

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**



**“PROPUESTA PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN EL ÁREA
URBANA DEL MUNICIPIO DE NUEVA ESPARTA DEPARTAMENTO DE LA
UNIÓN”**

PRESENTAN:

**ALFARO VILLALTA, NORMA LETICIA
GÓMEZ SANTOS, CARLOS ALEXANDER**

PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

DOCENTE DIRECTOR:

ING. LUIS CLAYTON MARTÍNEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN MIGUEL, NOVIEMBRE DEL 2012

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OPCIÓN AL GRADO DE:
INGENIERO CIVIL

TEMA:

**“PROPUETA PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SOLIDOS EN EL
AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE NUEVA ESPARTA DEPARTAMENTO
DE LA UNION”**

PRESENTAN:

ALFARO VILLALTA, NORMA LETICIA
GOMEZ SANTOS, CARLOS ALEXANDER

DOCENTE DIRECTOR:

ING. LUIS CLAYTON MARTINEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, 7 DE NOVIEMBRE DE 2012

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

Ing. Mario Roberto Nieto Lovo

VICERRECTOR ACADÉMICO:

Maestra: Ana María Glower de Alvarado

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO:

Lic. Salvador Castillo

SECRETARIA GENERAL:

Dra. Ana Leticia Zavaleta de Amaya.

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL

DECANO:

Lic. Cristóbal Hernán Ríos Benítez

VICEDECANO:

Lic. Carlos Alexander Díaz

SECRETARIO GENERAL:

Lic. Jorge Alberto Ortez Hernández

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA:**

Ing. Luis Clayton Martínez

COORDINADORA GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACION:

Ing. Milagro de María Romero de García

COORDINADOR DEL DEPARTAMENTO:

Ing. Guillermo Moya Turcios

DEDICATORIA

El temor de Jehová es el principio de la Sabiduría, y el conocimiento del Santísimo es la inteligencia. (Pr. 9:10)

Tu eres más fuerte que tus Miedos, tus fuerzas son mayores que tus dudas, lo que hoy es difícil mañana será una conquista, esfuérate por lo que realmente llene tu alma y ten la virtud de saber esperar, porque todo lo que tiene que ser será.

Ahora que culmino mi carrera quiero compartir esta felicidad con todos aquellos que siempre se preocuparon por mí, este triunfo lo dedico muy especialmente a:

A NUESTRO DIOS TODOPODEROSO:

Por permitirme vivir, iluminarme y protegerme a cada momento; solo tú nunca me diste la espalda. Gracias mi señor por darme sabiduría para poder concretar este triunfo ya que fuera de ti nada podemos hacer.

A LA VIRGEN SANTISIMA:

Por darme paciencia y confortarme en los momentos difíciles de este proceso.

A MIS PADRES:

Jorge Alberto Alfaro y María Humbertina de Alfaro: Por su apoyo incondicional alentándome en los momentos difíciles e inculcándome la plena confianza en Dios. Gracias Padres por cuidarme y acompañarme en las distintas actividades que tuve que realizar a lo largo de este trabajo.

Y Por creer siempre en mí e impulsarme a no darme por vencida ante las pruebas y enseñarme que cada vez que se cae hay que levantarse para hacerlo mejor. Mami gracias por sus oraciones, sus sabios consejos y por acogerme cada vez que lo necesité.

A MIS HERMANOS:

Carlos Jorge y Mauricio: Por su ayuda Incondicional y su apoyo los quiero mucho. Gracias y que Dios derrame bendiciones en sus hogares.

A MIS SOBRINOS:

Wilmercito, Sury, Kimberly, Kevin y Karla Por estar siempre dispuestos a ayudarme en lo que se presentó y brindarme su cariño.

A TODA MI FAMILIA:

A mis Abuelas, Tíos, tías, primas, primos cuñadas por darme alegría en los momentos difíciles con su buen humor y carisma

A MI COMPAÑERO DE TESIS:

Carlos Alexander Gómez: Por ser una persona en quién pude confiar en los momentos difíciles y ser una parte importante en la realización de este trabajo. Gracias por ser más que un compañero, eres un gran amigo.

Por su sacrificio, comprensión, ayuda, y cariño que me demostró en todo el camino hasta este logro, pues sin su ayuda no hubiese sido fácil salir adelante todo, infinitas gracias

A MIS AMIG@S:

Porque muchas personas entran y salen de nuestras vidas pero solo los verdaderos amigos dejan huella.

Porque para la verdadera amistad no existen fronteras, Por ser tan buen@s amig@s en todos los momentos difíciles.

A MIS COMPAÑEROS:

Por ayudarme en mí desarrollo profesional y personal gracias por estar a mi lado.

A MIS HERMANOS DE LA IGLESIA:

Por tenerme presente en sus oraciones y alentarme en los momentos difíciles.

NORMA LETICIA

DEDICATORIA

Los grandes logros de la vida son alcanzados en base a esfuerzos, sacrificios y sobre todo la fe que viene del amor inmenso que nuestro señor Jesucristo derrama sobre cada uno de nosotros, quiero dar infinitas gracias por este gran triunfo especialmente a:

A DIOS TODOPODEROSO Y A LA REINA DE LA PAZ:

Por haberme brindado la salud, la sabiduría, la fe y la fortaleza para poder concluir satisfactoriamente mis estudios y alcanzar esta meta que inicie con mucho entusiasmo y que hoy veo con mucho gozo realizada.

A MIS MADRES:

María Antonia Santos y Vilma Esperanza Santos: Por todo su amor, sus sacrificios y el apoyo incondicional que me brindaron en todo momento, gracias por tanto cariño y por enseñarme que con valentía, fe y entrega total podemos alcanzar nuestros ideales, que Dios me las bendiga, me las cuide y me permita disfrutar muchos triunfos más a su lado.

A MIS TIOS:

Maribel Santos de Rivas y Carlos Ernesto Chicas: Por su apoyo económico durante todos estos años de estudio, mil gracias a ambos; sin su ayuda este sueño no lo hubiese podido alcanzar.

A MIS SERES QUERIDOS:

Mi hermana Lic. Delmy Gómez, por todo su apoyo incondicional, mi prima Sandra Hernández por ser como una hermana para mí y por apoyarme cuando más la necesite, a mis tíos Humberto Santos, su esposa Olga Vásquez de Santos y mi niño hermoso Cristian Alexander, gracias por todo su apoyo y por quererme tanto, mis tías Milagro, Ana y al señor Agustín Hernández por apoyarme siempre, a la señora Abigail Gómez e hijos por sus consejos, sus oraciones y la ayuda que siempre me brindaron, a todos ustedes mil gracias que Dios les bendiga siempre y recuerden que los quiero muchísimo.

A MIS AMIGOS:

Oswaldo, Alma, Edwin, Neftalí, Alexander, Cecia, Karla María, Ada, Yessica, Nahúm, Carmen, Edgar Iván, Sandra, Karla Villela, Franklin, Adonis, Nelson, David, Josué (Quimo), Juan Carlos, Milagro, Noé, Alba y Jafte; gracias por ser unos seres humanos maravillosos y por apoyarme en todo momento los llevo en mi mente y en mi corazón siempre.

A MIS COMPAÑEROS Y DOCENTES:

Por ser unos muy buenos amigos los extrañare muchísimo, a mis maestros por sus enseñanzas y sus consejos gracias por todo Dios les bendiga.

CARLOS ALEXANDER

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES

Deseamos expresar nuestros más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron para llevar a cabo la realización de este trabajo y de manera muy especial a:

A Ing. Luis Clayton Martínez:

Por estar siempre dispuesto a ayudarnos incondicionalmente en nuestro trabajo de graduación. Por aportarnos sus conocimientos en cada evaluación y ser de valiosa ayuda para la elaboración de este trabajo.

A Lic. Carlos Ovidio Cruz:

De manera muy especial por brindarnos información imprescindible para este documento.

A Alcaldía de la Ciudad de Nueva Esparta:

Por brindarnos toda la información pertinente para la realización de este trabajo final.

NORMA Y CARLOS

INDICE GENERAL

<i>Descripción</i>	<i>Pág.</i>
CAPITULO I	
GENERALIDADES	
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Planteamiento del Problema.....	5
1.3 Enunciado del Problema.....	7
1.4 Objetivos.....	8
1.4.1 Objetivo General.....	8
1.4.2 Objetivos Específicos.....	8
1.5 Alcances.....	10
1.6 Limitaciones.....	11
1.7 Justificación.....	12
1.8 Metodología de la Investigación.....	14
1.8.1 Tipo de Investigación.....	14
1.8.2 Unidad de Análisis.....	16
1.8.3 Descripción de la Variable a Medir.....	16
1.8.4 Técnicas de Recopilación de Datos.....	16

CAPITULO II

MARCO REFERENCIAL

2.0 Fundamento Teórico

<i>2.1 Antecedentes del área en Estudio.....</i>	<i>18</i>
<i>2.1.1 Historia y Actualidad de los Desechos Sólidos.....</i>	<i>18</i>
<i>2.1.2 Primeras Practicas de Disposición.....</i>	<i>20</i>
<i>2.1.3 Los Comienzos del Manejo de los Desechos Sólidos.....</i>	<i>24</i>
<i>2.1.4 Situación del Manejo de los Residuos Sólidos en Latinoamérica.....</i>	<i>26</i>
<i>2.1.5 Situación de los Desechos Sólidos en Centroamérica.....</i>	<i>28</i>
<i>2.1.6 Impactos del mal Manejo de los Residuos Sólidos</i>	<i>29</i>
<i>2.1.7 Responsabilidades de las Municipalidades en Gestión de Aseo Público.....</i>	<i>30</i>
<i>2.1.8 Situación del Manejo de los Residuos Sólidos en Centroamérica.....</i>	<i>31</i>
<i>2.2 Introducción al Manejo Integral de los Residuos Sólidos.....</i>	<i>32</i>
<i>2.2.1 El concepto de Manejo Integral de los Desechos Sólidos.....</i>	<i>32</i>
<i>2.2.2 Esquema de Generación de los Desechos Sólidos.....</i>	<i>35</i>
<i>2.2.3 Desechos Sólidos en El Salvador.....</i>	<i>36</i>

2.3 Marco Normativo

<i>2.3.1 Leyes y Normas Relacionadas con la Investigación Según La Constitución de la Republica.....</i>	<i>37</i>
<i>2.3.2 Ley del Medio Ambiente y sus Reglamentos.....</i>	<i>37</i>
<i>2.3.3 Reglamento especial sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos.....</i>	<i>39</i>

2.3.4	<i>Responsabilidades del ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales</i>	40
2.3.4.1	<i>Especificación de Almacenamiento Temporal</i>	42
2.3.5	<i>Tratamiento de los Desechos Sólidos</i>	44
2.3.6	<i>Código Penal</i>	45
2.3.6.1	<i>La Contaminación Agravada</i>	45
2.3.6.2	<i>Contaminación Ambiental Agravada</i>	45
2.3.7	<i>Código de Salud</i>	46
2.3.8	<i>Código Municipal</i>	46
2.4	Marco Teórico	
2.4.1	<i>Generalidades</i>	49
2.4.2	<i>Clasificación de los Desechos Sólidos</i>	50
2.4.3	<i>Impacto Negativo de los Desechos Sólidos en la Salud y El Ambiente</i>	55
2.4.4	<i>Efectos de los Desechos Sólidos en la Salud</i>	56
2.4.4.1	<i>Riesgos Directos</i>	56
2.4.4.2	<i>Riesgos Indirectos</i>	57
2.4.5	<i>Efectos de los Desechos Sólidos en el Ambiente</i>	58
2.4.6	<i>Ciclo de los Desechos Sólidos</i>	62
2.4.7	<i>Técnicas del Manejo Adecuado de los Desechos Sólidos</i>	66
2.4.7.1	<i>El Proceso Industrial del Reciclaje depende del Tipo de Desecho</i>	69
2.4.7.2	<i>Tratamiento de Desechos Orgánicos</i>	69
2.4.7.3	<i>El Compostaje</i>	70
2.4.8	<i>Formas de Elaborar Compostaje</i>	70
2.4.9	<i>Factores que Condicionan el Proceso de Compostaje</i>	72

2.4.10 Fases del Proceso de Compostaje.....	75
2.4.10.1 Fase Inicial de Compostaje.....	76
2.4.11 Materiales no Apropriados para Compostar.....	78
2.4.12 Elaboración y Mantenimiento de Compostaje.....	79
2.4.13 Fase de Descomposición y Control de la Pila.....	80
2.4.14 Problemas y Soluciones en la Elaboración de Compostaje.....	81
2.4.15 Fase de Maduración y Enfriamiento.....	82
2.4.16 Fase de Tamizado o Cosecha.....	82
2.4.17 Relleno Sanitario.....	83
2.4.17.1 Características de las Áreas Destinadas para Relleno Sanitario.....	84
2.4.17.2 Criterios Técnicos de un Relleno Sanitario.....	85
2.4.5 Tipos de Relleno Sanitario.....	88

CAPITULO III

DIAGNOSTICO DEL SANEAMIENTO BASICO EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE NUEVA ESPARTA

Caracterización Física

3.1 Generalidades.....	90
3.1.1 Ubicación Geográfica.....	90
3.1.2 Dimensiones.....	90
3.1.3 Vías de Comunicación.....	91
3.1.4 Datos Relativos de la Cabecera Municipal.....	92
3.1.5 Biografía de la Ciudad de Nueva Esparta.....	93

Caracterización Ambiental

3.1.6	Clima.....	96
3.1.7	Vegetación.....	96
3.1.8	Geología.....	96
3.1.9	Suelos.....	97

Caracterización Socioeconómica

3.2	Actividades Económicas Principales.....	98
3.2.1	Sector Agropecuario.....	98
3.2.2	Sector Comercio y Servicios.....	99
3.3	Población.....	101
3.3.1	Calculo de la Población Actual.....	102
3.3.2	Proyección de la Población.....	109

Caracterización del Saneamiento Básico

3.4	Cobertura de los Servicios Básicos.....	112
3.4.1	Servicios Básicos con los que cuenta la Ciudad de Nueva Esparta según el censo del 2007.....	112
3.5	Análisis de la Encuesta Realizada en la Ciudad de Nueva Esparta.....	114
3.5.1	Descripción del Servicio de Recolección de los Desechos Sólidos en el Municipio de Nueva Esparta.....	118
3.5.2	Manejo Domiciliar de los Desechos Sólidos en la Ciudad de Nueva Esparta.....	124
3.5.3	Recolección.....	125
3.5.4	Tiempos y Movimientos de Recolección.....	129

Caracterización de la Generación de los Desechos Sólidos

3.6 Generación y Características de los Desechos Sólidos Urbanos.....	133
3.6.1 Composición de los Desechos Sólidos.....	137
3.6.2 Peso Volumétrico de los Desechos Sólidos.....	140

Caracterización de la Disposición Final de los Desechos Sólidos

3.7 Disposición Final.....	144
----------------------------	-----

Caracterización Financiera

3.8 Descripción Actual de Gestión de Aseo Público de la Ciudad de Nueva Esparta	
3.8.1 Marco Legal.....	148
3.8.2 Tasas por Servicios Públicos Municipales.....	150
3.8.3 Aspectos Financieros del Sistema de Aseo Publico.....	152
3.8.4.1 Facturación y Cobros.....	152
3.9 Análisis Comparativo de los Ingresos y Egresos Percibidos por la Municipalidad de Nueva Esparta Actualmente.....	153
3.10 Análisis Comparativo de los Ingresos y Egresos Percibidos por la Municipalidad de Nueva Esparta con la Ampliación de la Cobertura de Recolección.....	158

CAPITULO IV

PROPUESTA PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SOLIDOS

4.1 Generalidades.....	161
------------------------	-----

4.1.1 Almacenamiento de los Desechos Sólidos.....	161
4.1.2 Almacenamiento para Parques y Áreas Publicas.....	162
4.1.3 Almacenamiento Domiciliar.....	169
4.2 Recolección y Transporte.....	170
4.3 Calculo del Numero de Camiones Recolectores Necesarios para la Cobertura de la Ciudad de Nueva Esparta.....	171
4.4 Diseño de Rutas de Recolección Vehicular de Desechos Sólidos para la Ciudad de Nueva Esparta.....	175
4.4.1 Rutas de Recolección.....	175
4.4.2 Trazado de Rutas.....	177
4.4.3 Análisis de Ruta de Recolección para la Ciudad de Nueva Esparta.....	179
4.4.4 Implementación de Rutas Diseñadas.....	180
4.5 Diseño de Barrido Manual.....	181
4.5.1 Frecuencia del Barrido Manual.....	181
4.5.2 Rendimientos del Servicio de Barrido Manual.....	182
Propuesta 1.....	186
Propuesta 2.....	194
Propuesta 3.....	208

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

<i>5.1 Conclusiones.....</i>	<i>213</i>
<i>5.2 Recomendaciones.....</i>	<i>215</i>
<i>Bibliografía.....</i>	<i>217</i>
<i>Anexos.....</i>	<i>218</i>

INDICE DE FIGURAS

Descripción	Páginas
Figura 1: Evolución de los Vehículos usados para la Recolección de los Desechos Sólidos.....	20
Figura 2: Botadero a Campo Abierto.....	22
Figura 3: Botadero Municipal Bocas del Toro, Panamá, 2002.....	28
Figura 4: Elementos Físicos del Sistema de Manejo de Residuos Sólidos.....	35
Figura 5: Falta de Equipo de uso personal para los Trabajadores del Servicio de aseo Publico.....	57
Figura 6: Botadero a Cielo Abierto Generador de Problemas Ambientales.....	60
Figura 7: Deterioro del Medio Ambiente por tirar basura a cielo abierto.....	61
Figura 8: Ciclo de los Desechos Sólidos.....	62
Figura 9: Tipos de Compostera Usados Comúnmente.....	71
Figura 10: Relleno Sanitario de ASINORLU.....	87
Figura 11: Mapa Oficial del Municipio de Nueva Esparta.....	91
Figura 12: Distribución de la Población por Edades.....	103

Figura 13: Mapa de la Ciudad de Nueva Esparta con los nombres de Barrios y Colonias.....	106
Figura 14: Enfermedades más comunes que padecen los habitantes de Nueva Esparta.....	116
Figura 15: Grafica del Manejo Domiciliar de los Desechos Sólidos.....	118
Figura 16: Organigrama de la Alcaldía Municipal de Nueva Esparta.....	122
Figura 17: Porcentaje de los Desechos Sólidos.....	124
Figura 18: Manejo Domiciliar según Censo del 2007.....	127
Figura 19: Gráfico de Tiempo de Recolección y Traslado de los Desechos.....	130
Figura 20: Gráfico de Tiempo de Recolección y Traslado de los Desechos.....	131
Figura 21: Graficas de Comparación por año del Historial de Toneladas Dispuestas en Relleno Sanitario..... (Anexo 3)	
Figura 22: Grafica de Porcentajes de los Desechos Sólidos.....	139
Figura 23: Relleno Sanitario de Santa Rosa de Lima La Unión.....	145
Figura 24: Modelo de Contenedor para depositar los Desechos Sólidos del Barrido de Calles.....	163
Figura 25: Croquis de Ubicación de Contenedor N° 1.....	165
Figura 26: Croquis de Ubicación de Contenedor N° 2.....	166

- Figura 27: Detalle de caja de camión recolector para la Ciudad de Nueva Esparta. 171
- Figura 28: Diseño de Ruta de Recolección Actual..... (Anexo 6)
- Figura 29: Diseño de Ruta de Recolección Mejorada..... (Anexo 6)
- Figura 29: Diseño de Ruta de Recolección Ampliada..... (Anexo 6)
- Figura 30: Diseño de Barrido Manual Zona 1..... (Anexo 8)
- Figura 31: Diseño de Barrido Manual Zona 2..... (Anexo 8)
- Figura 32: Diseño de Barrido Manual Zona 3.....(Anexo 8)
- Figura 33: Diseño de Barrido Manual Zona 4..... (Anexo 8)
- Figura 34: Diseño de Barrido Manual Zona 5.....(Anexo 8)
- Figura 35: Diseño de Barrido Manual Zona 6..... (Anexo 8)

INDICE DE CUADROS

<i>Descripción</i>	<i>Página</i>
1. Cuadro No. 1: Detalle de Población por área de Residencia y sexo.....	5
2. Cuadro No. 2: Materiales no Apropriados para Compostar.....	78
3. Cuadro No. 3: Problemas y Soluciones para Elaborar Compostaje.....	81
4. Cuadro No. 4: Tipos de Relleno Sanitario.....	88
5. Cuadro No. 5: Distancias de Nueva Esparta a Algunos Puntos Importantes para este Estudio.....	92
6. Cuadro No. 6: Detalle de Actividad Comercial y Servicios.....	99
7. Cuadro No. 7: Datos de Población y Densidad de Habitantes por km ² ...	101
8. Cuadro No. 8: Datos de Población y Tasas de Crecimiento.....	102
9. Cuadro No. 9: Calculo de la Densidad de Habitantes por Vivienda.....	103

10. Cuadro No. 10: Calculo de la Población Actual.....	104
11. Cuadro No. 11: Población Urbana de la Ciudad de Nueva Esparta.....	104
12. Cuadro No. 12: Detalle de Población del Municipio por Área de Residencia y Sexo.....	105
13. Cuadro No. 13: Nombres de Barrios y Colonias para la Ciudad de Nueva Esparta.....	107
14. Cuadro No. 14: Detalles de Caseríos por Cantones.....	107
15. Cuadro No. 15: Viviendas Ocupadas y Desocupas en el Área Urbana y Rural de la Ciudad de Nueva Esparta.....	112
16. Cuadro No. 16: Distribución de Viviendas según su tipo.....	113
17. Cuadro No. 17: Viviendas Ocupadas y Desocupas en el Área Urbana de la Ciudad de Nueva Esparta.....	114
18. Cuadro No. 18: Principales Enfermedades de la Ciudad de Nueva Esparta.....	116
19. Cuadro No. 19: Manejo Domiciliar de los Desechos Sólidos.....	117

20. Cuadro No. 20: Personal y Equipo Utilizado en Servicio de Recolección en el Municipio.....	119
21. Cuadro No. 21: Porcentajes del Manejo de los Desechos Sólidos.....	123
22. Cuadro No. 22: Cobertura de Recolección de Nueva Esparta.....	126
23. Cuadro No. 23: Cuadro Resumen del Cálculo de Tiempos para la Ruta de Recolección del día Martes.....	128
24. Cuadro No. 24: Cuadro Resumen del Cálculo de Tiempos para la Ruta de Recolección del día Viernes.....	129
25. Cuadro No. 25: Cuadro Resumen del Tiempo de Recolección y Traslado de los Desechos Sólidos del día Martes.....	129
26. Cuadro No. 26: Cuadro Resumen del Tiempo de Recolección y Traslado de los Desechos Sólidos del día Viernes.....	130
27. Cuadro No. 27: Calculo de la Generación Per Cápita Promedio para Nueva Esparta.....	133
28. Cuadro No. 28: Composición de los Desechos Sólidos para la Ciudad de Nueva Esparta.....	138

29. Cuadro No. 29: Calculo del Peso Volumétrico de los Desechos Sólidos	140
30. Cuadro No 30: Historial de Toneladas Dispuestas en Relleno Sanitario de Santa Rosa de Lima.....	141
31. Cuadro No. 31: Tabla de Referencia de Datos a Sustituir en la Ecuación 4.1.....	173
32. Cuadro No. 32: Matriz de Diseño de Ruta de Recolección Actual. (Anexo 7)	
33. Cuadro No. 33: Matriz de Diseño de Ruta de Recolección Actual Mejorada.....	(Anexo 7)
34. Cuadro No. 34: Matriz de Diseño de Ruta de Recolección Ampliada.....	(Anexo 7)
35. Cuadro No. 35: Análisis de Optimización de Recorrido para la Ruta Actual.....	178
36. Cuadro No. 36: Análisis de Optimización de Recorrido para la Ruta Mejorada.....	178
37. Cuadro No. 37: Análisis de Optimización de Recorrido para la Ruta Ampliada.....	179

38. Cuadro No. 38: Zonas donde se Realiza el Barrido Manual.....	182
39. Cuadro No. 39: Resumen de Actividades por Zona en Nueva Esparta...	183
40. Cuadro No. 40: Detalle de Nuevo Camión Recolector.....	190
41. Cuadro No. 41: Composición de los Desechos Sólidos para la Ciudad de Nueva Esparta.....	159

INDICE DE FORMULAS

No. de Ecuación	Páginas
Ecuación 1.1: Formula para el Muestreo.....	15
Ecuación 3.1: Calculo de la Población Final del Periodo de Estudio.....	110
Ecuación 3.2: Calculo de la Tasa de Crecimiento Geométrica.....	110
Ecuación 4.2: Calculo de los costos totales de la Alcaldía Municipal de Nueva Esparta.....	156
Ecuación 4.1: Calculo del Numero de Camiones Recolectores.....	172

INDICE DE ABREVIATURAS

<i>Sigla</i>	<i>Significado</i>	<i>Páginas</i>
1- ISSS	Instituto Salvadoreño del Seguro Social.....	2
2- MARN	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.....	2
3- ASINORLU	Asociación Intermunicipal de los Municipio del Norte del departamento de La Unión.....	3
4- OPS	Organización Panamericana de la Salud.....	3
5- ECOS	Equipos Comunitarios de Salud Familiar.....	5
6- MSPAS	Ministerio de Salud Publica y Asistencia Social.....	5
7- BID	Banco Interamericano de Desarrollo.....	26
8- PROARCA	Programa Ambiental Regional para Centroamérica 2003.....	28
9- RSU	Residuos Sólidos Urbanos.....	65
10- AGAMO de R.L	Asociación de Ganaderos de Monteca.....	98
11-PRODERNOR	Programa de Desarrollo de la zona Nor Oriente de El Salvador.....	98
12-PPC	Producción Per Cápita.....	101
13-ANDA	Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillado.....	113
14-UTI	Unidad Ambiental Intermunicipal.....	141
15-ONU	Organización de las Naciones Unidas.....	143
16-PROMADES	Programa Municipal de Residuos Sólidos.....	144
17-JICA	Agencia Japonesa de Cooperación Internacional.....	144

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

El problema de la evacuación de los residuos sólidos tiene sus orígenes en los tiempos en que los seres humanos comenzaron a congregarse en aldeas y pequeñas ciudades, cuando las comunidades nómadas dieron lugar a sociedades agrarias sedentarias. Entonces la acumulación de residuos llegó a ser una consecuencia de la vida de conglomerados urbanos.

Para la época medieval la práctica de arrojar restos de comida y muchos otros residuos en las calles sin pavimentos, terrenos baldíos y caminos, tuvo como consecuencia la proliferación de ratas y otras especies de animales generadores de enfermedades contagiosas y dañinas para la salud de los seres humanos. La falta de conocimientos y de medidas sanitarias básicas permitió la dispersión de estas enfermedades en la población de esa época.

Fue hasta el siglo XIX que las primeras medidas de salud pública fueron consideradas como una necesidad vital por las autoridades. Por primera vez, los funcionarios públicos se dieron cuenta de que los residuos de comida tenían que ser recogidos o evacuados de una forma sanitaria para controlar a los roedores, moscas y otros vectores de enfermedades.

Los esfuerzos por disponer sanitariamente de la basura, datan del año 1969, año en el cual la Alcaldía Municipal de San Salvador y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social proyectaron un relleno sanitario en la Finca "Las Margaritas" ubicada

en el Boulevard del Ejercito Nacional, a la altura donde actualmente se encuentra ubicado el Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS).

El Salvador está constituido por 262 municipios de los cuales más del 60% de estos tienen poblaciones entre los 3,500 y los 15,000 habitantes, dichos municipios están regidos por sus alcaldes y sus consejos municipales, quienes en su mayoría han dirigido sus proyectos de desarrollo local, hacia los rubros de: Mejoramiento de accesos viales, proyectos de electrificación, proyectos de agua potable, de infraestructura social como casas comunales entre otros, pero escasamente se formulan proyectos en áreas que contribuyan a mejorar el saneamiento básico urbano como el manejo de los desechos sólidos.

El manejo integral de los desechos sólidos en El Salvador, ha venido cambiando de manera significativa en comparación con otros países de la región centroamericana, todo a raíz de los esfuerzos de la implementación de políticas integrales (La Economía, La Educación Ambiental, Política Social) por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), como el ente rector de las normativa ambientales en el país que propician y fomentan en la población las buenas prácticas el tratamiento intermedio de los desechos sólidos, con el fin de reducir los niveles de contaminación en el medio ambiente que estos generan al no ser tratados adecuadamente, pero a pesar de los esfuerzos que se realizan juntamente con las municipalidades del país, la cual prestan servicios de recolección de desechos domiciliarios y el fomento de programas de reciclaje en hogares y centros escolares de zonas urbanas, se continua teniendo la generación de altos volúmenes de desechos, tanto a nivel domiciliar como municipal, lo cual también genera elevados costos

financieros, para su recolección, transporte y disposición final lo cual en muchos casos es un servicio subsidiado a la población, situación que es confirmada por el estudio de desechos sólidos a nivel nacional (Estudio de desechos sólidos de los municipios miembros de la Asociación Intermunicipal de los Municipios del Norte del Departamento de La Unión (ASINORLU)), lo cual refleja que el 9.42% es de origen plástico, 12.20% papel y cartón, el 13.76% otros desechos como: vidrio, cuero, textil, madera metales y el 64.62% es de origen orgánico, el cual mucho de estos pueden ser tratados a nivel municipal siempre y cuando existan la participación activa de la población porque en la gran mayoría de ellos pueden ser reutilizados, reciclados y aprovechados para otras actividades productivas y contar con instalaciones apropiadas para su manejo y disposición final.

