hogares eliminan la basura a través de un camión recolector o bien la depositan en un basurero o contenedor autorizado. (Prensa, 2012)

Según estudio titulado “Rehabilitación del relleno sanitario municipio de Mateare, realizado por Cesar Castellón y Eddy Gutiérrez ambos estudiantes de la carrera de ingeniería en calidad ambiental en el año 2007”, mencionan que existe una baja cobertura con respecto al barrido y limpieza de calles. La recolección y el transporte de los residuos sólidos no cuentan con los recursos técnicos y humanos necesarios para la labor completa que demanda esta función.

Se encontró que existen cuatro camiones, generando una recolección efectiva de residuos del 37% entre los años 2005 y 2006. Se ha identificado que en el vertedero del municipio de Mateare la generación de olores y la contaminación del suelo, son considerados impactos ambientales críticos. (Olivar Castellon & Rizo Gutierrez, 2007, pág. 114)

En diferentes municipios del país que necesitan ayuda técnica para poner en marcha sistemas de manejo de desechos sólidos, la caracterización de los mismos y la construcción de rellenos sanitarios para la disposición final se han venido realizando en conjunto proyectos con INIFOM, MARENA y Organismos financieros multilaterales.

Entre los proyectos que se han llevado a cabo están:

- Estudio sobre los sistemas de recolección y tratamiento de la basura en 41 municipios del país.
- Mejoramiento de las condiciones sanitarias urbanas en, tres ciudades de Nicaragua. (León, Chinandega, Granada).
- Manejo Integral de desechos sólidos (prueba piloto) en los municipios de Catarina, Niquinohomo, San Juan de Oriente y Nandasmo.
- Análisis sectorial de los residuos sólidos.
- Proyectos de Educación Sanitaria.
- Establecimientos de normas técnicas para el control y manejo de los residuos sólidos.
- Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional a nivel nacional y municipal para la gestión de residuos sólidos.
- Estudio para el manejo integral de desechos sólidos a nivel nacional.
- Eliminación de 12 botaderos ilegales de basura en los distritos de Managua.
- Inventario ambiental de los sitios de disposición final (botaderos) existentes en las diez principales ciudades del país.
- Reordenar el sistema contable de los servicios municipales relacionados con el sector de desechos sólidos.
- Fortalecer la asesoría legal de INIFOM en legislación relacionada con residuos sólidos. (Olivar Castellon & Rizo Gutierrez, 2007, pág. 5)

El desarrollo de proyectos con énfasis en el manejo de residuos sólidos es de especial interés debido a que con un buen manejo de los mismos, se evitan problemas de salubridad y de contaminación ambiental.

JUSTIFICACIÓN

En Nicaragua las condiciones de manejo de los residuos sólidos municipales constituyen el mayor problema ambiental, como resultado de situaciones socioeconómicas tales como la falta de presupuesto y el acelerado crecimiento poblacional, que influyen de forma directa en la prestación del servicio de limpieza pública lo cual origina efectos significativos sobre el medio natural y la salud humana a la falta de educación ambiental.

Mateare cuenta con una población actual de 48,256 habitantes según proyecciones del octavo censo y cuarto de vivienda año 2005 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC).

En el municipio existe un botadero a cielo abierto, ubicado en el kilómetro 28 carretera nueva hacia León, donde los residuos sólidos son depositados, sin ningún tipo de control o supervisión, lo cual ha propiciado que lleguen personas a realizar labores de segregación de materiales que en su mayoría son desechos de vidrio, plástico y metal.

Cabe mencionar que el vertedero fue construido como relleno sanitario en el año de 1996 pero la falta de interés y presupuesto para el mismo obtuvieron como resultado el final del proyecto que fue financiado por la Cooperación Europea.

De esta manera con la realización de esta investigación se obtendrá:

- ❖ La actualización de datos que contenga información sobre el manejo que se emplea para tratar los residuos sólidos en el municipio.
- ❖ Datos aproximados sobre la cantidad de basura generada habitante por día, destacando principalmente el impacto ambiental que se origina al tratarlo

Como profesionales de la Geografía, es de gran importancia la realización de la investigación, puesto que permite exponer la situación real del botadero de basura a cielo abierto, que carece de mecanismos que permitan un buen funcionamiento del mismo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Managua posee ocho municipios que presentan características propias, entre uno de ellos está el municipio de Mateare, localizado a 25 km de distancia de la capital siendo su posición geográfica 12° 14”N y 86° 25”W.

El municipio de Mateare en los últimos años ha venido presentando significativamente un alto incremento poblacional y urbanístico tales como asentamientos ilegales, construcción de nuevas residenciales y el aumento de nuevos parques industriales, los que su vez generan aumento de residuos sólidos y como consecuencia proliferan botaderos clandestinos.

Cabe mencionar que el vertedero ha rebasado su vida útil, lo que reduce la capacidad de almacenamiento de los residuos sólidos, que acompañados por la falta de interés y compromiso de la población del municipio de Mateare y la poca asignación de recursos económicos que les brinda la municipalidad, resulta aún más difícil cumplir con los requerimientos técnicos y humanos que necesita el tratamiento de los residuos sólidos.

Se plantea la siguiente interrogante:

¿Cuál es la situación socio ambiental que se está generando producto del manejo de los residuos sólidos no peligrosos en el municipio de Mateare?

OBJETIVOS

1. Objetivo general:

- Valorar la dinámica de los residuos sólidos no peligrosos, administrada por la alcaldía municipal, en el vertedero del municipio de Mateare y el impacto socio ambiental que provoca en la población.

2. Objetivos específicos:

- Presentar las características físico-geográficas del municipio de Mateare.
- Cuantificar los residuos sólidos domiciliarios generados en el perímetro urbano del municipio de Mateare desde su producción hasta su composición física.
- Identificar el manejo actual de los residuos sólidos no peligrosos, desde su generación hasta su disposición final y sus efectos socio-ambientales en el vertedero municipal.
- Proponer alternativas que permitan la clasificación de los residuos sólidos para su aprovechamiento.

HIPÓTESIS

Es evidente que el mal manejo de los residuos sólidos, trae consigo un sinnúmero de efectos ambientales como es el deterioro de los recursos naturales y el medio que los rodea, la proliferación de condiciones insalubres, la contaminación del suelo generada por diferentes químicos que se producen al contacto directo de los desechos con elementos naturales como la lluvia, sol y viento y la contaminación atmosférica.

Todos estos factores aceleran su descomposición, sumado a esto la quema de basura que afecta directamente la salud humana por la emanación de humo, que en peores casos, reduce la visibilidad causando irritaciones nasales y respiratorias a quienes entran en contacto directo con ello.

La hipótesis de la investigación es:

- 1) El incremento acelerado de la población, la falta de educación ambiental, y el mal manejo de los residuos no peligrosos del municipio de Mateare inciden en el deterioro socio-ambiental de la comunidad.**

Tabla 1: Operacionalización de variables

Variable dependiente						
Variable	Sub-variable	Definición	Indicador	Naturaleza	Escala	Fuente
Dinámica de los residuos sólidos	Manejo de los residuos	Es un conjunto de operaciones y procesos que tiene como fin encaminar el transcurso de gestión de residuos, desde su generación hasta su disposición final.	a) Generación b) Separación c) Almacenamiento d) Recolección y transporte e) Limpieza de calles f) Estación de transferencia g) Tratamiento h) Disposición final	Cualitativa	Nominal	Observación directa, Entrevista
	Producción per cápita	Es la unidad de medida que indica la cantidad de, kilogramos, por días, en residuos sólidos.	a) 1 Kg b) 2Kg c) 3Kg	Cuantitativo	Razón o proporción	Observación directa y guía de registro
	Composición de los residuos	Identifica la composición de masa y volumen de los distintos componentes de los residuos sólidos.	a) Porcentaje de papel (%) b) Porcentaje de metales (%) c) Porcentajes de plástico (%) d) Porcentaje de materia orgánica (%) e) Porcentaje de vidrio (%)	Cuantitativo	Razón o proporción	Observación directa y guía de registro
	Servicio de limpieza	Procedimiento que tiene como fin evacuar los residuos sólidos que se encuentran fuera de la vivienda u otra fuente de producción de residuos.	a) Porcentaje de cobertura de recolección b) Necesidades de equipos	Cuantitativo	Razón o proporción	Observación directa y guía de registro
	Socio Económico	Comportamiento humano de modo que pueda predecir respuestas ante unas condiciones determinadas.	a) Salud pública b) Generación de empleo c) Venta de materiales reciclables	Cualitativo	Nominal	Entrevista Observación

Variable independientes

Variable	Sub-variable	Definición	Indicador	Naturaleza	Escala	Fuente
Impacto socio-ambiental	Deforestación	Acción provocada por el hombre sobre el medio ambiente, con el único propósito de obtener suelo para desarrollar sus actividades socioeconómicas	a) Perdida de especies b) Flora { Guarumo, Capulín, Jiñocuabo} c) Fauna {Cerdos, Caballos, Aves.} d) Ambas	Cualitativo	Nominal	Observación directa
	Contaminación atmosférica	Son las alteraciones que tienen efectos perjudiciales en los seres vivos, que generan las industrias y automóviles como monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno.	a) Malos olores b) Polvo c) Humo	Cualitativa	Nominal	Observación directa
	Erosión del suelo	Es la degradación y el transporte del suelo o roca que producen distintos procesos en la superficie de la Tierra	a) Erosión eólica b) Erosión pluvial	Cualitativa	Nominal	Observación directa

DISEÑO METODOLÓGICO

a) Material y método

Los materiales utilizados para realizar la investigación son:

- ✓ Hoja topográfica del municipio de Mateare.
- ✓ Programa de Arc gis 10.1
- ✓ Paquete de office
- ✓ SPSS (programa de estadística versión 21)
- ✓ Cámara digital
- ✓ Para la aplicación del método de cuarteo se utilizó el siguiente equipamiento: cinta métrica 50 metros, baldes, escobas, guantes, mascarillas, bolsas plásticas, plástico de polietileno, pesa de 25 libras, palas, carretillas.
- ✓ GPS

b) Tipo de investigación

Esta investigación tiene un enfoque de tipo mixto, debido a que abarca tanto la línea cuantitativa como la cualitativa, y con un alcance descriptivo que permitieron establecer e interpretar las características y análisis sobre el manejo y tratamiento de los desechos sólidos. (Sequeira Calero & Cruz Picon , 2004, págs. 36, 45)

c) Área de investigación

Vertedero municipal de Mateare, ubicado en el kilómetro 28 carretera nueva a León.

d) Universo

El universo corresponde al total de viviendas del casco urbano del municipio de Mateare los cuales se estiman alrededor de 4,076 viviendas.

e) Muestra

Se tomó como muestra el 1.22% del universo que corresponde a 50 viviendas del casco urbano del municipio de Mateare, siendo no probabilística las cuales se seleccionaron de forma aleatoria, asignándole un número a cada una de ellas. Posteriormente se procedió a la recopilación de datos de georeferenciación

recogidos en el campo, así como la aplicación de entrevistas, encuestas, método de cuarteo, mediante la observación in situ de la zona de estudio.

f) La encuesta

Tiene como fin tomar en cuenta los diferentes puntos de vista que tuvieron los 325 pobladores de las viviendas del total de la muestra, sobre el sector de limpieza pública.

g) La entrevista.

Se aplicó al encargado de la dirección de servicios municipales de la alcaldía de Mateare, a los recolectores de basura con el fin de obtener información que permita conocer cuál es el manejo y técnicas de tratamiento que ellos utilizan en el vertedero.

h) Método de cuarteo

Es un procedimiento que sirve principalmente para determinar el peso volumétrico de los residuos sólidos in situ, en el cual se utiliza mascarilla, guantes, bolsa de polietileno, escoba, balde, rastrillo, pesa, pala que en conjunto permiten medir el volumen, la masa y densidad para tener una noción más exacta sobre el peso de los desechos sólidos ya pesada. (Bernal , 2006, págs. 108, 119)

MARCO CONCEPTUAL

En la actualidad se puede constatar que la vida moderna nos ofrece muchos beneficios y a su vez nos ha convertido en un mundo donde se encuentran muchos desperdicios, generados por un pensamiento consumista que derrocha y que cada día contribuye al deterioro ambiental.

Todo esto genera el aumento de producción de residuos que pueden ser de tipos: domésticos, industriales y hospitalarios, que en conjunto producen una serie de impactos y afectaciones al ser humano, por eso es de mucha importancia conocer la estructura de cada uno de ellos, con el único fin de entender y tener consciencia del impacto que se origina.

1) Definición de los residuos sólidos:

Se puede decir que los residuos sólidos son un conjunto de materiales sólidos, de origen orgánico e inorgánico que no tienen utilidad práctica o valor comercial para la persona o actividad que los produce.

A continuación se presenta la conceptualización de los residuos sólidos domiciliarios que se dividen en dos grandes grupos los cuales son los siguientes:

- **Residuos sólidos orgánicos:** son aquellos residuos que provienen de fracciones residuales, vegetales y animales de rápida degradación bioquímica, por tanto estos se pueden desintegrar o degradar transformándose en otro tipo de materia orgánica.
- **Residuos sólidos inorgánicos:** es todo residuo que no tiene característica de residuo orgánico y que puede ser susceptible a un proceso de valorización para su reutilización y reciclaje.

2) Clasificación de los residuos sólidos según la estratificación:

- **Residuos sólidos no peligrosos:** son todos aquellos residuos que no representan un peligro inmediato a la salud humana o para otros organismos vivos.
- **Residuos sólidos domésticos:** es todo residuo que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en las viviendas.
- **Residuos sólidos comerciales:** son todos aquellos que se generan en establecimientos comerciales y mercantiles. (almacenes, depósitos, hoteles, restaurantes, cafeterías y plazas comerciales).
- **Residuos sólidos institucionales:** son los residuos generados en centros educativos públicos y privados, entidades gubernamentales, militares, carcelarias, centros religiosos.
- **Residuos sólidos de mercado:** son los residuos generados en mercados, supermercados y establecimientos similares.
- **Residuos sólidos de barrido de calles:** residuos que se generan de la actividad de la limpieza de calles y áreas públicas como (parques, áreas verdes y de juegos deportivos). (Gutierrez Sanchez & Martinez Contreras , 2008, pág. 18)

En referencia a la clasificación anterior, los residuos sólidos se describen como componentes individuales que constituyen el flujo de residuos sólidos y su distribución relativa, expresada generalmente como porcentajes, los cuales se fraccionan en:

- ▶ **Masa:** es la propiedad fundamental de la materia que presenta un cuerpo, generalmente expresada por la cantidad de kilogramos (Kg), los datos de masa de residuos sólidos son importantes en la medida que indica el total de residuos sin importar el grado de compactación, esta información es indispensable para el aprovechamiento de los residuos, por medio de su comercialización, para reciclaje a través de su biodegradación o compostaje.

La siguiente fórmula se emplea para encontrar la masa de los residuos generados.

$$ppc(\text{kg/hab/día}) = \frac{1}{7} \times \left(\frac{A}{B}\right)$$

A= peso (kilogramo de residuo) a la semana.

B= número de habitantes de la zona.

- ▶ **Volumen:** el volumen de un objeto se define como el espacio que es ocupado por el mismo expresado en metros cúbicos, la capacidad de los recipientes de almacenamiento, los medios de recolección y la estación de transferencia, están en función del volumen de los residuos sólidos que se producen.

Se debe tener presente que el volumen de los residuos sólidos varía en función del grado de compactación, la humedad y los componentes individuales, es por ello que este dato es de suma importancia. (Gutierrez Sanchez & Martinez Contreras , 2008)

Para encontrar el volumen de los residuos, se utiliza la fórmula.

$$v = \frac{h \times \pi \cdot r^2}{4}$$

Dónde:

v= volumen

h= altura ocupada por los residuos en el barril

π = 3.1416

r^2 = radio (varía según diámetro del barril)

- ▶ **Densidad:** es la relación que existe entre la masa de los residuos y el volumen que ocupan expresado en kilogramos y metros cúbicos, de acuerdo a la Norma técnica obligatoria nicaragüense (NTON 05-014-02). Lo cual indica que los residuos sólidos varían significativamente con las condiciones climáticas, el tiempo de almacenamiento y sobre todo con los componentes individuales que se encuentran dentro de los residuos sólidos. (Garcia Herrera, 2009, pág. 24)

Para encontrar la densidad se utiliza la fórmula.

$$(\text{kg./m}^3) = \frac{\text{pb lleno(kg)}. \text{pb vacio(kg)}}{\text{vb(m}^3\text{)}}$$

Pb lleno= peso del barril lleno (kg)

Pb vacío= peso del barril vacío (kg)

V.b= volumen del barril (m^3)

- 3) En el estudio de los residuos sólidos existe un sistema de gestión que incluye:

- ▶ **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, costumbres, movimiento de la población, período de vacaciones y días de fiesta.