El Análisis Sectorial de Residuos Sólidos para El Salvador (Organización Panamericana de la Salud (OPS), 1998-2009), establece según estadísticas que de los 262 municipios de El Salvador solamente 252 municipios cuentan con el servicio de aseo urbano, lo anterior sucede debido a que no se adoptan estrategias de planificación que permitan lograr el manejo eficiente de este servicio, además de que muchas veces no se comparten los recursos con otras municipalidades cercanas.

Basados en las estadísticas mencionadas anteriormente, y en estudios realizados con anticipación, se decidió elegir para este trabajo de graduación, el municipio de Nueva Esparta Departamento de La Unión, el cual de acuerdo al censo realizado en los años de 1998 al 2009 la población ha experimentado un crecimiento económico acelerado, debido a los ingresos que perciben de las remesas familiares provenientes de pobladores que emigraron hacia el extranjero por diversas circunstancias de la vida, lo

que ha venido a mejorar las condiciones de vida de la población y por tanto a ocasionado un aumento en la producción de los desechos sólidos.

La Problemática ambiental es similar a la del resto del país en donde la pobreza y el nivel de escolaridad de la población están estrechamente vinculados al deterioro de los recursos naturales. En términos generales la problemática gira alrededor de la falta de educación ambiental, deforestación indiscriminada, quema incontrolada y es por ello que nos lleva a elaborar una propuesta para el manejo de desechos sólidos de la comunidad con el propósito de proteger, conservar y mejorar nuestro Medio Ambiente y los Recursos Naturales existentes logrando así mejorar la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según los datos proporcionados por el censo familiar realizado por los Equipos Comunitarios de Salud Familiar (ECOS) y el Ministerio de Salud Pública Asistencia Social (MSPAS), de La Ciudad de Nueva Esparta en el mes de marzo del 2011, nos refleja los siguientes datos de la población total del municipio por área de residencia y sexo.

Cuadro N° 1

Detalle de población del municipio por área de residencia y sexo

Ubicación	Mujeres	Porcentaje	Hombres	Porcentaje
Zona Urbana	937	6.47%	799	5.51%
Zona Rural	6,705	46.27%	6,049	41.75%
Sub Totales	7,642	52.74%	6,848	47.26%
Población total del municipio 14,490 habitantes.				

Fuente: Equipos Comunitarios de Salud Familiar (ECOS) y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) de Nueva Esparta.

De acuerdo a los datos proporcionados en este censo, podemos decir que del total de habitantes del municipio de Nueva Esparta un 11.98% es el total de la población del área urbana, mientras que un 88.02% es la población que vive en el área rural de este municipio.

La basura representa un problema bastante complejo en esta ciudad, ya que la municipalidad no cuenta con un adecuado servicio de recolección pues no se tiene una ruta específica para el manejo adecuado de los desechos sólidos domiciliarios, del barrido de calles, de contenedores, entre otros. Según datos proporcionados por la alcaldía municipal son un total de 580 familias las que viven en el área urbana de las cuales solamente a 347 familias se les brinda el servicio de recolección, quedándose aproximadamente 233 familias sin recibir el servicio.

Actualmente el servicio de recolección y disposición final de los desechos sólidos generados en el área urbana de la ciudad de Nueva Esparta, se realiza por medio de un camión recolector, lo cual ha aumentado y mejorado un poco la cobertura en dicha zona, aunque siempre presta un servicio no muy eficiente los días en que se lleva a cabo la recolección de dichos desechos.

El camión recolector transporta los desechos hasta el relleno sanitario, ubicado en la ciudad de Santa Rosa de Lima, donde actualmente la municipalidad de Nueva Esparta realiza la disposición final de dichos desechos. El relleno sanitario se encuentra a unos 30.0 km aproximadamente del municipio de Nueva Esparta. Este relleno sanitario comenzó a usarse por parte de la Alcaldía Municipal de Nueva Esparta desde el año 2008, convirtiéndose en la principal fuente de disposición final de los desechos sólidos no solo para el municipio de Nueva Esparta sino también para otros municipios de la zona norte del departamento de La Unión.

1.3 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

En este trabajo de graduación se analizará el sistema de manejo, recolección y disposición final de los desechos sólidos que actualmente realiza la Alcaldía Municipal de la ciudad de Nueva Esparta, dicho análisis consistirá en la revisión del servicio de aseo público que incluye:

- ✓ Revisión del Barrido de Calles y áreas Públicas
- ✓ Manejo domiciliario
- ✓ Disposición Final

Después de analizar estos tres apartados técnica y financieramente se realizará la elaboración de tres propuestas con el fin de poder ampliar el servicio de manejo, recolección y disposición final de los desechos sólidos y al mismo tiempo hacerlo más eficiente y que estos a su vez sean viables económicamente para la Alcaldía Municipal de la ciudad de Nueva Esparta.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

- Elaborar una propuesta que le permita a la Alcaldía Municipal de la Ciudad de Nueva Esparta Departamento de La Unión, evaluar el actual sistema de recolección, manejo y disposición final de los desechos sólidos generados en el área urbana de esta ciudad y así verificar si le es factible económicamente mantener el actual sistema o reemplazarlo por una propuesta más viable.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el sistema de recolección y transporte que actualmente se están empleando en la Ciudad de Nueva Esparta para el manejo y disposición final de los desechos sólidos.
- Realizar una evaluación al actual sistema de cobro por el servicio de aseo público que brinda la Alcaldía Municipal a los habitantes del municipio de Nueva Esparta y verificar si le es factible mantenerlo o reemplazarlo.

- Proponer a los habitantes del área urbana de la ciudad de Nueva Esparta realizar el proceso del reciclaje en sus hogares, con el fin de poder disminuir el volumen de los desechos sólidos generados en la zona.

- Elaborar los diseños de las rutas del barrido manual para las seis zonas del área urbana del municipio de Nueva Esparta.

1.5 ALCANCES

1. En este trabajo de graduación se elaboraran tres propuestas a nivel económico sobre el mejoramiento que se le puede dar al sistema de manejo, recolección y disposición final de los desechos sólidos generados en el área urbana del municipio de Nueva Esparta.
2. Se realizara la ampliación de la cobertura de recolección de los desechos sólidos de la zona urbana del municipio de Nueva Esparta y contribuir a mejorar el saneamiento básico de la ciudad.
3. Diagnosticar el grado de aceptación que mostrara la población, para poder llevar a cabo la realización de la separación de los desechos sólidos iniciando desde sus hogares.
4. Las propuestas que ofreceremos como grupo estarán reflejadas en base a los costos a los que actualmente está incurriendo la Alcaldía Municipal de Nueva Esparta por el servicio de aseo público.
5. Generar fuentes de empleo para los habitantes de la Ciudad de Nueva Esparta y con ello mejorar un poco las condiciones de vida de algunas familias.
6. Mejoramiento de las condiciones de salud de todas las personas que habitan la Ciudad de Nueva Esparta.

1.6 LIMITACIONES

1. El diseño de las rutas de recolección para el transporte de los desechos sólidos, dependerá en gran medida de la condición actual de la red vial con la que cuenta la ciudad, así como también de la capacidad de la alcaldía para poder implementar un mejor sistema de barrido manual en los lugares donde el camión recolector no tenga acceso.
2. Disponibilidad de la población de Nueva Esparta para responder a la encuesta que realizaremos para poder conocer la opinión de la población sobre el actual manejo de los desechos sólidos que la Municipalidad está realizando actualmente.
3. Disponibilidad de la Alcaldía Municipal para proporcionar la Información necesaria para nuestra investigación.

1.7 JUSTIFICACION

El desarrollo de los municipios, si bien implica grandes beneficios a la población, también trae consigo la generación de una gran cantidad de desechos sólidos, a los cuáles generalmente, no se les da un manejo adecuado, provocando un gran impacto sobre suelo, agua, fauna, flora y el componente humano, impacto que en ocasiones es muy difícil de disminuir y cuando se emprendan las acciones para lograrlo generalmente ya su costo es demasiado alto y no se cuenta con los recursos necesarios para esto.

De ahí la importancia de la presente investigación, la cual permitirá que en base a la información obtenida, se pueda realizar un manejo adecuado de los desechos sólidos de la Comunidad, así como también implementar el reciclaje en la zona, esto con el fin de disminuir el impacto ambiental, aprovechamiento de los subproductos (plástico, cartón, lata) y de esta manera disminuir un poco los costos por recolección, transporte y disposición final.

La propuesta del manejo adecuado de los desechos sólidos que se presenta en este trabajo de graduación, contribuirá en gran medida a evitar la contaminación del aire ocasionada por los gases (Metano) que se producen durante el proceso de descomposición de la basura, ya sea en la quema de esta o en los botaderos a cielo abierto que producen gases y partículas en suspensión, las cuales provocan infecciones respiratorias en la población, lo cual es la mayor causa de enfermedades

y muerte en todo el país, además con esta propuesta se eliminarán las grandes concentraciones de humo y la presencia de las aves de rapiña que se encuentran en las concentraciones de basuras.

Esta investigación tiene como fin específico mitigar los impactos ambientales negativos ocasionados por las malas prácticas en el manejo y disposición final de los desechos sólidos, ya que esto contribuirá positivamente a lograr una mejor calidad de vida y un mejor entorno de la zona, ya que se podrán identificar las fuentes contaminantes dentro de la ciudad, así como también los diversos botaderos, ríos y quebradas más afectados por arrojar la basura y con ello disminuir los índices de contaminación y de enfermedades causadas por la proliferación de malos olores y la reproducción de roedores como ratas, moscas, entre otros insectos generados por el mal manejo de los desechos sólidos.

Sin duda alguna los habitantes de la ciudad de Nueva Esparta serán los más beneficiados con este proyecto, ya que en base a la viabilidad de la Alcaldía municipal para poner en práctica esta propuesta se mejoraría las condiciones de salubridad y de carácter ambiental en toda la zona del municipio, así como también evitar fuentes contaminantes, pero sobre todo brindara un servicio más eficiente a todo el municipio y a la vez mejorara las condiciones de vida de los espartanos.

1.8 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1.8.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

✓ Propositiva

Para nuestro trabajo utilizaremos una investigación propositiva, ya que se elaborará una propuesta viable para la Alcaldía Municipal de Nueva Esparta sobre el manejo de desechos sólidos en el Área Urbana del municipio, para ello será necesario obtener información confiable y pertinente sobre la cobertura de recolección, población actual y número de viviendas, para poder determinar dichos datos se procede al siguiente análisis:

✓ Población

La población para la investigación va a estar constituida por los habitantes de la Zona Urbana (Barrios y Colonias) del municipio de Nueva Esparta, la cual consta de una Población de 580 familias, este dato nos servirá para encontrar la muestra, la cual nos ayudara a determinar cuántas familias entrevistaremos para saber que opinan sobre el actual sistema de recolección de desechos sólidos con el que cuenta actualmente este municipio.

Para obtener el muestreo utilizaremos la fórmula para calcular la muestra, la cual describimos a continuación:

$$n = \frac{Z^2 pq N}{NE^2 + Zpq} \quad \text{Ecuación (1.1)}$$

Fuente: Libro Estadística Aplicada de David S. Moore.

Significado de las Variables utilizadas en la fórmula.

n = Tamaño de la muestra= 580 (Familias)

Z = Es el nivel de confianza 95%= 1.96 (Estándar)

p = Es la Variabilidad positiva= 0.5

q = es la variabilidad negativa= 0.5

N = tamaño de la población.

E = precisión o error= 0.05 (Estándar)

Donde:

$$N = \frac{(1.96)^2 (0.5)(0.5)(580)}{(580)(0.05)^2 + (1.96)^2 (0.5)(0.5)} = \frac{557.032}{2.4104} = \mathbf{231 \text{ casas}}$$

Los criterios de inclusión serán: todas las viviendas ocupadas o aquellas en las cuales los representantes muestren mayor participación en las actividades relacionadas con el manejo de los desechos sólidos.

Los criterios de exclusión: no se tomarán en cuenta aquellas viviendas deshabitadas o las que sus representantes expresaron su deseo de no participar en las actividades del Municipio relacionadas con el manejo de los desechos sólidos.

1.8.2 UNIDAD DE ANÁLISIS

Para esta investigación las unidades de análisis serán los jefes de familia de cada una de las viviendas seleccionadas en el Municipio.

1.8.3 DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE A MEDIR

Qué deseamos obtener de los respectivos estudios que realizaremos:

1. Se hará una entrevista a la persona responsable de dicho hogar.
2. Se le entregará a cada hogar dos recipientes para que puedan hacer la separación de los residuos orgánicos y residuos sólidos, para el reciclaje.

1.8.4 TÉCNICAS DE RECOPIACIÓN DE DATOS

✓ Técnica

La técnica que se utilizara para la obtención de datos será: Realizar una entrevista a las familias de cada Hogar de la ciudad, con el fin de poder determinar cómo es el sistema de recolección que actualmente se llevan a cabo en el municipio.

✓ **Instrumento**

Para la presente investigación se utilizara como instrumento un cuestionario de entrevista, el cual se elaborara con la finalidad de obtener datos generales sobre el manejo de los desechos sólidos en el Municipio de Nueva Esparta.

✓ **Material Y Equipo**

El material y equipo que se utilizara en la recolección de datos serán: Computadora para realizar la encuesta, Papel Bond, Tinta para las Impresiones, lapiceros para la contestación de la Encuesta.

Una vez recolectada toda la información se realizo un análisis de la condición actual del sistema de recolección de los desechos sólidos del área urbana del municipio de Nueva Esparta, identificando así los principales problemas para formular propuestas de solución a la problemática de la generación de los desechos sólidos para darle un mejor manejo.

CAPITULO II

“MARCO REFERENCIAL”

2.0 FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DEL ÁREA EN ESTUDIO

2.1.1 Historia y Actualidad de los Desechos Sólidos

El manejo de los desechos sólidos se puede definir como una disciplina asociada con el control de la producción, almacenamiento, recolección, transferencia y transporte, procesado y disposición de desechos sólidos en una forma tal que esté de acuerdo con los mejores principios de salud pública, economía, ingeniería, conservación, estética y otras consideraciones ambientales, y que también es sensible a las actitudes del público.

El manejo de los desechos sólidos incluye todas las funciones administrativas, financieras, legales, de planificación e ingeniería involucradas en el espectro de soluciones a problemas de desechos sólidos que afectan a la comunidad por sus habitantes. Las soluciones pueden involucrar relaciones interdisciplinarias complejas tales como campos políticos como ciencias políticas, planificación urbana y regional, geografía, economía, salud pública, sociología, demografía, comunicaciones y conservación, lo mismo que ingeniería y ciencia de materiales.

El propósito es proveer una introducción general al campo del manejo de los desechos sólidos y servir como base para la comprensión de las interrelaciones entre los principios de ingeniería y los aspectos administrativos que se presentan.

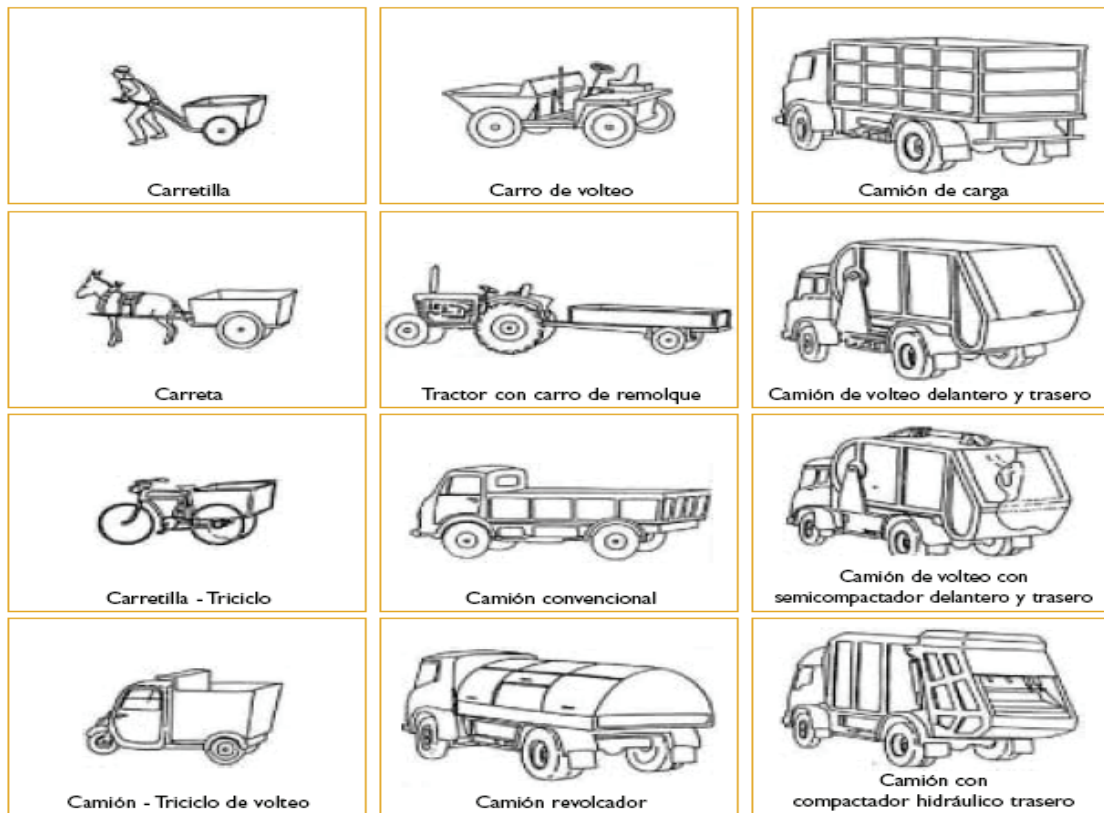
Desarrollo Histórico

“Para describir las características de las diferentes clases de desechos, y dirigir la atención al hecho de que, se pudiera mantener un método uniforme de nomenclatura y registro de las cantidades manejadas por diferentes ciudades, entonces los datos obtenidos y la información así acumulada sería un avance material hacia la disposición sanitaria de los desechos. Tal uniformidad no acarrearía gastos sobre las ciudades y se podrían hacer comparaciones y conclusiones correctas para el beneficio de otros.

Esta formulación de objetivos en sí misma no parece demasiado insólita, hasta que se reconoce que fue escrita en 1906 por H. de B. Parsons en su libro titulado “La Disposición de Desecho Municipal”. Revisando este libro, que pudo ser el primero en tratar únicamente con el tema de los desechos sólidos desde el punto de vista riguroso de la ingeniería, notamos que muchos de los principios básicos y métodos que cubren lo que hoy día se conoce como el campo del manejo de los desechos sólidos, no son nuevos y eran bien conocidos aún entonces.

Por ejemplo, aunque el automotor ha reemplazado a la carroza halada por un caballo (vea la Figura 1), los métodos básicos de recolección de desechos sólidos continúan siendo los mismos; continúan siendo esencialmente intensivos en mano de obra. El desarrollo de datos uniformes para propósitos de comparación todavía continúa siendo una necesidad importante.

Figura 1: Evolución de los vehículos usados para la recolección de desechos sólidos.



Fuente: Desechos sólidos – principios de ingeniería y administración George Tchobanoglous, Hilary Theissen y Rolf Eliassen Mérida, Venezuela – 1982.

2.1.2 Primeras Prácticas de Disposición

Los métodos más comúnmente reconocidos para la disposición final de desechos sólidos a principios del siglo eran:

1. Botar la basura al aire libre
2. Arrojarla en el agua
3. Enterrarla con arado en el suelo
4. Alimento para porcinos

5. Reducción

6. Incineración.

No todos estos métodos eran aplicables a todos los tipos de desechos. Enterrar con arado en el suelo se usaba para desechos como ripio, residuos de hojas y barrido de calles entre otros que se usaban como abono para cultivos. Alimento para porcinos y la reducción se usaron específicamente para desechos de alimentos.

➤ ***Botar la basura al aire libre***

Debido a que era una tarea simple acarrear los desechos sólidos hasta los extramuros de la población y arrojarlos allí, los botaderos a campo abierto se convirtieron en un método común de disposición para comunidades urbanas, y la quema de estos botaderos fue una práctica común (vea la Figura 2). Los botaderos a campo abierto también atrajeron moscas y ratas que diseminaron enfermedades. Esta disposición peligrosa se convirtió en un tema de gran preocupación para las autoridades de salud pública a quienes se les dio la responsabilidad para controlar los desechos sólidos.

Figura 2: Botaderos a cielo abierto



Fuente: *Desechos sólidos – principios de ingeniería y administración* George Tchobanoglous, Hilary Theissen y Rolf Eliassen Mérida, Venezuela – 1982.

➤ **Arrojar en el Agua**

Aunque este método fue usado por algunas ciudades costeras, no fue favorecido debido a que las consecuencias de la población fueron bien reconocidas.

➤ ***Enterrar con Arado en el Suelo***

Como ya se mencionó, este método de disposición mediante entierro con arado en el suelo fue usado para desechos de alimentos y barrido de calles, debido a la necesidad de grandes áreas de terreno y al hecho de que los desechos de alimentos debían ser separados de otros desechos, este método no se usó extensivamente, pero volvió a tener interés en los años 1970.

➤ ***Alimento para Porcinos***

Con frecuencia, los desechos de alimentos fueron dados a cerdos en granjas cercanas a áreas urbanas, tales como las del Condado de Los Ángeles y en las planicies enlodadas de Nueva Jersey. Los desechos de alimentos de la ciudad de Nueva York fueron dados a cerdos en las granjas malolientes al pasar el río en Secaucus, Nueva Jersey. Desafortunadamente, debido a esta práctica se extendió la triquinosis cuando se dieron pedazos de cerdo contaminado en la recirculación de desechos de alimentos, los que re infectaron a otros cerdos y a la gente que consumió su carne. Hasta un 16 por ciento de la población de los Estados Unidos fue infectada al comer cerdo, sin cocer, alimentados con desechos de alimentos en el primer tercio de este siglo. No obstante, esta práctica continuó los años 50 y todavía se usa en algunas áreas aisladas de los Estados Unidos, bajo condiciones controladas de cocción y racionamiento.

➤ ***La Reducción de Desechos de Alimentos***

Un método que ya no se usa, era un proceso de extracción de la grasa mediante el cual los desechos se trataban para separar las partes sólida y líquida y recuperar la grasa contenida en una o ambas porciones. La parte sólida era conocida como “fertilizante orgánico”. Se desarrollaron y usaron varios procesos. La grasa recuperada se usó para hacer pomadas y los grados más baratos de perfumería, lo mismo que como grasa para vagones.

➤ ***La Incineración***

Fue considerada como un método de disposición final a principios de siglo, ahora es considerada como un proceso de reducción de volumen o un proceso de conversión de energía.

2.1.3 Los Comienzos del Manejo de los Desechos Sólidos

El manejo esclarecido de desechos sólidos, con énfasis en el descargue controlado (conocido ahora como “relleno sanitario”), se puede encontrar a principios de los años 1940 en los Estados Unidos y una década antes en el Reino Unido. La ciudad de Nueva York, bajo el liderazgo del Alcalde la Guardia y Fresno, California, con su Director de Obras Públicas inclinado a la sanidad, Jean Vincenz, fueron los pioneros en el método del relleno sanitario para grandes ciudades.

Durante la Segunda Guerra Mundial, el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos, bajo la dirección de Jean Vincenz, quien entonces dirigía la División de Reparaciones y Servicios en Washington, modernizó los programas de desechos sólidos para servir como modelo de rellenos sanitarios para comunidades de todos los tamaños. El departamento médico del Ejército, a través del Coronel W. A. Hardenbergh del Cuerpo Sanitario del grupo de ingeniería, tomó una parte activa en el control de vectores y en la prevención de la diseminación de enfermedades a las tropas que ayudaban a auspiciar el programa de relleno sanitario.

Las municipalidades no siguieron estos programas con consistencia. El Departamento de Salud Pública de California, junto con varios departamentos estatales de salud progresistas, estableció normas para rellenos sanitarios y adelantaron campañas agresivas para la eliminación de botaderos convencionales. Todavía en 1965, después de una revisión completa de las prácticas de manejo de desechos en los Estados Unidos, el Congreso concluyó:

- Que los métodos ineficaces e inadecuados de disposición de desechos sólidos resultan en paisajes arruinados, crean serios riesgos a la salud pública, incluyendo polución del aire y los recursos hídricos, peligro de accidentes y aumento de enfermedades transmitidas por roedores e insectos, tienen un efecto adverso sobre los valores de la tierra, crean molestias públicas, dicho de otra manera interfieren con la vida y desarrollo de la comunidad.

- Que la falla o incapacidad para recuperar y reusar tales materiales económicamente resulta un desperdicio innecesario y deterioro de los recursos naturales.

El Congreso también encontró que la continuación en la tendencia a la concentración de población en áreas metropolitanas y urbanas ha presentado a estas comunidades serios problemas financieros y administrativos en la recolección transporte y disposición de desechos sólidos.

2.1.4 Situación del Manejo de los Residuos Sólidos en Latinoamérica

Según el “Diagnostico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe”, realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en 1994-1998, las debilidades principales de la gerencia de los residuos sólidos se pueden agrupar en cuatro categorías:

- 1) Institucionales y Legales
- 2) Técnicas y Operativas
- 3) Económicas y Financieras
- 4) Sociales y Comunitarias.

Dentro del área institucional y legal, la falta de reconocimiento como sector formal de residuos sólidos y la falta de prioridad del sector son problemas claves. No hay

políticas para reducir la generación de residuos y faltan recursos humanos capacitados y calificados en todos los niveles del sector.

La falta de prioridad del manejo de los residuos sólidos y la falta de reconocimiento como sector formal son problemas claves.

En el área técnica y operativa, los residuos especiales y peligrosos generalmente se mezclan con los residuos sólidos municipales. La cobertura de recolección es reducida en las ciudades intermedias y menores, así como en los asentamientos marginales urbanos.

Existen altos niveles de quema de los residuos sólidos dentro y fuera de los botaderos. En el área económica y financiera, la mayoría de los gobiernos no han cuantificado los costos y posibles valores de los residuos y particularmente los municipios medianos y pequeños tienen dificultades para acceder a los créditos. Los ingresos son bajos porque las tasas y las tarifas no existen o son mínimas.

En el área social y comunitaria, la participación comunitaria es muy reducida, lo que trae como consecuencia una actitud negativa respecto al pago por el servicio. Otro problema social no resuelto es la presencia de segregadores como resultado de la desocupación elevada y la extrema pobreza.

2.1.5 Situación de los Desechos Sólidos en Centroamérica

La situación del manejo de residuos sólidos en Centroamérica, por lo general, se halla en un estado crítico. Los residuos se acumulan en las orillas de las carreteras, en las calles y en las quebradas o se queman a cielo abierto sin control y los equipos de recolección se encuentran en condiciones deplorables. Los sitios de disposición final son inadecuados y las operaciones ineficientes. Además, las municipalidades cuentan con limitados fondos para gerenciar este sector.

La producción diaria de basura por persona y el porcentaje de los residuos no biodegradables generados por persona se está incrementando. Esto indica un mejoramiento de la calidad de vida en Centroamérica; sin embargo, este cambio positivo agrava la situación del saneamiento básico y degrada los recursos naturales.

Figura 3: Botadero Municipal Bocas del Toro, Panamá, 2002



Fuente: Foto cortesía de Menajem Bessalel de la Guía para la Gestión del Manejo de Residuos Sólidos Municipales (Programa Ambiental Regional para Centroamérica 2003) (PROARCA).

2.1.6 Impactos del mal Manejo de los Residuos Sólidos

El mal manejo de los residuos sólidos tiene impactos en la salud, el ambiente y la calidad de vida. El mal manejo de los residuos sólidos tiene un impacto negativo en la salud de la población, en los ecosistemas y en la calidad de vida. Los impactos directos sobre la salud afectan principalmente a los recolectores y segregadores formales e informales.

Estos impactos se agravan cuando los desechos peligrosos no se separan en el punto de origen y se mezclan con los desechos municipales, una práctica común en los países de la región. Algunos impactos indirectos se deben a que los residuos en sí y los estancamientos que causan cuando se acumulan en zanjas y en drenes, se transforman en reservorios de insectos y roedores.

Los insectos y roedores son causantes de diversos tipos de enfermedades como el dengue, la leptospirosis, el parasitismo y las infecciones de la piel. Además, la quema de basura a cielo abierto, en el campo y en los botaderos aumenta los factores de riesgo de las enfermedades relacionadas con las vías respiratorias, incluido el cáncer.

Los impactos al ambiente son la contaminación de los recursos hídricos, del aire, del suelo, de los ecosistemas tropicales diversos de Centroamérica y el deterioro del paisaje. La acumulación de residuos sólidos puede formar una barrera de contención del flujo del agua, lo que causaría inundaciones locales y como consecuencia, la erosión y la pérdida de suelos fértiles.

Personas que trabajan informalmente en el negocio de la separación y venta de componentes de los residuos sólidos. Otros términos para estas personas incluyen: pepenadores, clasificadores, picadores, guajeros, catadores y recicladores.

Además, los residuos acumulados atraen aves de rapiña y otros animales no deseables, y deteriora el valor estético de los hogares y de los paisajes.

2.1.7 Responsabilidades de las Municipalidades en Gestión de Aseo Público.

El buen manejo de los residuos sólidos es responsabilidad de todos. Sin embargo, por las leyes establecidas en cada país, una vez que los residuos sólidos son descartados por el generador, pasan a ser responsabilidad de los gobiernos locales. La responsabilidad principal de los municipios es de organizar y manejar el sistema de aseo público, incluida la provisión de infraestructura para el servicio de recolección y disposición final de los residuos sólidos.

Un alto porcentaje de los presupuestos municipales se dedica al aseo urbano. A pesar de esta responsabilidad, los gerentes municipales responsables suelen carecer de conocimiento sobre los principios y técnicas del manejo de los residuos sólidos, lo que les impide tomar decisiones acertadas para desarrollar mejores sistemas de aseo.

2.1.8 Situación del Manejo de Residuos Sólidos en Centroamérica

El diagnóstico de la situación de Latinoamérica refleja los problemas que también ocurren en Centroamérica. Sin embargo, existen municipalidades que han resuelto la mayoría de estos problemas y se han establecido algunos modelos de procesos y pasos hacia la sostenibilidad que se pueden replicar.

Se puede llevar a cabo un mejoramiento continuo si se considera:

1. El mejoramiento del manejo de residuos sólidos debe empezar con un plan de acción que incluya el mejoramiento del sistema existente y una planificación con visión de futuro.
2. El desarrollo e implementación (o actualización) de un plan de acción con participación de la comunidad y de actores clave de varios sectores y partidos políticos.
3. El mejoramiento del sistema de manejo de residuos sólidos existente, incluidos la cobertura y calidad de servicio de recolección, el manejo controlado del sitio de disposición, el fortalecimiento institucional, el manejo financiero y cobro de tarifas.
4. La planificación y gerencia de recursos para inversiones necesarias para la adquisición de terrenos y la construcción de un relleno sanitario. Es importante

considerar las ventajas de las soluciones regionales y no las de cada comunidad individualmente.

2.2 INTRODUCCIÓN AL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

2.2.1 El Concepto de Manejo Integral de los Residuos Sólidos

Los residuos sólidos son productos de la relación del hombre con su medio, por lo que su mejor definición es: “Todo material descartado por la actividad humana, que no teniendo utilidad inmediata se transforma en indeseable”. En esta guía se utiliza el término residuos sólidos para hacer referencia al material que tiene valor potencial de ser reutilizado o procesado. Sin embargo, el término desechos sólidos se utiliza en el nivel profesional y legal de diferentes países para referir lo mismo.

El desecho sólido no-reutilizable es una concepción humana. Los sistemas ecológicos, en cambio, son sistemas dinámicos en los cuales todos los elementos residuales de cualquier organismo son reciclados o reincorporados constantemente. El balance ecológico se mantiene de forma compleja, todos sus elementos son interdependientes y todos los organismos tienen crecimiento limitado.

Debemos buscar formas de reducir y reutilizar los desechos que generamos y de conocer y respetar los principios del balance ecológico.

Residuo sólido: “Todo material descartado por la actividad humana, que no teniendo utilidad inmediata se transforma en indeseable”.

El manejo integral de residuos sólidos se define como la aplicación de técnicas, tecnologías y programas para lograr objetivos y metas óptimas para una localidad en particular. Esta definición implica que primero hay que definir una visión que considere los factores propios de cada localidad para asegurar su sostenibilidad y beneficios. Después, se debe establecer e implementar un programa de manejo para lograr esta visión. Este programa debe optimizar, en lo posible, los siguientes aspectos:

- **Aspectos Técnicos:** La tecnología debe ser de fácil implementación, operación y mantenimiento; debe usar recursos humanos y materiales de la zona y comprender todas las fases, desde la producción hasta la disposición final.
- **Aspectos Sociales:** Se debe fomentar hábitos positivos en la población y desalentar los negativos; se promoverá la participación y la organización de la comunidad.
- **Aspectos Económicos:** El costo de implementación, operación, mantenimiento y administración debe ser eficiente, al alcance de los recursos de la población y económicamente sostenible, con ingresos que cubran el costo del servicio.
- **Aspectos Organizativos:** La administración y gestión del servicio debe ser simple y dinámico.

- **Aspectos De Salud:** El programa deber pertenecer o fomentar un programa mayor de prevención de enfermedades infecto-contagiosas.

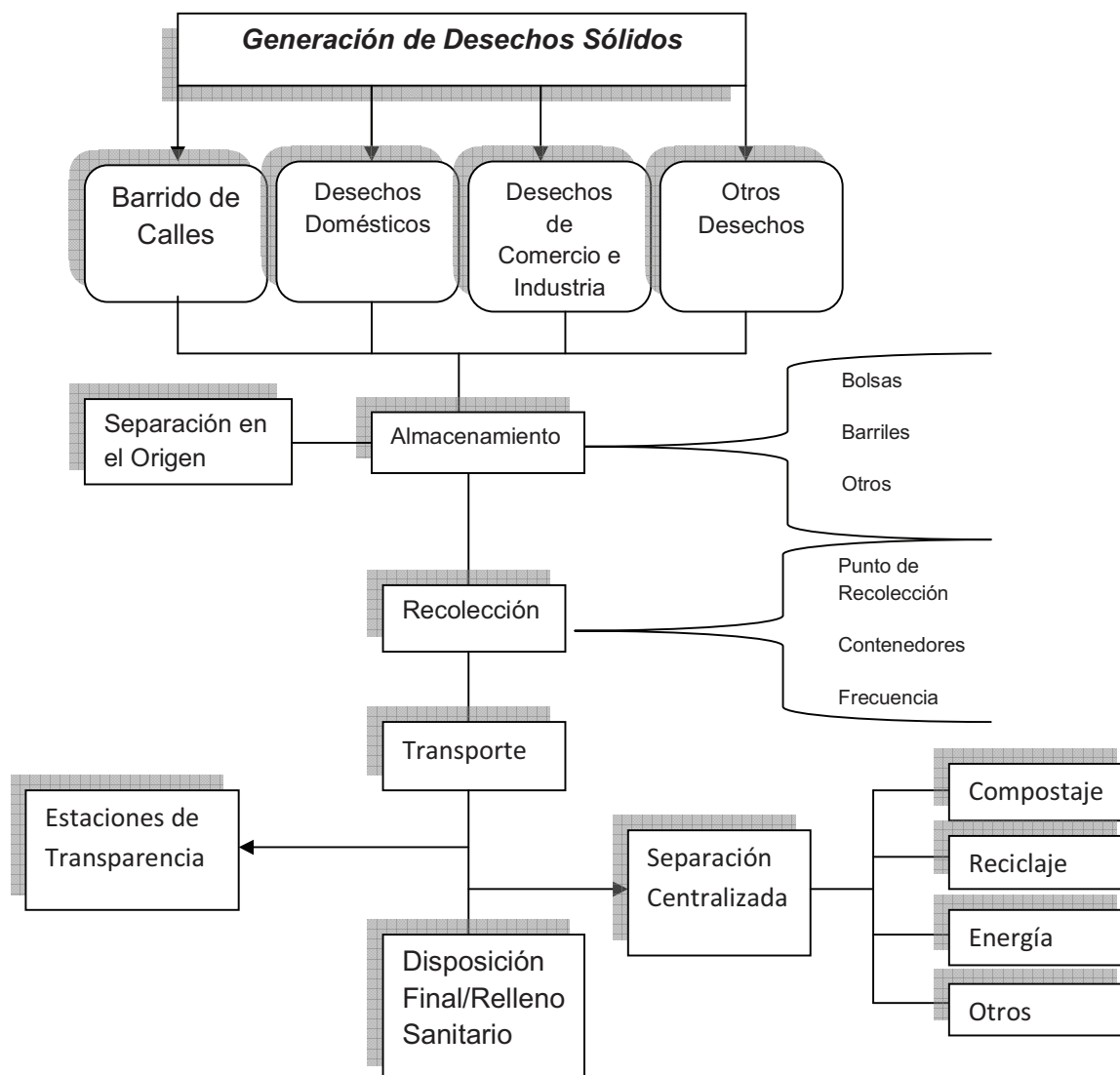
- **Aspectos Ambientales:** El programa debe evitar impactos ambientales negativos en el suelo, agua y aire.

Para ofrecer una solución integral al problema de manejo de residuos sólidos, las alternativas deben incluir los elementos imprescindibles, es decir, aquellos que no pueden faltar en el sistema, como son la recolección, el transporte y la disposición final, complementados por estaciones de transferencia, almacenamiento temporal, separación centralizada o en el punto de origen y compostaje por la comunidad o municipio.

A continuación se describen cada uno de los elementos físicos que componen un sistema de gestión integral de residuos sólidos y sus interrelaciones según estudios realizados.

2.2.2 Esquema de Generación de Desechos Sólidos

Figura 4: Elementos físicos del sistema de Manejo de Residuos Sólidos.



Fuente: Guía para la Gestión del Manejo de Residuos Sólidos Municipales enfocada en Centroamérica.

2.2.3 Desechos Sólidos en El Salvador

Desde años atrás, las municipalidades han experimentado la problemática relacionada a los desechos sólidos, la cual, con el paso del tiempo se ha vuelto cada vez más compleja, a tal grado que se ha visto la necesidad de abordarlo bajo la lógica de un enfoque multidisciplinario, que incorpore elementos económicos, sociales y ambientales, para que su mitigación sea factible.

Ante ello, cada municipio desarrolla un esquema de necesidades, recursos y acciones a realizar, que le permitan enfrentar esta problemática, de aquí surge lo que llamamos “gestión de desechos sólidos municipales”. No obstante, la “gestión” no debe limitarse a realizar prácticas de recolección-transporte y disposición final, sino más bien, debe involucrar factores técnicos, socioculturales, económico-administrativos, institucionales, legales y ambientales, que lo intensifican y convierten en una gestión integral de los desechos sólidos.

Las consecuencias sanitarias, escénicas y ambientales que persisten hoy en día en el manejo de los desechos, han obligado a erradicar los botaderos a cielo abierto y a buscar alternativas ambientalmente adecuadas para la disposición final de los desechos, así como a considerar opciones que optimicen las actividades de recolección-transporte y tratamientos alternativos.

De manera que la gestión integral está fundamentada en un esquema ideal que es el punto de partida para la formulación y diseño de planes municipales orientados a brindar un servicio de aseo que pretenda conservar la calidad de vida de sus habitantes.

2.3 MARCO NORMATIVO

2.3.1 Leyes y Normas Relacionadas con la Investigación Según La Constitución de la Republica.

Entre las leyes y normas que se relacionan con la presente investigación encontramos las siguientes:

Constitución de la Republica.

- **ARTÍCULO 65:** La salud de los habitantes de la Republica constituye un bien público. El Estado y las personas están obligados a velar por su conservación y restablecimiento. El Estado determinara la política nacional de salud y controlara y supervisara su aplicación.

- **ARTICULO 117:** Es deber del Estado proteger los recursos naturales, así como la diversidad e integridad del medio ambiente, para garantizar el desarrollo sostenible. Se declara de interés social la protección, conservación, aprovechamiento racional, restauración o sustitución de los recursos naturales en los términos que establezca la ley. Se prohíbe la introducción al territorio nacional de residuos nucleares y desechos tóxicos.

2.3.2 Ley del Medio Ambiente y sus Reglamentos

- **ARTICULO 1:** La presente ley tiene por objeto desarrollar las disposiciones de la Constitución de la República, que se refiere a la protección, conservación y recuperación del medio ambiente; el uso sostenible de los recursos naturales

que permitan mejorar la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones; así como también, normar la gestión ambiental, pública y privada y la protección ambiental como obligación básica del Estado, los municipios y los habitantes en general; y asegurar la aplicación de los tratados o convenios internacionales celebrados por El Salvador en esta materia.

- **ARTICULO 10:** El Ministerio del Medio Ambiente y en lo que corresponda, las demás instituciones del Estado, adoptarán políticas y programas específicamente dirigidos a promover la participación de las comunidades en actividades y obras destinadas a la prevención del deterioro ambiental.

- **ARTICULO 52:** El Ministerio promoverá, en coordinación con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Gobiernos Municipales y otras organizaciones de la sociedad y el sector empresarial el reglamento y programas de reducción en la fuente, reciclaje, reutilización y adecuada disposición final de los desechos sólidos. Para lo anterior se formulará y aprobará un programa nacional para el manejo Integral de los desechos sólidos, el cual incorporará los criterios de selección de los sitios para su disposición final.

- **ARTÍCULO 58:** El Ministerio, en coordinación con los Ministerios de Salud Pública y Asistencia Social, Economía y las municipalidades, de acuerdo a las leyes pertinentes y reglamentos de las mismas, regulará el manejo,

almacenamiento y disposición final de desechos peligrosos producidos en el país.

- **ARTÍCULO 59:** Se prohíbe la introducción en el territorio nacional de desechos peligrosos, así como su tránsito, liberación y almacenamiento.

- **ARTICULO 60:** Toda persona natural o jurídica que use, genere, recolecte, almacene, reutilice, recicle, comercialice, transporte, haga tratamiento o disposición final de sustancias, residuos y desechos peligrosos, deberá obtener el Permiso Ambiental correspondiente, de acuerdo a lo establecido en esta Ley.

2.3.3 Reglamento Especial Sobre El Manejo Integral de los Desecho Sólidos

Objeto y Alcance

- **ARTÍCULO 1:** El presente Reglamento tiene por objeto regular el manejo de los desechos sólidos. El alcance del mismo será el manejo de desechos sólidos de origen domiciliario, comercial, de servicios o institucional; sean procedentes de la limpieza de áreas públicas, o industriales similares a domiciliarios, y de los sólidos sanitarios que no sean peligrosos.

Ámbito De Aplicación

- **ARTÍCULO 2:** Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán en todo el territorio nacional y serán de observancia general y de cumplimiento obligatorio para toda persona natural o jurídica.

Glosario

- **ARTÍCULO 3:** Los conceptos y sus correspondientes definiciones empleados en este Reglamento, constituyen los términos claves para la interpretación del mismo, y se entenderán en el significado que a continuación se expresa, sin perjuicio de los conceptos empleados en la Ley, así los contenidos en los instrumentos internacionales sobre la materia.

Estos conceptos del glosario que menciona este artículo, los podemos encontrar más adelante en la parte de los anexos de este trabajo.

2.3.4 Responsabilidades del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

- **ARTÍCULO 4:** Serán responsabilidades del Ministerio:
 - a) Determinar los criterios de selección para los sitios de estaciones de transferencias, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos;
 - b) Emitir el permiso ambiental de acuerdo a lo establecido en la Ley para todo plan, programa, obra o proyecto de manejo de desechos sólidos.

2.3.4.1 Especificación de Almacenamiento Temporal

- **ARTÍCULO 5:** En aquellos casos en que se establezcan sitios de almacenamiento colectivo temporal de desechos sólidos en las edificaciones habitables, deberán cumplir, en su grado mínimo, con las siguientes especificaciones:
 - a. Los sistemas de almacenamiento temporal deberán permitir su fácil limpieza y acceso.
 - b. Los sistemas de ventilación, suministro de agua, drenaje y de control de incendios, serán los adecuados.
 - c. El diseño deberá contemplar la restricción al acceso de personas no autorizadas y de animales.
 - d. Los sitios serán diseñados para facilitar la separación y la recuperación de materiales con potencial reciclable.

Disposiciones Relativas a los Contenedores

- **ARTÍCULO 6:** Los contenedores para el almacenamiento temporal de desechos sólidos, deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:
 - a. Estar adecuadamente ubicados y cubiertos.

- b. Tener adecuada capacidad para almacenar el volumen de desechos sólidos generados.
- c. Estar contruidos con materiales impermeables y con la resistencia necesaria para el uso al que están destinados.
- d. Tener un adecuado mantenimiento.
- e. Tener la identificación relativa al uso y tipos de desechos.

Rutas, Horarios y Frecuencias de Recolección

- **ARTÍCULO 7:** La determinación de las rutas, de los horarios y las frecuencias del servicio de recolección de desechos sólidos y planes de contingencia establecidos por los titulares, se realizará con sujeción estricta de los aspectos ambientales vigentes.

Equipo de Recolección y Transporte

- **ARTÍCULO 8:** El equipo de recolección y transporte de desechos sólidos deberá ser apropiado al medio y a la actividad. Dicho equipo deberá estar debidamente identificado y encontrarse en condiciones adecuadas de funcionamiento, y llevará inscrito en lugar visible y con material indeleble la magnitud de la tara. Los equipos deben ir debidamente cubiertos para evitar la dispersión de los desechos.

Transporte de Desechos Sólidos

- **ARTÍCULO 9:** Los equipos de transporte pesado de desechos sólidos, desde la estación de transferencia, si la hubiere, hacia el sitio de disposición final, deberán estar debidamente identificados. En su recorrido, se respetará una ruta única y previamente establecida, la que no será alterada sin previa autorización.

Estaciones de Transferencias Fijas

- **ARTÍCULO 10:** De acuerdo con el Art. 21, letra d), de la Ley, las estaciones de transferencia requerirán del Permiso Ambiental respectivo, otorgado por el Ministerio y deberán considerarse, sin limitarse a ello, los siguientes aspectos:
 - a. Volumen de desechos sólidos, que requiere almacenamiento temporal.
 - b. Localización o ubicación, especialmente por la cercanía con áreas residenciales.
 - c. Orientación de los vientos predominantes.
 - d. Tiempo de almacenamiento de los desechos.

2.3.5 Tratamiento de Desechos Sólidos

- **ARTÍCULO 11:** La utilización del Sistema de Tratamientos de Desechos Sólidos en el país dependerá fundamentalmente de la naturaleza y la composición de los desechos.

Para los efectos del presente Reglamento, se identifican los siguientes Sistemas de Tratamiento:

- a. Compostaje.
- b. Recuperación, que incluye la reutilización y el reciclaje.
- c. Aquéllos específicos que prevengan y reduzcan el deterioro ambiental y que faciliten el manejo integral de los desechos.

Para la aplicación de estos Sistemas de Tratamientos se requerirá la obtención del permiso ambiental.

Relleno Sanitario

- **ARTÍCULO 12:** Para los efectos del presente Reglamento, se adopta el relleno sanitario como un método de disposición final de desechos sólidos aceptable, sin descartar la utilización de otras tecnologías ambientalmente apropiadas.

2.3.6 Código Penal

El título X, Capítulo II trata de los delitos relativos a la naturaleza y el medio ambiente. Aquí se establecen disposiciones que tienen relación con los desechos sólidos y conductas que están tipificadas como Delitos, así:

2.3.6.1 La Contaminación Agravada

- **ARTICULO 255:** El que provocare o realizare, directa o indirectamente, emisiones, radiaciones, vertidos, vibraciones, inyecciones o depósitos de cualquier clase, en la atmósfera, en el suelo o a las aguas terrestres, marinas o subterráneas, que pudieran perjudicar gravemente las condiciones de vida o de salud de las personas o las de vida silvestre, bosques, espacios naturales o plantaciones útiles, será sancionado con prisión de dos a cuatro años y multa de doscientos a doscientos cincuenta días multa.

2.3.6.2 Contaminación Ambiental Agravada

- **ARTICULO 256:** La pena se aumenta entre tres a seis años de prisión y multa de doscientos cincuenta a trescientos días multa, si la actividad contaminante funcionare clandestinamente, o sea sin permiso o que ella hubiera desobedecido las ordenes de corrección o suspensión de la actividad o aportado información falsa sobre los aspectos ambientales de la misma actividad o si se hubiere obstaculizado las actividades de inspección de la administración.

2.3.7 Código de Salud

El estado determinará la política nacional de salud y, controlará y supervisará su aplicación.

- **ARTICULO 40:** El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, el responsable de planificar y ejecutar esta política, distar las normas pertinentes, organizar, coordinar y evaluar la ejecución de las actividades relacionadas con la salud.

- **ARTICULO 56:** El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, por medio de sus organismos locales, como unidades de salud, desarrollar programas de saneamiento ambiental encaminados a lograr, para la colectividad, “la eliminación de basuras y de otros desechos”.

2.3.8 Código Municipal

Compete a los Municipios

- **ARTICULO 4: Competencia N° 5. Promoción del desarrollo social.**
La promoción y desarrollo de programas de salud, como saneamiento ambiental, prevención y combate de enfermedades

➤ **ARTICULO 4: Competencia N°8. Participación ciudadana y equidad de genero**

La promoción de la participación ciudadana, responsable en la solución de los problemas locales en el fortalecimiento de la conciencia cívica de democrática de la población.

➤ **ARTICULO 4: Competencia N° 10. Legislar y regular**

La regulación y desarrollo de planes y programas destinados a la preservación, restauración, aprovechamiento racional y mejoramiento de los recursos naturales, de acuerdo a la ley.

➤ **ARTICULO 4: Competencia N° 19. Prestación de servicios municipales.**

La prestación del servicio de aseo, barrido de calles, recolección, tratamiento y disposición final de basuras. Se exceptúan los desechos sólidos peligrosos y bio-infecciosos. En el caso de los desechos sólidos peligrosos y bio-infecciosos los municipios actuarán en colaboración con los Ministerios de Salud Pública y Asistencia Social y de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de acuerdo a la legislación vigente.

Con el propósito de dar cumplimiento a lo establecido en el código Municipal y a la Ley de medio Ambiente que establece las funciones que en materia ambiental son de responsabilidad de la Municipalidad y para soporte legal para la aprobación del presente se establece.

Código Municipal

- **ARTICULO 4** Competencia Municipal

Numeral 1. Elaboración, aprobación y ejecución de planes de desarrollo local.

Ley de Medio Ambiente y Recursos Naturales

- **ARTICULO 3** La política nacional del medio ambiente deberá guiar la acción de la administración pública, central y municipal en la ejecución de planes y programas.
- **ARTICULO 4** Declaratoria de interés social:

Las instituciones públicas o municipales están obligadas a incluir de forma prioritaria en todas sus acciones, planes y programas el componente ambiental.

Reglamento General de la Ley de Medio Ambiente

- **ARTÍCULO 8** A las unidades ambientales se les asignara del presupuesto de su unidad, los recursos financieros y técnicos necesarios para el cumplimiento de las actividades que les compete en el desarrollo de la gestión ambiental.

2.4 MARCO TEÓRICO

2.4.1 Generalidades

El desarrollo de la industria y la tecnología ha propiciado el cambio de nuestros hábitos de producción y consumo que han tenido como consecuencia el incremento en la generación de grandes cantidades de desechos que a su vez se han convertidos en un grave problema de contaminación. Estos desechos pueden ser sólidos, líquidos y gaseosos los cuales por su misma naturaleza contaminan prioritariamente el suelo, el agua y el aire respectivamente, causando problemas en la salud de los seres vivientes, deterioro de paisaje y calidad ambiental.

Los desechos líquidos se encuentran principalmente en el drenaje doméstico y los industriales.

Los desechos gaseosos provienen sobre todo de emanaciones toxicas de compuestos químicos, pero sobre todo de las utilizadas en vehículos, sistemas refrigerantes y procesos industriales que causan mucho tipo de enfermedades pero que sobre todo ejercen su efecto perjudicial en la capa de ozono o producen el efecto invernadero.

- ✓ **Los desechos sólidos** son el producto de la actividad del ser humano. Se define como: el conjunto de materiales sólidos y semisólidos de origen orgánico e inorgánico que no tienen utilidad o valor para las personas, pero que puede tener utilidad para otras personas.

- ✓ **La Ley de Medio Ambiente** define a los desechos sólidos como material o energía resultante de la ineficacia de los procesos y actividades que no tienen uso directo y es descartado permanentemente.

2.4.2 Clasificación de los Desechos Sólidos

Existen varios criterios de cómo clasificar los desechos sólidos. A continuación un resumen de ellos.

Clasificación por sus Características

- a) **Los desechos comunes:** son todos aquellos que por su naturaleza no presentan un riesgo significativo a la salud humana, animal o al medio ambiente, en el periodo cercano y si son procesados adecuadamente, estos incluyen al papel, cartón, restos de alimentos, plantas y plástico.
- b) **Los desechos peligrosos:** son aquellos que tienen característica físicas, químicas o infecciosas, como las siguientes: corrosivas, reactivas, radioactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y con actividad biológica, que por su cantidad y concentración producen incapacidades temporales o enfermedades serias a veces irreversibles, ejemplo de ellos son: ácidos y bases fuertes, solventes, materiales radioactivos, desechos de tintas, metales pesados, pinturas y batería o pilas.

Clasificación por su Fuente de Generación

- a) **Domiciliares:** Son todos aquellos desechos provenientes de actividades domésticos en los hogares tanto urbanos como rurales, consistentes más en desechos de origen orgánicos de la manipulación, preparación, cocción e ingestión de comidas, poda de jardín y maleza; así como también desechos inorgánicos como botellas de plástico, latas de aluminio, bolsa plásticas etc. A los desechos domiciliarios que no se separan cuando se desechan como por ejemplo revistas, libros, vidrio, cerámica, metales ferrosos y suciedad, a esta mezcla de estos desechos se conoce como: *Desechos domésticos no seleccionados*
- b) **Comercial:** Son los desechos sólidos proveniente de diferentes establecimientos comerciales, tanto de origen orgánico como inorgánico como: papel y cartón de todo tipo, revistas, impresos comerciales, papel de oficina, embalaje de papel y telgo por plásticos de todos los tipos, textiles, goma, cuero, madera y desechos de jardín.
- c) **Institucionales:** Son todos aquellos provenientes de las dependencias del gobierno central, escuelas, bancos, alcaldías, cárceles y hospitales.
- d) **Hospitalarios:** Los hospitales producen desechos comunes o generales, peligrosos y especiales.

- ✓ **Comunes o Generales:** Son de la misma características mencionadas para los grupos básicos.

- ✓ **Peligrosos:** Tienen procedencia médica, biomédica o clínica por los que también se conocen como bioinfecciosos ya que son generados durante las diferentes etapas de atención a la salud y representan diferentes niveles de peligro potencial porque poseen agentes patógenos y por tanto transmiten enfermedades y se encuentran en:
 - ✚ **Laboratorios:** Como materiales de cultivo, vacunas vencidas, muestras de tejido infectados, instrumentos contaminados como jeringas.
 - ✚ **Restos Anatómicos:** Como veceras y sangre
 - ✚ **Corto Punzante:** Como agujas y bisturí
 - ✚ **De Áreas Críticas:** Gasas, apósitos, guantes, tubos y catéteres.
 - ✚ **De Investigación:** Como cadáveres o partes de animales contaminados en laboratorios, farmacéutico y veterinarios
 - ✚ **Químicos:** Como sustancias toxicas, placas, radiológicas, pilas, sustancias envasadas a presión, alcohol butílico, éter dietílico, formaldehido, alcohol metílico, propanol, xileno y heptano.

Para este tipo de desecho el tratamiento adecuado es la incineración que asegura la eliminación de microorganismos. Los desechos radiactivos o tóxicos y peligrosos deben ser sometidos a tratamiento especial, según cuál sea su naturaleza y a lo establecido por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

- e) **Industriales:** Son todos aquellos desechos provenientes de procesos industriales como de producción de alimentos, textil y bioquímicos
- f) **Servicios Municipales:** Son desechos provenientes de la operación y el mantenimiento de instalaciones municipales y de provisión de otros servicios municipales. Incluyen el barrido de calles, recortes de espacios verdes, animales muertos y chatarra abandonada, etc. Es imposible predecir donde se encontrara un animal muerto o chatarra abandonadas estos pueden identificarse como de origen difuso no especificado.
- g) **Construcción y Demolición:** Son desechos provenientes de la construcción, remodelación y arreglo de viviendas individuales, edificios comerciales y otros. Las cantidades son variables y difíciles de estimar ya que responden a las variables de la industria de la construcción. Su composición es variable y puede incluir suciedad, piedras, ladrillos, hormigón, tierra, arena, piezas de instalaciones, etc.
- h) **Agroindustriales Y Agropecuarios:** Son de gran importancia por sus efectos perjudiciales, ejemplo las aguas miles de los beneficios de café, orgánicos y agroquímicos de ingenios azucareros, estiércol de ganado, granjas de pollos y de cerdo. Cuya contaminación afecta grandemente a las salud de la personas. Si bien el tratamiento de ellos no es responsabilidad municipal y el acopio de los mismos crea un problema urbano ya que en las ciudades se localizan varios establecimientos de estos

- i) **Especiales:** Son aquellos desechos de origen comercial y doméstico que incluyen: Artículos voluminosos, electrodomésticos, productos de línea blanca, desechos de jardín recogidos por separado, baterías, aceites y neumáticos. Estos generalmente se manipulan separadamente de los otros desechos domésticos y comerciales y generalmente su disposición es en forma inapropiada por los mismos generadores siendo depositados en orillas de calle y en predios baldíos cercas de las ciudades.

- j) **Peligrosos:** Son aquellos desechos y sustancias que individualmente o combinados representan una amenaza sustancial, presente o potencial, a la salud pública o a los organismos vivos. Su tratamiento está determinado por la Ley de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el reglamento especial en materia de sustancias y desechos peligrosos.