- ▶ **Separación:** Es el proceso de agrupación de residuos sólidos no seleccionados a través de medios manuales o mecánicos para transformar residuos mezclados en diferentes grupos relativamente iguales. Una forma sencilla de separación es en tres diferentes categorías: reciclables, limpios y secos, orgánicos sucios, tóxicos y sanitarios.

- ▶ **Almacenamiento:** Es la forma en que estos son acumulados durante un tiempo determinado antes de su recolección y los recipientes utilizados están en función del tipo de recolección a realizarse. El adecuado almacenamiento de la basura es responsabilidad del que la genera, el tamaño se debe determinar con base a la frecuencia de recolección, el volumen de los residuos producidos, la producción per cápita, la densidad y el número de personas por familia. (Gutierrez Sanchez & Martinez Contreras , 2008)

Es recomendable tomar como base tres tipos de recipientes considerando la educación sanitaria previa a la separación domiciliaria:

- Sacos
 - Baldes plásticos
 - Bolsas plásticas
-
- ▶ **Recolección y transporte:** La ley de municipios número 40 en el artículo 6 establece que cada municipio debe ejercer su competencia en aspectos que afecten el desarrollo, conservación del medio ambiente y la satisfacción de las necesidades de sus pobladores entre las que se encuentran: la

limpieza pública, la recolección, disposición final y tratamiento de residuos sólidos.

La recolección tiene por objetivo evacuar los residuos sólidos fuera de la vivienda u otra fuente de producción de residuos a fin de centralizarlos en un punto de transferencia, reciclaje o disposición final.

- ▶ **Tratamiento:** Previo a la disposición final de los residuos sólidos, estos pueden ser sometidos a diferentes formas de tratamiento con la intención de obtener beneficios ambientales y económicos.

- ▶ **Disposición final:** Es la última etapa operacional del proceso del servicio de limpieza en el cual se destina o se disponen los residuos recolectados. Esta última etapa es de gran importancia ya que es donde los residuos se dispondrán hasta su degradación.

Cabe agregar que un mal manejo de los residuos sólidos puede desencadenar efectos que perjudican directa e indirectamente a una población específica entre estos efectos se encuentran: (Gutierrez Sanchez & Martinez Contreras , 2008, pág. 30)

4) El inadecuado manejo de los residuos sólidos:

Este indica que los residuos sólidos en la gran mayoría de los países, vienen empeorando como consecuencia del acelerado crecimiento de la población y concentración de las áreas urbanas, y el desarrollo industrial, los cambios de hábitos de consumo y la mejora del nivel de vida. Todo esto viene acompañado de una mayor producción de residuos sólidos, que sin duda ocupan un papel importante en los distintos factores que afectan tanto a la salud de la población como al medio ambiente.

- ▶ **Efectos en el ambiente:**

Los efectos ambientales del manejo inadecuado de los residuos sólidos municipales los constituye el deterioro estético de las ciudades así como la contaminación del agua, suelo y aire.

La degradación del paisaje natural, ocasionada por los residuos sólidos manejados sin ningún control, va en aumento; es cada vez más común observar en botaderos a cielo abierto.

- ▶ **Riesgos para el desarrollo social:** Las difíciles condiciones económicas, las migraciones rurales y la pobreza, han convertido algunos materiales contenidos en los residuos sólidos en el medio de subsistencia de muchas personas con sus familias. Esta realidad continuara mientras no exista para ellas otras alternativas más dignas de ganarse la vida.

- ▶ **Proliferación de vectores:** Una gestión inadecuada de los residuos, tiene potencial incidencia sobre la salud humana por distintas vías de exposición de personas expuestas a materiales contaminantes, que se originan por distintos organismos principalmente moscas, roedores aves como (palomas caseras, gaviotas) que pueden transformarse en vectores como virus, bacterias que son causa de múltiples enfermedades.

Principales agentes contaminantes.

Tabla 2: Vectores contaminantes

Vector	Enfermedades				
Mosca	Cólera	Fiebre tifoidea	Salmonelosis	Disentería	Diarrea
Cucaracha	Fiebre tifoidea	Gastroenteritis	Diarrea	Lepra	Intoxicación alimentaria
Mosquito	Malaria	Fiebre amarilla	Dengue	Encefalitis vírica	
Rata	Peste bubónica	Tifus murino	Leptopirosis	Diarrea	Rabia

Tabla 3: Marco jurídico del manejo de los residuos solidos

<p>Ley 217: (Ley general del medio ambiente y los recursos naturales): Título IV de la calidad ambiental. Capítulo I normas comunes</p>	<p>Arto 129: Establece que las alcaldías operarán sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos del municipio.</p> <p>Arto 130: Instituye que el estado fomentará y estimulará el reciclaje de los residuos domésticos y comerciales para su industrialización, mediante los procedimientos técnicos y sanitarios que aprueben las autoridades competentes.</p>
<p>Decreto 394: (Disposiciones sanitarias):</p>	<p>Su principal objetivo es establecer las regulaciones para la organización y funcionamiento de las actividades higiénico-sanitarias en los lugares de trabajo y atribuye al MINSA la competencia de coordinar con instituciones pertinentes.</p>
<p>Ley 40: Ley de municipios Decreto 52-97: (Reglamento a la ley de municipios):</p>	<p>Arto 9: Establece que el Consejo Municipal establecerá resolución disponiendo del establecimiento de mercados, las especificaciones de la circulación interna, las normas para el tratamiento de residuos sólidos y líquidos de conformidad a las disposiciones sanitarias básicas.</p>
<p>Decreto 9-96: (Reglamento de la ley general sobre medio ambiente y los recursos naturales):</p>	<p>Arto 95: Marena, en coordinación con el MINSA y las alcaldías, emitirá las normas ambientales para el tratamiento, disposición y manejo ambiental de los residuos sólidos no peligrosos.</p> <p>Arto 96: Marena, en coordinación con el ministerio de minas de energía promoverá el reciclaje, la utilización de los residuos sólidos no peligrosos.</p>
<p>Ley 290: (Ley de organización, competencias y procedimientos del poder ejecutivo)</p>	<p>Arto 26: Establece que el Ministerio de Salud le corresponde las funciones de promover campañas de saneamiento ambiental y de divulgación de los hábitos higiénicos entre la población, formular normas, supervisar y controlar la ejecución de las disposiciones sanitarias en materia alimentaria, de higiene y salud ambiental.</p>
<p>Ley 423: (Ley general de salud)</p>	<p>Plantea que el MINSA, en coordinación con las entidades públicas y privadas deberá de desarrollar programas de salud ambiental y</p>

	emitirá las normativas técnicas sobre el manejo de los residuos sólidos.
Ley 40: (Ley de municipios)	Arto 7: El gobierno municipal tendrá la competencia de promover la salud e higiene de la población y que para tales fines deberá realizar la limpieza pública por medio de la recolección, tratamiento y disposición de los residuos sólidos.
NTON 05-013-01 (Norma técnica para el control ambiental de los rellenos sanitarios Para residuos sólidos no peligrosos)	Tiene como objetivo establecer los criterios generales y específicos, parámetros y especificaciones técnicas ambientales para la ubicación, diseño, operación, mantenimiento y cierre de la disposición final de los residuos sólidos no peligrosos.
NTON 05-014-01 (Norma técnica ambiental para el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos)	El objetivo es establecer los criterios técnicos y ambientales que deben cumplirse, en la ejecución de proyectos y actividades de manejo, tratamiento y disposición de los residuos sólidos no peligrosos fin de proteger el medio ambiente.
Ordenanza municipal	Arto 1: En ella se establecen normarse el servicio de municipal de limpieza pública y el manejo integral de los desechos sólidos no peligrosos, como un servicio de interés colectivo, que tiene como objetivo mantener agradable, sano y proteger la salud de la población.
	Arto 6: Los desechos sólidos a recolectar y transportar por el concesionario serán aquellos específicamente no peligrosos,
	Arto 17: Para los fines de asegurar que los usuarios colaboren efectivamente en la buena marcha del sistema, la municipalidad y el concesionario coordinarán un programa continuo de educación a la población para la segregación de materiales de desechos y aprovechamiento de los mismos.

Elaboración de: (Gutierrez & Loaisiga , 2010, págs. 46, 53)

Análisis jurídico del manejo de los residuos sólidos

Ley 217: Ley general del medio ambiente y los recursos naturales

Esta ley protege y promueve la conservación y el mejoramiento del medio ambiente, fomentando el uso racional de los recursos naturales con el fin de garantizar la renovación de los recursos renovables, un ejemplo de esto se observa en los artículos relacionados a los residuos sólidos en donde la participación ciudadana juega un papel fundamental en la mitigación de los agentes contaminantes a través de los residuos sólidos.

Ley 40: ley de municipios

Establece que la organización del gobierno municipal promoverá la salud e higiene de la población con el objetivo de promover por medio de limpieza pública y la regulación en la recolección y el tratamiento de la disposición de los residuos sólidos, realizando campañas de salud e higiene a nivel municipal a fin de prevenir y reducir riesgos de contaminación del medio ambiente.

Decreto 9:96

Es un reglamento que establece las disposiciones relacionadas con la gestión de los residuos sólidos, mediante el cual es deber del gobierno aprobar apoyar estas leyes. Las Instituciones como el Marena y el Minsa buscan promover y divulgar campañas para el medio ambiente y la salud de la población.

Ordenanza municipal

Establece la formación del servicio de limpieza pública, siendo su principal objetivo el mejoramiento continuo de la salud para la población y de las condiciones ambientales.

Es importante que como ciudadanos estemos informados sobre las diferentes leyes que protegen y conservan nuestro medio ambiente, convirtiendo está en una responsabilidad compartida entre el Estado y la ciudadanía, apropiando esto a implementar buenas prácticas para el manejo, control y disposición de los desechos sólidos no peligrosos en las municipalidades.

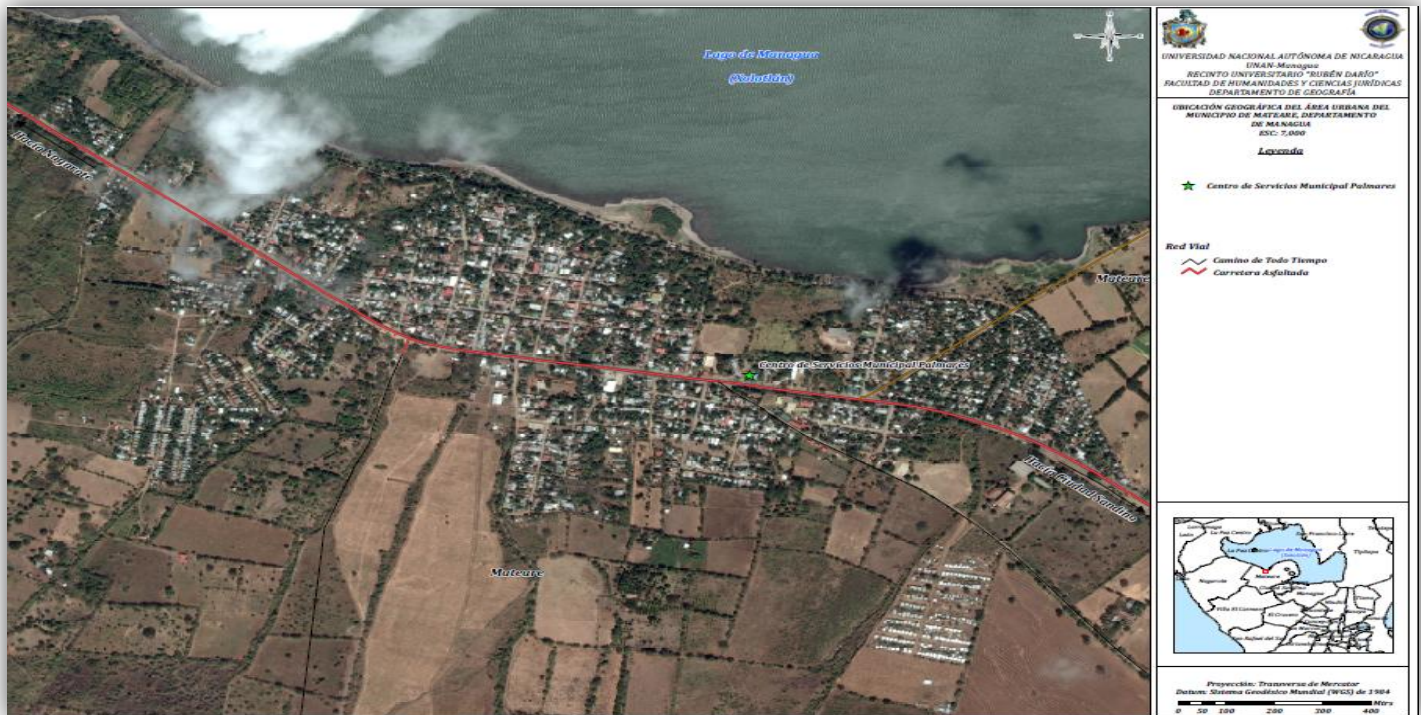
Elaboración propia

Capítulo I: Características físico- geográficas del municipio de Mateare.

1.1 Ubicación geográfica:

Mateare se ubica a 25 km de la ciudad capital Managua, con una extensión territorial de 297.4 km². Este municipio forma parte de los ocho municipios del departamento de Managua entre ellos se mencionan Ciudad Sandino, San Francisco Libre, San Rafael del Sur, Villa Carlos Fonseca, Tipitapa, el Crucero y Ticuantepe.

1.2 Posición geográfica: ubicado entre las coordenadas 12° 14' de latitud norte y 86° 25' longitud Oeste.



Mapa 1: Ubicación geográfica del área urbana municipio de Mateare (Elaboración propia)

1.3 Límites:

Al Norte: Lago de Managua (Xolotlan).

Al Sur: Municipio de Villa Carlos Fonseca.

Al Este: Municipio de Managua y Ciudad Sandino.

Al Oeste: Municipio de Nagarote.

1.4 Reseña histórica

Mateare siempre se ha conocido como un pueblo que transita de cruzada para dirigirte al occidente de nuestro país, es tan antiguo como las primeras ciudades fundadas por los conquistadores españoles. Cuentan los historiadores que Mateare fue un paso obligado de caravanas que se dirigían a la ciudad de León, deteniéndose en el pueblo para descansar o cambiar sus bestias para proseguir en su marcha.

1.5 Aspectos geológicos y geomorfológicos:

El municipio de Mateare surge de una plataforma poco profunda de 129.6 km², se caracteriza por presentar una fisiografía conformada por planicies, montañas y zonas costeras de estuarios, las cuales se describen en función de la forma y origen de todos los accidentes geográficos que caracterizan el municipio.



La estructura volcánica del municipio está constituida por rocas basálticas olivínicas, de edad terciaria (plioceno superior), formado por bloques cementados y escorias volcánicas rojizas, con aglomerados.

Ilustración 1: Cerro Talpetas – Hormigón

Las rocas volcánicas especialmente las escoriáceas han sufrido intensa meteorización originando un suelo arcilloso rojizo poco profundo el cual presenta un terreno de topografía fuertemente ondulada con pendientes mayores del 15% presentando elevaciones entre 46 y 96.55 msnm, entre las que se encuentran el Cerro Talpetas- Hormigón rojo 95.55 msnm.

La línea costera alrededor de Mateare, presenta terrenos planos con pendientes que van del 0% al 8%, constituida por rocas basálticas y acumulación de arena, conformando estas dunas litorales que favorecen la formación de los humedales en el municipio. (Alcaldía Municipal de Mateare , 2012, págs. 21, 22)

1.6 Tipos de suelos existentes:

El municipio de Mateare posee suelos franco -arenosos de mediana profundidad, con exposiciones dispersas de rocas, con un espesor de 2.5 metros.

1.6.1 Uso potencial del suelo:

El suelo del municipio de Mateare está dividido en: Uso agroforestal, urbanístico, bosques secundarios. Existen suelos aptos para el desarrollo de actividades forestales, reactivación agrícola, cultivos tradicionales, cultivos a largo plazo, consolidación urbana, crecimiento urbano, desarrollo institucional y desarrollo turístico. (Alcaldía Municipal de Mateare , 2012, págs. 8,9)

1.7 Topografía:

Cuenta con una topografía relativamente plana, con excepción en ciertos lugares tales como cauces para drenaje pluvial, donde las aguas corren hacia el lago de Managua, también pequeñas pendientes cerca de las costas del mismo y pendientes no mayores al 15% en casi todo el territorio del casco urbano.

1.8 Clima:

El clima del municipio es cálido, se puede caracterizar como tropical de sabana, con una marcada estación seca de 4 a 6 meses de duración, confinada principalmente entre los meses de Noviembre – Abril de cada año. La temperatura promedio se encuentra entre los 28° y 28.5° C. en el mes de Diciembre y en periodo lluvioso se extiende entre el mes de Mayo y Octubre siendo su promedio entre los 1,000 y 1,200 mm de precipitaciones anuales.

1.9 Aspectos hidrológicos:

Mateare forma parte de la cuenca número #69 llamada cuenca río San Juan, que rodea el lago Cocibolca y el lago Xolotlan este último limita al norte a lo largo de la ciudad de Mateare lo cual propicia la actividad de pesca en la ciudad, así como el turismo acuático y transporte marítimo. (Alcaldía Municipal de Mateare , 2012)

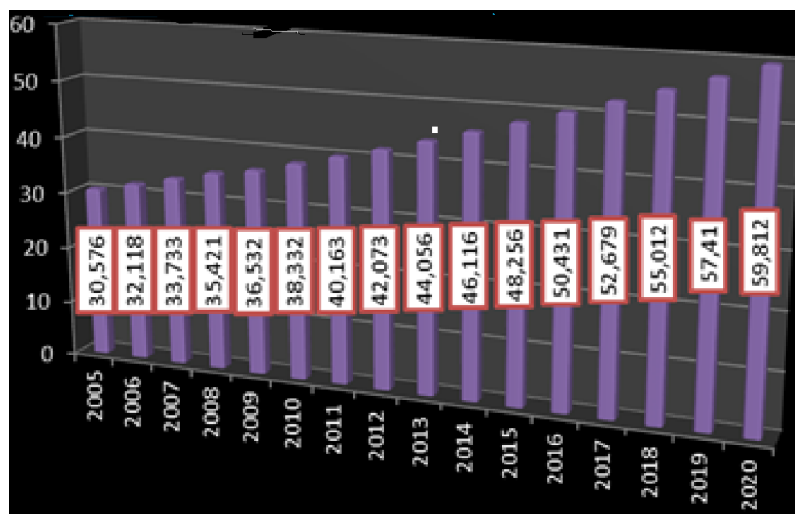
1.10 Biodiversidad

1.10.1 Flora: En el municipio de Mateare, predominan especies frutales en su mayoría se encuentran los mangos, nancite, níspero, caimito, aguacate y cítricos también se localizan especies pioneras de regeneración como guarumo (Guásuma), capulín (*Muntingia labura*) y especies durables de crecimiento rápido como el jocote y jiñocuabo.

1.10.2 Fauna: Las especies autóctonas del municipio de Mateare se han venido desapareciendo, debido a la comercialización de especies que sirve no solamente como fuente de alimentación sino también como un ingreso monetario. Sin embargo existen en las viviendas animales domésticos como cerdos, vaca, caballos, perros y aves. (Alcaldía Municipal de Mateare , 2012, págs. 10,15)

1.11 Distribución Poblacional:

El gráfico refleja la distribución poblacional que se va proyectando de forma ascendente, lo que muestra que la tasa de crecimiento anual según proyecciones del año 2005- 2010 es de 4.5%; en el 2010- 2015 un 3.7% y para año 2015- 2020 se aumentara un 4.3% según INIDE (Instituto Nacional de información de desarrollo) censo 2005.



Gráfica: 1 Distribución poblacional (Elaboración propia)

A continuación se presenta como está estructurada la organización territorial de la población del municipio de Mateare.

Tabla 4: Organización del municipio de Mateare

Casco urbano		
Roberto Alvarado 1 y 2	Marvin Ortega	Colonia San José
Xavier Saballos	Casimiro Sotelo	José Benito Escobar
Isaac Andino	Faustino Miguez	Divino Pastor
La Merced	Álvaro Alemán	
Anexos de Mateare		
Barrio Gaspar García Laviana	Barrio 4 de Abril	Barrio Nueva Jerusalén
Barrio Tomas Borge	Barrio Francisco Javier	Barrio Pedro Joaquín Chamorro
Barrio El Porvenir		
Comarcas Rurales		
Xiloá	Lomas de Arriba y Abajo	Latas
Alfonso Gonzales	Yucas	Lajas
Los Brasiles	Aposongo	Las Parcelas
	Los Nim	
Asentamientos		
Cristiana Socialista y Solidaria	Anexos Miraflores	Rosario Murillo
Tierras de Canaán	Monte de Sion 1 y 2	Bendición de Dios
Tierras de Goseen	Los Cachorros	Dios proveerá
Fuente: Servicios Municipales		

1.12 Principales actividades económicas en el municipio:

La población del municipio de Mateare está estructurada económicamente en sectores los que se describen a continuación: un 10% en el sector primario, 52% en el sector secundario y el 38% en el sector terciario los cuales se encuentran altamente definidos en cuanto a la población económicamente activa que se encuentra ocupada formalmente, ya sea trabajando por cuenta propia o en algún tipo de empresa o cooperativa.

En estos sectores prevalece el sector secundario a nivel municipal, ya que la mayoría de hombres y mujeres en edad de trabajar desempeñan en su mayoría actividades tales como la manufactura en zonas francas (sectores aledaños a Ciudad Sandino y en los Brasiles) así como en el sector construcción, ya sea trabajando fijos para algún tipo de empresa u oficina dedicada a este rubro o de manera temporal.

La mayor expresión de la actividad comercial en Mateare está concentrada en las pulperías, seguido de panaderías, venta de cosa de horno, venta de cereales (Tiste, Pozol), destace de carne de res, cerdo, venta de pescados, escobas y productos no tradicionales (Pipián, Ayote, y otros), ferreterías, librerías, pulperías, zapaterías, sastrerías.

El sector industrial, ubicado en el sector este, está caracterizado por la presencia de empresas que se han venido instalando a los lados de la carretera a León, aprovechando las ventajas de las amplias planicies, la cercanía con Managua y con una vía de comunicación de importancia nacional como es la carretera Panamericana. La presencia de estas empresas tiene relevancia por el flujo tributario que generan y por la creación de puestos de trabajo que benefician a los habitantes del municipio. (Alcaldía Municipal de Mateare , 2012)

En particular el desarrollo de zonas francas implica patrones de ocupación del suelo, siendo estos centros de producción fuertemente atractivos para el comercio informal, el transporte, y los asentamientos humanos espontáneos. Además, dadas las condiciones favorables del territorio, es posible que otras inversiones de este tipo sean atraídas hacia Mateare.

Esta rama económica está compuesta por empresas; los productos elaborados en estas compañías en su mayoría son para el consumo nacional a excepción de la MACEN y NEPTUNO que elaboran productos para exportarlos.

Entre las empresas que destinan su producción al mercado nacional tenemos: ZONA FRANCA SARATOGA, ALFA TEXTIL, ESNIC, CAPSA, MATADERO CACIQUE, PRECOM, NILAC, NEPTUNO, ENABAS, INDUSTRIAS EDISON, ELKINSA, TIP TOP,

1.13 Servicios básicos del municipio de Mateare.

El municipio de Mateare cuenta con los servicios básicos principales, que se describen a continuación.

- **Energía eléctrica:** El 88% de la población de Mateare urbana y rural tiene el servicio de energía eléctrica que es suministrada por la planta de los Brasiles.
- **Agua potable:** La población abastecida aproximadamente es de 85% a nivel urbano, se localizan cuatro pozos de ENACAL en todo el municipio. Las familias que no cuentan con este servicio acuden a su abastecimiento a través de puestos de agua que se encuentran en viviendas o comarcas, que les venden el agua a los habitantes de C\$10 a C\$15 córdobas el barril.

- **Red de Alcantarillado:** Mateare no cuenta con sistema de alcantarillado sanitario por lo que su población recurre como método tradicional de saneamiento al uso de letrinas, que tiene una vida útil promedio de tres a cinco años
- **Telecomunicaciones:** Existe el servicio de teléfonos y correos cuya administración está a cargo de la empresa nicaragüense llamado Claro; en el municipio hay dos oficinas.
- **Transporte:** La población hace uso de cinco unidades de buses interurbano y cuatro recorridos zona franca – Mateare los cuales cubren la ruta Mateare-Managua estos tienen el recorrido en calles principales del casco urbano de la cabecera municipal, además cuentan con el paso del transporte hacia los otros municipios aledaños por las rutas de Nagarote, la Paz Centro, León, Chinandega y Corinto.
- **Vivienda:** En el municipio existe un déficit de viviendas del 41.80 %, la alcaldía ha entregado lotes de terrenos para viviendas que han sido construidas en su mayoría con el esfuerzo familiar y de organizaciones como el INVUR que brindan apoyo. En relación a los materiales de construcción de las viviendas predominan paredes de bloques, y madera, techos de nicalit y zinc.
- **Educación:** El sector Educación brinda servicios desde el tercer nivel de pre-escolar hasta quinto año de secundaria, atendiendo una población estudiantil de 6,302 alumnos. En el municipio de Mateare existen 27 escuelas, 23 son de propiedad estatal, 2 privadas y 2 subvencionadas.

- **Salud:** El municipio posee un centro de salud y 4 puesto a nivel rural, distribuidos con un número de personal (8) Médicos, (14) Enfermeras, (5) Estadísticos, (3) Farmaceutas, (2) Odontólogos, (3) Laboratoristas, (1) Psicólogos, (1) Fisioterapeutas, (14) Administradores, (1) Docentes.

Entre las causas de consultas más frecuentes se encuentra las enfermedades respiratorias agudas, parasitosis, infección en vías urinarias, enfermedades diarreicas agudas, asma, micosis, hipertensión arterial, enfermedades de la piel, rubeola y sarampión

Los principales problemas son los relacionados a la poca cobertura, falta de medicinas, materiales de reposición y equipos médicos, así como la falta de personal médico, enfermeras y auxiliares. (Alcaldia Municipal de Mateare , 2012, págs. 51, 54)

Capítulo II: Cuantificación de los residuos sólidos domiciliarios generados en el perímetro urbano municipio de Mateare.

Para realizar la cuantificación de los residuos sólidos domiciliarios se hizo uso del método de cuarteo que es el más utilizado, a nivel mundial lo que permitió el procesamiento de datos recolectados de las variables: peso, densidad, volumen y composición física de los residuos sólidos, siendo una técnica que no requiere de muchos instrumentos ni personal, señalando que cuenta con un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%. (Gutierrez Sanchez & Martinez Contreras , 2008, pág. 81)

El método de cuarteo se aplicó en 9 pasos:

◆ Paso 1: Convocatoria a reunión

Se convocó a una reunión al director de servicios municipales Ing. Segundo Delgado, para presentar los objetivos y la metodología del estudio a realizar, así mismo se les solicitó el listado del número específico de viviendas acompañado del nombre del barrio, con la intención de realizar la selección de la población muestreada.

◆ Pasó 2: Procedimiento para la obtención de la información:

Una vez obtenido el tamaño de la muestra que es la cantidad de viviendas a muestrear (50) esta selección se hizo al azar, se procedió a visitar a la población involucrada en el estudio (amas de casa y familia en general).

Se realizó una encuesta para conocer el número de habitantes en el domicilio el manejo que se le da a los residuos, la capacidad de pago y la opinión sobre la gestión actual de la municipalidad, entre otras.

El muestreo duro ocho días comprendidos entre el 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 del mes de Diciembre del año 2014. Se entregó previamente una bolsa vacía etiquetada con el número de la vivienda seleccionadas un día antes para que los habitantes muestreados depositaran los residuos generados del día siguiente.



Ilustración 2: Selección de vivienda

◆ Paso 3: Recolección y análisis de los residuos

El día 18 de Diciembre se recolectaron las bolsas y se les entregó otra vacía para el próximo día, esta actividad se realizó entre las 10:00 a.m. y 12:00 m.d.



Ilustración 3: Recolección y separación de desechos

Se procedió al análisis de los residuos recolectados en cada vivienda, el que fue realizado en las instalaciones de la dirección de servicios municipales llamada Palmares, el cual fue el único sitio que reunió las características idóneas como la ubicación del sitio para realizar el proceso de muestreo.

- ◆ Paso 4: Método de cuarteo, muestra representativa de los residuos sólidos municipales.



Ilustración 4: Método de cuarteo

El método de cuarteo consistió en que se depositan en el centro del área de cuarteo las muestras correspondientes a las 50 viviendas; se mezclan con la finalidad de homogenizarlas, dispersándose en toda el área para formar un rectángulo. Se procedió a medir con una cinta métrica dos lados para dividir el total de material de las muestras en cuatro partes iguales, denominadas sectores A, B, C Y D. (Gutierrez Sanchez & Martinez Contreras , 2008, pág. 83)



Ilustración 5: Aplicación del método de cuarteo

Se seleccionaron los sectores A y D o B y C, de manera que estuvieran en dos esquinas opuestas. Dos de las partes se desechaban y se incorporaban al vehículo recolector y con las otras dos se realizaba de nuevo la homogenización y se repetía el proceso mencionado anteriormente, las dos partes seleccionadas se utilizaron en la siguiente etapa del proceso

◆ Paso 5: Pesaje y clasificación de los residuos sólidos

Después de pasar la basura por el método de cuarteo se procedió a pesarla de forma individual, permitiendo llevar un registro de la generación diaria de cada vivienda, obteniendo así la producción per cápita (PPC).



Ilustración 6: Clasificación de los residuos

Al terminar el pesaje individual de cada bolsa recolectada se procedió a seleccionar los residuos clasificándolos en (material orgánico, plásticos, papel, cartón, vidrio, textil, hule).

◆ Paso 6: Estimación de la producción per cápita (Kg/hab/día)

Consiste en encontrar la relación existente entre la sumatoria de todos los pesos y el número de habitantes en promedio de las casas seleccionadas, dividido entre los 7 días de muestreo que representa la PPC del perímetro urbano del municipio de Mateare.

Hay que destacar que el día de mayor producción de generación de residuos sólidos fue el lunes 22 de Diciembre del año 2014, obteniéndose un peso máximo de 36.37 Kg y en segundo lugar el viernes 19 de Diciembre con un peso mínimo de 34.21 Kg de residuos.

En la siguiente tabla se presenta la producción per cápita de residuos sólidos que se obtuvo como resultado de los 7 días de muestreo en el estudio realizado en el perímetro urbano del municipio de Mateare del 17 hasta el 24 de Diciembre.

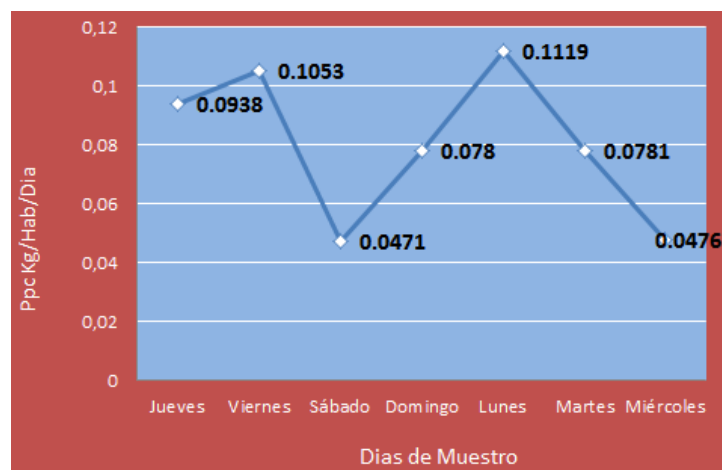
Tabla 5: Peso y producción per cápita de los residuos sólidos por día.

PESO Y PRODUCCION PERCAPITA DE LOS RESIDUOS SOLIDOS POR DIA					
Días	Población	Muestreo	P .en libras	Peso (Kg/día)	Ppc Kg/hab/día
Jueves	325	50	67.0883	30.49	0.09
Viernes	325	50	75.27	34.21	0.11
Sábado	325	50	33.6767	15.31	0.05
Domingo	325	50	55.7454	25.34	0.08
Lunes	325	50	80.0209	36.37	0.11
Martes	325	50	55.8616	25.39	0.08
Miércoles	325	50	34.0623	15.48	0.05
Total				182.60	0.56

Se puede apreciar que se obtuvo una Ppc de 0.56 Kg/hab/día, para una producción total de 25.82 toneladas diarias, este dato se obtuvo de acuerdo a la generación per cápita multiplicada por el total de habitantes.

Un factor de mucha relevancia para la elaboración de este proceso fue la cooperación de las familias seleccionadas para el muestreo.

La Ppc es la variable base para calcular la generación total de residuos sólidos en metros cúbicos que produce la población y sirve para definir el número de recorridos y la frecuencia necesaria para trasladar al vertedero municipal una cantidad determinada de los mismos, así como el tipo y número de recipientes para el almacenamiento.