Clasificación Por Tipo Y Composición

Los Desechos Biodegradables: Son todos aquellos que se pudren, se descomponen o se deshacen en el suelo, agua, por la acción natural de organismo vivos. Es el caso de todos los restos vegetales (verduras, jardines, podas, etcétera).

Desechos no Biodegradables: Son aquellos que no se pudren o no se descomponen biológicamente y su proceso es lento durando hasta años para su descomposición, además porque los insectos y microbios no los reconocen y no saben qué hacer con ellos, entre estos tenemos: papel, cartón, plástico, vidrio,

madera, hierro y aluminio. La mayoría de estos materiales se degradan después de mucho tiempo, por factores climáticos y otros

2.4.3 Impacto Negativo de los Desechos Sólidos en la Salud y El Ambiente

Los desechos sólidos se conocen comúnmente como basura, y están compuestos por: residuos orgánicos, productos de la elaboración de los alimentos y sobras de comida, hojas y restos del jardín, papel, cartón, madera y en general materiales biodegradables; e inorgánicos, tales como vidrio, plástico, aluminio, metales, cauchos, material inerte y otros.

El desarrollo de cualquier asentamiento humano siempre es acompañado por mayor generación de desechos que, al mezclarse, no sólo pierden o disminuyen su potencial valor comercial, sino también se constituyen en otro de los factores que afectan la salud de la comunidad y degradación ambiental de su entorno. Ante esta situación, es imprescindible que tanto las autoridades municipales como los ciudadanos afronten la gestión de los desechos sólidos generados en sus localidades, teniendo en cuenta, entre otras consideraciones; el nivel de educación ambiental de la comunidad, capacidad de pago por la prestación del servicio inherente a los procesos que conllevan la recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

2.4.4 Efectos de los Desechos Sólidos en la Salud

Los desechos sólidos abandonados constituyen una molestia pública, obstruyen los desagües y drenajes abiertos; invaden los caminos, restan estética al panorama, y emiten olores desagradables y polvos irritantes. Generalmente, un buen manejo para desechos sólidos incluirá educación y sensibilización ambiental, mecanismo de tratamiento intermedio y el mejoramiento de su recolección y disposición final adaptados a las necesidades y patrones de comportamiento de los ciudadanos de su municipio disminuyendo de esta manera la cantidad de desechos abandonados en las orillas de calles y predios baldíos.

Los desechos sólidos como causa directa de enfermedades no está bien determinada. Sin embargo cuando no son correctamente almacenados, recolectados y tratados en el ambiente de trabajo, a nivel familiar y a nivel comunitario se puede atribuir la transmisión de algunas enfermedades, principalmente por vías indirectas. Por ello, para comprender con mayor claridad los efectos de los residuos sólidos en la salud de las personas, se pueden clasificar entre riesgos directos e indirectos.

2.4.4.1 Riesgos Directos

Son ocasionados por el contacto directo con los desechos, ya que la población tiene por costumbre mezclar los desechos sólidos, a veces con excrementos de origen humano (pañales desechables, papel sanitario) o animal e incluso con sustancias peligrosas. Las personas más expuestas son los de recolección y transporte, debido a la manipulación de recipientes inadecuados utilizados para el almacenamiento de

desechos; a la falta de equipo y uniformes apropiados (ropa, guantes, lentes y zapatos de seguridad). Todas estas personas pueden tener una incidencia más alta, de enfermedades gastrointestinales de origen parasitario, bacteriano y/o viral que el resto de la población.

Figura 5: Falta de equipo de uso personal para los trabajadores del servicio de aseo público.



Fuente: Guía de Educación Ambiental para el Manejo de Desechos Sólidos en ASINORLU

2.4.4.2 Riesgos Indirectos

El riesgo indirecto más importante es por la proliferación de vectores, portadores de microorganismos o sus productos, que pueden transmitir enfermedades a toda la población. Los vectores son, entre otros: moscas, mosquitos, ratas y cucarachas, que además de alimento encuentran en los residuos sólidos un ambiente favorable para su reproducción, lo que hace que los desechos se conviertan en un “caldo de cultivo”

para la transmisión de enfermedades, que pueden ir desde simples diarreas hasta severos cuadros de tifoidea u otras enfermedades de mayor gravedad.

2.4.5 Efectos de los Desechos Sólidos en el Ambiente

El efecto ambiental más obvio del manejo inadecuado de los desechos sólidos municipales lo constituye el deterioro estético de la zona urbana, así como del paisaje natural, tanto urbano como rural, ocasionado por los desechos depositados sin ningún control, va en aumento, cada vez es más común observar tiraderos a cielo abierto o desechos amontonados en cualquier lugar.

En tiempos actuales, que las autoridades municipales permitan que sus ciudadanos continúen tirando sus desechos en cualquier lado, se considera una práctica irresponsable hacia las generaciones actuales y futuras, contrario a las políticas del desarrollo local sostenible y sustentable y a la protección de los recursos naturales.

➤ Contaminación del Agua

El efecto ambiental más serio, pero menos reconocido, es la contaminación del agua, tanto superficial como subterránea, por el vertimiento de los desechos a los ríos y arroyos, así como por el líquido lixiviado, producto de la descomposición de los desechos sólidos en los tiraderos a cielo abierto. Considerando que la contaminación del agua subterránea trae consecuentes daños a la salud debido a su uso y consumo sin tratamiento.

➤ ***Contaminación del Suelo***

El deterioro estético de los pueblos, de los terrenos donde se localizan los tiraderos como de las áreas vecinas por el abandono y la acumulación de desechos, es uno de los efectos más fácilmente observados por la población y visitantes al los municipios. Además los líquidos de los desechos sólidos, contienen partículas finas y micro organismos que pueden ser filtrados por la matriz del suelo. Estos líquidos, también contienen sólidos disueltos, capaces de ser atenuados por el suelo mediante mecanismos de precipitación y adsorción. Bajo condiciones hidrológicas favorables, la filtración contaminada (también denominada lixiviación) de los desechos sólidos puede pasar a través del suelo no saturado que se halla debajo del depósito, y por consiguiente entrar en las aguas subterráneas.

➤ ***Contaminación del Aire***

En la mayor parte de los hogares se acostumbra quemar los desperdicios en los patios traseros de las casas. También en los tiraderos se queman los desechos, con esto se produce una severa contaminación porque algunos plásticos contiene diversos derivados del cloro o cloritas que al quemarse emiten dioxinas, furanos y ácido clorhídrico. Estas moléculas son altamente tóxicas y están relacionadas con el debilitamiento del sistema inmunológico, afectando el desarrollo fetal y causando problemas en la piel. Entre las numerosas emisiones tóxicas, una de las principales, es la del bióxido de carbono. La emisión de este gas es una de las causas principales del gran problema ambiental que estamos padeciendo: el efecto invernadero o calentamiento de la atmósfera, con su consecuente alteración de los climas.

Figura 6: Fotografía de Botadero a Cielo abierto que generan problemas ambientales por causa de la emisión de gases y otra serie de malos olores que generan los Desechos Sólidos.



Fuente: Guía de Educación Ambiental para el Manejo de Desechos Sólidos en ASINORLU

➤ **Deterioro del Paisaje**

Con mucha frecuencia se olvida que el deterioro del paisaje en el que nos desenvolvemos es importante para la salud mental de los habitantes un espacio determinado. Aunque muchas veces hemos externado nuestro desagrado ante un promontorio de desechos mal oliente y con la presencia de animales que ya hemos dicho que son perjudiciales para la salud, pocas veces hemos reparado que eso lo construimos todas las personas que vivimos o nos transportamos de un lugar a otro, no solamente debemos estar consciente de tener limpia nuestra casa o de nuestro sitio de trabajo, sino que también los cuerpos de agua, la escuela, carreteras y sitios de creación de nuestros hijos e hijas.

Figura 7: Deterioro del Medio Ambiente a causa de tirar la basura a cielo abierto.

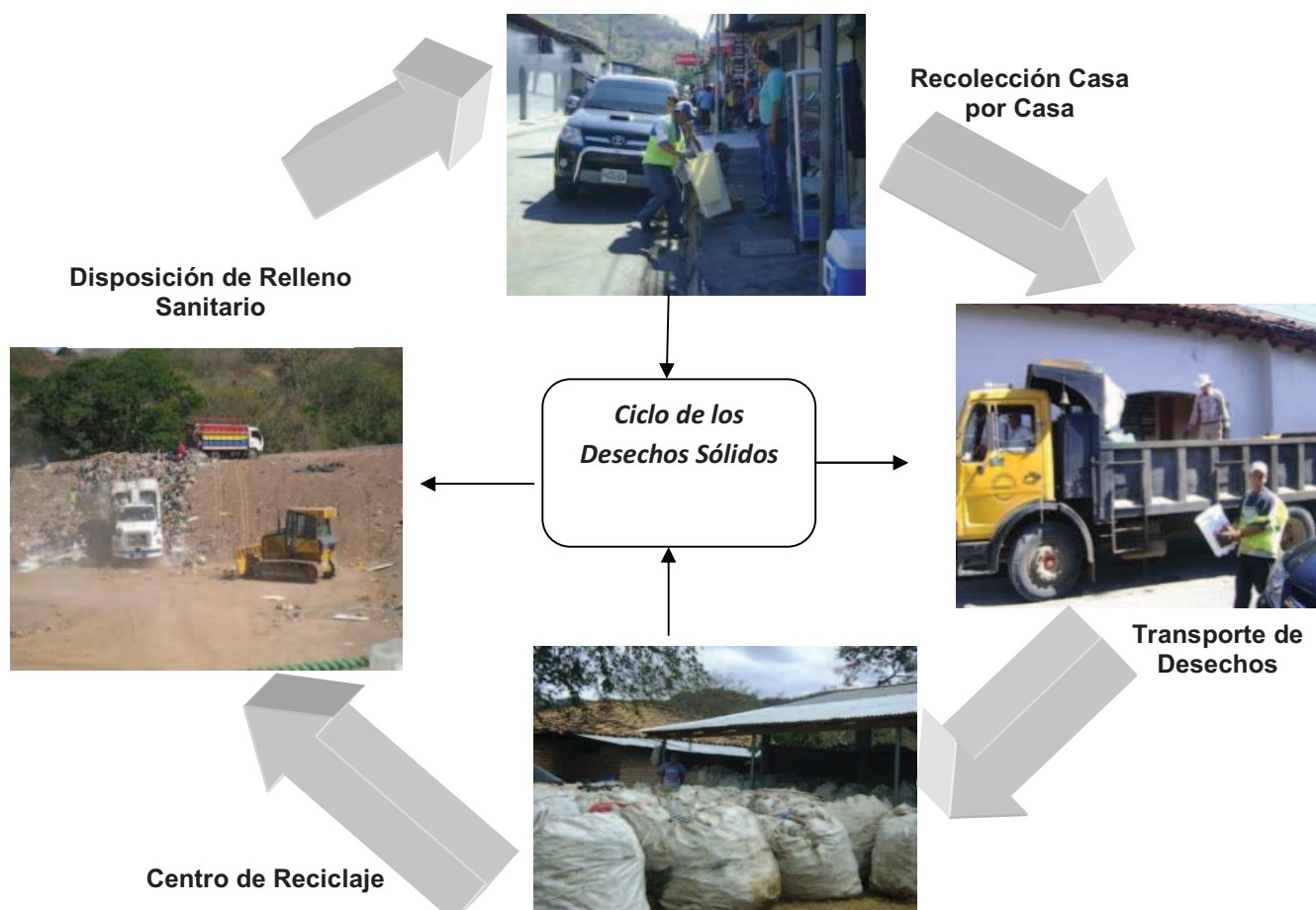


Fuente: Guía de Educación Ambiental para el Manejo de Desechos Sólidos en ASINORLU

2.4.6 CICLO DE DESECHOS SÓLIDOS

Alguna vez nos hemos preguntado a dónde llevan o deberían de llevar para tratar adecuadamente los desechos luego que salen de nuestras casas o centros educativos. Lo podemos observar en el ciclo de los desechos en el siguiente gráfico:

Figura 8: Ciclo de los Desechos Sólidos que se debe de llevar a cabo para su recolección, reciclaje y disposición final.



Fuente: Guía de Educación Ambiental para el Manejo de Desechos Sólidos en la Asociación Intermunicipal de los Municipios del Norte del Departamento de La Unión (ASINORLU)

Generación:

Es la primera etapa del ciclo de vida de los residuos y está estrechamente relacionada con el grado de conciencia de los ciudadanos y las características socio- económicas de la población.

Transporte y recolección:

En esta etapa los residuos son retirados de la vía mediante la recogida manual o mecanizada y transportados hacia las plantas de clasificación o hacia los vertederos de disposición final. Consiste en el proceso de recolección separativa por unidades vehiculares motorizadas o no. Las ventajas de esta forma de trabajo, son la optimización del personal y el vehículo de transporte.

La experiencia indica un aumento considerable de la velocidad de recolección de hasta 80 kg/min y permite que el personal operativo aprenda trabajando. En las áreas de difícil acceso o en pendientes pronunciadas, los residuos deben ser transportados en contenedores asignados a tal propósito.

Clasificación:

Los residuos útiles como fuente de materia prima son clasificados según su composición e incluye además la separación selectiva de los residuos según su naturaleza y/o su destino final.

Reutilización:

Es el uso que podemos darle a algunos residuos antes de confinarlo a la etapa de almacenamiento, logrando alargar su ciclo de vida y el ahorro de materiales.

Almacenamiento:

Es una etapa muy importante, ya que en dependencia de cómo depositamos los residuos, los mismos podrán ser usados como materia prima en la etapa de reciclaje.

El almacenamiento se realiza primeramente en nuestras casas, centros de trabajo o escuelas para después ser colocados en los depósitos públicos y retirados en la etapa de recolección y transportación.

Tratamiento:

Consiste en la transformación de los residuos orgánicos e inorgánicos en instalaciones destinadas a este fin y con la tecnología apropiada, en base al volumen de productos y a las demandas del comprador de estos una vez transformados. Por ejemplo:

- ✓ A los residuos orgánicos, se les aplican distintas técnicas de separación de las impurezas para que puedan ser reciclados.
- ✓ Los residuos inorgánicos son seleccionados, triturados, lavados y embolsados según las demandas del comprador. Las latas sólo serán comprimidas y embaladas.
- ✓ Los residuos tóxicos y de alta peligrosidad como los hospitalarios se eliminan, con las debidas medidas de seguridad, en los rellenos sanitarios u otro sitio seleccionado para ello.

Las ventajas del tratamiento son:

- I. Aumentar el valor agregado de las materias recuperadas
- II. Generación de empleos
- III. Prolongación de la vida útil del relleno sanitario
- IV. Posibilidades de mejoramiento continuo del proceso.

Reciclaje:

Es el aprovechamiento de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), como materia prima y su incorporación nuevamente a los ciclos tecnológicos de la industria. Incluye además el tratamiento que reciben algunos desechos orgánicos al ser reutilizados como alimento para animales.

Disposición Final:

Es el confinamiento y encapsulamiento de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) inservibles, tóxicos y peligrosos, para evitar el contacto eventual de estos residuos con el exterior, principalmente con los organismos vivos. La disposición final de los residuos se realiza en los vertederos o rellenos sanitarios, de forma tal que los productos no presenten riesgos para la salud ni para los componentes de los ecosistemas.

Para la localización de los rellenos sanitarios se deben evaluar 3 ó 4 áreas alternativas aplicando un método de criterios múltiples que tenga en cuenta los aspectos económicos, los impactos ambientales, la cercanía a la ciudad, la

accesibilidad, los criterios de vida útil de entre 10 y 15 años, y finalmente las condiciones climática.

2.4.7 Técnicas del Manejo Adecuado de los Desechos Sólidos

Mucho de lo que botamos a diario no tendría que ir necesariamente al relleno sanitario. Reduciendo, reutilizando y reciclando disminuiríamos la cantidad de desecho o basura que generamos, también estaremos ahorrando energía y recursos naturales. Esta estrategia es la más integral e inteligente, ya que disminuye costos, crea puestos de trabajo y genera recursos para familias.

Reducir:

Se refiere a prevenir, limitar y evitar la generación de desechos innecesarios cambiando los hábitos de consumo, esto significa que no se debe comprar más de lo que se necesita, lo recomendable es comprar sólo lo esencial, pues generalmente los sobrantes se eliminan como desechos generando un serio problema socio ambiental. Reducir, requiere evitar que se genere mayor volumen de desechos, comprando con más conciencia ambiental y seleccionando aquellos productos cuyos envoltorios tengan potencial de ser reciclados.

Las principales recomendaciones para reducir la cantidad de desechos en la vivienda son:

- ✓ Comprar la menor cantidad de productos envasados en vidrio, plástico u otros materiales.

- ✓ No comprar o limitar el uso de productos descartables (vasos, bolsas, platos, cubiertos, cucharas y otros) ya que éstos en su mayoría constituyen una potencial fuente de contaminación ambiental al ser depositados y eliminados de manera inadecuada.
- ✓ Para traslado de los productos comprados es recomendable rechazar las bolsas de plástico, es mejor usar canastas o bolsas de tela.
- ✓ Elegir los productos con menos envoltorios y con potencial de reciclaje.
- ✓ Disminuir el uso de papel de aluminio, es preferible utilizar papel de empaque.
- ✓ Busca, en forma creativa, darle otro uso a los envases como botellas plásticas, latas de gaseosas, botellas de vidrio y otros materiales que ya no utilizas.

Reutilizar:

Es la acción de utilizar varias veces un determinado objeto que ha sido considerado como desecho y que aún tiene utilidad, ya que muchos de los materiales se pueden usar o adaptarlos como sustitutos de otros objetos, de esta manera disminuimos la cantidad de desechos generados, pues usamos lo que no votamos a diario hasta un grado máximo y con un mínimo de impacto sobre el ambiente. Para reutilizar se recomiendan las siguientes prácticas:

- Utiliza botellas de plástico y latas de aluminio para elaborar manualidades decorativas para tu casa, escuela y centros de trabajo.

- Utiliza las botellas de vidrio y llantas de hule para formar cercas o masetas de jardín en tu casa o escuela
- Utilizar las hojas de papel en ambos lados, no la votes recíclala
- Comprar preferiblemente productos con envases retornables.
- Intercambia libros y revistas antes de depositarlas como desechos
- Usar limpiadores de superficie que sean lavables, evitando así el uso de toallas de papel descartable.

Reciclar:

Consiste en un proceso mediante el cual se separan y aprovechan los materiales o desechos que fueron desechados o descartados, que son utilizados como insumos para la elaboración de otros productos para satisfacer necesidades humanas.

Reciclar, es un proceso que puede ayudar a resolver muchos de los problemas creados por la forma de vida moderna y contribuye a salvar grandes cantidades de recursos naturales no renovables, como por ejemplo el petróleo que da origen al plástico. Como valor agregado, la actividad del reciclaje genera al país recursos económicos y fomenta el empleo en pequeña escala.

El reciclaje de los desechos inorgánicos es un proceso que consta de las siguientes etapas:

- ✓ Separar en nuestra casa, escuela, centro de trabajo etc. los desechos inorgánicos: papel, cartón, latas de aluminio, botellas de plástico, vidrio y

metales en sus depósitos respectivos y sin otros desechos sean líquidos y sólidos dentro de ellos.

- ✓ Llevar todos estos materiales al centro de acopio municipal para luego ser comercializados a las empresas o intermediarios que los reciclan.

2.4.7.1 El Proceso Industrial del Reciclaje depende del Tipo de Desecho

- El papel y el cartón, se procesan por tratamiento químico para disolverlos, quitarles las impurezas y luego se presionan y se prensan para producir nuevo papel, cartón, papel higiénico, servilletas y papel toalla.
- El vidrio, se procesa por fundición a grandes temperaturas, para luego formar nuevos envases y una gran variedad de objetos de adorno.
- Los metales, como el hierro y el aluminio, se procesan también por fundición de altas temperaturas, para elaborar envases y otros productos diversos como muebles.

2.4.7.2 Tratamiento de Desechos Orgánicos

La técnica propuesta en la presente Guía para el tratamiento de los desechos orgánicos es el “compostaje”, para evitar las prácticas in sanitarias de quema,

enterramiento o acumulación de desechos en lugares que se convierten en focos de contaminación.

Desechos Orgánicos

Están compuestos por los desperdicios de comida, frutas, verduras, plantas y otros. Son considerados materiales biodegradables, los cuales con el pasar del tiempo (por efecto de la humedad y temperatura, con ayuda de los hongos y las bacterias), se descomponen y se transforman en humus.

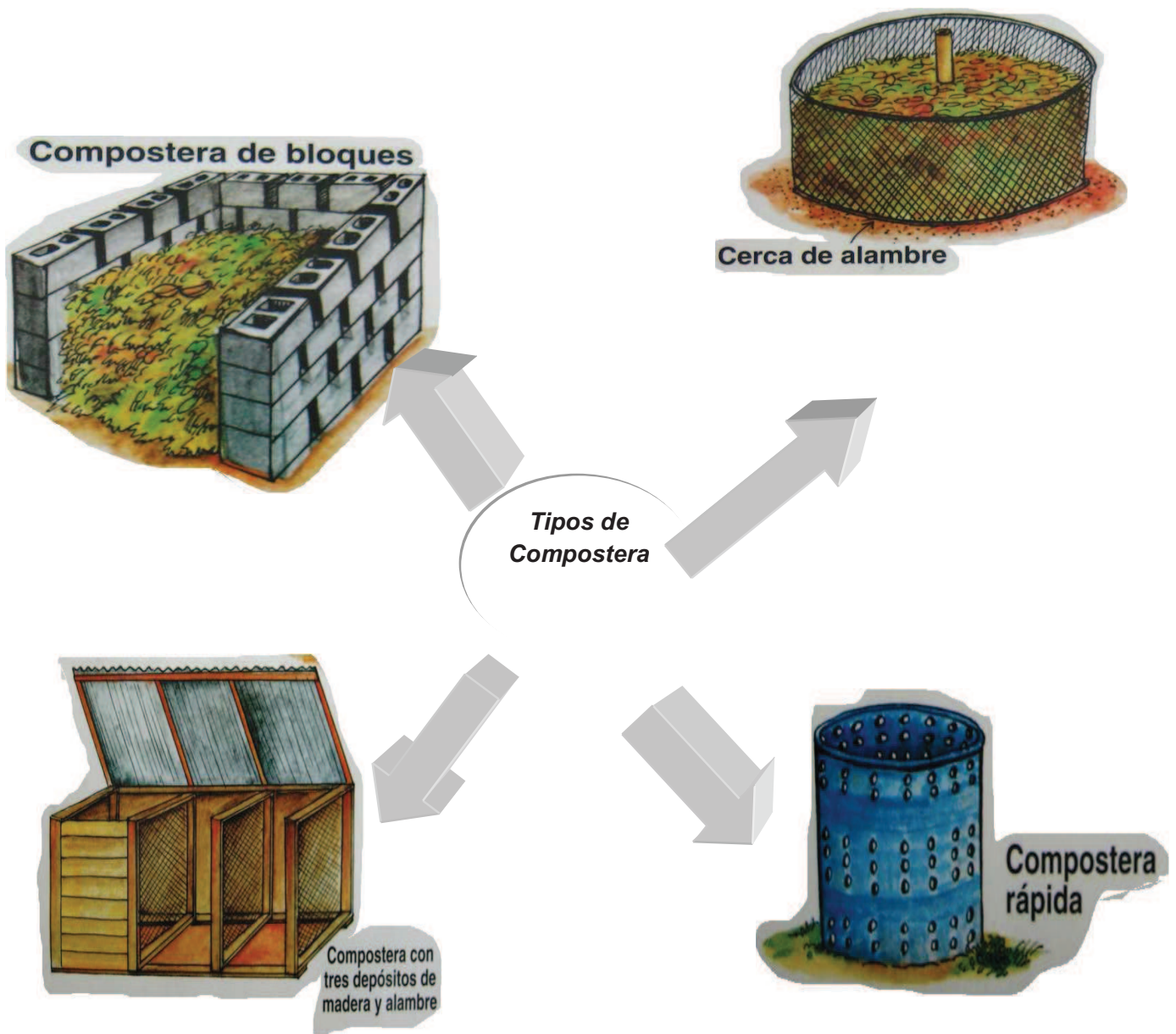
2.4.7.3 El Compostaje

Es el proceso biológico aeróbico mediante el cual los microorganismos actúan sobre materia orgánica desagradándolas biológicamente bajo condiciones controladas, obteniéndose un mejorador de suelo llamado compost.

2.4.8 Formas de Elaborar Compostaje

Para la elaboración de compostaje existen diversas formas, entre las más comunes están las siguientes:

Figura 9: Tipos de Composteras Usadas Comúnmente.



Fuente: Guía de Educación Ambiental para el Manejo de Desechos Sólidos en la Asociación Intermunicipal de los Municipios del Norte del Departamento de La Unión (ASINORLU)

2.4.9 Factores que Condicionan el Proceso de Compostaje

El proceso de compostaje se basa en la actividad de microorganismos, ya que son los responsables de la descomposición de la materia orgánica. Para que estos microorganismos puedan vivir y desarrollar la actividad se necesitan condiciones óptimas de temperatura, humedad y oxigenación.

Temperatura

En la pila de compostaje existen millones de microorganismos que generan calor como producto de su trabajo, lo adecuado sería obtener temperaturas altas para eliminar organismos patógenos y bacterias, y acelerar el compostaje; si se tienen bajas temperaturas se retarda el proceso. Cuando se inicia el proceso de descomposición, la temperatura aumenta rápidamente por los materiales que se degradan fácilmente, este fenómeno se mantiene un corto tiempo y luego comienza a enfriarse.

La temperatura óptima del compost se debe mantener mayor o igual a 55°C por un período de al menos tres a cinco días consecutivos antes del volteo. Las pilas deben ser volteadas en un mínimo 2 veces a la semana para lograr la aireación necesaria y una mezcla completa del material, además posibilita desplazar el material exterior hacia el interior de la pila y la exposición a la temperatura necesaria para el proceso. Finalmente, cuando el compost esté casi listo, la temperatura bajará sin importar cuantas veces lo voltee.

Humedad

El agua es importante y necesaria para facilitar que los nutrientes estén disponibles a los microbios. En el proceso de compostaje es importante que la humedad alcance unos niveles óptimos del 40-60 %, lo que significa que al tacto el material debe sentirse húmedo pero no debe escurrir agua. Si el contenido en humedad es mayor, el agua ocupará todos los poros y por lo tanto el proceso se volvería anaeróbico, es decir se produciría una putrefacción de la materia orgánica. Si la humedad es excesivamente baja se disminuye la actividad de los microorganismos y el proceso es más lento.

Cuando se tiene una pila de compostaje muy seca y los materiales no se mantienen unidos, hay que agregar agua o materiales húmedos. Si la pila está muy húmeda hay que agregar materiales secos a la pila o dar volteo frecuente a la pila. El contenido de humedad dependerá de las materias primas empleadas. Para materiales fibrosos o desechos forestales gruesos la humedad máxima permisible es del 75-85 % mientras que para material vegetal fresco, ésta oscila entre 50-60%

Oxígeno

El compostaje es un proceso aeróbico, por lo que la presencia de oxígeno es esencial. Es por ello que es necesario garantizar que haya condiciones aeróbicas en la pila para evitar malos olores, acelerar el proceso y producir un mejor compost. La insuficiente cantidad de oxígeno en la pila dará lugar a la fermentación anaeróbica, que generará malos olores y retardará el proceso de compostaje. Cuando hay poco

aire y mucha humedad se generan bacterias anaeróbicas que causan malos olores. Al dar volteo a la pila se facilita la entrada de aire.

La aireación de la pila se puede obtener colocando en medio de la pila materiales como ramas, dando vuelta a la pila de forma regular, o colocando chimeneas desde la base y luego quitarlas para que permitan el paso del aire. Las pilas con alto contenido de nitrógeno (material verde) necesitarán más aire que las que tengan alto contenido de carbono (material seco).

Relación C/N Equilibrada

El carbono y el nitrógeno son los dos constituyentes básicos de la materia orgánica. Por ello para obtener un compost de buena calidad es importante que exista una relación equilibrada entre ambos elementos. Teóricamente una relación C/N de 25-35 es la adecuada, pero esta variará en función de las materias primas que conforman el compost. Si la relación C/N es muy elevada, disminuye la actividad biológica. Una relación C/N muy baja no afecta al proceso de compostaje, perdiendo el exceso de nitrógeno en forma de amoníaco. Es importante realizar una mezcla adecuada de los distintos desechos con diferentes relaciones C/N, los materiales orgánicos ricos en carbono y pobres en nitrógeno son la paja, el heno seco, las hojas, las ramas, la turba y el serrín. Los pobres en carbono y ricos en nitrógeno son los vegetales jóvenes, las deyecciones animales.

PH

Influye en el proceso debido a su acción sobre microorganismos. En general los hongos toleran un margen de pH entre 5-8, mientras que las bacterias tienen menor capacidad de tolerancia (pH= 6-7, 5)

Población Microbiana

El compostaje es un proceso aeróbico de descomposición de la materia orgánica, llevado a cabo por una amplia gama de poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetos.

2.4.10 Fases del Proceso de Compostaje

En el proceso de compostaje participan los siguientes elementos: Microorganismos, agua, oxígeno y temperatura. Todos los elementos anteriores deben estar presentes en la pila de compostaje. Aunque no es un fertilizante, el compost es capaz de llenar necesidades nutricionales de las plantas. Para la construcción de una compostera se necesita:


- **Un espacio:** Aproximado de 4 metros cuadrados; 2 metro para la compostera y otros 2 metros para el volteo.