Gráfica: 2: Producción per cápita

◆ Paso 7: Medición de la densidad

La densidad de los residuos sólidos encontrados en el perímetro urbano de Mateare fue un promedio de 745.78 Kg/m³.

Tabla 6: Densidad de los residuos sólidos del perímetro urbano de Mateare

No. Día	Días	Peso en libras	Peso de residuos (Kg)	Cantidad de barriles por día	Barril volumen (m ³)	Volumen (m ³)	Densidad (Kg/m ³)
1	Jueves	101.5	46.14	6	0.0078	0.05	985.82
2	Viernes	105.5	47.95	6	0.0078	0.05	1024.67
3	Sábado	64	29.09	5	0.0078	0.04	745.92
4	Domingo	27.5	12.50	3	0.0078	0.02	534.19
5	Lunes	63.5	28.86	5	0.0078	0.04	740.09
6	Martes	30.5	13.86	3	0.0078	0.02	592.46
7	Miércoles	20.5	9.32	2	0.0078	0.02	597.32
Promedio			26.82	4.29	0.0078	0.03	745.78

En la tabla anterior se puede observar el comportamiento que tuvo dicha variable en el transcurso de la semana y el promedio más alto en porcentaje fue el día viernes con 1024.67 kg/m³ a diferencia del día domingo con 534.19 kg/m³.

El cálculo de la densidad de los residuos sólidos es de importancia ya que es un parámetro que estima la cantidad volumétrica que se genera en municipio.

- ◆ Paso 8: Proyecciones de aumento de residuos sólidos del 2014 hasta el 2020.

Para poder realizar estas proyecciones se multiplicó el total de habitantes por la producción per cápita, obteniendo el total en Kg/día, posteriormente se divide entre 1,000 para realizar la conversión a toneladas. De esta manera para poder conocer la producción anual se multiplica Ton/día por los 365 días del año.

Tabla 7: Proyecciones de la generación de residuos sólidos período 2014-2020

Año	Total de habitantes proyectados	Ppc (Kg/hab/día)	Total (Kg/día)	total (Ton/día)	Total (Ton/año)
2014	46.116,00	0.56	25.824,96	25.82	9.426,11
2015	48.256,00	0.57	27.293,59	27.29	9.962,16
2016	50.431,00	0.58	29.249,98	29.25	10.676,24
2017	52.679,00	0.59	31.080,61	31.08	11.344,42
2018	55.012,00	0.60	33.007,20	33.01	12.047,63
2019	57.410,00	0.61	35.020,10	35.02	12.782,34
2020	59.812,00	0.62	37.083,44	37.08	13.535,46
TOTAL	369.716,00	4.13	218.559,88	218.56	79.774,36
PROMEDIO	52.816,57	0.59	31.222,84	31.22	11.396,34

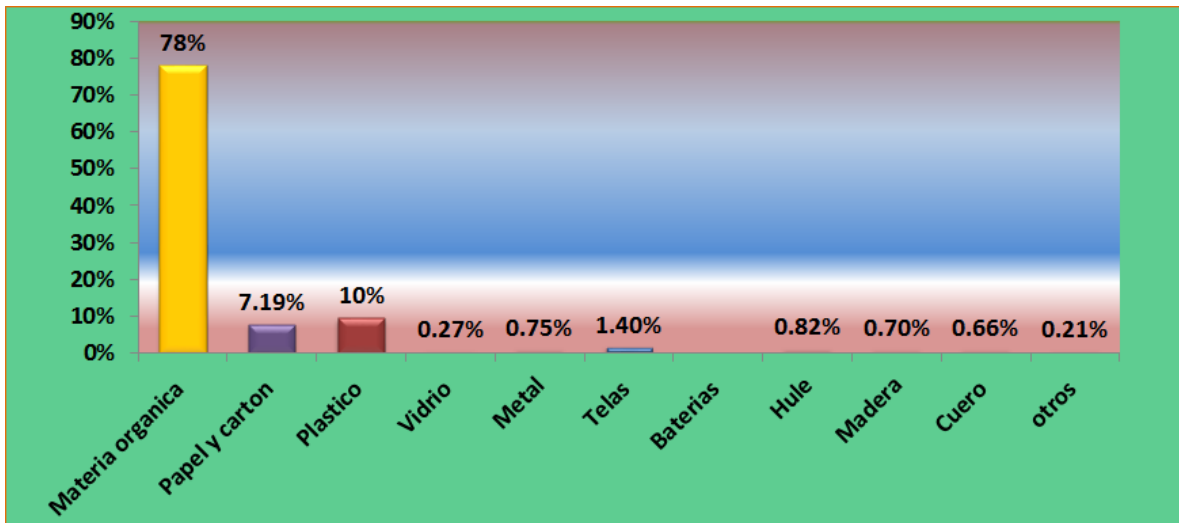
Para realizar esta proyección se tomó el 4.3% de crecimiento anual de habitantes que brinda el VIII censo de población y IV de vivienda 2005 (INIDE), y de esta manera proyectar por un período de 6 años la generación de desechos que tendrá el perímetro urbano del municipio de Mateare, y se tomó el 1% para la generación de Ppc.

- ◆ Paso 9: Composición física de los residuos solidos

El conocimiento que se genera sobre la composición y cantidad de residuos sólidos generados por una población determinada es la información fundamental utilizada en la evaluación de alternativas sobre las necesidades de equipos, sistemas, planes y programas de manejo.

Por medio de la observación se pueden notar las variaciones en cantidad y características de los residuos sólidos que se generan en una vivienda.

Estas variaciones, originadas principalmente por el desarrollo socioeconómico de la población, su crecimiento y costumbres hacen que los parámetros medidos a través de los diferentes análisis tengan sus respectivas variaciones aun dentro de una misma localidad.



Gráfica: 3: Composición física de los residuos

Como resultado se obtuvo que el componente con mayor porcentaje de generación fue la materia orgánica con el 78%, lo que indica que la mayoría de los desechos son restos de jardinería y de alimentos de origen vegetal que se producen en mayor cantidad en el sector domiciliario.

En un segundo lugar podemos encontrar el plástico con un 10% y encontrados de manera descendente hule 0.82%, madera 0.70%, metal 0.75%.

Capítulo III: Manejo actual de los residuos sólidos no peligrosos, desde su generación hasta su disposición final y sus efectos socio-ambientales.

3.1 Organización del sistema de manejo de los residuos sólidos

De acuerdo con la ley de municipios (Gobierno de Nicaragua, 1997), las municipalidades deben conservar el medio ambiente, promover la salud y la higiene comunal realizando la limpieza pública por medio de la recolección, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.

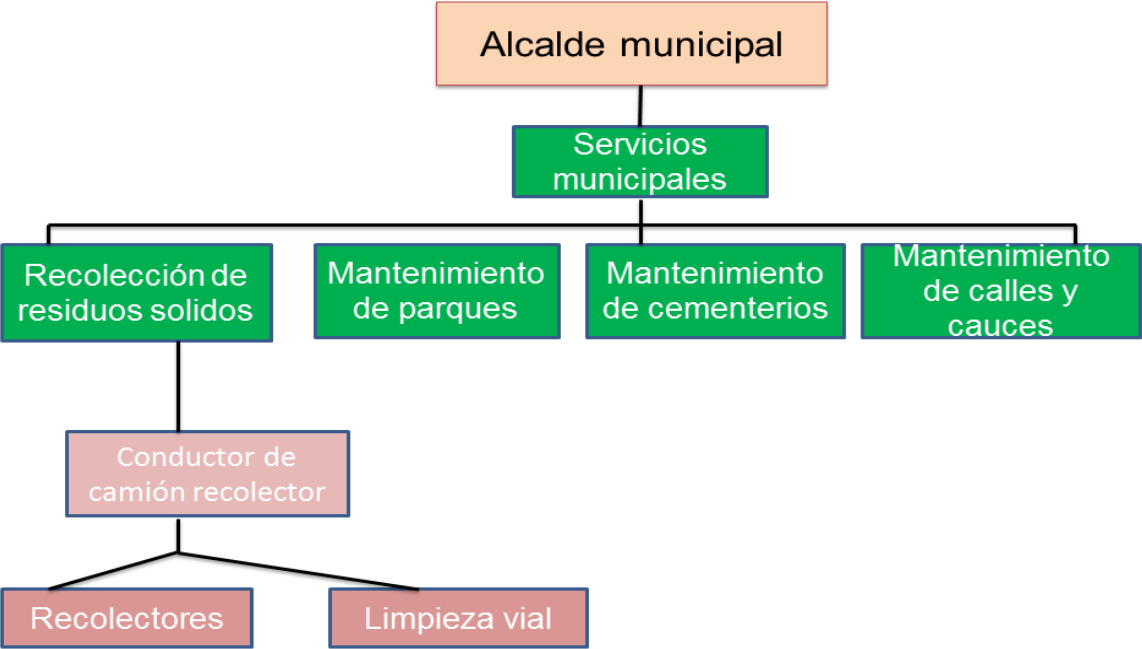
En el municipio de Mateare, la dependencia encargada de realizar todas las actividades relacionadas con el manejo de los residuos sólidos es la dirección de servicios municipales. Esta dirección, además realiza el mantenimiento de parques, cementerios, calles y ornato público.

El sistema de manejo de los residuos sólidos en el municipio de Mateare no es complejo, como tampoco lo es su aparato administrativo. El manejo de los residuos sólidos se resume en su recolección y posterior depósito en el vertedero municipal. La realización de esta actividad por parte de servicios municipales es autorizada por el alcalde municipal, quien junto al consejo municipal aprueban el plan operativo anual de esta dirección.

La prestación del servicio de recolección de residuos sólidos es la principal actividad que realiza la dirección de servicios municipales. En esta actividad laboran 44 personas, 36 de estas laboran permanentemente en alguna actividad relacionada con la limpieza pública, tareas que realizan con conocimientos adquiridos en la práctica ya que no han sido capacitados para tal fin.

A continuación se presenta el esquema organizativo bajo el cual están estructuradas las labores y operaciones de servicios municipales

Tabla 8: Organigrama operacional de servicios municipales



3.2 Manejo de los residuos sólidos en el municipio de Mateare

El manejo de los residuos sólidos es la tarea principal dentro de servicios municipales. Consiste en un sistema compuesto por la limpieza de calles y cauces, recolección, transporte y la disposición final de los residuos sólidos.

3.3 Limpieza de Calles y Cauces

En el municipio de Mateare se brinda la limpieza de calles a las principales vías municipales. La atención se da aproximadamente a 6,000 metros lineales de calles adoquinadas y 1,000 metros lineales de calles empedradas. Este trabajo es realizado por un personal permanente compuesto por seis personas con un equipo

de trabajo básico que consiste en una carretilla, un escobillón plástico, una escoba y una pala.

La limpieza de cauces y otras vías secundarias en el casco urbano del municipio es realizada a través de la contratación de personal temporal, que se encarga de limpiar aquellos lugares sin atención permanente que son utilizados como basureros ilegales.

3.4 Recolección y Transporte

La recolección de residuos sólidos es realizada por medio de cinco vehículos recolectores: cuatro camiones volquete Dina de 4 m³ y 8 m³ de capacidad, donados en el año 2004 por el gobierno de Japón y, un tractor con su tráiler que tiene una capacidad de 9 m³, el cual había sido el único vehículo para labores de recolección que se utilizaba antes de la donación de los camiones.

La cuadrilla recolectora está compuesta por cuatro personas, un conductor y tres recolectores, quienes tienen un horario laboral de seis de la mañana a doce del mediodía. El conductor del camión recolector lidera la cuadrilla de tres recolectores, estos van fuera del camión tomando los dispositivos de almacenamiento domiciliar de residuos sólidos de las aceras y las llevan al camión.

El tercer integrante del grupo de recolectores está dentro del camión tomando y acomodando los residuos, asimismo esta persona realiza pequeñas labores de separación de residuos potencialmente reutilizables o con algún valor económico como lo son las botellas plásticas y metales.

En la medida de lo posible se trata de brindar recolección en todo el municipio, tanto en el área urbana como la rural. Existen tres rutas asignadas por cada vehículo recolector, las cuales se deben cubrir de lunes a sábado con una frecuencia de dos veces por semana. Los vehículos recolectores trabajan por

jornada realizando de dos a tres viajes por día. La recolección a las industrias textiles (Zonas Francas) se realiza por las tardes en dependencia de sus necesidades.

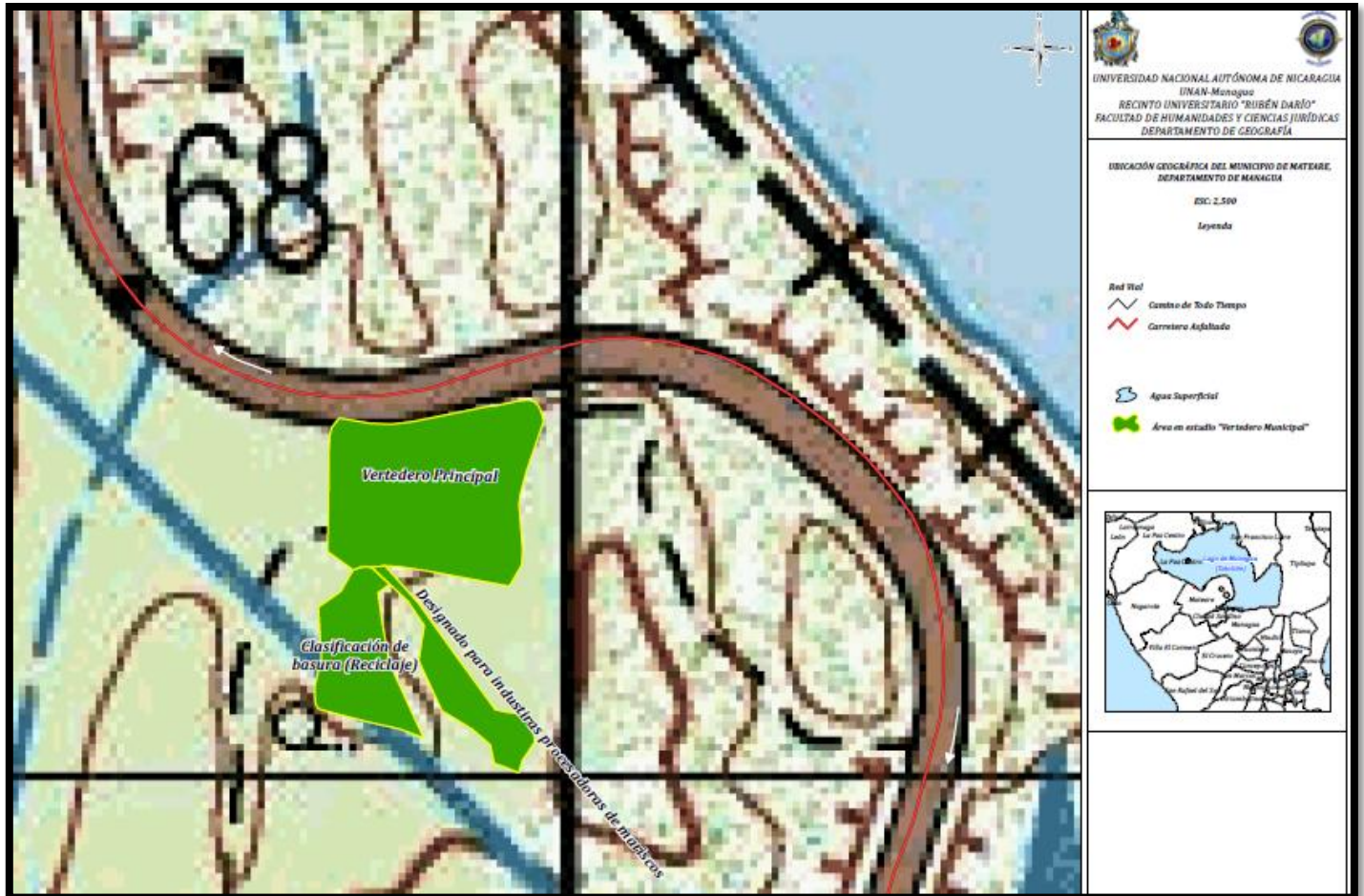
El total de viajes que realizan los 5 camiones recolectores es de 10 viajes por día y sumando su capacidad volumétrica de (66 m³) de residuos sólidos por día, en el municipio. Estos son recolectados en estado suelto con una densidad de 745,78 kg/m³.