- **Ubicación:** Se puede ubicar a una distancia mínima de 6 metros de la vivienda y las colindancias.

- **Herramientas:** Machete, pala, par de guantes de hule, tubo pvc para penetración de aire, estacas y cortes de plástico color negro (para la base y retención de los lixiviados y otro para cobertura y obtención de mayor absorción solar que acelera el proceso de descomposición).

2.4.10.1 Fase Inicial de Compostaje

- I. Selección del área (espacio medio sombreado).
- II. Preparación de los materiales secos (hojas secas).
- III. Preparación de los materiales verdes, frescos o húmedos obtenidos de las actividades de consumo de la casa (cáscaras, hojas y frutos podridos). Estos materiales se acumulan durante aproximadamente 5 días, para luego proceder a la construcción de la pila de compostaje).
- IV. Para agilizar la descomposición de los materiales dentro de la pila de compostaje deben cortarse o picarse hasta alcanzar un tamaño de 2-3 centímetros.
- V. Formación de las capas en la compostera (desechos en estado original).
- VI. Formación de la pila de compostaje en relación C:N, 3:1 (C: carbono, N: nitrógeno).
- VII. La altura de la pila de compostaje debe ser aproximadamente de 1 metro
- VIII. Preparación de desechos orgánicos secos (rico en carbono).
 - 🌿 Grama, hojas secas, (no de teca, eucalipto, laurel de la india y pino)
 - 🌿 Aserrín (sin barniz, sin pintura, no utilizar pino)
 - 🌿 Ramas muy delgadas
 - 🌿 Estiércol de vaca seco y en partes pequeñas

 Pequeños pedazos de papel periódico

- IX. Preparación de los materiales verdes ricos en nitrógeno, frescos o húmedos obtenidos de las actividades de consumo de la casa (cáscaras, hojas y frutos podridos).
- X. Cascaras de frutas y verduras, en pequeños pedazos
- XI. Hojas verdes (excepto de árboles como teca, laurel de la india, eucalipto y pino)
- XII. Cascarones de huevo machacados
- XIII. Desechos de café
- XIV. Tierra (agrega organismos que favorecen la descomposición, como afrecho de zompopo).
- XV. Para agilizar la descomposición de los materiales dentro de la pila de compostaje deben cortarse o picarse hasta alcanzar un tamaño de 2-3 centímetros.
- XVI. Formación de las capas en la compostera (desechos en estado original).
- XVII. Formación de la pila de compostaje en relación C:N, 3:1 (C: carbono, N: nitrógeno).
- XVIII. La altura de la pila de compostaje debe ser aproximadamente de 1 metro por 3 de largo si su base es suelo firme, pero si es caja compostera puede ser de 1 metro cuadrado ó 1 metros de alto por 2 de largo (tiene dos depósitos para ser volteo)

2.4.11 Materiales no Apropriados para Compostar

Cuadro No. 2

Material	Observaciones
Madera barnizada o pintada, papel coloreado o brillante	De difícil descomposición y contaminan el producto.
Carne, huesos, pescado	Emiten olores y atraen roedores y vectores
Cenizas de carbón	No incluir
Comida cocida y granos	Pueden contener aceites y gorduras que atraerán roedores y vectores
Excremento de animales carnívoros (perros, gatos)	Pueden contener organismo peligrosos para la salud
Aceites y grasas	Se pudren y huelen mal cuando se descomponen
Malezas y plantas persistentes	Algunas podrían germinar alterando el proceso
Hierbas tratadas con pesticidas	Alteran el proceso y contaminan el producto.
Material inorgánico	No se descomponen en el proceso y pueden contaminar el producto final
Plantas enfermas	Contaminan el producto final. El calor del compost puede no destruir el agente de la enfermedad; destruya o deséchelas para evitar su propagación.
Productos lácteos	Emiten olores. Las grasas aíslan el aire del compost; los olores atraen parásitos.

Hojas de pino, teca, eucalipto, laurel de la india, pica mano	Son altamente ácidas y tardan en descomponer y matan a microbios
---	--

Fuente: *Guía de Educación Ambiental para el Manejo de Desechos Sólidos en la Asociación Intermunicipal de los Municipios del Norte del Departamento de La Unión (ASINORLU)*

2.4.12 Elaboración y Mantenimiento de Compostaje

La compostera se forma colocando el material en capas de aproximadamente 10 centímetros, la primera capa debe ser material seco, la segunda de material verde, la tercera capa puede ser de estiércol de vaca, afrecho de zompopo. Cada capa debe ser regada con un poco de agua. Se continúa colocando el material en capas, hasta llegar a una altura de 1 metro. Lo importante de este proceso es aprovechar el material existente en el lugar. El volteo consiste en remover el material, de tal manera que los materiales que están en las orillas queden en el centro y los que están en el centro se pongan en las orillas. Se deben voltear las capas cada tres días durante tres semanas para observar el proceso y resolver los problemas que se presenten.

Antes de iniciar el volteo es importante conocer la temperatura del interior de la compostera, para ello se puede utilizar una varilla de metal o un machete que debe introducirse en el centro durante cinco minutos, al sacarlo deberá estar muy caliente. Si el material está muy seco se deberá agregar agua en cada capa, evitando formar charcos en la compostera. El compost estará listo en aproximadamente 2 a 3 meses.

2.4.13 Fase de Descomposición y Control de la Pila

- La temperatura de la pila debe oscilar entre 40 - 55 °C. Esta se puede medir introduciendo un machete u otro metal en su interior; si se soporta al tacto sin sentir la quemada, es la temperatura correcta; si al tacto se siente muy fría, necesita aumentar la cantidad de material verde o fresco (Nitrógeno) y si se siente muy caliente al tacto, se le debe aumentar material de color café (Carbono).

- La pila debe voltearse cada tres días durante las primeras tres semanas y después al menos dos veces por semana.

- Medir Humedad: el porcentaje de humedad en la pila debe oscilar entre el rango del 40-60%. Si al mover el material de la compostera ésta no se pega en la pala o azadón es que se tiene una humedad en el rango recomendado.

**2.4.14 PROBLEMAS Y SOLUCIONES EN LA ELABORACION DE
COMPOSTAJE**

Cuadro No. 3

Problema	Posible causa	Recomendación
Olores desagradables	Exceso de humedad	Voltear para reducir humedad retenida
	Necesita más aire	Voltear para aumentar la aireación
	Exceso de materiales con alto contenido de nitrógeno	Agregar y mezclar materiales con alto contenido de carbono como olotes y hojas secas
Moscas	Falta de capa de sello (rociar ceniza o tierra sobre el material a compostar)	Voltear para enterrar los huevos de moscas
		Si se presentan al inicio del proceso, es recomendable colocar una capa de material aislante (tierra), si ésta ya existe colocar material grueso sobre la cama (plástico negro), posterior al volteo
Altas temperaturas	Descomposición acelerada	Volteo para liberar temperatura
La pila no se calienta	Falta de nitrógeno	Agregar material con nitrógeno como grama verde o desechos vegetales verdes
	Área superficial pequeña	Mezclar más materiales para crear una pila más grande
El centro de la pila está seco	No hay suficiente agua	Agregar agua cuando se esté volteando la pila de compostaje
Pila con olor a amoníaco	Demasiados materiales verdes	Voltear la pila y agregar materiales secos como aserrín o pedazos de madera pequeños
	Relación C/N fuera de balance	
Proceso de descomposición muy lento	Las partículas de la pila son muy grandes	Cortar los desechos en pedazos más pequeños y puede agregarse material compostado para proveer más microorganismos
	Falta de agua	Agregar agua a la pila

	Exceso de humedad	Voltear para reducir humedad retenida
	Necesita más aire	Voltear de la pila para aumentar la aireación
	Exceso de materiales con alto contenido de nitrógeno	Agregar y mezclar materiales con alto contenido de carbono como olotes y hojas secas

Fuente: *Guía de Educación Ambiental para el Manejo de Desechos Sólidos en la Asociación Intermunicipal de los Municipios del Norte del Departamento de La Unión (ASINORLU)*

2.4.15 Fase de Maduración y Enfriamiento

Observación de la mezcla, ésta debe tener color a tierra negra húmeda y olor a fermentación. La temperatura en esta fase ha disminuido.

El compost está "maduro" cuando presenta un aspecto suficientemente desintegrado, similar a la tierra negra esponjosa y con olor a tierra fértil.

2.4.16 Fase de Tamizado o Cosecha

La cosecha de la pila que ha producido compost (después de ocho a diez semanas) se debe zarandear para separar los materiales que no se lograron descomponer. Éstos se deben agregar a otro proceso de compostaje. Se separa el material con una zaranda de 1 por 1 cm. de luz (orificio) por un metro de largo y 0.75 de ancho, se obtiene así 2 tipos de materiales, el que atraviesa la zaranda y el que queda en la superficie de la misma, el cual se puede dividir manualmente en dos tamaños:

✓ **Material que atraviesa la zaranda**

El material más fino y grumoso (con partículas sólidas) es el compost, éste se envasa en bolsas de plástico y se puede usar como capa superficial de los almácigos, plantas de jardín y en cultivos agrícolas.

✓ **Material que queda en la zaranda**

- I. Uno más grueso, formado por el material aún no descompuesto. Con éste se inicia una nueva compostera.

- II. Uno mediano, éste se usa como capa protectora del suelo y entre las plantas. A esto se le llama "mantillo" o "mejorador de superficie" que, además de funcionar como mejorador de suelo, evita que la tierra se reseque.

2.4.17 RELLENO SANITARIO

Es el sitio que es proyectado, construido y operado mediante la aplicación de técnicas de ingeniería sanitaria y ambiental, en donde se depositan, esparcen, acomodan, compactan y cubren con tierra diariamente los desechos sólidos, contando con drenaje de gases y líquidos precolados. Es un método diseñado para la disposición final de los desechos sólidos.

Disposición Final

Es la operación final controlada y ambientalmente adecuada de los desechos sólidos según su naturaleza.

2.4.17.1 Características de las Áreas Destinadas para Relleno Sanitario.

- a) Estar ubicadas a una distancia que garantice que las zonas de recarga de acuíferos o de fuentes de abastecimientos de agua potable, estén libres de contaminación. Esta distancia será fijada dentro de las normas técnicas nacionales.
- b) Que el suelo reúna características de impermeabilidad, aceptándose un coeficiente máximo permisible de infiltración 10^{-7} cms; que posea características adecuadas de remoción de contaminantes; y que la profundidad del nivel de las aguas subterráneas garantice la conservación de los acuíferos existentes en la zona.
- c) Contar con suficiente materia (tierra) para la cobertura diaria de los desechos sólidos depositados durante la vida útil.
- d) Estar ubicado a una distancia no perjudicial para las zonas de inundación, pantanos, cuerpos de agua y zonas de drenaje natural.

- e) Estar ubicado a una distancia de 500 metros de los núcleos poblacionales y con un fácil acceso por carretera transitable en cualquier época del año.
- f) Estar ubicado a una distancia mínima de 60 metros de fallas que hayan tenidos desplazamiento recientes.
- g) Estar fuera de las aéreas naturales protegidas o ecosistemas frágiles.

2.4.17.2 Criterios Técnicos de un Relleno Sanitario

Para el establecimiento y funcionamiento de un relleno sanitario independientemente de su tipo y tamaño, este deberá cumplir como mínimo los siguientes requisitos:

- ✓ Que exista garantía de estabilidad del terreno y del relleno contra deslizamientos.
- ✓ Que exista vías internas de acceso, balastadas o pavimentadas, transitable en cualquier época del año y con rotulo de información.
- ✓ Que exista un cercado periférico, que limita el terreno e impida el ingreso de personas y animales ajenos al relleno, con portón y entrada restringidos.
- ✓ Que haya preparación del terreno, con una base impermeable con pendiente hacia las líneas de drenaje.

- ✓ Que exista canales para los lixiviados y chimeneas, para los gases y los humos.
- ✓ Que exista canales periféricos para las aguas pluviales.
- ✓ Que haya instalaciones para captar y tratar o reciclar los lixiviados.
- ✓ Que exista una caseta, bodega, servicios sanitarios y otra infraestructura básica.
- ✓ Que exista personal suficiente con capacidad adecuada y supervisión calificada.
- ✓ Que exista cobertura diaria de los desechos con materia inerte, con un espesor mínimo de 15cm.
- ✓ Que haya cobertura final del relleno con una capa de material de cobertura de 60 cm, de espesor con una capa adicional de 20cm de espesor, capaz de sostener vegetación y con la suficiente inclinación para impedir el ingreso de aguas pluviales al relleno sanitario.
- ✓ Que exista un diseño de las fases de los periodos de explotación del sitio de relleno

- ✓ Que exista un diseño de la confirmación final del sitio, con su tratamiento paisajístico.

Figura 10: Relleno Sanitario de ASINORLU, ubicado en el departamento de La Unión



Fuente: Guía de Educación Ambiental para el Manejo de Desechos Sólidos en ASINORLU

2.5 Tipos de Relleno Sanitario

Cuadro No. 4

Tipo de Relleno Sanitario	Requisitos
Manual	<ul style="list-style-type: none">a) Generación de desechos sólidos menos de 20 toneladas diarias.b) Vida útil de superior a los 10 añosc) Un equipo mínimo para el movimiento y la compactación manual de los desechos, incluyendo un equipo de protección personal.d) La disposición de desechos en capas de 20 y 30 cms.e) Diseño del relleno, el cual será parte de un proyecto integral de la gestión de desechos sólidos.
Combinado o mixto	<ul style="list-style-type: none">a. Generación de desechos más de 20 y menos de 40 toneladas diarias.b. Podrá usarse preferentemente cualquiera de los dos tipos de relleno sanitario (manual o mecanizado) o una combinación de ambos según los requieran las condiciones financieras y ambientales de cada caso.
Mecanizado	<ul style="list-style-type: none">a. Generación de los desechos sólidos más de 40 toneladas diarias.b. Vida útil superior a los 10 añosc. Los taludes finales deberán tener una inclinación no mayor de 30%d. El área de ingreso con báscula, caseta de control y

	<p>estacionamiento.</p> <p>e. Un área administrativa y otra de oficina</p> <p>f. Acondicionamiento del terreno, con una base de suelo impermeable, con un coeficiente máximo permisible de infiltración no superior a los 10^{-7} de un espesor mínimo de 50 cm y compactación de 95% y con pendiente mínima del 3% hacia las líneas de los tubos de drenaje.</p> <p>g. Un sistema de drenaje para lixiviados que cuente con aditamentos para su inspección y mantenimiento, el que conducirá a estos líquidos hasta un sistema de tratamiento y disposición final, con o sin recirculación en el relleno.</p> <p>h. Un control del agua subterránea, mediante la perforación de los pozos que sean necesarios para detectar la posible presencia de contaminación por la operación del relleno.</p> <p>i. Una disposición de los desechos en capas de 60 cm de espesor.</p> <p>j. Una compactación de cada capa, mediante un mínimo de cuatro pasadas con maquinaria de peso mínimo de 15 toneladas.</p> <p>k. Un sistema de emisión de gases, con aprovechamiento o evacuación permanente.</p> <p>l. Una asignación de personal que sea suficiente para el volumen de desechos que dispondrá.</p> <p>m. Un reglamento interno de operación.</p>
--	--

Fuente: Proyecto manejo integral de desechos sólidos para Municipios de la Republica de El Salvador.

CAPITULO III

**“DIAGNOSTICO DEL
SANEAMIENTO BASICO EN EL
AREA URBANA DEL MUNICIPIO
DE NUEVA ESPARTA”**

CARACTERIZACION FISICA

3.1 GENERALIDADES

3.1.1 Ubicación Geográfica

El municipio de Nueva Esparta se encuentra ubicado en el Departamento de La Unión, limita al Norte y al Este con el municipio de Polorós; al Sur por el municipio de El Sauce y Anamorós; al Oeste por el municipio de Lislique y Anamorós, todos del Departamento de La Unión. Se encuentra a una altitud de 292m sobre el nivel del mar y a 200 kilómetros de de San Salvador y a 69.9 kilómetros del departamento de La Unión.

Se encuentra ubicado entre las coordenadas siguientes:

N 13°48'43.98"

O 87°50'10.53"

3.1.2 Dimensiones

El área total del municipio es de 86.16km², siendo:

Área Rural: 85.44km².

Área Urbana: 0.72km²

Cuadro No. 5

Distancias de Nueva Esparta a algunos puntos importantes para este estudio.

De Nueva Esparta A:	Distancia en (Km)
Santa Rosa de Lima	30.0
La Unión	199.0

Fuente: Grupo de Tesis

3.1.4 Datos Relativos de la Cabecera Municipal

Nueva Esparta es un municipio del departamento de La Unión, El Salvador, tiene una población de 9,637 habitantes. El municipio cubre un área de 86.16 km² y su cabecera tiene una altitud de 290 msnm.

Las fiestas patronales se celebran en el mes de junio en honor a San Pedro, sus calles son adoquinadas y empedradas, la ciudad se divide en barrios: El Calvario y El Centro y en colonias: San Pedro, Tres de Mayo, Santa Isabel, Los Ángeles y Caragual. Los servicios públicos con los que cuenta la ciudad son: Agua Potable, Alumbrado Eléctrico, Telecomunicaciones, Unidad de Salud, Juzgado de Paz, Escuela de Educación Básica, Policía Nacional Civil, Instituto Nacional, Kindergarten, Servicio de Transporte Colectivo Interdepartamental, Casa de la Cultura y Correo.

3.1.5 Biografía de La Ciudad de Nueva Esparta

➤ Toponimia

La toponimia para el Municipio de Nueva Esparta es desconocida, al parecer su nombre se le adjudica al General Francisco Morazán. Presidente de El Salvador en aquel entonces quien habría llamado a los habitantes “Mis Valiente Espartanos” por haber militado bajos sus órdenes, por ser valientes y hábiles en el manejo de las armas en la guerra; de ahí su nombre Nueva Esparta.

➤ Descendencia

El municipio de Nueva Esparta es descendientes de indígenas federalista oriundos del pueblo de Curarén Texiguat. Honduras y españoles.

➤ Fundación

La población de Nueva Esparta fue fundada el 15 de diciembre de 1838 por el coronel don Narciso Benítez, con emigrantes hondureños de los pueblos de Curarén y de Texiguat.

"La población de Nueva Esparta fue fundada el año de 1838 (el 15 de diciembre) con indígenas federalistas del pueblo de Curarén, quienes en rebelión en Honduras contra su Gobierno, y .perseguidos por Francisco Ferrera, a la sazón corifeo de los reformistas del pacto de Unión Nacional, fueron acogidos por el Gobierno Salvadoreño, siendo Jefe Político y Comandante general del gran departamento de San Miguel, don Narciso Benítez, coronel colombiano, y viejo soldado de las ejércitos

republicanos del Libertador Simón Bolívar. "Benítez, fue un decidido protector de aquellos pobres emigrantes.

Con ellos fundó el pueblo de Nueva Esparta, agrupándolos en las fronteras salvadoreñas un tanto limítrofes con el Estado de Honduras. Verificado esto, el Gobierno les dio tierras labrantías en cantidad suficiente para sus trabajos agrícolas. Todas estas disposiciones, fueron confirmadas tres años después por la Asamblea Nacional Constituyente de 1841 (Decreto de 13 de Enero, año citado)".

El geógrafo don Guillermo Dawson se expresa así: "Este pueblo fue mandado fundar con el título de tal por la Asamblea Nacional Constituyente de 1841. "Sus primeros pobladores fueron emigrantes hondureños oriundos de Curarén". Originariamente este pueblo se estableció en el casco de la hacienda de Sapigre o Sapire, segregada del municipio de Polorós, en el lugar denominado actualmente Honduritas, a 3.0km al Norte; pero habiendo sido saqueado e incendiado en 1847 ó 1848 por facinerosos hondureños, se trasladó la población a su actual asiento. Según una versión tradicional, se llamó a este pueblo Nueva Esparta, porque el general Francisco Morazán llamaba cariñosamente "mis valientes espartanos" a los soldados nativos de Curarén y de Texiguat, quienes fueron los primeros que militaron bajo sus órdenes.

➤ ***Sucesos posteriores***

Desde su fundación hasta el 22 de junio de 1865 formó parte del departamento de San Miguel, como municipio del distrito de San Antonio del Sauce. A partir de esta fecha ingresó en el departamento de La Unión, perteneciendo al citado distrito hasta el 9 de febrero de 1883 y desde entonces al de Santa Rosa de Lima. En 1890 tenía una población de 1,470 individuos.

➤ ***Título de Villa***

El 10 de marzo de 1892, siendo Presidente de la República el general Carlos Ezeta, la Asamblea emitió un Decreto por el cual se confirió al pueblo de Nueva Esparta el título de *villa*. Pocos años después de su titulación como tal, un pavoroso incendio redujo a pavesas el edificio del cabildo y algunas casas particulares aledañas. Los neoespartanos contestaron a este siniestro edificando, de 1899 a 1904, un cabildo con portada de calicanto.

➤ **Festividades**

Su fiesta patronal es en honor al Santo Patrono San Pedro y San Pablo Apóstol del 26 al 29 de junio y la fiesta titular en honor a la Virgen de Concepción del 11 al 15 de diciembre.

CARACTERIZACION AMBIENTAL

3.1.6 Clima

El clima varía ampliamente a lo largo del municipio, la ciudad está situada en un valle y por lo tanto las temperaturas más altas del municipio se encuentran en los Cantones de Monteca y Las Marías, caso contrario experimentan en épocas de frío son las zonas más frescas aunque un tanto más moderadas. Como todos los municipios de El Salvador, Nueva Esparta experimenta una estación seca durante el verano comprendido entre los meses de noviembre a abril y una estación de lluvias durante el invierno (finales de abril hasta principios de octubre), con precipitaciones anuales oficiales se estiman entre 1.600 y 1.800 milímetros (63 y 71 pulgadas).

3.1.7 Vegetación

La flora de la zona constituye bosque húmedo subtropical.- Las especies arbóreas más notables son los siguientes: palo blanco, papaturro, conacaste, mangle, chaparro, roble, entre otros más.

3.1.8 Geología

Esta región se caracteriza por poseer rocas pertenecientes a formaciones, compuestas principalmente de origen volcánico, pertenecientes al periodo cuaternario y terciario cubierto por materiales sedimentarios.

3.1.9 Suelos

Los tipos de suelo que predominan en el municipio son los siguientes:

- Latosoles Arcillo Rojizos y Lítosoles. Alfísoles (Fase pedregosa superficial, en aéreas onduladas a boscosas muy accidentadas (Retirito, Finquita, Las Marías).
- Grumosoles, Lítosoles y Latosoles Arcillo Rojizos. Vertísoles y Alfísoles (Fases en áreas casi a nivel a fuertemente alomadas. (Talpetate).

CARACTERIZACION SOCIOECONOMICA

3.2 Actividades Económicas Principales

3.2.1 Sector Agropecuario

En el municipio de Nueva Esparta la actividad agropecuaria representa una actividad económica muy importante ya que su función principal es el cultivo de granos básicos como: maíz, maicillo, hortalizas, frutas y la crianza de ganado vacuno, bovino, porcino y aves de corral, su producción sirve para la subsistencia familiar y como fuente de ingreso mediante la comercializar tanto a nivel de la comunidad, municipal.

En el municipio se cuenta con la asociación de ganaderos de Monteca (AGAMO de R.L), ubicada en al Cantón Monteca, aglutina 37 a socios entre ellos 8 mujeres y 29 hombres, surge el año 2005 con la ayuda del PRODERNOR¹, en el año 2007 se desarrolló del Núcleo 4 del Programa Binacional de Desarrollo Fronterizo y se logró fortalecer las capacidades de los ganaderos en cuanto a capacitaciones como: procesamiento de lácteos, además se obtuvo maquinaria agrícola como: Ensiladora, molino de martillo, mezcladora y parcelas de pastos mejorados.

La actividad principal a la cual se dedica cada socio es el procesamiento de la leche que ellos mismos producen con sus propios equipos, tanto en época de verano e invierno obteniendo los siguientes sub productos: Cuajada, Crema, Queso duro blando y la venta de productos veterinarios, concentrados y materia.

¹ PRODERNOR: Programa de Desarrollo de la Zona Nor Oriente de El Salvador

3.2.2 Sector Comercio y Servicios

El Sector comercio y servicios es otra actividad económica importante en el municipio ya que existe en la elaboración de productos lácteos, dulce de panela, papas; así como establecimientos donde funciona pequeños negocios de diferentes tipos, esto dinamiza la economía local y las familias cuentan establecimientos cercanos donde comprar productos de primera necesidad. A continuación se presentan los tipos de establecimientos y los servicios y productos que ofrecen al consumidor.

Cuadro No. 6

Detalle de Actividad Comercial y Servicios

Cantidad	Ejes Económicos	Producto/Servicio
25	Tiendas	Venta de productos de canasta básica
11	Pupuserías	Venta de pupusas
4	Comedores	Venta de comida a la vista y pupusas
4	Farmacias	Venta de medicina tradicional y natural
4	Talleres De Estructuras Metálicas	Fabricación de puertas, portones y ventanas y otras estructuras metálicas
3	Bazares	Venta de ropa y calzado para todas las edades
3	Salas De Belleza	Servicio de corte, peinado de cabello

		para ambos sexos, maquillaje etc.
3	Oficina Jurídica	Servicio de jurisprudencia
3	Molinos Nixtamal	Molido de maíz y harinas.
3	Venta De Lácteos	Venta de leche, queso, cuajada, crema, requesón.
3	Servicios Digitales	Servicio de internet, scanner, fax, estudio fotográfico, tarjetas para celebraciones etc.
3	Consultorio Medico	Atención en medicina general
2	Ferreterías	Venta de materiales para la construcción
2	Peluquerías	Servicio de corte de pelo
2	Talleres De Reparación De Bicicletas	Venta de repuestos y servicio de reparación
2	Chalet	Venta de alimentos, golosinas y bebidas
1	Agro servició	Venta de productos agropecuarios y veterinarios.
1	Banco Promerica	Prestación de servicios financieros
1	Nevería	Venta de sorbetes, paletas etc.
1	Panadería	Fabricación y venta de pan francés y

		dulce.
1	Oficina Contable	Servicio de registro contable y auditoria
1	Car Whas	Servicio de lavado y pastado de vehículos y reparación de llantas.
1	Carpintería	Fabricación de muebles
1	Western Unión	
1	Oficina De Correos	

Fuente: Unidad de Catastro de la Alcaldía Municipal de Nueva Esparta

3.3 Población

Los datos de población, densidad y tendencias de crecimiento urbano tienen incidencia directa sobre la planificación de los sistemas de aseo público, ya que es importante para conocer la producción per cápita (PPC) de desechos sólidos.

Cuadro No. 7

Datos de Población y Densidad de Habitantes por Km²

AÑO	POBLACION URBANA		POBLACION RURAL		TOTAL	DENSIDAD
	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	(HAB)	(Hab/Km ²)
1992	758	935	5,749	5,868	13,310	154.36
2007	623	724	3,829	4,461	9,637	111.85

Fuente: Censo de Población y Vivienda El Salvador 1992

Cuadro No. 8

Datos de Población y Tasas de Crecimiento

Población Censo de 1992			Población Censo de 2007/Tasa de Crecimiento (%)					
Urbana	Rural	Total	Urbana	Tasa	Rural	Tasa	Total	Tasa
1,693	11,617	13,310	1,347	-1.30	8,290	-1.99	9,637	4.05

Fuente: Censo de Población y Vivienda de 1992 y 2007

Siendo de gran necesidad el hecho de poder contar con datos confiables y actualizados en el presente año, se procedió a realizar una encuesta en toda la ciudad de Nueva Esparta, con la ayuda de los estudiantes del Instituto Nacional de Nueva Esparta (ver anexo) la encuesta estaba dirigida a conocer las condiciones básicas del servicio de recolección y disposición final de los desechos sólidos, para lo que se tomo una muestra del 39.83% de las viviendas existentes, que equivalen a 231 viviendas de la ciudad de Nueva Esparta.

3.3.1 Cálculo de la Población Actual

La población actual será calculada mediante los datos de densidad de habitantes por vivienda obtenidos del análisis de las encuestas.

Cuadro No. 9

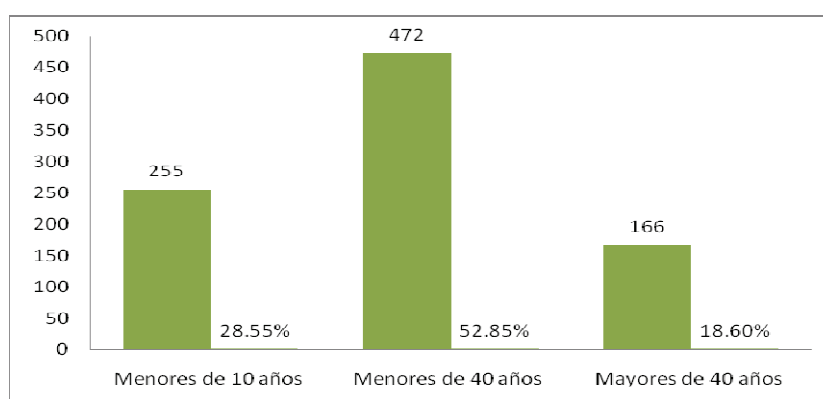
Calculo de la Densidad de Habitantes por Vivienda

Habitantes	Viviendas (encuestadas)	Viviendas (totales)	(%) Vivienda (encuestada)	Densidad (Hab/Viv.)
893	231	580	39.83	5.83

Fuente: Grupo de Tesis

En la siguiente figura se muestra la distribución de la población por edades en el área urbana en donde se realizó la encuesta; se puede observar que de los resultados obtenidos, más del 50% de la población encuestada son mayores de 15 años, entre los cuales el porcentaje más elevado de este grupo lo constituyen personas menores de 40 años. Es importante mencionar que el dato de la columna No. 2 fue tomado del Capítulo 1 donde se determinó el tamaño de la muestra para el total de viviendas que serían encuestadas, en base a la fórmula del muestreo explicada en el Capítulo 1.