3.5 Disposición Final

La disposición final de los residuos sólidos es realizada a cielo abierto en el vertedero municipal ubicado a tres kilómetros de distancia del centro de la ciudad. El vertedero municipal recientemente ha sido ampliado, pasando de un área de 5,118.83 m² a 24,882.68 m² a través de la compra de 19,763.85 m² de un terreno aledaño al mismo, con el cual se pretende mejorar los procesos de disposición.

Según el INIFOM (1996) para 1995 el vertedero se utilizaba como un relleno sanitario semi controlado cubriendo los residuos con tierra que se extraía de un banco de materiales cercano. A partir del año 1998 empezó a funcionar bajo todas las normas que contempla la operación de un relleno sanitario con la instalación final de un pozo séptico para el tratamiento de lixiviados. La mejora en la disposición final de los residuos sólidos del municipio fue parte de un programa de INIFOM de atención de los servicios de recolección y tratamiento de los desechos sólidos municipales.

Mapa de localización del vertedero municipal de Mateare hoja topográfica



Mapa 2: Mapa topográfico del vertedero municipal (Elaboración propia)1

Límites del vertedero

Norte: Lago Xolotlan

Sur: Zona montañosa

Este: Propiedad privada

Oeste: Propiedad finca el Manzano

Este programa fue financiado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) a través de su oficina regional la Organización Panamericana de la Salud (OPS), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECID). Entre los años 2000 y 2001 por deficiencias administrativas dentro de la municipalidad el proyecto de relleno sanitario municipal dejó de tener atención.

La subutilización de la obra dejó a un lado la oportunidad de darle un tratamiento ambiental y socialmente sostenible a los residuos sólidos en el municipio.

Actualmente en el vertedero municipal no se da ningún tipo de tratamiento a los residuos sólidos. La disposición a cielo abierto es la única actividad que se realiza con los residuos, estos son depositados en el terreno propiciando su esparción por efectos del viento. Se observan quemas constantes tanto por efectos naturales de los desechos como por quemas provocadas por los pepenadores y la municipalidad. Además predomina el mal olor de la descomposición de los residuos que viene acompañado de la atracción y proliferación de moscas en todos sus alrededores.

La limpieza que se da en el terreno del vertedero consiste en la agrupación y confinación de los residuos para quemarlos. Así se reduce la cantidad de residuos en el vertedero y se gana nuevamente espacio para seguir depositando sin ningún control los residuos sólidos municipales.

3.6 Costo del manejo de residuos sólidos en el municipio de Mateare

El costo total del sistema de manejo de residuos sólidos viene dado por el gasto incurrido en los diferentes subsistemas del servicio como lo son la limpieza de calles, recolección, transporte y la disposición final, así como los costos asociados por la administración del mismo además de la compra de herramientas y materiales de trabajo.

El presupuesto de servicios municipales no contempla dentro de sus planes operativos anuales el pago de planilla de los trabajadores, pagados por la Dirección de recaudación del municipio, por lo que no se tienen costos reales de la prestación del servicio, no obstante en este análisis se incluye el gasto incurrido en salario como un costo del manejo de los residuos sólidos. La distribución de los salarios para cada uno de los trabajadores se muestra en la siguiente tabla en ella se puede observar planilla de salario mensual y anual, esta última, incluye el pago del treceavo mes.

Tabla 9: Planilla de trabajadores de servicios municipales

Trabajador	Salario (C\$)	Pago Total Planilla Salarial (C\$)	
		Mensual	Anual
Responsable	6,000	6,000	78,000
Secretaria	5,000	5,000	65,000
Conductores	4,446	4,446	57,798
Recolectores	3,764	3,764	48,932
Limpieza Vial	3,764	3,764	48,932
Mantenimiento Cementerio	3,764	3,764	48,932
Cuidador Relleno Sanitario	2,800	2,800	36,400
Mantenimiento de Parques	3,764	3,764	48,932
Cobrador de Recolección de Residuos Sólidos	4,040	4,040	52,520
Total		33,578	485,446

El presupuesto de servicios municipales se ha mantenido bajo un rango de operación que ha oscilado en un poco más de 3 millones de córdobas anuales.

3.7 Tarifa y cobro por el servicio

Hasta el año 2005 no existía en el municipio de Mateare cobro por el servicio de recolección de residuos sólidos, este era totalmente asumido por la municipalidad. En la tabla se presentan las categorías de cobro para el servicio. El bajo valor de la tarifa de recolección de residuos sólidos es una evidencia no solo del carácter completamente social de la misma, sino también de una falta de criterios técnicos para desarrollar la tarifa apropiada, situación que obliga a la municipalidad a subsidiar fuertemente este servicio.

Tabla 10: Tasa por servicio de recolección de residuos sólidos

Origen de los residuos sólidos	Tasa (C\$)
Semi urbanos	10.00
Domiciliares urbanos	10.00
Comercios, pulperías, vulcanizaciones y otros similares	25.00
Comedores, bares, restaurantes, kioscos y otros	50.00
Empresa privada en general	350.00/m ³
Uso para disposición final en relleno sanitario a cielo abierto	350.00/m ³

Según datos proporcionados por la dirección de servicios municipales el presupuesto que les otorga la alcaldía es de: C\$ 3, 602,419

Tabla 11: Presupuesto anual de la dirección de servicios municipales

Personal	C\$485,446
Llantas para camiones	C\$120,000
Reparaciones de camiones	C\$200,000
Aceite	C\$40,000
Combustible	C\$1,500,000
Utilería municipalidad	C\$1,256,973
Total	C\$3,602,419

(Alcaldía Municipal de Mateare , 2012, pág. 85)

3.8 Efectos socio- ambientales que originan los desechos sólidos del vertedero municipal a los habitantes.

La cantidad de basura que se genera en los hogares del municipio de Mateare cada día va en aumento, en vez de reciclar la basura la tiran en botaderos ilegales que se encuentran en cuatro puntos de la zona del casco urbano del mismo sitio o la queman cuando el camión recolector de basura no pasa por sus casas.

El hecho de arrojar la basura ha acentuado la proliferación de insectos, roedores, trayendo como consecuencia un gran número de enfermedades que afecta tanto a los niños como adultos. Un mal sistema de gestión de la basura, produce un deterioro del entorno debido a la contaminación del aire, del agua y suelo.

Todo este incremento en la producción de los desechos, extiende la cantidad de materia que cada año se devuelve al medio ambiente de una forma degradada, amenazando potencialmente la integridad de los seres vivos y de los recursos naturales.

El vertedero municipal de Mateare funciona como botadero a cielo abierto, consta de una caseta de vigilancia con un número de dos cuidadores por turno quienes controlan las entradas y salidas de los camiones recolectores y otros vehículos que entran a depositar residuos.

Este escenario de desorden bajo el cual se mantiene el vertedero municipal, ha propiciado que personas lleguen a separar los residuos depositados por los camiones para buscar desperdicios alimenticios consumibles y materiales potencialmente reutilizables para vender.

Existen aproximadamente unas 45 personas trabajando por cuenta propia en la separación de los desechos en el vertedero siendo la mitad jóvenes entre los 14 y 30 años de edad.

3.9 Actividades de la dirección de servicios municipales:

En el vertedero municipal de Mateare se realizan tres actividades por la dirección de servicios municipales como por las personas que permanecen dentro del vertedero las que se ocupan de realizar actividades de separación de los desechos sólidos.

A continuación se describe cada una de las actividades realizadas dentro del vertedero:

- a) Depósitos de residuos sólidos:** Al finalizar su recorrido en los barrios asignados por servicios municipales, cada volquete o camión recolector de basura se dirige a depositar los residuos sólidos en el vertedero y sin ningún control ni plan de llenado del área de disposición final de desechos sólidos, por lo tanto esta actividad ha dejado una topografía irregular a lo largo de la superficie del vertedero con la formación de pequeñas montañas y tumultos de residuos que se desprenden y esparcen por el paso de los camiones y por las ráfagas del viento.



Ilustración 7: Deposición de residuos sólidos vertedero municipal

b) Segregación de los residuos sólidos: Esta actividad consiste en la separación de los residuos sólidos por parte de personas que permanecen dentro del vertedero. En la recogida selectiva los residuos sólidos reutilizables como tela, plástico, metales y papel son objeto de compras de los centros de acopio de estos tipos de productos. Es importante mencionar que es un medio de subsistencia para los habitantes que laboran dentro del vertedero, por otro lado también satisfacen sus necesidades alimenticias fuera de toda práctica higiénica y sanitaria



Ilustración 8: Selección de los residuos y venta del mismo

c) Quema de los residuos sólidos: Se efectúa por parte de la municipalidad cuando se da la limpieza del vertedero. Esta tarea se realiza cada tres o cuatro meses anualmente según el encargado de servicios municipales, pero generalmente se da cuando hay demasiados residuos esparcidos a lo largo del terreno del vertedero. Así mismo los pepenadores contribuyen con la quema de los residuos debido a que su actividad de clasificación de los desechos se ve afectada por un sin número de moscas.



Ilustración 9: Quema de los residuos

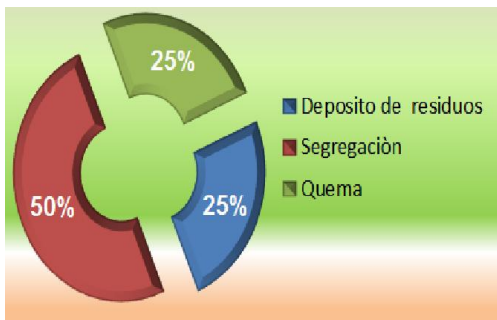
De la relación entre las distintas actividades realizadas en el vertedero con los factores ambientales tanto de los medios bióticos, abióticos y socioeconómicos del área de influencia se ha logrado visualizar impactos.

La tabla presenta las relaciones causa – efecto a través de una matriz de identificación de impactos donde se señalan cada uno de los componentes ambientales.

Tabla 12: Matriz causa efecto

Componentes Ambientales	Factores Ambientales		Depósito de Residuos Sólidos	Segregación de Residuos Sólidos	Quema de Residuos Sólidos
	Actividades				
Medio Abiótico	Calidad del Suelo	Contaminación del Suelo	X	X	X
		Erosión			X
	Calidad Aire	Producción de Olores	X		X
		Producción de Polvo	X	X	
		Emisión de Gases	X		X
	Calidad Agua	Infiltración	X		X
		Formación de Lixiviados	X		X
	Medio Biótico	Flora	Perdida de Especies	X	
Alteración del Ecosistema			X		X
Fauna		Perdida de Hábitat	X		X
Medio socio-económico	Socio economía	Generación de empleo		X	
		Venta de materiales reciclables	X	X	

El siguiente gráfico es una visualización de la distribución porcentual de las distintas actividades que se realizan en el vertedero municipal.



El depósito de residuos sólidos, es una actividad que por naturaleza causa impactos ambientales, aún más cuando los residuos sólidos son manejados sin ningún tipo de medida ambiental y sanitaria.

Gráfica: 4: Actividades en el vertedero

3.10 Principales factores ambientales de la matriz causa - efecto.

➤ Contaminación del suelo:

Un suelo está contaminado cuando algún elemento o producto presente en él supera en concentración el nivel de fondo local, la medida del entorno o el nivel de referencia. En el caso de los residuos sólidos el hecho de ser depositados sobre el suelo representa un impacto al mismo. Los residuos sólidos, formados por una amplia gama de componentes, introducen en el suelo materia orgánica en forma de residuos vegetales y restos de alimentos; materia inorgánica como plásticos, vidrios y metales.

Estos elementos cambian en primera instancia la estructura del suelo que los acoge y por consiguiente su dinámica al acumular sustancias a unos niveles de concentración tóxicos que repercuten negativamente en el comportamiento del suelo. Se trata pues de una degradación química que provoca la pérdida del suelo. El depósito de residuos sólidos como los restos vegetales y animales son fuente esencial de materia orgánica y de acuerdo a las condiciones medioambientales sometidos desde su llegada a una descomposición rápida, transformándose por vía biológica en elementos sólidos y gaseosos (CO_2 , NH_3) o en complejos disueltos.

La velocidad de transformación de la materia orgánica en elementos inertes a la dinámica del suelo se ve afectada por la saturación de residuos sólidos, que cambia la ruta metabólica de las bacterias de aeróbica a anaeróbica, limitando la capacidad de auto depuración del suelo y estimulando la degradación química a través de la formación de lixiviados y el aumento de la acidez del suelo. Este tipo de procesos son más perjudiciales durante la época de invierno cuando el agua que entra en contacto con los residuos es un insumo para la formación de líquidos lixiviados. (Sedesol, 2002, págs. 37, 42), (Seoàñez, 1999, pág. 30)

Se aplicaron pruebas de Peachimetro que permitió conocer el grado de acidez del suelo por niveles, con una escala de 0-6 básico; 7 neutro y de 9-13 ácido; obteniendo como resultado en la zona núcleo del vertedero un nivel 9; posteriormente se realizó una segunda prueba a 300 mts del nucleó. Reflejando un nivel 8, siendo las dos muestras suelos alcalinos en diferentes niveles de acidez.



Ilustración 10: Toma del PH

Consecuentemente el tipo de muestra realizada en el sondeo del área de estudio el grado de acidez no varía, esto no significa que no exista una alteración del suelo producto del mal manejo de los residuos sólidos.

La quema de residuos sólidos aumenta los niveles de contaminación del suelo debido a que elimina su capa fértil (aproximadamente los primeros diez centímetros del suelo), este proceso hace imposible su uso para fines agrícolas. Por otro lado se da la inutilización y degradación del suelo a través de la erradicación de su micro fauna y la introducción de cenizas que alteran los procesos de intercambio iónico y mineralización.

➤ **Producción de olores**

El aire es inodoro aun cuando está compuesto por una gama de diferentes gases, quienes no lo proveen de un olor aparente. La introducción de olores en el aire es un factor de contaminación, sobre todo cuando su intrusión genera repulsión por parte de los seres humanos al no estar acostumbrados a ese tipo de emanaciones.

La degradación de residuos sólidos produce una fetidez insoportable a lo largo de los linderos del vertedero. La pestilencia que se genera esta acompañada de una gran atracción de moscas que impregna un mayor nivel de desagrado al ambiente.

También la quema de los residuos sólidos proporciona olores molestos en el vertedero. A diferencia de los olores que emanan la descomposición de los residuos sólidos, el olor producido por la quema de los residuos es molesto y tóxico, ya que proviene de la producción de dióxido de carbono (CO_2) y monóxido de carbono (CO) que en altas concentraciones pueden causar daños a la salud, como la hemoglobina de la sangre, impidiendo el transporte de oxígeno en el organismo.

➤ **Producción de polvo:**

Las entradas y salidas tanto del camión recolector de residuos como del camión que deposita residuos sólidos de empresas (NILAC, TIP- TOP, ZONA FRANCA) en el vertedero levantan el polvo presente en su paso, la misma acción se produce con la segregación de los residuos al escarbarse en sus alrededores para tratar de encontrar desechos reutilizable. El polvo es esparcido por el viento y contribuye al aumento del material particulado presente en el aire.

La contaminación del aire está relacionado con la aparición de enfermedades respiratorias producto de la obstrucción que realiza su presencia en las vías respiratorias de las personas, lo que reduce la actividad pulmonar (Cointreau, 2006), por lo tanto su control es necesario sobre todo cuando este viene

acompañado de gérmenes como los presentes en un vertedero. (Cimiral , 2003, págs. 25,29)

➤ **Emisión de gases:**

En el vertedero la emisión de gases se da producto del depósito de los residuos, la quema de los mismos y el depósito de los desechos de las empresas. La degradación de los residuos sólidos genera una mezcla de gases conocida como biogás, la cual está conformada en un 50% por metano, 45% de dióxido de carbono (CO₂) y un 5% de una mezcla de trazas de otros gases como el sulfuro de hidrógeno (SO₂) y el amoniaco (NH₃).

➤ **Generación de cenizas:**

Las cenizas son producto de la quema de los residuos sólidos. Su intrusión en el ambiente por el arrastre que de ellas hace el viento, produce molestias al adherirse al cuerpo de las personas además de obstruir las vías respiratorias conllevando a enfermedades.

➤ **Alteración del ecosistema:**

Las actividades realizadas dentro del vertedero han alterado la dinámica natural del ecosistema. La modificación del régimen hídrico, la composición del aire y suelo son factores que afectan el desarrollo de elementos naturales.

La contaminación de suelo no permite el crecimiento de especies vegetales lo cual ha modificado el microclima del vertedero. En el vertedero no hay presencia de especies animales ni vegetales a diferencia de arbustos y árboles de Nim y Sardinillo, cuando en los alrededores del vertedero era observable árboles de Guayacan, Palo de Arco, Jicarillo, Cardón.

Esto es un indicador que la dinámica del ecosistema está dominada por un clima de insostenibilidad ambiental y social que rompe los esquemas del paisaje de los alrededores.