Figura 12: Distribución de la Población por Edades



Fuente: Grupo de Tesis

Para el cálculo de la población actual se multiplica la densidad de hab/viv obtenido de las encuestas (ver cuadro No. 10), por el número de lotes obtenidos en base a estudios.

Cuadro No. 10

Calculo de la Población Actual

ZONA URBANA	DENSIDAD (HAB/VIV)	No. DE LOTES	POBLACION TOTAL
NUEVA ESPARTA	5.83	153	892

Fuente: Grupo de Tesis

En el cuadro No. 11 se presentan los datos de la población urbana con los que cuenta la unidad de salud y la alcaldía municipal de la ciudad de Nueva Esparta, así mismo presentaremos el total de la población calculada en el cuadro No. 10.

Cuadro No. 11

Población Urbana de la Ciudad de Nueva Esparta

Unidad de Salud	Alcaldía Municipal	Calculo de la Población (Según Estudio)	Calculo de la Población (Según Censo del 2007)
4,108	1,736	893	1,347

Fuente: Datos Estadísticos de Unidad de Salud, Alcaldía Municipal, Estudio de Campo y Censo del 2007

El cálculo de la población del 2011 según los datos del censo del 2007 (ver cuadro No. 12), fue calcula utilizando una tasa de crecimiento de la población total del municipio; puesto que la tasa de crecimiento urbano es negativa.

Los datos de la población que maneja la Unidad de Salud y la Alcaldía Municipal, muestran una diferencia considerable con respecto al dato calculado de la población actual; esto se debe a que las dos instituciones registran habitantes que no pertenecen al área urbana de la ciudad o que se encuentran viviendo en el extranjero.

Para el futuro diseño de los modelos de aseo público, se tomara como población actual la calculada a través de la densidad encontrada en la encuesta y el número de viviendas según el levantamiento topográfico, la población de habitantes será:

Cuadro No. 12

Detalle de población del municipio por área de residencia y sexo

Ubicación	Mujeres	Porcentaje	Hombres	Porcentaje
Zona Urbana	937	6.47%	799	5.51%
Zona Rural	6,705	46.27%	6,049	41.75%
Sub Totales	7,642	52.74%	6,848	47.26%
Población total del municipio 14,490 habitantes.				

Fuente: Censo del 2007

➤ **División Político Administrativa**

Para su administración, el municipio de Nueva Esparta se encuentra dividido de la siguiente manera: Actualmente se tienen 2 Barrios y 4 colonias en la zona urbana,

Cuadro N° 13

Nombre de Barrios y Colonias

Barrios	
1	Barrio El Centro
2	Barrio El Calvario
Colonias	
1	Colonia San Pedro
2	Colonia 3 de mayo
3	Colonia Santa Isabel
4	Colonia Los Ángeles
5	Colonia Caragual

Fuente: *Alcaldía Municipal de Nueva Esparta*

Cuadro N° 14

Detalle de Caseríos por Cantones

N°	Cantones	Caseríos	
1	Ocotillo	1. El Corralito 2. El Ocotillo 3. Hoja Blanca	4. La Joya 5. La Montañita 6. Las Dantas
		1. El Alto	5. Los Arias

2	El Portillo	2. El Portillo 3. El Portillo Colorado 4. El Potrero	6. Los Bonilla 7. Los Velásquez 8. Los García 9. Los Reyes
3	Honduritas	1. El Bañadero 2. El Escalón 3. Honduritas 4. La Leona	5. Llano de los muertos 6. Los Blancos 7. Los Quebrachos 8. Retirito
4	Las Marías	1. El Chagüite o San José 2. El Hueco del Amatal 3. El Potrerito 4. La Finquita 5. La Joya 6. Las Lomas 7. Las Marías	8. Las Marillitas 9. Los Amaya 10. Los Hernández 11. Los Mejías 12. Los Reyes 13. Los Rubios
5	Monteca	1. Brisas del Rió 2. Cabeza de Vaca 3. Cerro de Upire 4. El 18 5. El Desvió 6. El Hueco de Upire 7. El Zapote 8. La Ceiba	9. La Pista 10. Las Lomas 11. Los Chorros 12. Marcalita 13. Quebradas Chachas 14. San José 15. Upire

6	Talpetate	1. El Cañalito	12. Los Pocitos
		2. El Carrizal	13. Los Reyes
		3. El Marillo	14. Los Rubios
		4. El Trapichito	15. Los Ruiz
		5. La Joya	16. Los Santos
		6. Los Alfaros	17. Mal paso
		7. Los Contreras	18. Minitas
		8. Los Cruz o Buena Vista	19. Piletas
		9. Los Flores	20. Talpetate
		10. Los Guevara	21. Tularcillo
		11. Los Guzmán	

Fuente: *Alcaldía Municipal de Nueva Esparta*

3.3.2 Proyección de la Población

En el presente trabajo, la población futura de la ciudad de Nueva Esparta, será calculada por el método geométrico para posteriormente evaluar los resultados obtenidos y tomar una decisión respecto a la proyección de la población futura a considerar para el estudio.

METODO GEOMETRICO

Este método considera que algunas ciudades crecen en proporción correspondiente a un porcentaje uniforme de la población del actual periodo.

Ecuación Básica:

$$P_2 = P_1(1+r)^n \quad (\text{ec.3.1})$$

Donde:

P_2 : Población al final del periodo de diseño

P_1 : Población del último censo realizado

r: Tasa de crecimiento geométrico

n: Periodo de proyección en años.

Además para el cálculo de la tasa de crecimiento geométrico tenemos:

$$r = (P_2/P_1)^{1/n} - 1 \quad (\text{ec.3.2})$$

Calculando la tasa de crecimiento geométrico para la población en la ciudad de Nueva Esparta:

Para el periodo de 1992-2007

$P_2 = 1,347$ habitantes en el año de 2007

$P_1 = 1,693$ habitantes en el año de 1992

Sustituyendo los datos en la ecuación (3.2) con $n = 15$ años tenemos:

$$r = (1347/1693)^{1/15} - 1$$

$$r = -0.95\%$$

Para el periodo de 2007 al 2012

$P_2 = 893$ habitantes en el año 2012 (población calculada en encuesta)

$P_1 = 1,347$ habitantes en el año 1992 (según censo)

Sustituyendo los datos en la ecuación (3.2) para $n = 5$ años tenemos:

$$r = (893/1347)^{1/5} - 1$$

$$r = -0.87\%$$

Para el cálculo de la población de diseño no se obtendrá la tasa de crecimiento geométrico ponderada, debido a que existe una tasa de crecimiento urbano negativa para ambos periodos analizados; se adoptó este criterio debido a que durante el periodo de 1992 al 2007 la ciudad vio alteradas las características propias de crecimiento por el suceso del conflicto armado que acababa de vivir la población, lo cual originó la emigración al exterior de una gran cantidad de personas de esta ciudad; mientras que para el periodo de 2007 a la actualidad gran cantidad de la población de esta ciudad ha emigrado a otros países o se han cambiado de lugar de residencia, es por ello que también acá encontramos una tasa de crecimiento poblacional negativa.

***CARACTERIZACION DEL SANEAMIENTO
BASICO***

3.4 Cobertura de los Servicios Básicos

3.4.1 Servicios Básicos con los que cuenta la Ciudad de Nueva Esparta según el censo del 2007

El municipio de Nueva Esparta contaba con una población total de 9,637 habitantes según el censo de población y vivienda realizado en el 2007, originando una densidad poblacional 111.85 hab/km².

VIVIENDA

Cuadro No. 15

Viviendas Ocupadas y Desocupadas en el área urbana y rural de Nueva Esparta

VIVIENDAS DEL MUNICIPIO DE NUEVA ESPARTA								
TOTAL			URBANA			RURAL		
Total	Ocupada	Desocupada	Total	Ocupada	Desocupada	Total	Ocupada	Desocupada
3,018	2,234	784	565	540	15	2,453	2,330	123

Fuente: Censo de Población y Vivienda de 2007.

Cuadro No. 16

Distribución de Viviendas según su Tipo

TIPO DE VIVIENDA	CANTIDAD	%
Casa Independiente	550	97.34
Apartamento	0	0.0
Pieza en Casa	3	0.53
Pieza de Mesón	0	0.0
Rancho o Choza	4	0.71
Casa Improvisada	4	0.71
Otros	4	0.71
Total	565	100.0

Fuente: *Censo de Población y Vivienda 2007*

AGUA POTABLE

La cobertura de agua potable para uso y consumo domestico de los habitantes del municipio de Nueva Esparta era del 90%, para ese año pues la encargada de distribuir este vital liquido a todas las viviendas del municipio es la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA).

3.5 Análisis de la Encuesta Realizada en la Ciudad de Nueva Esparta

VIVIENDA

La ciudad de Nueva Esparta cuenta con una población urbana de 893 habitantes y 580 viviendas, según el cálculo de la población actual basado en la densidad de habitantes por vivienda de 111.85 hab./vivienda; este dato fue encontrado en base a la encuesta que se les realizó a los habitantes del área urbana del municipio de Nueva Esparta.

Del total de viviendas existentes en la ciudad de Nueva Esparta, solo un total de 30 viviendas poseen algún tipo de negocio, razón por la cual generan un poco más de desechos sólidos.

En el siguiente cuadro que se muestra a continuación presentamos el dato del total de viviendas que conforman el área urbana del municipio de Nueva Esparta, así como también reflejamos el total de viviendas ocupadas y desocupadas.

Cuadro No. 17

Viviendas ocupadas y desocupadas en el área urbana de la Ciudad de Nueva Esparta

TOTAL		
TOTAL	OCUPADAS	DESOCUPADAS
580	570	10

Fuente: Alcaldía Municipal y Estudio de Campo

SALUD PÚBLICA

La ciudad de Nueva Esparta cuenta con una Unidad de Salud, que da cobertura médica a todo el municipio, posee un personal compuesto por médicos, enfermeras, personal administrativo y promotores de salud que visitan continuamente los diferentes cantones, siendo estos los encargados de vigilar las condiciones de salud y saneamiento de las comunidades más alejadas de la ciudad.

Actualmente la Unidad de Salud no posee datos exactos del total de niñas/as y personas de la tercera edad del área urbana de la ciudad, que hayan sido atendidos por esta entidad, ya que ellos manejan datos de la población del municipio en general.

Siendo de gran necesidad el hecho de poder contar con datos confiables y pertinentes a nuestra investigación consultamos con la población del área urbana de la ciudad cuales son las enfermedades más comunes que ellos han percibido en sus hijos y familiares.

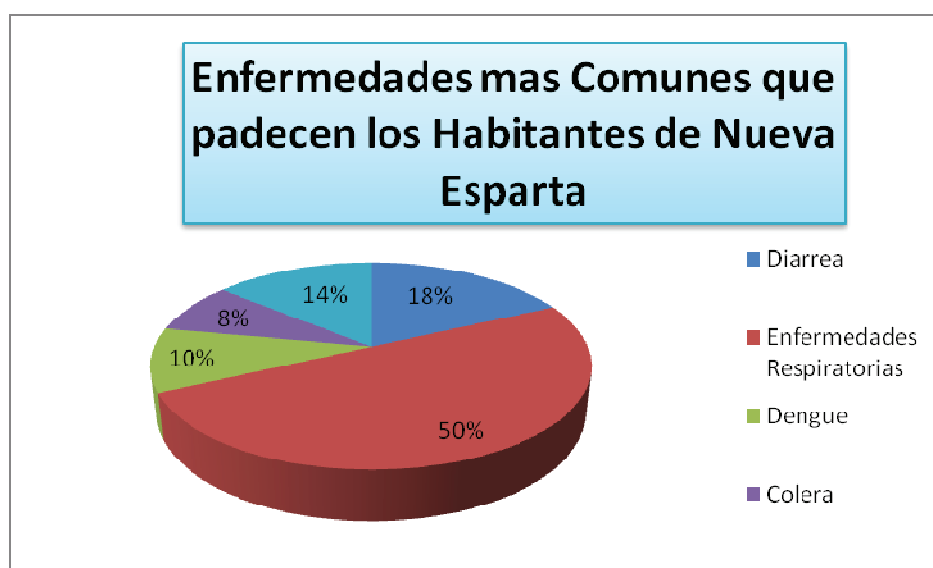
Las enfermedades más comunes que se registran en la población de Nueva Esparta, según la encuesta realizada, están expresadas en la siguiente figura:

Cuadro No. 18

Enfermedades más Comunes de la Ciudad de Nueva Esparta

Diarrea	18%
Enfermedades Respiratorias	50%
Dengue	10%
Cólera	8%
Otros	14%
Total	100%

Figura 14: Grafica de porcentajes de Enfermedades más Comunes de la Ciudad de Nueva Esparta



Fuente: Datos de *Encuesta*

Estos resultados se obtuvieron mediante la encuesta que se les realizó a los habitantes del área urbana del municipio de Nueva Esparta, con el propósito de

conocer las diversas enfermedades que padecen especialmente los niños/as y personas adultas de esta ciudad y con ello verificar si existen algunas enfermedades que estén relacionadas o mejor dicho que sean generadas a causa del mal manejo de los desechos sólidos que realizan ciertas personas al arrojar basura a la calle o a algunos ríos de la zona.

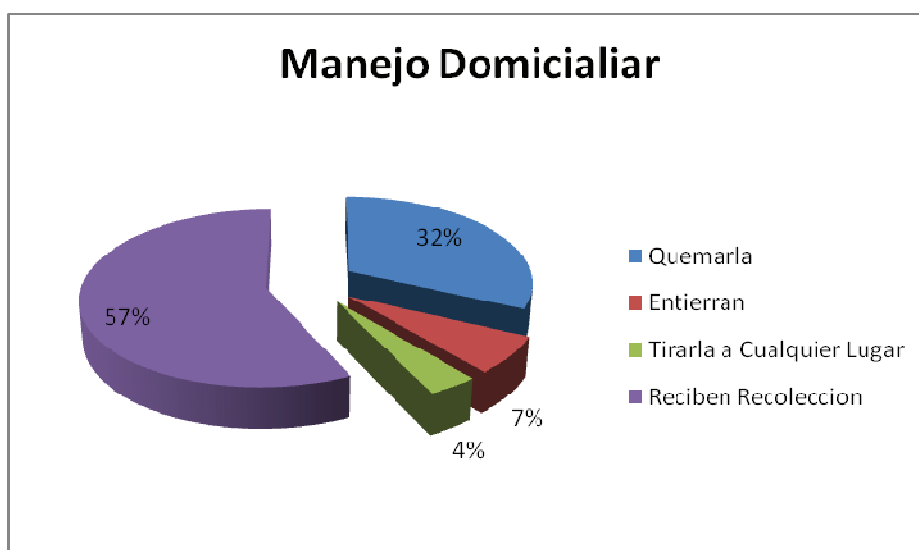
En cuanto al manejo domiciliario que le realizan a los desechos sólidos los habitantes del área urbana de la ciudad, nos dimos cuenta que ellos utilizan diversos métodos de disposición final para sus desechos los cuales expresamos en el siguiente cuadro con su respectiva gráfica.

Cuadro No. 19

MANEJO DOMICILIARIO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

Quemarla	74	32.04%
Entierran	16	6.93%
Tirlarla a Cualquier Lugar	9	3.89%
Reciben Recolección	132	57.14%

Figura 15: Grafica del Manejo domiciliari de los Desechos Sólidos



Fuente: Grupo de Tesis

3.5.1 Descripción del Servicio de Recolección de los Desechos Sólidos en el Municipio de Nueva Esparta

En el siguiente cuadro se presentan los detalles del personal y parte del equipo que se utiliza para hacer la recolección y disposición final de los desechos sólidos en el área urbana de la ciudad de Nueva Esparta, así mismo se detalla que la prestación del servicio se realiza los días martes y viernes de cada semana, iniciando la recolección a las 7:00 am, para el caso del personal de limpieza se cuenta con un total de 8 empleados de los cuales 4 de ellos trabajan con planillas de la alcaldía municipal y el resto de ellos trabajan solamente los días en que se realiza la recolección.

Cuadro No. 20

PERSONAL Y EQUIPO UTILIZADO EN SERVICIO DE RECOLECCION EN EL MUNICIPIO							Observaciones
Municipio	Día de Prestación de Servicio	Número de trabajadores		Vehículo de Recolección			
		Motorista	Ayudantes	Tipo	Capacidad	Propiedad	
Nueva Esparta	2	1	7	Cam. de volteo	6.0 m ³	Municipal	Martes y Viernes

Fuente: Alcaldía Municipal de la Ciudad de Nueva Esparta.

Actualmente la municipalidad de Nueva Esparta cuenta con el siguiente equipo para la limpieza y aseo del área urbana del municipio:

- ✓ Dos Carretas para el barrido de calles y áreas publicas



- ✓ Camión Recolector de los desechos sólidos.



- ✓ Una Bicicleta de Carga

Así mismo cuenta con las siguientes herramientas:

- ✓ Escobas
- ✓ Palas
- ✓ Rastrillos

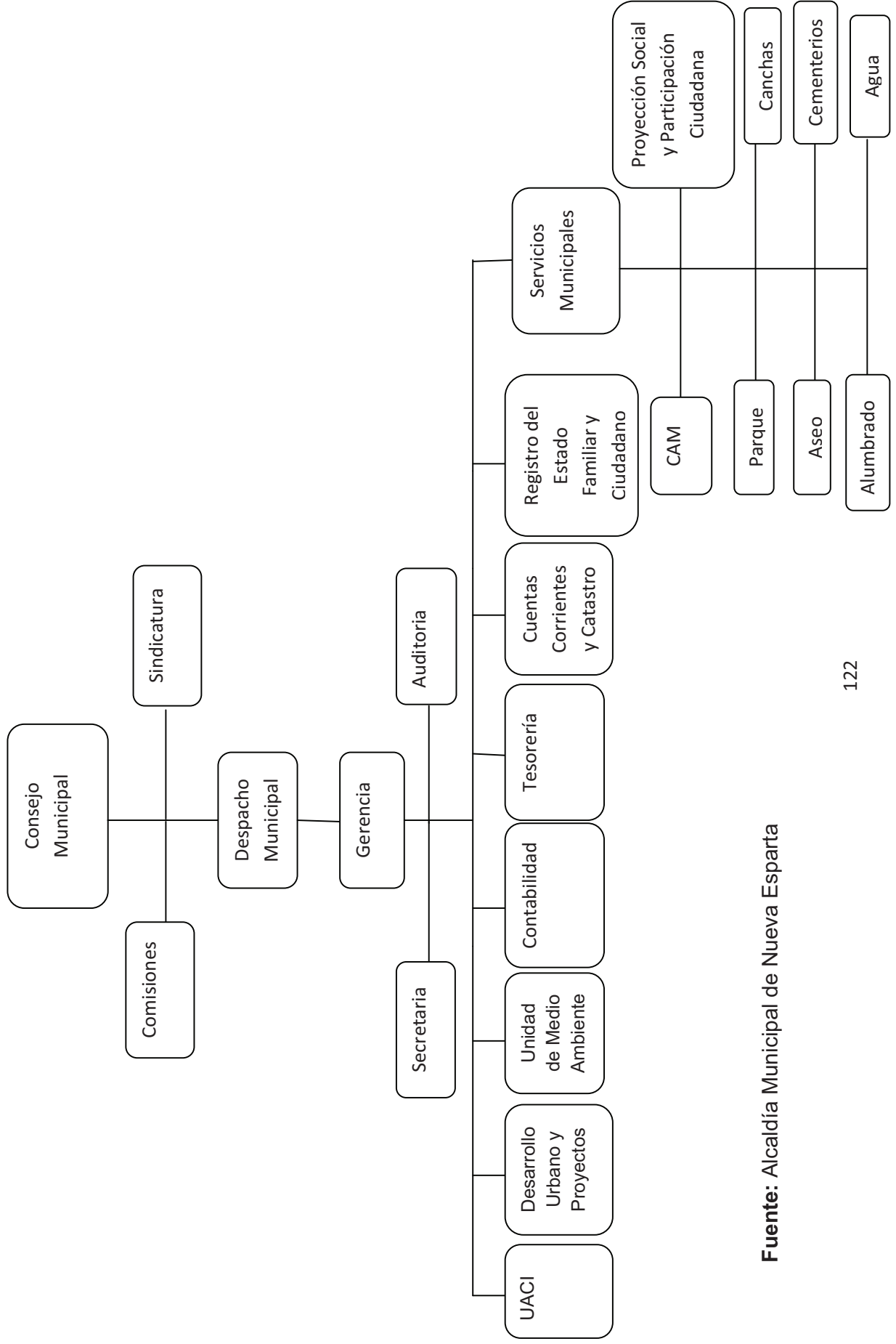
El servicio de barrido de calles se realiza todos los días con un horario de 8:00 am a 12:00 m y de 1:00 pm a 4:00 pm, mientras que la recolección únicamente se hace 2 veces por semana en un solo viaje que realiza el motorista del camión recolector; otro

aspecto que hay que mencionar es la edad promedio de los empleados del servicio de aseo, ya que esto influye en gran manera en la eficiencia del servicio y la salud laboral; las edades de los trabajadores del servicio de aseo para el Municipio de Nueva Esparta oscilan entre los 20 y los 55 años en los auxiliares y el motorista que no sea mayor a los 45 años.

Dentro del organigrama de la Alcaldía Municipal de Nueva Esparta se cuenta con la sección de aseo público, esto hace que se realice un mejor servicio de recolección y disposición final de los desechos sólidos, ya que al generarse algún tipo de denuncias por mal servicio estas son atendidas por la persona asignada en esta área.

La estructura de organización de la Alcaldía Municipal se presenta en la siguiente figura 16, donde se muestran cada una de las áreas con la que actualmente cuenta esta Municipalidad, en la cual se puede verificar que esta entidad gubernamental no cuenta con una dependencia del sistema de aseo publico principalmente para la recolección de los ingresos que se perciben por este servicio.

Figura 16: Organigrama de la Alcaldía Municipal de Nueva Esparta



Fuente: Alcaldía Municipal de Nueva Esparta

3.5.2 Manejo Domiciliar de los Desechos Sólidos en la ciudad de Nueva Esparta

El censo del 2007 capto información sobre la actitud ciudadana al respecto, por lo que a continuación se presentan una serie de datos que ofrecen una mejor visión a esta problemática.

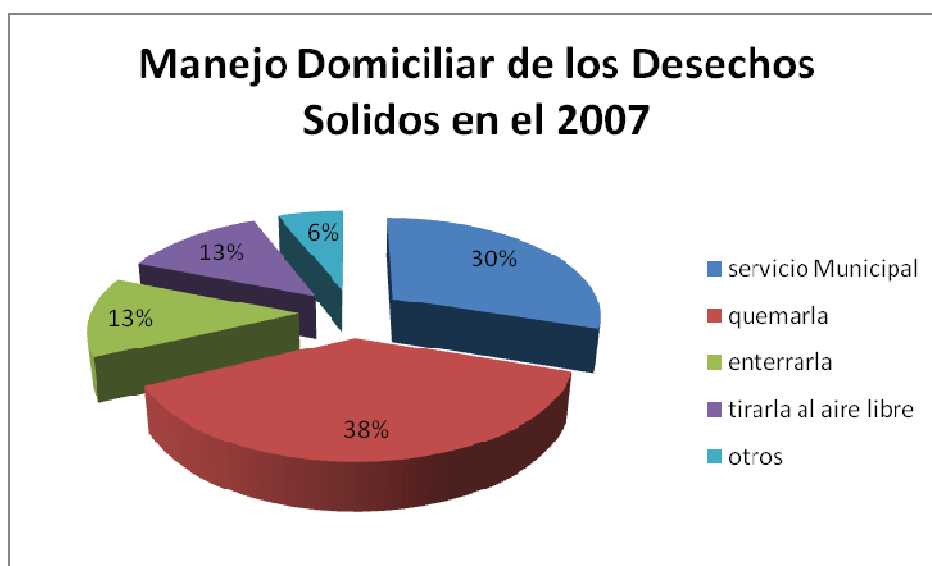
En la figura 17 se establece la forma en que los habitantes manejan sus desechos sólidos en el año del 2007, ya que para en esa fecha no se reportaba un buen servicio de aseo en el municipio, sin embargo las actitudes y las practicas se han mantenido por parte de la población ya que el servicio actual no se presta eficientemente, puesto que aunque se tiene buena frecuencia de recolección no se alcanza a dar la cobertura optima como lo muestra la siguiente figura:

Cuadro No. 21

Porcentajes del Manejo de los Desechos Sólidos

Servicio Municipal	30%
Quemarla	38%
Enterrarla	13%
Tirlarla al aire libre	13%
Otros	6%

Figura 17: Manejo Domiciliar de los Desechos Sólidos



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2007

3.5.3 Recolección

La recolección se lleva a cabo de un camión de caja que realiza un recorrido a baja velocidad, mientras dos auxiliares recolectan y uno acomoda los desechos arriba del camión.

Esta forma de llevar a cabo la recolección es ofrecida en la mayor parte del área servida de la zona urbana, para el caso de Nueva Esparta se inicia recolectando los desechos sólidos en el Barrio El Calvario y de ahí se va recolectando tanto los desechos de las casas como de los contenedores ubicados en algunas de las esquinas de las principales calles y el parque municipal, posteriormente se finaliza la

recolección en el Barrio El Centro para posteriormente trasladar los desechos hacia el relleno sanitario ubicado en la ciudad de Santa Rosa de Lima.

Uno de los aspectos que se pudo observar en la actividad de recolección es el tipo de almacenaje o recipiente en que depositan la basura la población de Nueva Esparta, ya que en su mayoría son depósitos de plásticos reutilizables, cajas de cartón y bolsas plásticas, los desechos son depositados en el camión sin ningún tipo de confinamiento lo que reduce la capacidad volumétrica, debido a que la caja del camión se llena rápidamente, impidiendo así poder recolectar una mayor cantidad de los desechos.

El sistema de rutas de recolección es ineficiente puesto que para el caso de nuestro estudio, el camión únicamente brinda el servicio a las viviendas con calles adoquinadas o pavimentadas, sin cubrir a la mayor parte de la población, específicamente la zona alta de la ciudad.

Según los datos obtenidos de las encuestas se pudo constatar en base a las respuestas de la población de Nueva Esparta que efectivamente el camión recolector hace el recorrido los días Martes y Viernes de cada semana tal cual y como se menciono anteriormente.

En el cuadro No. 19 que se muestra a continuación se puede apreciar la cobertura de recolección en porcentajes que maneja tanto la Alcaldía Municipal como los datos de campo que se obtuvieron con las encuestas.

Cuadro No. 22

Cobertura de Recolección de Nueva Esparta.

Zona Urbana	Cobertura de Recolección				
	Total de Viv.	Viv. con servicio de Rec. (según alcaldía)	(%)	Viv. con servicio de Rec. (según datos de estudio)	(%)
Nueva Esparta	580	347	59.83	127	21.90

Fuente: Tesorería de la Alcaldía Municipal y Estudios de Campo

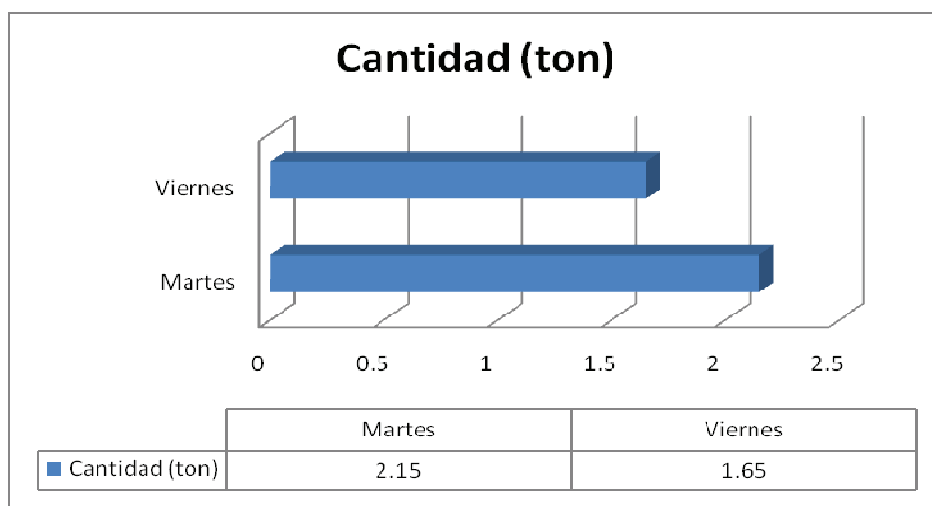
En el cuadro 22 se puede ver la diferencia de los porcentajes de cobertura que maneja la Alcaldía Municipal con respecto a los datos recolectados en las encuestas, esto se debe a que el número de viviendas que reciben aseo y recolección de la basura, es menor que el total de viviendas que pagan por este servicio, esto según fuentes de la alcaldía, ya que en la práctica en camión recolecta la basura de las viviendas que reciben el servicio, pero existe un número de viviendas que están deshabitadas pero que más sin embargo siempre pagan por el servicio de aseo y recolección esto hace que se incremente el número de viviendas con servicio que maneja la alcaldía.