➤ **Pérdida de especies:**

Con la destrucción del ecosistema del sitio también se ven afectadas las especies animales. La contaminación del sitio por los residuos sólidos, la quema de los mismos ahuyenta las especies faunísticas y limita la vida de otras. Aves y mamíferos son alejados del sitio debido a las otras actividades que se realizan en el vertedero no permite la presencia de especies animales en los linderos.

➤ **Salud pública:**

Los residuos sólidos son un problema para la salud pública. En un vertedero a cielo abierto como el de Mateare los problemas de salud pública se ven incrementados por la falta de manejo. La descomposición de estos crea degradación ambiental y afecta adversamente la salud humana a través de la exposición de bacterias, parásitos y vectores sanitarios (moscas, cucarachas y ratas) relacionados directamente con la proliferación de enfermedades

A través de la contaminación del aire y agua se producen enfermedades respiratorias crónicas debido a la producción de material particulado por la quema de residuos. Al igual que dolores de cabeza debido al exceso de monóxido de carbono (CO) en el aire. Además pueden ocasionar lesiones y heridas al momento de su segregación.

➤ **Generación de empleo:**

Debido a la falta de empleo a nivel local, el vertedero es una fuente de empleo para los segregadores de residuos sólidos. Esta es una actividad no convencional de subempleo. La colecta de materiales como plástico, papel, botellas, metales y tela son vendidos a centros de acopio de este tipo de productos.

Para los pobladores que están dentro del vertedero esto significa su único medio de subsistencia, siendo los residuos sólidos su materia prima y única fuente de ingreso, cabe destacar que no son empleados de la municipalidad, tampoco cuenta con equipos protectores y de seguridad que disminuyan los riesgos de enfermedades, infecciones, cortaduras o propagación de vectores sanitarios.

➤ **Venta de materiales reciclables:**

Es realizada tanto por el personal de recolección de residuos sólidos de la municipalidad como por los segregadores en el interior del vertedero. Los recolectores a medida que realizan la recolección separan las botellas plásticas y de vidrio para venderlas a centros de acopio y de reciclaje. Por su parte también los segregadores realizan la misma faena pero con toda la gama de productos reciclables que puedan encontrar entre los residuos sólidos, desde retazos de tela hasta plástico, metales y vidrio. (Jaramillo, 2002, pág. 32), (Briso, 2005, pág. 6)

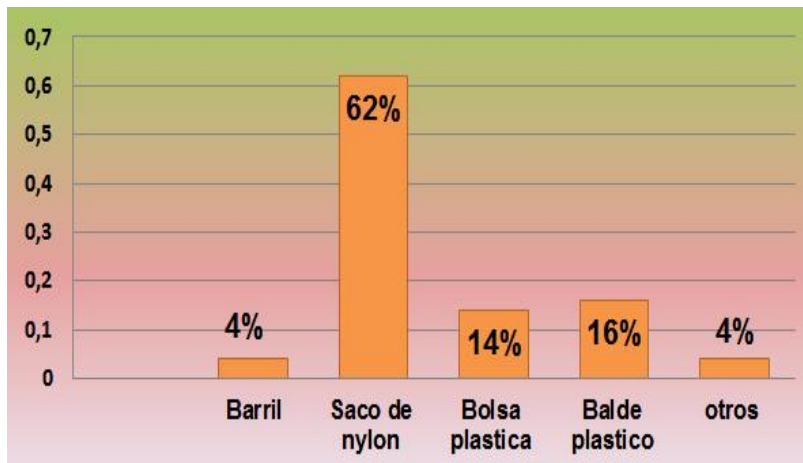
3.11 Análisis de los resultados de la encuesta sobre la situación actual del manejo de los residuos sólidos en el perímetro urbano del municipio de Mateare.



Ilustración 11 Aplicación de encuesta

Para la obtención de la información de parte de la población, de acuerdo a la metodología planteada para la recopilación de datos, se aplicó una encuesta en 50 viviendas seleccionadas.

■ Tipo de recipiente para almacenar los residuos sólidos

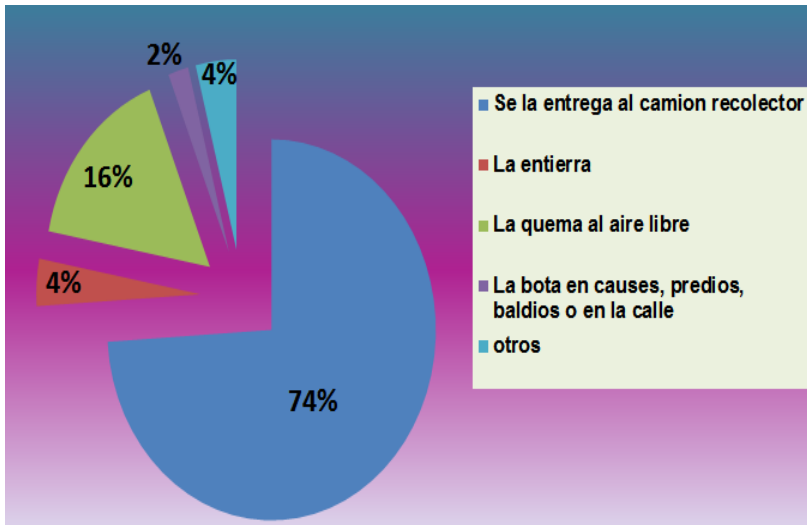


El más usado para el almacenamiento de los residuos sólidos en los hogares es el saco de nylon con un 62%, seguido por el balde plástico con un 16% y en una minoría 4% la utilización de barriles.

Gráfica: 5: Tipos de recipiente, (Elaboración propia)

■ Tipo de tratamiento de los residuos sólidos

Como se puede apreciar en la gráfica se obtuvo un alto porcentaje de un 74% que la población está haciendo uso del sistema de recolección municipal, aunque no cubre con todas las calles del casco urbano. Un 16% de la población quema los



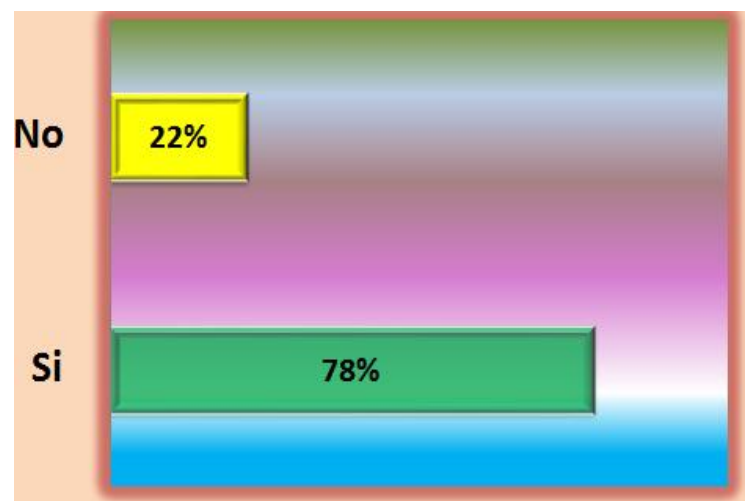
residuos que genera, un 2% los depositan en lugares no apropiados, lo que indica que todavía existe un sector de la población que no le da importancia al manejo apropiado de los residuos sólidos.

Gráfica: 6: Tipos de tratamiento de los residuos

■ Pago por el servicio de recolección de residuos

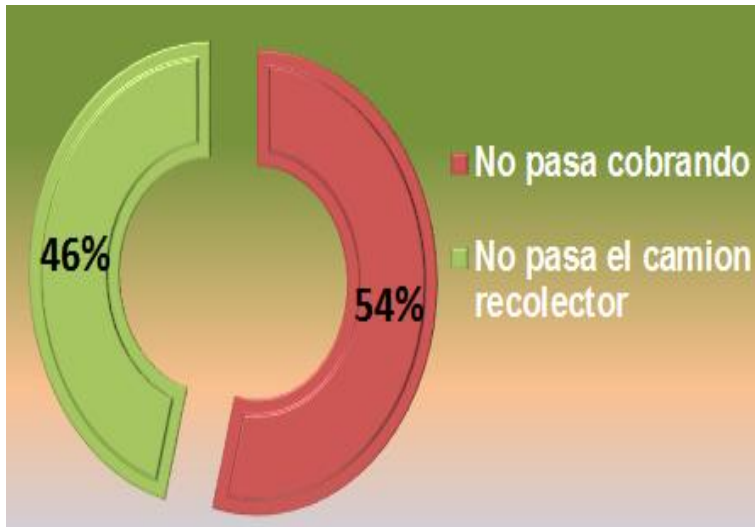
En la siguiente grafica se muestra la disponibilidad de pago de la población para el servicio de recolección.

Ninguno de los encuestados se declaró en incapacidad de pagar, un 78% pagan por el servicio de recolección y un 22% no pagan por que dicen que no pasan cobrando.



Gráfica: 7 Pago de servicio de recolección

■ Cobro por el servicio de recolección



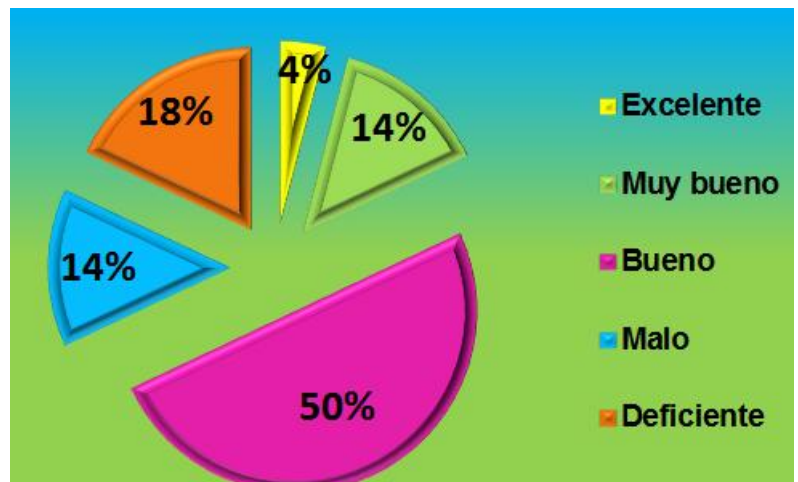
En la siguiente grafica la población expone porque no pagan por el servicio de recolección.

El 54% dice que no pasan cobrando ni el personal de la alcaldía ni otro ente regulador, y otro sector con un 46% por que no pasa el camión recolector por su calle.

Gráfica: 8 Cobro de la basura, (Elaboración propia)

■ Valoración del sistema de recolección

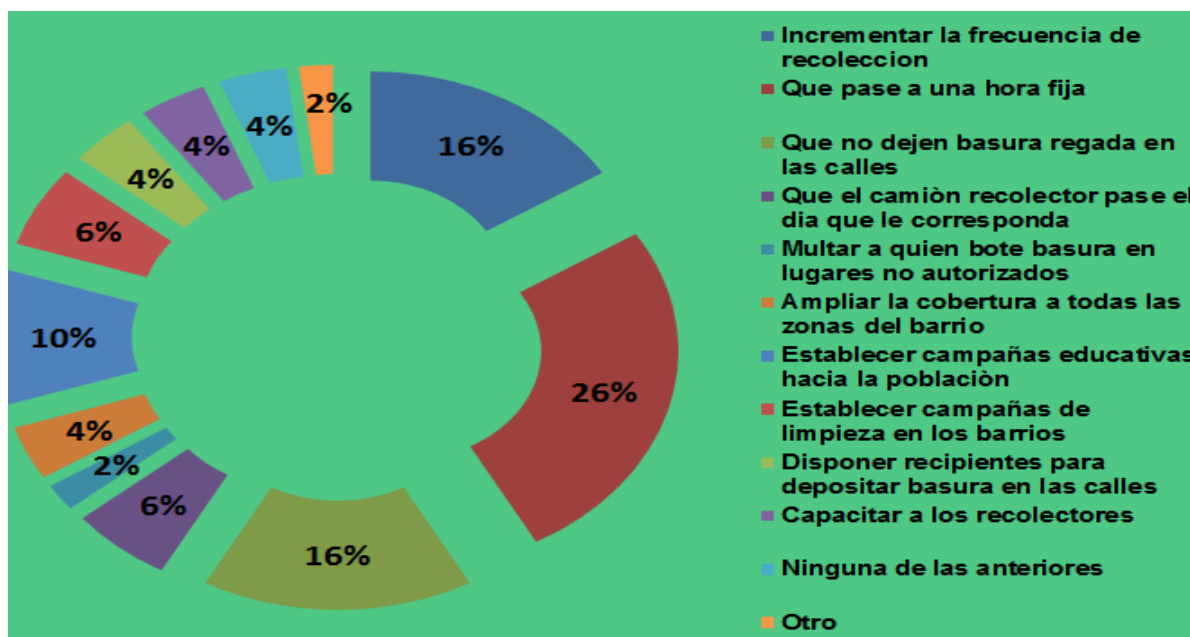
El 50% de la población encuestada de Mateare califica el servicio de recolección de residuos sólidos como bueno, seguido del 18% que opinó que era deficiente por la poca frecuencia de recolección del mismo, se puede decir que la mayoría de los habitantes están satisfecho con el sistema de recolección y el restante 32% catalogó como excelente y muy bueno.



Gráfica: 9 Valoración del servicio, (Elaboración propia)

■ Sugerencias para mejorar el sistema de recolección

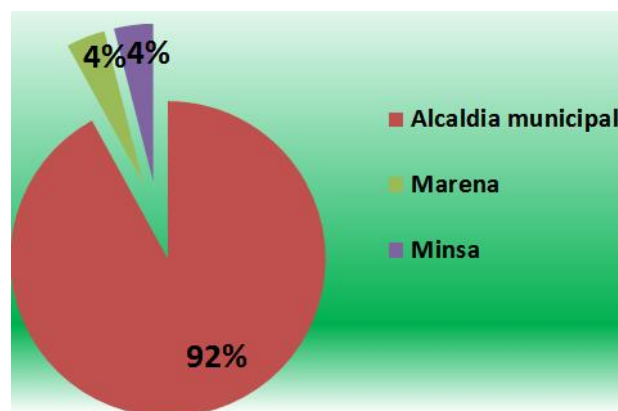
Entre las sugerencias señaladas, los datos reflejan con un 26% que los pobladores demandan que el camión recolector pase a una hora fija, un 32% opina que para mejorar este servicio se necesita incrementar la frecuencia de recolección y que no dejen basura tirada en las calles, una minoría pero no menos importante un 42% opinaron que se multen a quien bote la basura en lugares no autorizados.



Gráfica: 10 Sugerencias de la población (Elaboración propia)

■ Instituciones encargadas de velar por la solución del problema

En la siguiente grafica se expone a quien corresponde solucionar los problemas del manejo de residuos sólidos, la población opina con un 92% que le corresponde solucionar a la alcaldía municipal ya que son los responsables del funcionamiento de este servicio.



Gráfica: 11 Solución manejo, (Elaboración propia)

Capítulo IV: Formulación de alternativas que permita el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Una de las principales alternativas que se pueden emplear en el municipio de Mateare es la elaboración y el uso de abono orgánico ya que según datos arrojados con la aplicación del método de cuarteo, la recolección de materia orgánica tiene un rango del 78% en comparación con los otros materiales como el plástico 10%.

En la actualidad el abono orgánico se ha convertido en una oportunidad de cambio para aplicarlos en diferentes cultivos y de esta manera evitar la degradación de los suelos por el uso de agroquímicos que son tóxicos y perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente.

En este caso se puede emplear la siguiente alternativa, la creación de una compostera que permita tratar los desechos sólidos que son los recortes o sobrantes de materiales que resultan de las actividades humanas en las viviendas, pulperías y súper mercado de la población del municipio de Mateare, que no son consideradas de valor y que al mismo tiempo son desechadas como basura, por consiguiente con la implementación de esta acción se beneficiaría la municipalidad y la población misma.

Con esta propuesta se beneficiaría la Alcaldía de Mateare porque tendría menos acumulación de materia orgánica en el vertedero municipal que al no ser tratada adecuadamente en este sitio, aumenta la acumulación de moscas, roedores y otros vectores que son perjudiciales para la salud.

De acuerdo al capítulo VI del tratamiento artículo 18 de la ordenanza municipal menciona que la municipalidad destinará un terreno donde se construyan las infraestructuras básicas para la producción y almacenamiento de abono orgánico, así como para la clasificación y almacenaje de los materiales inorgánicos destinados a la venta.

¿Qué es el compost?

Es la descomposición biológica de un volumen determinado de material orgánico, en condiciones controladas, que se efectúa en pilas sobre la superficie del suelo.