En la figura 18 que se muestra a continuación se detallan las cantidades de desechos recolectados en una semana por el sistema de aseo con el que se cuenta en Nueva Esparta y que a la vez este representa para este estudio el valor promedio de trabajo

y la base de cálculo de los indicadores como cobertura del servicio, generación per cápita, peso volumétrico, eficiencia del equipo y personal.

Figura 18: Toneladas Recolectadas en el periodo de estudio de Generación de Desechos Sólidos.

Día	Cantidad (ton)
Martes	2.15
Viernes	1.65



Fuente: Grupo de Tesis

Indicadores para Nueva Esparta

Ton. equiv. recolec. por día = Prom. de prod. x # de días de la sem./días de rec.

Ton. equiv. recolec. por día = 1.90 x 7 / 2

Ton. equiv. recolec. por día = **6.65 ton/día**

Toneladas recolec. por trab./día = ton. equiv. rec/día / No. de Trabajadores

Toneladas recolec. por trab./día = 6.65 ton/día / 4 trab.

Toneladas recolec. por trab./día = **1.66 ton/trab/día**

3.5.4 Tiempos y Movimientos de Recolección

A continuación presentamos los cuadros de los resúmenes de los tiempos de recolección para cada día de recolección, el detalle de cada punto de recolección podemos encontrarlo más adelante en la parte de anexos.

Cuadro No. 23

*Cuadro Resumen del Cálculo de Tiempos para la Ruta de Recolección para el día
Martes*

Total Tiempo Recolectando	02:21:57
Total Tiempo de Traslados	01:02:12
Total Bolsas o sacos recolectados (unidades)	370
Volumen de acopios evacuados (m ³)	49

Fuente: Grupo de Tesis

Cuadro No. 24

*Cuadro Resumen del Cálculo de Tiempos para la Ruta de Recolección para el día
Viernes*

Total Tiempo Recolectando	02:22:44
Total Tiempo de Traslados	01:09:23
Total Bolsas o sacos recolectados (unidades)	418
Volumen de acopios evacuados (m ³)	33.5

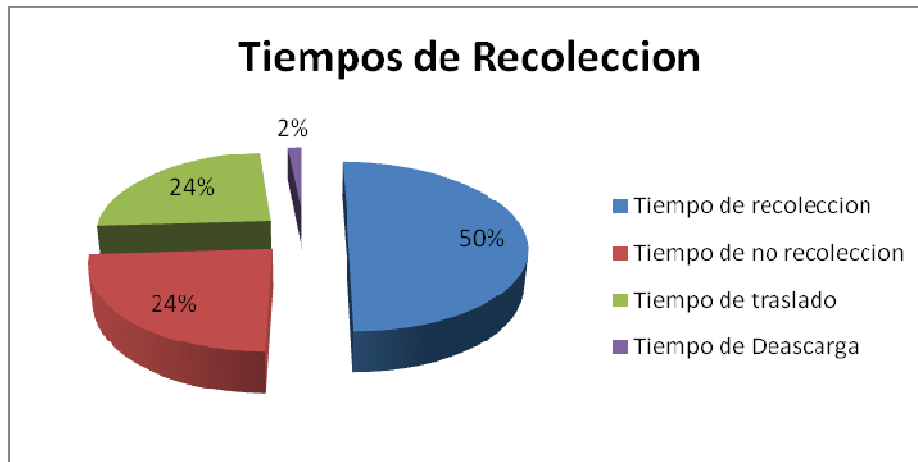
Fuente: Grupo de Tesis

Cuadro No. 25

Cuadro Resumen de Tiempos de Recolección y Traslado de los Desechos Sólidos

Cuadro de Detalles de Tiempos de Recolección día Martes	
Detalles de los Tiempos	(horas/min/seg.)
Tiempo de recolección	02:21:57
Tiempo de no recolección	01:15:09
Tiempo de traslado	01:02:12
Tiempo de Descarga	00:14:17

Figura 19: Grafico de Tiempos de Recolección y Traslado de los Desechos



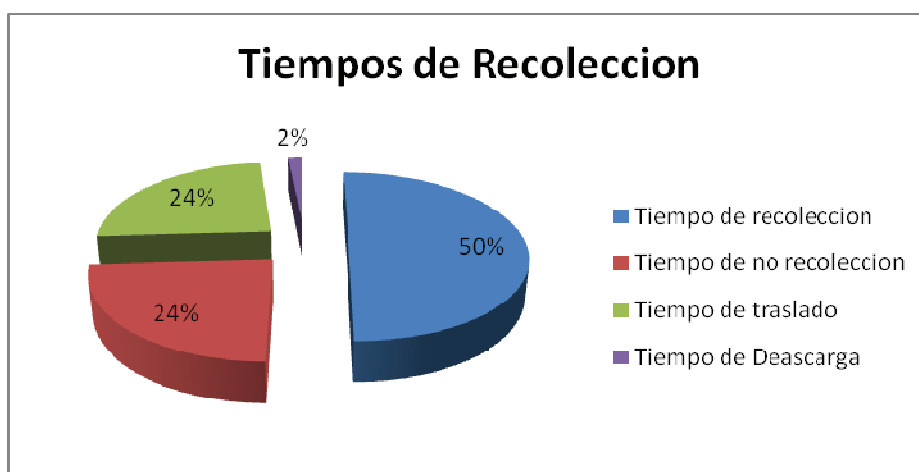
Fuente: Grupo de Tesis

Cuadro No. 26

Cuadro Resumen de Tiempos de Recolección y Traslado de los Desechos Sólidos

Cuadro de Detalles de Tiempos de Recolección día Viernes	
Detalles de los Tiempos	(Horas/min/seg.)
Tiempo de recolección	02:22:44
Tiempo de no recolección	01:08:05
Tiempo de traslado	01:09:23
Tiempo de Descarga	00:04:30

Figura 20: Grafico de Tiempos de Recolección y Traslado de los Desechos



Fuente: Grupo de Tesis

En los cuadros 23 y 24 podemos observar los tiempos que invierte la cuadrilla de aseo en realizar la recolección del área urbana de la ciudad de Nueva Esparta, los porcentajes de los tiempos son iguales, lo cual indica que la cantidad de desechos en volumen es casi la misma y por ende la recolección de acuerdo a la ruta establecida coinciden los tiempos.

Estas graficas lo que nos permiten visualizar de una mejor manera es que los tiempos que se invierten por parte de la cuadrilla de trabajadores para la recolección y disposición final de los desechos sólidos es eficiente lo cual indica que al hacer el mismo recorrido no se pierde mayor cantidad de tiempo entre un punto y otro de la ruta establecida, para un mejor control de estos tiempos presentamos más detalladamente la distribución de los tiempos por cada punto de recolección que realiza la cuadrilla para ambos días (ver anexos 2).

***CARACTERIZACION DE LA GENERACION DE LOS
DESECHOS SOLIDOS***

3.6 Generación y Características de los Desechos Sólidos Urbanos

La cantidad de desechos generados en el área urbana de la ciudad de Nueva Esparta se obtuvo a partir del pesaje directo del camión recolector de los desechos, registrando el número de viajes diarios y su respectivo peso para lo cual una vez que el camión recolector llegaba a su máxima capacidad durante la recolección los desechos fueron transportados hacia la ciudad de Santa Rosa de Lima para sus respectivos pesajes.

Una vez que se obtuvo la cantidad de basura que se produce por día en el área urbana, fue necesario obtener el número de viviendas servidas por la ruta de recolección diaria, estos datos fueron obtenidos a través de la encuesta que se realizó por el grupo de tesis, de donde se contaron únicamente las casas que se encuentran en la ruta de recolección que este camión realiza dos veces por semana.

Una vez recolectada la información requerida, podemos determinar la producción de residuos domésticos por persona por día también llamada producción per cápita (PPC), muy útil para estimar la producción de residuos domésticos de persona por día de una ciudad y determinar así la necesidad de aumentar el equipo de recolección y tratamiento de los desechos.

Generación Per Cápita

Cuadro No. 27

Calculo de la Generación per cápita promedio para Nueva Esparta

No	Día de Rec.	Ruta del Camión	Peso Neto		Frec. De Rec.	Días sin Rec.	Peso Diario Equivalente (kg)	Viv/ruta	Habitantes Servidos	P.P.C. kg/hab/día	Produc. De Habitan tes Servido s (kg)
			Ton	Kg							
1	Martes	Nueva Esparta	2.15	2,153.26	Mar, Vier.	4	538.32	347	2,023	0.27	546.21
2	Viernes	Nueva Esparta	1.60	1,600.00	Mar, Vier.	3	533.33	347	2.023	0.26	525.98
TOTAL											1072.19

Fuente: Grupo de Tesis

Los datos anteriores muestran los pesos netos en toneladas y kilogramos que se generan los días que se realiza la recolección de los desechos sólidos, dichos pesos se obtienen durante el pesaje del camión recolector. La siguiente columna representa los días que se efectúa la recolección de la basura.

Para el caso de la columna de los días sin recolección, se toman en cuenta los datos de la columna de frecuencia de recolección, de tal manera que para el caso de Nueva Esparta que tiene una frecuencia de Martes y Viernes los días de no recolección serán: para el Martes, el último día de recolección fue el Viernes, por lo que los días de no recolección serán Viernes, Sábado, Domingo y Lunes, equivalentes a 4 días; mientras que para el Viernes, el último día de recolección fue el Martes, por lo que los días de no recolección serán Martes, Miércoles y Jueves, equivalentes a 3 días. Los datos de la producción per cápita resultan de dividir el peso diario equivalente entre el total de la población servida.

Calculo de la Producción Per Cápita:

Producción de Habitantes Servidos por Semana= 1,072.19 kg.

Habitantes Servidos por Semana= 4,046.00 Hab.

Producción Per Cápita Domiciliar= $1,072.19/4,046$

Producción Per Cápita Domiciliar= **0.265kg/hab/día**

Los datos anteriores permiten obtener un valor de generación de desechos sólidos para el área en estudio, a partir de los datos de cálculo de la densidad promedio de habitantes por vivienda.

Calculo de la Producción Diaria

Producción Diaria de Nueva Esparta= Población Total x PPC

Producción Diaria de Nueva Esparta= 1,347 hab. x 0.265kg/hab/día

Producción Diaria de Nueva Esparta= **356.95kg/día = 0.36 ton/día**

La producción diaria incluye desechos del comercio y desechos no peligrosos del Centro de Atención de Salud; el cálculo del valor de producción per cápita toma en cuenta el valor producido por todos ellos.

Es de aclarar que el indicador de Producción Per Cápita se refiere al total de desechos generados, sin embargo no se incluyen los desechos hospitalarios producto de las curaciones y las medicinas vencidas, los cuales son recolectados de forma diferente a los otros desechos producidos en la ciudad.

Los desechos hospitalarios son recolectados dentro de la unidad de salud para ser posteriormente quemados en un lugar ubicado dentro de las instalaciones de la misma, dicho lugar está destinado únicamente para ese fin, esto se hace con el fin de poder evitar que haya algún tipo de contagio por parte de las personas que se encargan de la recolección o ya sea los pepenadores y cualquier otra persona que transite por el sitio de disposición final.

3.6.1 Composición de los Desechos Sólidos

La composición de los desechos es importante a la hora de promover la recuperación de materiales para el reciclaje, sin embargo se debe tener claro que estos varían en el tiempo y depende de los niveles de consumo así como también de la época del año y de las condiciones económicas por las que se esté pasando en la ciudad.

Para obtener la composición física de los desechos de la ciudad de Nueva Esparta se pesaron los desechos de un contenedor con capacidad de 75 litros aproximadamente, posterior a ello se vació el contenido en un plástico colocado sobre el suelo, esto con el propósito de no perder ningún material durante la clasificación manual, posterior a ello se pesan por separado los diferentes tipos de desechos de acuerdo a la clasificación tomada como referencia.

La composición física se expresa en porcentajes de peso o muchas veces en volumen.- Para calcular la composición física en porcentaje de peso, se dividirá el peso de los desechos por separado entre el peso de los desechos total, obteniendo así la fracción de porcentaje.

Los datos que se muestran a continuación representan la manera de cómo están constituidos los desechos sólidos en la ciudad de Nueva Esparta, se presentan las graficas de lo que actualmente se recolecta en los hogares del área urbana, así como también los porcentajes de desechos que se llevan al relleno sanitario ubicado en la ciudad de Santa Rosa de Lima para hacer la disposición final de estos.

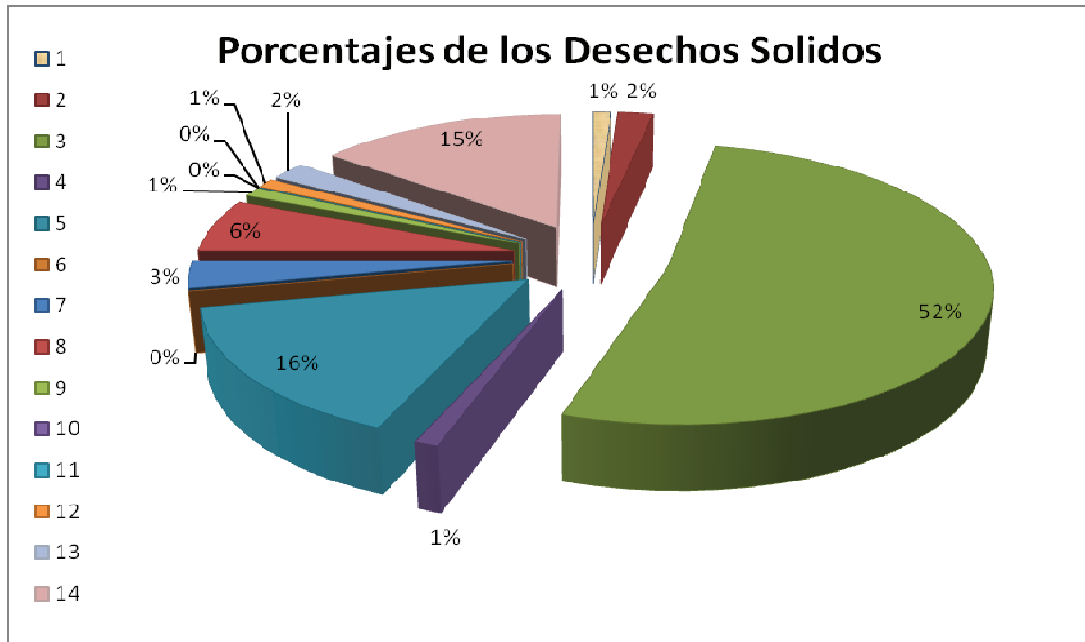
Cuadro No. 28

Composición de los Desechos Sólidos para la Ciudad de Nueva Esparta

No.	TIPO DE DESECHOS SÓLIDOS	Nueva Esparta
1	Papel	1.0%
2	Cartón	2.0%
3	Desechos de alimentos	52.0%
4	Ropa	1.0%
5	Gramma y ramas (desechos de jardín)	16.0%
6	Madera	0.0%
7	Botellas plásticas	3.0%
8	Otros productos plásticos (excluyendo botellas)	6.0%
9	Hule y cuero	1.0%
10	Lata de aluminio	0.0%
11	Aluminio	0.0%
12	Otros tipos de metal (excluyendo latas de aluminio)	1.0%
13	Vidrio y botellas de vidrio	2.0%
14	Piedras y objetos de cerámica	15.0%
Total		100.0%

Fuente: *Unidad Ambiental Alcaldía Municipal de Nueva Esparta*

Figura 22: Grafica de los Porcentajes de los Desechos Sólidos



3.6.2 Peso Volumétrico de los Desechos Sólidos

El peso volumétrico de los desechos sólidos es una determinación muy útil para controlar los pesos de la basura recolectada a través del volumen, además es necesario para dimensionar capacidades volumétricas de equipos de recolección así como el dimensionamiento de rellenos sanitarios.

El peso volumétrico representa la relación del peso de la basura respecto a su volumen. Para poder llevar a cabo la determinación del peso volumétrico en la ciudad de Nueva Esparta, se siguió el procedimiento establecido en el Manual de Tecnología Apropiaada para el Manejo de Residuos Sólidos; para tal procedimiento se utilizo un barril plástico de volumen conocido, siendo este volumen de 107 litros

aproximadamente la mitad de la capacidad original establecida por el texto, esto se hizo con el fin de poder lograr una mayor manejabilidad a la hora de la toma de los datos.

El procedimiento que se utilizó es el siguiente: Se llenó el barril plástico con los desechos sólidos hasta llenarlo completamente procurando no presionar la basura dentro del barril, posteriormente se asentó la basura dejando caer el barril desde una altura de 10 centímetros a partir del suelo durante tres veces consecutivas, teniendo el cuidado de rellenar lo que se asentaba; se anotó este peso y la altura que alcanza la basura compactada en el barril; para poder obtener el peso volumétrico promedio fue necesario repetir tres veces el procedimiento.

El siguiente cuadro muestra el peso volumétrico promedio del área urbana de Nueva Esparta.

Cuadro No. 29

Calculo del Peso Volumétrico de los Desechos Sólidos

PESO BRUTO		PESO VACIO		PESO NETO		VOL. (BARRIL)	PESO ESPECIFICO
(lb)	(Kg)	(lb)	(Kg)	(lb)	(Kg)	(m ³)	Kg/m ³
40	18.14	12	5.44	28	12.70	0.11	115.45
82	37.19	12	5.44	70	31.75	0.11	288.64
60	27.22	12	5.44	48	21.77	0.11	197.91
PESO ESPECIFICO PROMEDIO							200.67

Fuente: Grupo de Tesis

En el siguiente cuadro resumen presentamos el peso volumétrico de los desechos sólidos generados en el área urbana del municipio de Nueva Esparta a partir del año 2008 hasta el mes de febrero del 2012.

Cabe mencionar en este punto que el servicio de recolección de los desechos sólidos en el área urbana de la ciudad de Nueva Esparta comenzó a tener un gran auge a partir del año 2009 que fue cuando ya se comenzó con el sistema de aseo público para el manejo y disposición final de los desechos sólidos.

Cuadro No. 30

Historial de Toneladas Dispuestas en Relleno Sanitario de Santa Rosa de Lima

Meses	2008	2009	2010	2011	2012
Enero		26.12	27.29	23.99	26.41
Febrero		21.73	23.86	23.8	22.3
Marzo		23.28	30.85	26.71	
Abril		28.15	32.1	29.81	
Mayo		27.38	26.54	28.94	
Junio		30.7	33.92	26.12	
Julio	24.82	30.46	32.31	31.67	
Agosto	27.01	25.73	31.09	29.3	
Septiembre	27.92	29.42	24.79	27.5	
Octubre	27.87	29.36	27.97	25.13	
Noviembre	22.63	24.88	28.74	30.12	
Diciembre	26.34	28.91	25.67	30.08	
Total	156.59	326.12	345.13	333.17	

Fuente: Unidad Ambiental Intermunicipal. (UTI) ASINORLU 2011

En las siguientes graficas (ver anexos 3), podemos observar la comparación de las toneladas dispuestas en el relleno sanitario de Santa Rosa de Lima desde el año 2008 hasta el año 2012, se realizo esta comparación entre cada año para verificar la variación del peso de los desechos sólidos generados en la ciudad de Nueva Esparta.

Estos datos reflejan el total de desechos sólidos por año que se depositan en el relleno sanitario ubicado en la ciudad de Santa Rosa de Lima en el departamento de La Unión, como podemos apreciar la cantidad de desechos generados anualmente han ido incrementando considerablemente debido a que hay una mayor producción por parte de la población de Nueva Esparta, así como también influye el hecho de que se haya ido ampliando un poco el servicio de recolección y disposición final de mas familias de la ciudad de Nueva Esparta.

Estos volúmenes podrán tender a incrementarse cuando se amplié el servicio de recolección de los desechos sólidos en el área urbana del municipio de Nueva Esparta, ya que según los datos obtenidos en las encuestas realizadas a la población, existe un considerable número de familias que no cuentan con el servicio de recolección y disposición final de los desechos sólidos, y estas familias están dispuestas a recibir el servicio para poder tener mejores condiciones de salubridad no solo en sus casas si no también en toda el área urbana del municipio.

Para un mejor entendimiento del cuadro 27 presentamos las graficas de comparación de las toneladas dispuestas en el relleno sanitario entre cada año iniciando de lo mas reciente a lo más antiguo (ver anexos 4).

***CARACTERIZACION DE LA DISPOSICION
FINAL DE LOS DESECHOS SOLIDOS***

3.7 DISPOSICION FINAL

El sitio de disposición final es el relleno sanitario ubicado en la ciudad de Santa Rosa de Lima, anteriormente este era un botadero a cielo abierto, el cual el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) de El Salvador concluyó un proyecto para convertir el botadero a cielo abierto de Santa Rosa de Lima, en el departamento de La Unión, en un relleno sanitario.

El relleno está basado en un modelo japonés reconocido por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y desarrollado por la Universidad de Fukuoka que utiliza una estructura semiaeróbica que genera una cantidad mucho menor de gases dañinos que los vertederos tradicionales, de acuerdo con la información.

El relleno sanitario beneficia a los siguientes municipios de la zona norte del departamento de La Unión:

- Anamorós
- Lislique
- Concepción de Oriente
- El Sauce
- Polorós
- Nueva Esparta
- Santa Rosa de Lima
- Bolívar
- San José de la Fuente

Todos estos municipios conforman la Asociación Intermunicipal de los Municipios del Norte de La Unión mejor conocido por sus siglas (ASINORLU).

La transformación del vertedero de Santa Rosa de Lima formó parte del Programa Municipal de Residuos Sólidos (PROMADES), cuyo objetivo es ofrecer apoyo técnico a ciudades y localidades de la zona este del país con el fin de mejorar los sitios existentes para la disposición de residuos y construir nuevos rellenos sanitarios. Promades, que se inició en junio del 2006, recibió financiamiento y respaldo técnico de la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA).

En el mes de marzo del año 2008 concluyó la segunda etapa del relleno sanitario, según las proyecciones, se estima que la vida útil del sitio será de 15 años aproximadamente. En la siguiente figura podemos apreciar algunas personas que se encargan de pepenar como comúnmente se le conoce al término de separar algunos desechos para posteriormente ser vendidos y poder implementar el reciclaje de ciertos materiales.

Figura 23: Relleno Sanitario de Santa Rosa de Lima La Unión



Fuente: Grupo de Tesis

A un costo de 1.5 millones de dólares se ejecuto la segunda fase de construcción de este relleno sanitario. El proyecto fue financiado por la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA).

La segunda fase se inició en octubre del año 2007 y finalizo en marzo de 2008. Tiene capacidad para un volumen de 64 mil 323 metros cúbicos durante tres años. Luego se construirán otras celdas y así sucesivamente hasta agotar la vida útil del relleno sanitario, calculada para unos 15 años aproximadamente.

En la actualidad, el relleno de (ASINORLU) recibe en promedio unas 33 toneladas diarias de desechos. La primera fase, que se inició en 2005 y concluyó el año 2007,

consistió en el mejoramiento del antiguo botadero a cielo abierto, ya con tratamiento técnico.

En términos generales la primera fase consistió en acomodar toda la basura que había en el lugar, se colocó y se hizo el tratamiento para el cierre técnico del anterior botadero. Y mientras se finalizaba la segunda fase, se construyó una celda adicional para que las alcaldías depositaran en ella su basura.

El área en construcción es de unos 30 mil metros cuadrados, incluye los siguientes componentes:

- ✓ Tres Terrazas
- ✓ Seis Celdas Grandes
- ✓ Laguna para Lixiviados
- ✓ Chimeneas de gas.

El relleno sanitario brinda una cobertura diaria de todos los municipios de la zona norte del departamento de La Unión, así como también cuenta con un sistema de drenaje de aguas lluvias y la formación de celdas son parte de los principales componentes y procesos que se encuentran en el relleno sanitario de (ASINORLU).

CARACTERIZACION FINANCIERA

3.8 Descripción Actual de Gestión de Aseo Publico de la Ciudad de Nueva Esparta

3.8.1 Marco Legal

La prestación del servicio de aseo está enmarcado en el código municipal y su tasa de cobro es una competencia de la municipalidad que elabora la propuesta y es aprobada por el consejo municipal y luego enviada para su publicación en el diario oficial.

El código municipal de 1998 para la ciudad de Nueva Esparta, establece que es competencia de la municipalidad en la prestación del servicio de barrido de calles, recolección y disposición final de basuras, para dicha función el código municipal establece que cada municipio dictara ordenanzas y reglamentos.

Actualmente no se cuenta con una ordenanza que regule el servicio de aseo (reglamento) y su servicio no restringe el tipo de desecho, así mismo el comportamiento del ciudadano en el aseo urbano no es vigilado.

Por otra parte la disposición final no cuenta con restricción legal y solo existe una preocupación por la tasa de cobro por disposición en el relleno sanitario de la ciudad más cercana, como puede observarse en la ordenanza actual.

No existe regulación en la ordenanza actual sobre el tipo de desecho por el grado de peligrosidad, por lo que se corre el riesgo que cualquier desecho peligroso pueda ser depositado en el relleno sanitario.

La ordenanza reguladora de tasas de servicios municipales vigentes, publicados en el Diario Oficial con fecha del 19 de Febrero del año 2004 (ver anexo 5), regula las tasas o precios de los servicios municipales y específicamente las tasas por el servicio de Aseo que se detallan en el Decreto No. 5, que dice literalmente lo siguiente:

- I- Que de conformidad al Art. 204 Ordinal primero y Quinto de la Constitución de la Republica, es facultad del Municipio en su servicio de autonomía crear, modificar y suprimir tasas dentro de los límites que la Ley General tributaria Municipal establece.

- II- Que es competencia de este Consejo Municipal; crear, modificar y suprimir tasas mediante la emisión o reforma a la ordenanza en cumplimiento a lo dispuesto en el art. 13 y 30 numeral 4 del Código Municipal.

- III- Que las actuales ordenanzas emitidas por el Consejo Municipal en las fechas que se mencionan a continuación: Decreto # 15 publicado en el Diario Oficial Tomo 332 de fecha 16 de septiembre de 1996, Decreto # 1, publicado en el Diario Oficial # 53 Tomo 350 de fecha 14 de marzo de 2001, Decreto # 9, publicado en el Diario Oficial Tomo 357 de 14 de octubre de 2002, no están de conformidad para el mantenimiento y/o prestación de los servicios municipales.

- IV- Que es necesario adecuar dicha ordenanza a la realidad económica del municipio.

Por tanto en base al uso de las facultades legales que le confiere al Art. 204 Ordinal primero y quinto de la Constitución de la República, Art. 3 numerales 1 y 5 y Art. 30 numerales 4 y 21 del Código Municipal.

Decretando entonces los siguientes artículos:

Art. 1: La siguiente reforma y adición a la Ordenanza de Tasas por Servicios Municipales vigente.

Art. 2: Se establecen las siguientes tasas por los servicios que presta la Municipalidad de Nueva Esparta.

3.8.2 TASAS POR SERVICIOS PUBLICOS MUNICIPALES

1) Alumbrado Público:

a) Alumbrado público, zona urbana cada metro lineal \$ 0.10

2) Servicios de Aseo Publico y Recolección de Basura:

a) Servicio de aseo publico mensual \$ 1.90

Como puede observarse, existen limitaciones de conceptos en materia de desechos ya que no se cuenta con una clasificación y no se tiene restricciones por las implicaciones de salud y deterioro del ambiente por lo que la municipalidad deberá

trabajar en la elaboración de una ordenanza a la luz de la ley del Medio Ambiente y el Código Municipal.

La gestión de aseo de la ciudad de Nueva Esparta se realiza mediante el barrido de calles y áreas públicas, así como también la recolección de los desechos de los contenedores que se encuentran ubicados en ciertas calles y áreas públicas, así mismo también la recolección de los desechos que se generan en los hogares del área urbana de la ciudad de Esparta.

Para lo que es el barrido manual de las calles y áreas públicas, se realiza en las calles y avenidas de los principales barrios y colonias de la ciudad de Nueva Esparta, así como también en las Colonias 3 de Mayo y Colonia Los Ángeles las cuales tienen poco tiempo de haber sido construidas, para el caso de las áreas públicas se realiza el barrido en el parque central de la ciudad y en la cancha de fútbol.

El barrido se realiza todos los días de la semana realizando esta actividad de lunes a viernes una sola persona y los días sábados lo realiza otra persona, desarrollando esta actividad durante todo el día con el propósito de mantener siempre limpia la ciudad.

3.8.3 Aspectos Financieros del Sistema de Aseo Publico

El sistema contable con el que cuenta la municipalidad es eficiente en lo referente al registro de los contribuyentes, ya que cuando el ciudadano se presenta a la alcaldía a efectuar el pago de los servicios que le son prestados, el trámite de la entrega y cancelación del recibo se realiza en cuestión de minutos.