Es de mucha importancia que el material orgánico que se va a procesar se pique, para que al final queden pedazos pequeños, ya que esto ayuda a que el desecho se descomponga con mayor facilidad y rapidez, obteniendo el producto en menor tiempo. A continuación se mencionan los siguientes materiales y herramientas que se utilizan para construir una compostera.

Herramientas: Palas, rastrillos, machetes, carretilla de mano, manguera, palos para construir orificio en medio de la compostera, que servirá para ventilar el material.

Materiales: Residuos de comidas utilizadas para cocinar como cascaras y vegetales además se pueden utilizar hojas de árboles, estiércol de ganado, aserrín y agua.

Utilidades del compost

El compost tiene diversas funciones

- Se utiliza para mejorar los suelos.
- Se usa para la fertilización de cultivos diversos
- Jardines o áreas verdes
- Se empleara para fertilizar la producción de alimentos libres de tóxicos
- Para implementar viveros

Pasos para construir una compostera:

Número 1: Alinear y demarcar las pilas en el área, para dejar el espacio necesario para circular entre las pilas y poder efectuar el volteo. Esto se puede realizar con estacas de madera o se señala con cal o aserrín.



Ilustración 12: Acumulación de materia orgánica



Ilustración 13: Trituración de desechos

Numero 2: Luego que colocamos los desechos vegetales frescos, agua, tierra, cal. Procedemos a picarlos.

Numero 3: La primera capa se construye con los materiales como cascaras, vegetales, hojas de árboles entre otros, dándole una altura de 10 cm a 20 cm. Se agrega un polvillo de cal o aserrín y agua.



Ilustración 14: Primer capa compost



Ilustración 15: Remoción del compost

Numero 4: La segunda capa se realiza con desechos más delgados dándole de 10 cm a 20 cm de alto agrega un polvillo de cal o aserrín y agua.

Numero 5: Para ventilar el compostera se utiliza un pedazo de estaca de madera o un tubo de 1.5 mts a 2 mts de largo por 2 a tres pulgadas de grosor, distribuyendo una estaca cada metro a lo largo de la pila.

Numero 6: Se continúa construyendo la pila, agregando una capa de 10 cm a 20 cm donde se pueden colocar los desechos de comida, estiércol, hojas. Se agrega un polvillo de cal o aserrín y agua.



Ilustración 16: Compost fase intermedia

Numero 7: Luego se continúa haciendo más capas, hasta alcanzar un metro de altura.

Numero 8: Cuando está terminada la compostera, hay que regarlo de tal forma que se mantenga la humedad adecuada, para facilitar la descomposición, es decir ni seco ni tampoco tan húmedo.

Numero 9: Al tercer día se retira cuidadosamente los pedazos de estaca de madera o bambú quedando un orificio para que comiencen a funcionar las chimeneas de aireación.

Numero 10: Después de dos a tres semanas se realiza el primer volteo para acelerar la descomposición.



Numero 11: Después del primer volteo hay que estar realizando esta práctica cada ocho a diez días de intervalos, hasta que la degradación o descomposición se realice totalmente.

Ilustración 17: Compost terminado

Numero 12: En términos de 2 a 3 meses ya se ha obtenido abono orgánico el cual se puede colar para darle una mejor presentación o control de calidad, para empacarlo y comercializarlo.

Es de mucha importancia que el material orgánico que se va a procesar se pique, para que al final queden pedazos pequeños, ya que esto ayuda a que el desecho

se descomponga con mayor facilidad y rapidez, obteniendo el producto en menor tiempo.

Se mencionan las principales ventajas que se pueden lograr al hacer uso de este método.

- ✓ Reduce el volumen de basura transportado al botadero municipal y de esta manera aumentar su periodo de funcionamiento.
- ✓ Utilización del compost para fertilizar jardines, en proyectos de reforestación y en la producción agrícola local.
- ✓ El aumento de ingresos económicos del abono orgánico cuando este ya preparado y posteriormente poder realizar la venta a comunidades, productores y empresas agropecuarias.
- ✓ Mejorar la estética del municipio y enseñarles a las nuevas generaciones la importancia que tiene implementar este tipo de métodos que son amigables con el medio ambiente.
- ✓ Los beneficios de la población es crear más fuentes de empleos que mejoren la calidad de vida de los pobladores.
- ✓ La utilización del abono orgánico por su bajo costo y alto contenido en nutrientes para los cultivos y liberarlos de la utilización de químicos que son muy perjudiciales para el ambiente y la salud.

Los desechos sólidos del municipio de Mateare, pueden generar mucho beneficio para la población en diferentes aspectos como las fuentes de trabajo y el aprendizaje para uso de abono orgánico para el mejoramiento de los suelos agrícolas. El material inorgánico también es aprovechado, todo material como plástico, papel, botellas, tela y aluminio se vende por saco esto lo hacen los pepenadores del vertedero.

Otra alternativa que se puede mencionar es la creación de un vivero en el lugar por su gran cantidad de materia orgánica que producen sus habitantes, para satisfacer la demanda de plantas que se adapten a las condiciones de la zona y que estas sean de buena calidad.

Por lo tanto, es indispensable la formación de técnicos con conocimientos para producir plantas exóticas en la forma más rápida y segura, esto traerá varios tipos de beneficios a la población y a las escuelas para su reforestación y como consecuencia mejorar el paisaje, se protegerá el suelo, sobre todo la calidad de vida del municipio de Mateare y el medio ambiente.

A continuación se mencionara la definición de un vivero y como se hace un vivero.

¿Qué es un vivero?

Es un sitio de reproducción temporal de plantas, los cuales pueden ser: ornamentales, forestales, frutales, de embellecimiento, combinados entre otros.

Los viveros pueden funcionar no sólo como fuente productora de plantas, sino también como sitios de investigación donde se experimente con las especies nativas de interés, con la finalidad de propiciar la formación de bancos temporales de germoplasma y plántulas de especies nativas que permitan su caracterización, selección y manejo.

Esto permitirá diseñar, conocer y adecuar las técnicas más sencillas para la propagación masiva de estas especies. Además, los viveros también podrían ser sitios de capacitación de donde surgieran los promotores de estas técnicas.

Clases de viveros

Permanentes, transitorios, temporales o volantes y de acuerdo al objetivo creado, es decir vivero forestal, ornamental.

Componentes:

Básicamente el vivero debe contar con las siguientes instalaciones:

1. Semilleros: Es el sitio de depósito de camas de tierra.
2. Áreas de envasado: Son los llamados también bancos de tierra.



Ilustración 18: Elaboración de vivero

3. Platabandas: Son las estructuras que sombrean a las plántulas
4. Lotes de crecimiento: Es el sitio de futura elección de las plántulas a trasplantar.
5. Bodega: es el sitio de depósito de insumos (abonos, regaderas, mangueras y otros).

Además se requiere el sitio de almacenamiento de plantas, y la conexión con grifo de agua, o manguera para riego. Algunas fases son: la siembra, crecimiento, el trasplante y el crecimiento inicial y el sitio definitivo de las plántulas.

Semillero

Es un sitio para que las plantas crezcan hasta determinado tiempo y luego se pasan a otro lugar del vivero, para su futuro trasplante final, dependiendo del tamaño total del vivero



Ilustración 19: Plantación

El semillero está formado por una cama de arena de 10 cm; en él se recomienda que se haga la siembra de las semillas en líneas por especie de 15 a 20 cm de ancho y separadas por cuerdas o tablas o guaduas, buscar madera abandonada de construcciones cercanas o restos de madera sin uso. Se debe colocar en la base y perímetro interior, costal o plástico perforado para evitar que la arena se derrame. (Llana Baca & Ortega Zosa , 2010, págs. 9,19)



Ilustración 20: Supervisión del vivero

CONCLUSIONES

Al finalizar el proceso del estudio titulado dinámica de los residuos sólidos no peligrosos en el vertedero municipal de Mateare y su impacto socio-ambiental se concluye con lo siguiente:

En relación a la caracterización de residuos sólidos en el Municipio:

- ◆ La Producción Per Cápita de residuos sólidos del municipio de Mateare es 0.56 Kg/hab/día, el cual ha mostrado un sustancial aumento, debido al crecimiento población comparado con datos del año 2007 que era de 0.43 kg/hab/día.
- ◆ La producción total de residuos sólidos en el municipio de Mateare es de 25.82 toneladas al día, la cual se ha duplicado con respecto al año 2007 que era de 14.19 toneladas al día.
- ◆ La densidad de los residuos presentó un valor promedio de 745.78 Kg/m³.
- ◆ La composición física de los residuos refleja características rurales del municipio, con un porcentaje de materia orgánica de 78% lo que indica que mayoría de los desechos son restos de jardinería y de alimentos de origen vegetal, seguido de plástico con 10% de papel y cartón, 7.19%, metales 0.75%, de vidrio 0.27% y un 3.79% de otros materiales.
- ◆ El almacenamiento domiciliar de los residuos es realizado sin ningún tipo de habito higiénicos-sanitarios, ocasionando basureros clandestinos, la forma de almacenar los residuos por la población es por medio de sacos de nylon con un 62% de uso, seguido por baldes con un 16% y bolsas plásticas con un 14%.

En relación a la disposición final:

- ◆ Existe una baja cobertura con respecto al barrido y limpieza de calles. La recolección y el transporte de los residuos sólidos no cuentan con los recursos técnicos y humanos necesarios para la labor completa de esta tarea. Se ha encontrado de que los camiones recolectores rebasan su capacidad al compararla con el volumen de desechos que recolectan por día.
- ◆ La disposición final de los residuos sólidos es realizada a cielo abierto, en las instalaciones de lo que fue un relleno sanitario, donde además depositan sus residuos las industrias de zonas francas aledañas y la marisquera Neptuno que vierte los residuos de mariscos en el vertedero.
- ◆ La alcaldía de Mateare no posee costos reales del manejo de residuos sólidos, aunque a través de la Dirección de servicios municipales ha asignado un monto que supera los 3 millones de córdobas.
- ◆ La Tarifa por el servicio fue realizada sin ningún criterio técnico oscilando en rangos de C\$10 a residuos sólidos Semi urbanos, domiciliarios urbanos C\$10, pulperías vulcanizaciones C\$25, comedores, bares, restaurante C\$50 y empresas privadas C\$350 por m³.

En relación impacto ambiental del vertedero:

- ◆ En el vertedero municipal se han identificado tres actividades, el depósito, la segregación y la quema de residuos sólidos, siendo esta última una actividad que ocasiona daños a los recursos naturales y principalmente los niveles de contaminación del suelo.

- ◆ Se ha identificado que en el vertedero existen impactos como son la generación de olores, producción de polvo, emisiones de gases, cenizas y la contaminación del suelo, perjudiciales al medio que los rodea.
- ◆ Las principales incidencias son la proliferación de moscas, zancudos y malos olores son los vectores más visible y sentido en el perímetro del vertedero debido al incremento de los desecho sólidos que se está generando en el municipio de Mateare.
- ◆ En el vertedero las personas que trabajan lo hacen por cuenta propia lo que provoca conflictos sociales con otras personas que lleguen a trabajar en la recolección de basura y su clasificación, esta actividad constituye su fuente de ingresos económicos y satisface sus necesidades básicas.
- ◆ En el caso de la calidad del aire no se pudo realizar un análisis de la generación de gases por descomposición de materia orgánica pero si se percibió en el área del vertedero la difusión de olores producto de los gases percibidos en el ambiente.
- ◆ El paisaje está siendo afectado por el esparcimiento de la basura que es arrastrada por el viento al momento de ser trasladada de un punto a otro ocasionando contaminación visual en el área de influencia y sus alrededores.

En relación con las alternativas

- ◆ El sitio utilizado como botadero a cielo abierto no puede ser rehabilitado debido a que está saturado de residuos y no posee una vida útil mayor a 10 años.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones desarrolladas en el presente estudio, se recomienda lo siguiente:

A Catastro y dirección de servicios municipales

- Elaborar un estudio sobre el ruteo de los camiones recolectores, con el fin de conocer el tiempo, distancia productiva, tiempo efectivo y velocidad de desplazamiento en la recolección de residuos sólidos por día.
- Formular tarifa estructurada y diferenciada de costos del servicio de recolección con base a un estudio socio- económico de la población.
- Para minimizar la cantidad de residuos que llegan a depositarse al vertedero se puede emplear la siguiente alternativa la creación de una compostera que permita tratar los desechos sólidos orgánicos que son los recortes o sobrantes de materiales que resultan de las actividades humanas en las viviendas, pulperías y supermercado de la población del municipio de Mateare.

A la Alcaldía, dirección de medio ambiente

- Organizar con la población campañas de clasificación de residuos sólidos desde su origen con la ayuda de la dirección de servicios municipales.
- Que la alcaldía elabore un proyecto piloto para la preparación de compost y fertilizantes para la creación de vivero con el fin de reducir el volumen de basura, creación de abono orgánico para su comercialización y uso interno y con los ingresos por la venta del mismo subsidiar gastos del manejo de

los residuos dentro del vertedero así mismo mejorar la estética del municipio.

- Realizar mensualmente el tratamiento de los residuos sólidos en el vertedero con el uso de celdas que permita compactar y ordenar el terreno en uso, utilizando materiales que aceleren su descomposición como el hormigón y la talpuja.

- Brindarles a los trabajadores recolectores equipamiento necesario para la manipulación de la basura.

- Organizar campañas de educación ambiental en conjunto con la comunidad, escuelas y gabinetes de familia, con el objetivo de proponer el reciclaje en el municipio.

BIBLIOGRAFÍA

Libros de metodología de la investigación

Bernal , C. A. (2006). Metodologia de la investgacion (Segunda edición). Mexico : Pearson educacion de mexico S.A.

Sequeira Calero , V., & Cruz Picon , A. (2004). Investigar es facil . Managua : Unan-Managua .

Diccionarios

Calpe, E. (1998). Diccionario enciclopèdico Espasa . España : Espasa Calpe, S.A.

Leyes

Decreto 9-96: Reglamento de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. 1996. La Gaceta Diario Oficial, Managua, Nicaragua.

Decreto 52-97: Reglamento a la Ley de Municipios. 1997. La Gaceta Diario Oficial, Managua, Nicaragua.

Decreto 394: Disposiciones Sanitarias. 1988. La Gaceta Diario Oficial, Managua, Nicaragua.

Ley 217 General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. 1996. Nicaragua, La Gaceta Diario Oficial.

Ley 290: Ley de Organización, competencia y procedimiento del Poder Ejecutivo. Managua, Nicaragua. (en línea). Disponible en: [http://www.migob.gob.ni/leyes/reglamento 290.html](http://www.migob.gob.ni/leyes/reglamento%20290.html)

Ley 40: Ley de Municipios. 1998. La Gaceta Diario Oficial, Managua, Nicaragua.

Ley 423: ley general de salud, Nicaragua

NTON (Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense) 05 013-01: Control Ambiental de los Rellenos Sanitarios para Desechos Sólidos no Peligrosos. 2001. Nicaragua, La Gaceta Diario Oficial.

NTON (Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense) 05 014-01: para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos) 2002, Nicaragua, la Gaceta Diario oficial

Informes

Alcaldía Municipal de Mateare . (2012). Caracterizacion del Municipio de Mateare. Mateare.

Briso, P. (2005). Evaluación preliminar del estado de contaminación en suelo . Chile .

Cimiral , M. (2003). Mitigacion de misiones de CH₄, proyecto de relleno sanitario . Mexico .

Jaramillo. (2002). Guía para el diseño y construcción de relleno sanitario, manuales una solución para la dsposicion final de los residuos sólidos municipales . Mexico .

Kunitoshi, S. (2000). Método sencillo de analisis de residuos solidos cepis /ops.

Llana Baca, F., & Ortega Zosa , J. (2010). Manual básico para la producción y elación de abono orgánico . Managua: Amunic .

Sakurai, K. (2000). Metodo sencillo de análisis de residuos sólidos .

Salazar, D. (2003). Guía para la gestión del manejo de residuos solidos municipales proaca . El Salvador .

salud), o. (. (2002). programa de salud ambiental 2002, guía metodológica para la preparacion de planes directores de manejo de los residuos sólidos municipales en ciudades medianas. washington d.c: ops/oms.

Sedesol. (2002). Manual para la rehabilitacion y clausura de tiraderos a cielo abierto . Secretaria de desarrollo social Mexico.

Seoànez, M. (1999). Contaminacion del suelo, estudio, tratamiento y gestiòn. España : mundi prensa .

Tesis

Garcia Herrera, I. (2009). Plan integral de gestion ambiental de residuos sólidos, urbanos de la ciudad de Esteli. Esteli: Farem Esteli.

Gonzales Arguello, G. (2009). plan integral de manejo de residuos sólidos (PIMARS), en el municipio de altagracia, Rivas. Managua: Unan-Managua.

Gutierrez Sanchez, R. D., & Martinez Contreras , D. E. (2008). plan integral de manejo de residuos sólidos para el perímetro urbano de Totogalpa Madriz. Managua: Uca.

Gutierrez, R., & Loáisiga , S. (2010). Análisis de la norma número 05014-01, norma técnica ambiental para el manejo, tratamiento y disposicion final de los desechos sólidos no peligrosos. Managua: Unan-Managua .

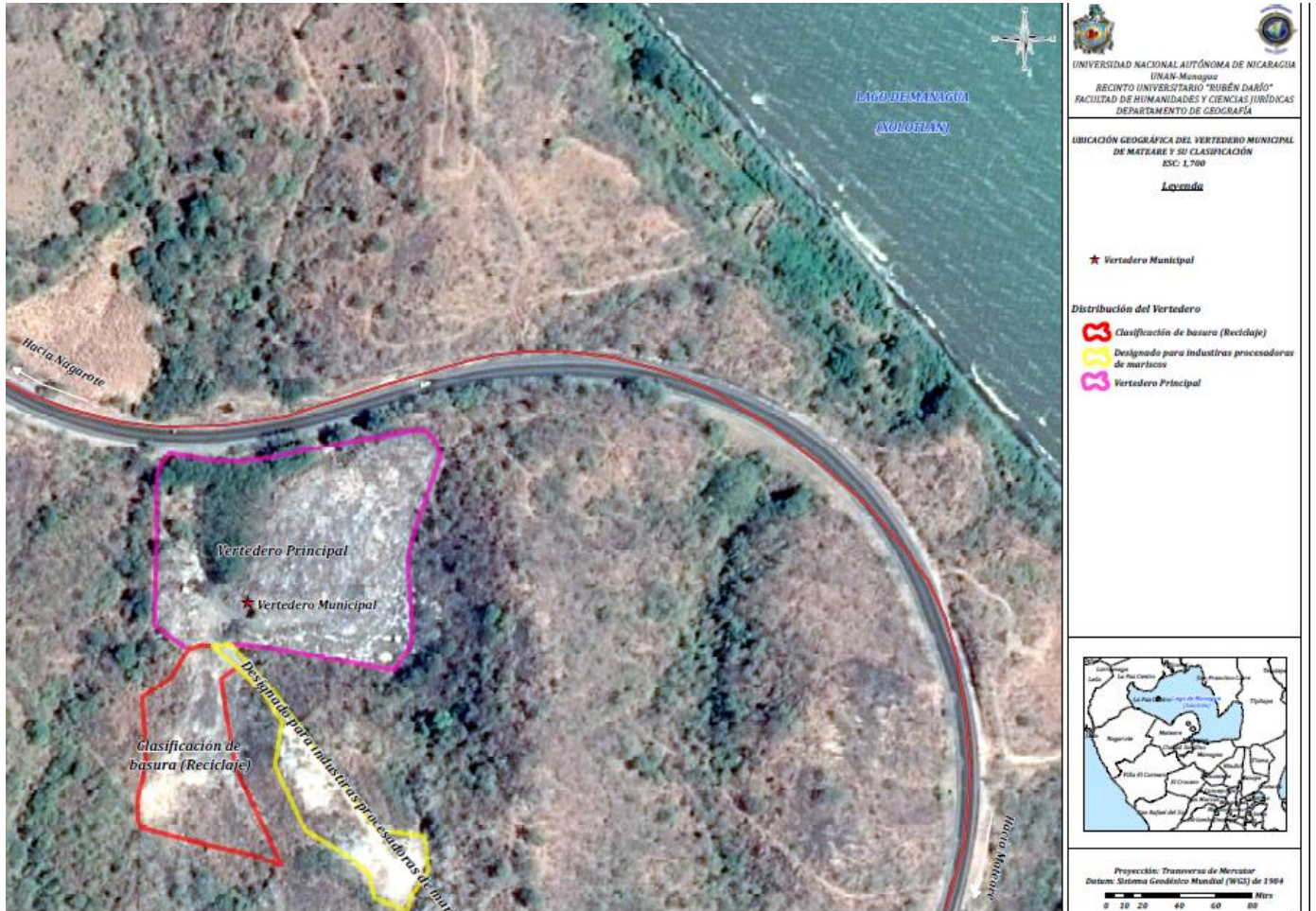
Olivar Castellon , C., & Rizo Gutierrez, E. (2007). Evaluacion tècnica ambiental para la rehabilitaciòn y ampliaciòn del relleno sanitario del municipio de Mateare, Managua. Managua.

Ibarra Calero , I. (2014). Impacto socio ambiental del vertedero municipal de Boaco en las comunidades la Pita y San Pío, Segundo semestre del año 2013. Nicaragua: Unan-Managua.

ANEXOS

Mapa de ubicación número #2 geográfica del vertedero municipal de Mateare y su clasificación

Elaboración propia



Límites del vertedero

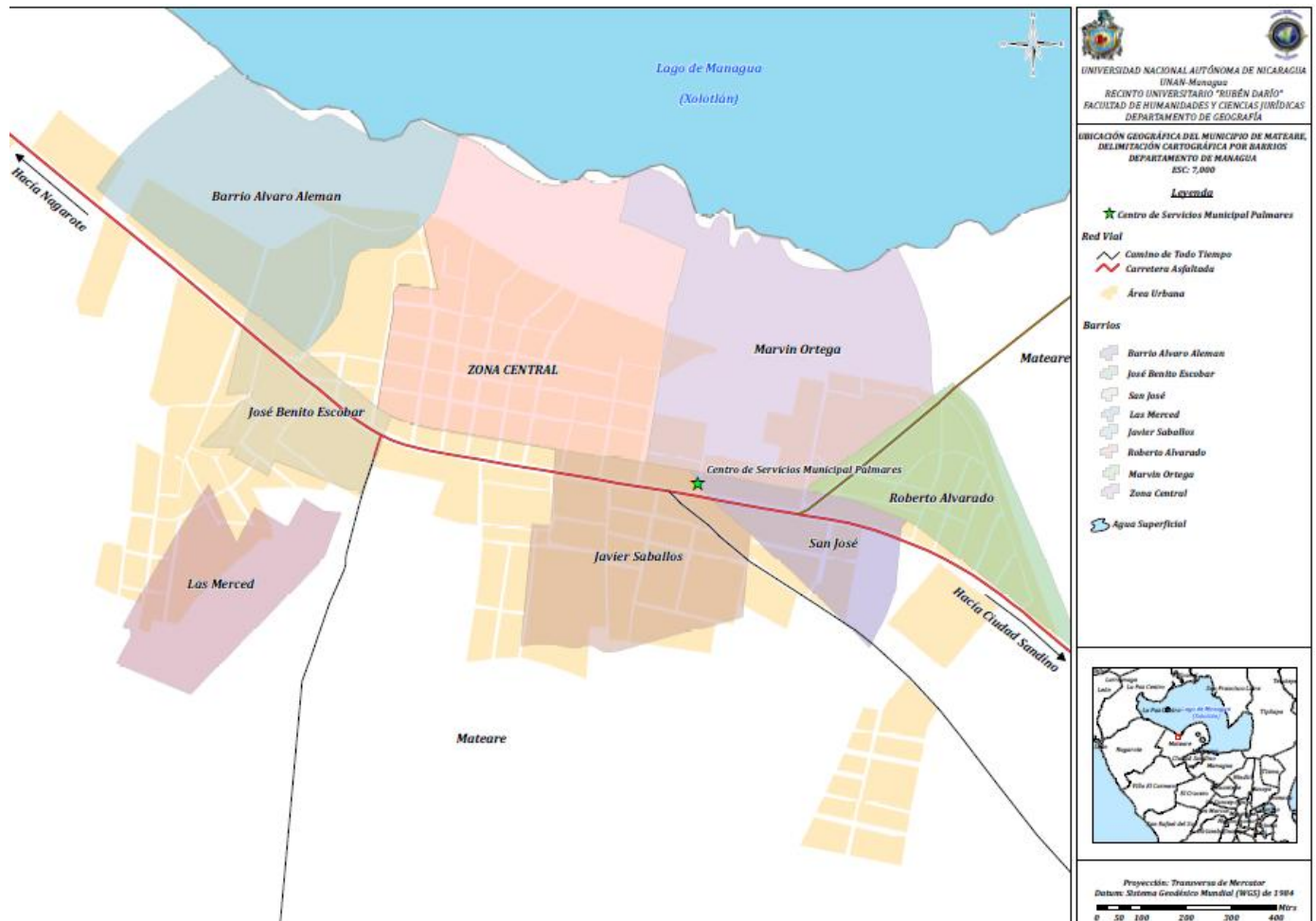
Norte: Lago Xolotlan

Sur: Zona montañosa

Este: Propiedad privada

Oeste: Propiedad finca el Manzano

Ubicación geográfica del municipio de Mateare, delimitación cartográfica por barrios muestreados municipio de Mateare.



Elaboración propia

Limites

Norte: Lago de Managua (Xolotlan)

Sur: Municipio villa Carlos Fonseca

Este: Municipio de Managua y Ciudad Sandino

Oeste: Municipio de Nagarote



Imágenes del manejo y recolección de los residuos solidos



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-MANAGUA
RECINTO UNIVERSITARIO “RUBÉN DARÍO”
FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS JURÍDICAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA

GUÍA DE ENCUESTA A LOS POBLADORES DEL MUNICIPIO DE
MATEARE.

Somos estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua y estamos realizando un estudio con el propósito de Analizar la dinámica de los residuos sólidos no peligrosos, administrada por la Alcaldía municipal, en el vertedero del municipio de Mateare y el impacto socio ambiental que provoca en la población

Nombre: _____ Edad: _____ Sexo: _____

1 - ¿Cuántas personas habitan de manera permanente en esta casa?

Cantidad: _____

2 ¿Qué tipo de recipiente es mayormente utilizado en esta vivienda, para almacenar los residuos sólidos generados a diario?

- a) Barril: _____
- b) Saco de Nylon: _____
- c) Bolsa plástica: _____
- d) Balde plástico: _____
- e) Otro: _____

3 ¿Qué hace con los residuos sólidos que se producen en esta vivienda?

- a) Se la entrega al camión recolector: _____
- b) La Entierro: _____
- c) Quema al aire libre: _____

d) La vota en cauces, predios baldíos o en la calle: _____

e) otro: _____

a) 4 ¿Cómo califica el servicio de recolección de residuos sólidos que presta la municipalidad?

a. Excelente: _____

b. Muy bueno: _____

c. Bueno: _____

d. Malo: _____

e. Deficiente: _____

5 ¿Con qué frecuencia pasa el camión recolector por su calle?

6 ¿En esta vivienda se paga por el servicio de recolección de residuos?

a) Si: _____ b) No: _____

7 ¿Si su respuesta es negativa por qué no se paga el servicio?

a) No pasa el camión recolector: _____

b) No pasan cobrando: _____

8 ¿A quién corresponde solucionar los problemas relacionados al manejo de los residuos sólidos (basura)?

a. Alcaldía Municipal: _____

b. MARENA: _____

c. MINSA: _____

d. Población: _____

e. Sociedad civil: _____

f. Todos los anteriores: _____

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-MANAGUA
RECINTO UNIVERSITARIO “RUBÉN DARÍO”
FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS JURÍDICAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA**

GUÍA DE ENTREVISTA A RECOLECTORES

Somos estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua y estamos realizando un estudio con el fin de Analizar la dinámica de los residuos sólidos no peligrosos, administrada por la Alcaldía municipal, en el vertedero del municipio de Mateare y el impacto socio ambiental que provoca en la población.

El propósito de esta entrevista es obtener información para conocer los aspectos técnicos y operativos a la prestación de dicho servicio relacionados a los residuos sólidos no peligrosos.

I. Datos Generales.

Nombre: _____

Fecha:

Nivel de Educación: _____

II. Conteste las siguientes preguntas

1. ¿La alcaldía municipal de Mateare los capacito referente al tema de manejo, disposición y manipulación de desechos sólidos?
2. ¿Si no los han capacitado en que temas les gustaría que los capacitaran?
3. ¿Recolectan toda la basura, generada por los pobladores en los diferentes barrios?
4. ¿Cuáles son los principales problemas que enfrentan al momento de recolectar los residuos sólidos?
5. ¿La municipalidad les proporciona equipos de protección, con qué frecuencia?
6. ¿A qué tipos de enfermedades se ven expuesto al tocar la basura?
7. ¿Se han cortado al momento de manipular la basura?

8. ¿En el sitio de disposición final (vertedero); cuál es el manejo que le dan a los residuos sólidos?
9. ¿Visitan el sitio de disposición final, personas encargadas de recolectar materiales con potencial de reutilización y/o reciclaje?
10. ¿Cómo describiría el vertedero municipal y su impacto en el medio ambiente?
11. ¿De acuerdo a su experiencia como podrían ser superados estos problemas?

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-MANAGUA
RECINTO UNIVERSITARIO “RUBÉN DARÍO”
FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS JURÍDICAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA

**GUÍA DE ENTREVISTA AL RESPONSABLE DE SERVICIOS MUNICIPALES ALCALDÍA
DE MATEARE.**

Somos estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua y estamos realizando un estudio con el propósito de Analizar la dinámica de los residuos sólidos no peligrosos, administrada por la Alcaldía municipal, en el vertedero del municipio de Mateare y el impacto socio ambiental que provoca en la población.

i. Datos Generales:

Nombre del responsable: _____ cargo: _____

Tiempo de laborar: _____ fecha: _____

ii. Conteste las siguientes preguntas

- 1) ¿Dispone la municipalidad de normas legales aprobadas y orientadas hacia el tema de recolección de residuos sólidos y ordenanzas municipales?
- 2) ¿Desde cuándo se les presta el servicio de recolección, transporte y disposición final a los pobladores de Mateare?
- 3) ¿De todo el personal de la dirección de servicios municipales cuántas trabajan en el área administrativa y área de recolección?
- 4) ¿Al personal de recolección se les brinda equipos de protección, con qué frecuencia y que tipo de equipos?
- 5) ¿Cuántas cuadrillas de limpieza pública laboran, qué equipos usan y cuántos kilómetros de calles barren por jornada?
- 6) ¿El personal que lleva a cabo el manejo de los residuos sólidos, es capacitado en temas de seguridad laboral e higiene personal?
- 7) ¿Cuál es la frecuencia de recolección de residuos por semana?
- 8) ¿Cuál es el horario de recolección de residuos sólidos?

- 9) ¿Cuántos viajes de recolección se realizan diariamente hasta el lugar de disposición final?
- 10) ¿Cuántos camiones recolectores posee la alcaldía municipal, cuál es su capacidad y estado actual para la prestación del servicio de limpieza pública?
- 11) ¿La recolección y transporte de los residuos sólidos generados en la ciudad, se realiza en base a rutas de recolección preestablecidas?
- 12) ¿Cuántas rutas de recolección de residuos sólidos se han definido para la prestación del servicio?
- 13) ¿Para el diseño de las rutas de recolección, se hizo uso de planos detallados de la infraestructura vial?
- 14) ¿cada cuánto se revisan y/o actualizan las rutas de recolección actualmente en operación?
- 15) ¿Los residuos almacenados por jornada de limpieza; se transportan el mismo día al vertedero o qué tipo de manejo se les da?
- 16) ¿Dispone su municipio de dependencia administrativa, presupuesto definidos para cumplir con las funciones asignadas y a cuánto asciende el monto?
- 17) ¿Cuáles son las tarifas que cobra la municipalidad por la prestación del servicio y qué criterios se aplicaron para fijarlas?
- 18) ¿El dinero percibido por el pago de la tarifa del servicio, es suficiente para hacer frente a las demandas y requerimientos que implica la prestación de éste?
- 19). Actualmente, ¿Cuánto es el monto absoluto y porcentual que la Alcaldía subsidia a la población en general por el servicio?
- 20) ¿Existe un plan sobre gestión integral de residuos sólidos actualmente en ejecución
- 21) ¿En qué consiste dicho plan?
- 22) ¿Cuáles son los principales logros o aspectos superados a través de la implementación de este?
- 23) ¿Cuáles son los principales problemas o retos que enfrenta la municipalidad en la temática de residuos sólidos?
- 24) ¿Cuál es tipo de tratamiento que le dan a los residuos sólidos?

25) ¿En el sitio de disposición final que métodos utilizan para el tratamiento de los residuos sólidos?

26) ¿Según su ubicación, el vertedero representa un peligro en los recursos naturales?

27) ¿La municipalidad sanciona o aplica multas en caso de encontrar a un ciudadano depositando desechos en lugares no indicados?