La alcaldía tiene registrados un total de 347 usuarios del servicio de aseo público de los cuales 307 usuarios son de casas residenciales de la ciudad de Nueva Esparta, mientras que 40 son de tipo comercial.

En cuanto al sistema de cobros es importante mencionar que la base de datos que maneja la alcaldía no está diseñada para el manejo de cuentas separadas por los servicios proporcionados como: alumbrado público, mantenimiento de calles, servicio de aseo; por lo que se hace difícil conocer los ingresos percibidos específicamente por un solo servicio.

3.8.3.1 Facturación y Cobros

El sistema de cobros que actualmente posee la municipalidad de Nueva Esparta, consiste en la recaudación mensual de los impuestos por el pago de los servicios que esta entidad brinda a los habitantes del área urbana del municipio de Nueva Esparta, como el servicio de aseo publico el cual está dividido en la recolección y disposición final de los desechos sólidos, así como también incluye el barrido de calles y áreas publicas del área urbana, por este servicio los habitantes cancelan un total de \$1.90 mensual por usuario.

La alcaldía Municipal tiene registrados para efectuar los cobros de aseo publico una cantidad de 720m² de barrido de calles y recolección en la ciudad de Nueva Esparta.- De acuerdo a la tasa de cobro la alcaldía debería de percibir un total de \$659.30/mes en concepto de barrido de calles, recolección y transporte de los desechos sólidos; lo que hace un total de \$7,911.60 que percibe la municipalidad anualmente del ingresos por el pago del servicio de aseo público.

3.9 Análisis Comparativo de los Ingresos y Egresos percibidos por la Municipalidad de Nueva Esparta Actualmente

El propósito de elaborar este análisis comparativo de los ingresos y los egresos que actualmente está recibiendo la municipalidad de Nueva Esparta es para poder determinar que le es más factible realizar a esta entidad con respecto al manejo de los desechos sólidos. Este análisis consiste en calcular en base a datos reales proporcionados por la Alcaldía Municipal cuantos son los ingresos que se perciben mensual y anualmente por el pago del servicio de recolección y disposición final de los desechos sólidos que brinda esta entidad a los habitantes de la zona urbana de la ciudad de Nueva Esparta, así mismo se calcularan los costos que actualmente conlleva todo el mecanismo tanto técnico como humano que está usando la municipalidad para desarrollar el manejo y disposición final de los desechos sólidos.

Anteriormente se menciono que el costo por el servicio que brinda la municipalidad para el manejo, recolección y disposición final de los desechos sólidos mensualmente es de \$1.90, para un total de 347 familias que reciben el servicio tendrían un ingreso

mensual de \$659.30 y anualmente se estaría percibiendo un ingreso de \$7,911.60, porque se maneja el termino se estaría, bueno lo utilizamos ya que la municipalidad actualmente no cuenta con una dependencia para la colecturía de este servicio, pues según reporta la Alcaldía Municipal el cobro del servicio de aseo publico es cancelado junto con los demás servicios que brinda la municipalidad como alumbrado público, fiestas patronales, etc., entre nuestras recomendaciones estará proponerle a la municipalidad que cree una dependía de servicio de cobros para percibir claramente los ingresos por aseo público, ya que mediante esto se podrá determinar la claridad con la que se desarrolla este servicio tanto para percibir sus ingresos como a la vez tener claros cuales son los costos en los que actualmente incurre la municipalidad para desarrollar dicha actividad.

En términos generales manejamos que la municipalidad tendría que percibir ingresos de \$7,911.60 anualmente, los cuales tendrán que reflejar un dato mayor a los costos que describiremos a continuación:

Resumen de Costos Mensuales

- 1- Pago por uso del Relleno Sanitario= \$710.00
- 2- Pago a los Trabajadores por Planilla= \$1,457.16
- 3- Pago a los Trabajadores sin Planilla= \$240.00 (para los 3 trabajadores)
- 4- Gastos en Combustibles= \$400.00

Un dato muy importante que no se debe olvidar mencionar es que el costo total por el uso del relleno sanitario puede variar en base al volumen total de desechos que se deposite en el lugar.

Es importante mencionar que para el pago de los trabajadores por planilla no todos tienen el mismo sueldo, ya que este va enfocado en base al tipo de trabajo que les corresponde desarrollar, es por ello que acá se detalla cuanto es el sueldo que devenga cada uno de ellos:

- 1- Motorista= \$517.89
- 2- Barredor= \$450.00
- 3- Barredor= \$400.00
- 4- Barredor= \$400.00

Un dato relevante según reporte de la Alcaldía Municipal, es que para el caso del sueldo del motorista es de \$517.89 mensual, pero es porque el realiza otras labores con el camión recolector por lo cual se llevo a determinar que realiza 8 viajes hacia el relleno sanitario ubicado en la ciudad de Santa Rosa de Lima, y los demás días realiza otros viajes como la compra y traslado de materiales, es por ello que su sueldo se dividió en base al número de viajes en promedio que el realiza mensualmente llegando a determinar que su sueldo por recolección de los desechos sólidos es de \$207.16 mensual y el resto de su sueldo es cancelado por otros servicios que realiza en la Alcaldía Municipal.

Para el caso de los tres trabajadores sin planillas estos devengan un sueldo de \$10.00 diarios, ya que estos son contratados para laborar el día en el que se realiza la

recolección de los desechos sólidos, siendo un total devengado por los tres trabajadores de \$2,880.00 anualmente.

Cabe mencionar que la última depreciación del camión se realizó hace varios años teniendo un costo de \$1,577.91 anuales, el camión fue adquirido en el año 1999 y su vida útil fue de 10 años, teniendo que haberse cambiado la unidad en el año de 2009, sin embargo el cambio no se realizó y se ha mantenido por tres años más, sin embargo de acuerdo a la investigación realizada la municipalidad realizaría el cambio de dicho camión; como grupo consideramos que el cambio del camión se realizaría en un buen momento, ya que de adquirir uno nuevo este deberá tener la capacidad de cubrir el volumen total que se necesitara para lograr una mayor cobertura de la zona ya que con la incorporación de las nuevas familias que se añadirán al sistema de manejo, recolección y disposición final de los desechos sólidos el volumen total de los desechos aumentará considerablemente y en base a los estudios realizados pudimos darnos cuenta que el camión actual ya no da abasto para la recolección de los desechos que se generan en la actualidad.

De acuerdo a la información mencionada anteriormente no consideramos un costo por el servicio de depreciación del camión ya que este se le realizó hace varios años.

En base a la información descrita anteriormente podemos afirmar que económicamente el servicio de manejo, recolección y disposición final que actualmente brinda la Alcaldía Municipal de Nueva Esparta presenta gastos muy elevados anualmente los cuales detallamos a continuación:

Resumen de Costos Totales Anuales

- 1- Pago por uso del Relleno Sanitario= \$8,520.00
- 2- Pago a los Trabajadores por Planilla= \$17,485.92
- 3- Pago a los Trabajadores sin Planilla= \$2,880.00 (para los 3 trabajadores)
- 4- Gastos en Combustibles= \$4,800.00

El costo total de todas estas actividades será calculado en base a la siguiente ecuación:

$$\text{Costo T.} = \text{Relleno Sanitario} + \text{Trab. por planilla} + \text{Trab. sin planilla} \\ + \text{Combustible} + \text{Depreciacion del Camion (ec. 4.2)}$$

$$\text{Costo T.} = \$8,520.00 + \$17,485.92 + 2,880.00 + \$4,800.00$$

$$\text{Costo Total} = \underline{\underline{\$33,685.92}}$$

Observemos la diferencia económica entre los ingresos y los egresos que maneja la Alcaldía Municipal de Nueva Esparta actualmente son demasiado altos por lo cual se analizara el análisis comparativo con la ampliación de la cobertura de recolección de los desechos sólidos para el área urbana de la ciudad de Nueva Esparta y verificar la diferencia entre el nuevo ingreso y los costos a los que incurrirá la municipalidad.

3.10 Análisis Comparativo de los Ingresos y Egresos que percibirá la Municipalidad de Nueva Esparta con la Ampliación de la Cobertura de Recolección.

Este análisis se realizara con la ampliación del sistema de recolección y disposición final de los desechos sólidos, ya que en base a la encuesta realizada se determino que se ampliara la cobertura del servicio, ya que se sumaran al actual sistema de aseo público un total de 86 usuarios más. Como habíamos mencionado anteriormente el costo del servicio que brinda la municipalidad de Nueva Esparta es de \$1.90 mensualmente, ahora con la ampliación del servicio de recolección de los desechos sólidos, la municipalidad manejaría un total de 433 hogares, los cuales cancelarían un total de \$822.70 mensualmente y un total de \$9,872.40 anualmente por el servicio brindado por esta entidad. Si bien es cierto que se incrementaron los ingresos con la ampliación e incorporación de nuevos hogares al sistema de recolección de los desechos sólidos, también cabe mencionar que aumentarían los egresos para la Alcaldía Municipal, ya que con un mayor volumen de los desechos el pago por el uso del relleno sanitario aumentara, también aumentara el pago al personal.

Con la ampliación de la cobertura de recolección de los desechos sólidos en el área urbana del municipio, los costos van a aumentar considerablemente, ya que es vital que se adquiriera mayor número de personal para poder realizar eficientemente la recolección de los desechos, así como también es importante que se compre una nueva unidad para la disposición final de dichos desechos. No podemos calcular de manera exacta cuanto será la cantidad total que tendría que cubrir la municipalidad

para llevar a cabo la recolección y manejo de los desechos pero haremos de manera breve una pequeña explicación del incremento de los costos en base a los criterios que consideramos para la actual cobertura del servicio que está brindando la Alcaldía Municipal.

A continuación se detallan los incrementos de los costos a los que incurriría la Alcaldía Municipal con la ampliación del sistema de aseo público:

Resumen de Costos Mensuales

- 1- Pago por uso del Relleno Sanitario= \$1,075.00
- 2- Pago a los Trabajadores por Planilla= \$1,457.16
- 3- Pago a los Trabajadores sin Planilla= \$240.00 (para los 3 trabajadores)
- 4- Gastos en Combustibles= \$640.00

Es importante mencionar que el número de trabajadores con planilla se mantendría tal cual y como se encuentran actualmente, ya que cada uno de ellos tiene su cargo establecido para la realización de la recolección y el barrido manual, para el caso de los trabajadores que son contratados para la recolección diaria de los desechos se incrementara a cinco el número de ellos aumentando así los costos por pago a personal. También los gastos por combustibles y depreciación también aumentarían considerablemente haciendo que aumenten los costos anuales de la municipalidad.

Resumen de Costos Totales Anuales

- 1- Pago por uso del Relleno Sanitario= \$12,900.00
- 2- Pago a los Trabajadores por Planilla= \$17,485.92
- 3- Pago a los Trabajadores sin Planilla= \$2,880.00 (para los 3 trabajadores)
- 4- Gastos en Combustibles= \$7,680.00

El costo total de todas estas actividades será calculado en base a la ecuación 4.2:

$$\text{Costo T.} = \text{Relleno Sanitario} + \text{Trab. por planilla} + \text{Trab. sin planilla} \\ + \text{Combustible} + \text{Depreciacion del Camion (ec. 4.2)}$$

$$\text{Costo T.} = \$12,900.00 + \$17,485.92 + \$2,880.00 + \$7,680.00$$

$$\text{Costo Total} = \underline{\underline{\$40,945.92}}$$

De acuerdo a los datos anteriores podemos decir que los costos totales a los que incurrirá la municipalidad serán bastante elevados según el análisis realizado.

CAPITULO IV

**“PROPUESTA PARA EL
MANEJO DE LOS DESECHOS
SOLIDOS”**

4.1 GENERALIDADES

4.1.1 Almacenamiento de los Desechos Sólidos

El almacenamiento es la acción de retener los desechos sólidos en un lugar muy seguro de tal forma que estos no ocasionen contaminación al ambiente, ni problemas sanitarios, ni de bienestar a los habitantes de una ciudad, hasta que estos sean entregados al servicio de recolección para su posterior procesamiento, reutilización o disposición final de los mismos.

Esta etapa es una responsabilidad directa de la población o del productor de los desechos sólidos para asegurar la protección al medio ambiente y a la salud humana de todas las personas en una determinada ciudad.

En la ciudad de Nueva Esparta se pudo determinar en base a visitas realizadas que la ciudad no cuenta con botaderos de basura a cielo abierto, esto se ha logrado gracias al buen servicio que la Alcaldía Municipal está realizando, así como también gracias a la concientización que hace la Unidad de Salud a los habitantes de la zona urbana de la ciudad para que la mantengan limpia y así evitar creadores de moscas y otros insectos que puedan generar enfermedades contagiosas a los niños/as y personas de la tercera, quienes siempre son los que resultan más afectados a causa de estos problemas.

4.1.2 Almacenamiento para Parques y Áreas Públicas

Es importante destacar que es muy necesario determinar el tipo y ubicación del almacenamiento provisional más adecuado para los desechos sólidos de tal forma que permita acumular la basura que se recolecta del barrido de calles y áreas públicas hasta el día que pase el camión recolector, y así evitar afectar a las personas que viven en los alrededores de los contenedores que actualmente ha colocado la municipalidad en las esquinas de algunas calles y avenidas.

Un sistema de almacenamiento provisional adecuado para la ciudad de Nueva Esparta, dada la generación de basura que presenta en tiempo normal, sería la ubicación de dos contenedores de metal con tapadera de grandes proporciones, los cuales serían ubicados en dos lugares de gran importancia para llevar a cabo esta actividad de la mejor manera, se requiere que los contenedores posean cualidades muy significativas, que permita efectuar los siguientes apartados y ofrecer además las siguientes ventajas a la ciudad de Nueva Esparta:

- El almacenamiento del volumen total de la basura recolectada durante el barrido de las calles y áreas públicas.
- La acumulación de la basura hasta que pase el camión recolector y evitar con ello la generación de moscas y otros insectos que puedan desarrollar enfermedades contagiosas.

- Resguardar la basura de la lluvia, con el fin de evitar que esta se descomponga más rápidamente.

- Evitar la generación de malos olores a causa de la descomposición de los desechos sólidos.

- Mejorar la higiene y la estética de la ciudad de Nueva Esparta.

En la siguiente figura que se muestra a continuación se presenta un modelo de contenedor para el almacenamiento de los desechos sólidos que se recolecten del barrido de calles y áreas públicas para la ciudad de Nueva Esparta, así como también de los desechos que se recolecten de los contenedores que ah ubicado la Alcaldía Municipal en las principales calles y avenidas de la ciudad, esto con el fin de mejorar el servicio de aseo y recolección que actualmente brinda la Municipalidad.

Figura 24: *Modelo de Contenedor para Depositar los Desechos Sólidos del Barrido*

Manual



Fuente: *Grupo de Tesis*

El contenedor que se muestra en la figura anterior tiene las características que buscamos para el almacenamiento temporal de los desechos sólidos recolectados del barrido manual realizado en calles y áreas públicas, este contenedor posee las siguientes dimensiones 1.80m de alto, 1.55m de largo y 1.0m de ancho, lo cual hace que el contenedor posea un volumen de 2.80m^3 , volumen suficiente para el almacenamiento de los desechos recolectados del barrido manual, cuenta con ruedas para su fácil manejo y colocación del mismo, como podemos apreciar en la imagen el contenedor no posee grandes características, ya que el lugar donde será colocado es al interior de la Alcaldía Municipal esta techado por lo cual no necesita tener tapadera alguna.

La ubicación de los contenedores se hará en dos puntos de mucha importancia y que son de gran ayuda para hacer que el barrido de calles y áreas públicas sea más eficiente y a la vez que se dicha actividad se realice en menos tiempo del que se realiza actualmente; la ubicación de los contenedores se muestra en las siguientes figuras:

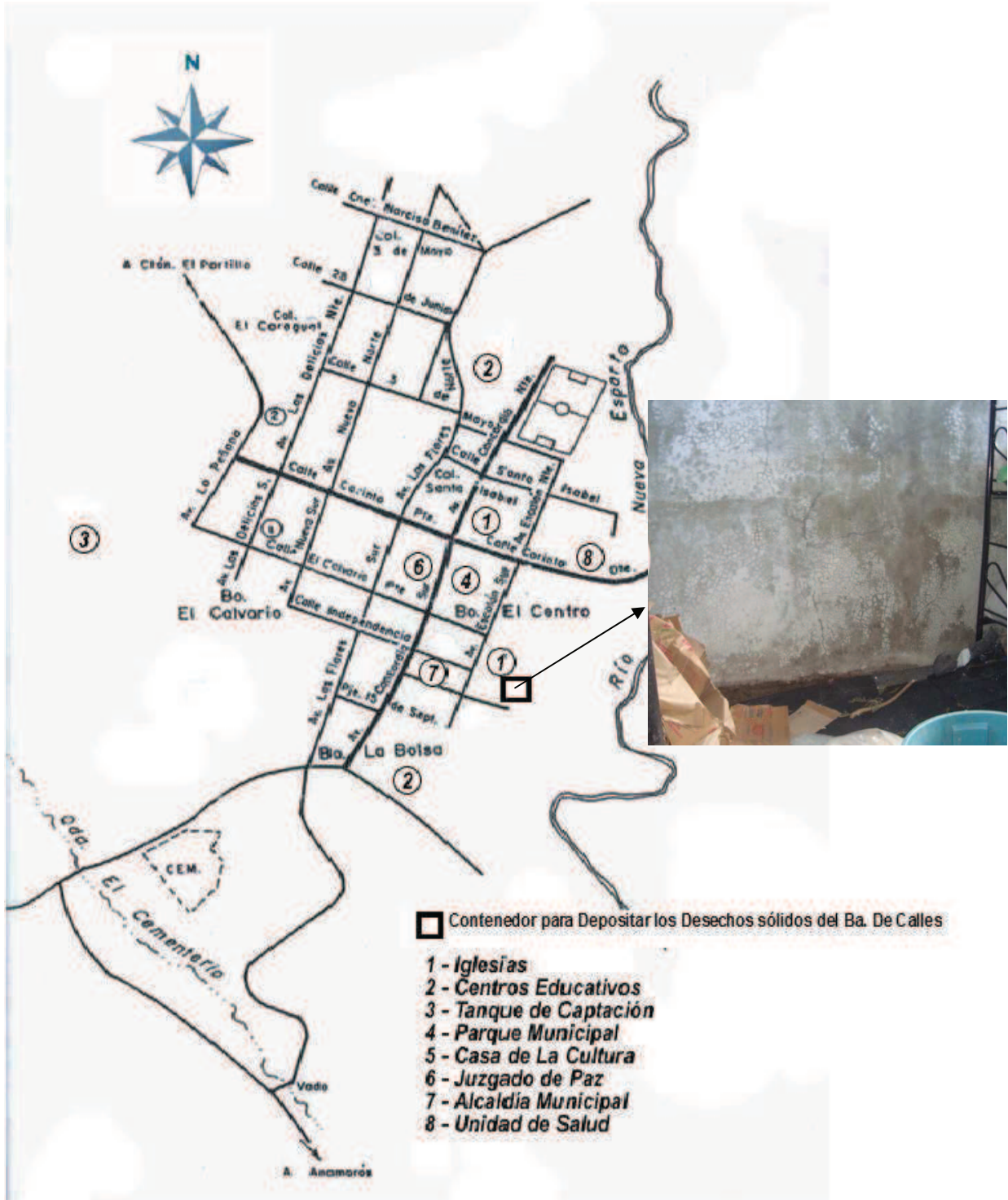
Figura 25: Croquis de Ubicación de Contenedor No. 1



Fuente: Grupo de Tesis

La ubicación del primer contenedor se hará entre la Colonia Santa Isabel, la Cancha de Fútbol y el Centro Escolar José Simeón Cañas, ya que en este punto cubriría la recolección de las colonias Tres de Mayo, Santa Isabel y los desechos de la Cancha de Fútbol y del Centro Escolar.

Figura 26: Croquis de Ubicación de Contenedor No. 2



Fuente: Grupo de Tesis

La ubicación del segundo contenedor se hará en el interior de la Alcaldía Municipal ya que es aquí donde se llevan los desechos recolectados del barrido manual los días que el camión recolector no hace su recorrido, con la ubicación de este contenedor se mejora la salubridad y la estética de la Alcaldía Municipal, ya que según nos dijeron los empleados los desechos son depositados en bolsas plásticas y dejados ahí hasta el día en que pase el camión recolector, así mismo con la colocación de este contenedor se depositaran los desechos de los Barrios El Centro, El Calvario, Colonia Los Ángeles, Salida a Poloros y la recolección del Parque Central y de los contenedores ubicados por la Municipalidad en algunas calles y avenidas de la zona.

Cabe mencionar que ambos contenedores serán completamente diferentes para el caso del contenedor numero uno proponemos la construcción de un contenedor de bloque cuyas dimensiones y diseño se muestra en la parte de anexos (ver anexo 6), para el segundo contenedor que será colocado en el interior de la Alcaldía Municipal proponemos la adquisición de uno similar a la imagen de la figura 24.

Es necesario hacer notar que para implementar adecuadamente la colocación de los contenedores y lograr que estos funcionen eficientemente, debe de dárseles una limpieza por parte de los barredores el día que se realice la recolección de sus desechos y así mantener una buena higiene de los mismos.

4.1.3 Almacenamiento Domiciliar

El almacenamiento domiciliar se realiza en los hogares de las familias, ya que la Municipalidad anteriormente les proporciono a cada una de ellas 2 contenedores para que pudieran realizar lo que es la separación de los desechos sólidos y así poder llevar a cabo lo que es la implementación del reciclaje en la ciudad de Nueva Esparta y contribuir con ello con el mejoramiento de la salud de los habitantes de la zona así como también mejorar la estética de la ciudad.

Cuando se le planteo a la Alcaldía Municipal la propuesta de llevar a cabo la separación de los desechos sólidos y comenzar a ejecutar el reciclaje en la zona, ellos accedieron de manera inmediata, ya que anteriormente se estaba llevando a cabo esta actividad pero no estaba dando los resultados esperados, es por ello que se propondrá nuevamente la separación de los desechos sólidos desde los hogares brindándoles contenedores a las familias que aun no poseen, ya que se incorporaran un total de 86 nuevas familias al servicio de recolección de los desechos sólidos.

La recolección de los desechos sólidos en los hogares se realiza dos veces por semana según los datos proporcionados por la Alcaldía Municipal y por las encuestas realizadas a los habitantes de la ciudad de Nueva Esparta.

La recolección se realiza los días Martes y Viernes con el camión recolector en horario de 8:00 am en adelante, al finalizar la recolección de los desechos sólidos estos son trasladados hasta el relleno sanitario ubicado en la ciudad de Santa Rosa de Lima para su disposición final.

Mientras que la recolección de los materiales a reciclar se realiza por medio de una bicicleta de carga los días Lunes y Jueves en horario de 8:00am en adelante, la recolección de estos materiales se realiza en la bicicleta de carga, ya que estos son transportados hasta la Alcaldía Municipal, donde se realiza la separación de cada material y posteriormente ser vendidos.

4.2 Recolección y Transporte

Generalidades

La etapa de Recolección y transporte de los desechos sólidos en la ciudad de Nueva Esparta se realiza casa por casa y en los contenedores que se encuentran ubicados en las principales calles y avenidas de la ciudad, para luego ser transportados al sitio de disposición final.

El servicio de la recolección de los desechos sólidos es el elemento más importante dentro de todo sistema integral de aseo, absorbiendo entre un 65 y 80% de los costos totales del sistema.

En esta etapa del sistema integral de aseo es importante considerar aspectos que contribuyen a que el servicio de recolección y transporte sea más eficiente; para el caso de la ciudad de Nueva Esparta los aspectos más importantes a considerar son los siguientes:

- ✓ Zonas a servir (cobertura)
- ✓ Tipo y cantidad de desechos sólidos a recolectar

- ✓ Tipo de organización del servicio de recolección
- ✓ Frecuencia y horario de recolección
- ✓ Diagrama de rutas de recolección
- ✓ Selección de la cantidad
- ✓ Tipo y tamaño del vehículo de recolección.

4.3 Cálculo del Número de Camiones Recolectores Necesarios para Lograr la Cobertura de la Ciudad de Nueva Esparta

Para poder determinar el número de camiones recolectores es necesario obtener primeramente el volumen aprovechable del camión recolector, razón por la cual se procedió a medir la caja del camión recolector con que cuenta actualmente la Alcaldía Municipal de Nueva Esparta.

A continuación se presenta en un esquema la caja del camión recolector de los desechos sólidos para Nueva Esparta con sus respectivas dimensiones y así poder determinar su volumen total.

Figura 27: *Detalle de Camión Recolector de la Ciudad de Nueva Esparta*



Fuente: *Grupo de Tesis*

Calculando el volumen del camión recolector tenemos:

Volumen= Alto x Ancho x Largo

Volumen= 2.0m x 2.50m x 3.0m

Volumen= 15.0m³

Calculo del Número de Camiones

El cálculo del número de camiones necesarios para la recolección de los desechos sólidos para la ciudad de Nueva Esparta será determinado utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Numero de Camiones} = \frac{DS \times POB \times PPC \times COB \times FAR}{FCV \times V \times D \times NV \times NRS} \quad \text{Ec. 4.1}$$

En donde:

DS : Numero de Días de la Semana

POB : Población Total Urbana (Habitantes de Nueva Esparta)

PPC : Producción Per Cápita de Basura (kg/hab/día)

COB : Cobertura de Población Servida (% x 0.01)

FAR : Factor de Reserva por Mayor Generación (1.1 – 1.3)

FCV : Factor de Capacidad Volumétrica (0.95 – 0.85)

V : Capacidad Volumétrica del Camión (m³)

D : Densidad de Desechos (kg/m³)

NV : Numero de Viajes por Día

NRS : Numero de Días de Recolección por Semana

En el siguiente cuadro mostramos algunos datos de referencia para la obtención del número de camiones necesarios para llevar a cabo la recolección de los desechos sólidos en la ciudad de Nueva Esparta.

Cuadro No. 31

Tabla de Referencia de Datos a Sustituir en la Ecuación 4.1

Actividad	Datos
Población Total Urbana	1,347
Producción Per Cápita	0.36 (kg/hab/día)
Capacidad Volumétrica del Camión	15.0 (m ³)
Densidad de Desechos Sólidos	200.67 (kg/m ³)
Número de Viajes por Día	1.0
Número de Días de Recolección Por Semana	2.0

Fuente: Grupo de Tesis

Sustituyendo los datos en la ecuación 4.1 tenemos:

$$\text{Numero de Camiones} = \frac{7 \times 1,347 \times 0.36 \times 1.0 \times 1.3}{0.90 \times 15 \times 200.67 \times 1 \times 2}$$

$$\text{Numero de Camiones} = \frac{4,412.77}{5,418.09}$$

Número de Camiones= 0.81 camiones

La variable NV que corresponde al número de viajes por día que realiza el camión en la ciudad de Nueva Esparta, fue tomada para la condición que corresponde a 1 viaje/día.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el cálculo del número de camiones se puede decir, que la Municipalidad de Nueva Esparta, al aumentar la cobertura de recolección de la zona urbana de la ciudad, no tendría la necesidad de adquirir otra unidad de recolección, ya que según los análisis de los estudios obtenidos se puede ver que el camión recolector que actualmente posee la Alcaldía Municipal es capaz de poder recolectar todos los desechos sólidos que se aumenten con una mayor y mejor cobertura de la zona.

4.4 Diseño de Rutas de Recolección Vehicular de Desechos Sólidos para la Ciudad de Nueva Esparta

Generalidades

4.4.1 *Rutas de Recolección*

Una vez que se han determinado las necesidades de equipo y mano de obra se deben trazar las rutas de recolección de manera que la fuerza de trabajo y el equipo sean utilizados eficazmente. En general, el trazado de las rutas de recolección es un proceso de aproximaciones. No hay reglas fijas que se puedan aplicar a todas las situaciones.

Algunos de los factores que se deben tomar en cuenta cuando se están trazando rutas son los siguientes:

- 1- Se deben identificar las políticas y normas existentes relacionadas a aspectos tales como el punto y la frecuencia de recolección.
- 2- Se deben coordinar condiciones existentes del sistema como tamaño de la cuadrilla y el tipo de los vehículos.
- 3- Siempre que sea posible, se deben trazar las rutas de manera que empiecen y terminen cerca de vías o arterias, utilizando las barreras topográficas y físicas como límites de las rutas.
- 4- En áreas montañosas, las rutas deben empezar en la parte más alta y continuar hacia abajo a medida que se carga el camión.
- 5- Las rutas se deben trazar de manera que el último recipiente a ser recolectado sobre la ruta sea el más cercano al lugar de disposición.
- 6- Los desechos producidos en lugares congestionados por el tráfico se deben recolectar tan temprano como sea posible.

- 7- Los lugares dispersos de recolección donde se producen pequeñas cantidades de desechos sólidos que reciben la misma frecuencia de recolección deben, si es posible, ser atendidos durante un viaje en el mismo día.
- 8- Las fuentes en las cuales se produzcan grandes cantidades de desechos sólidos deben ser atendidos durante la primera parte del día.

4.4.2 Trazado de Rutas

Los pasos generales incluidos en el establecimiento de las rutas de recolección comprenden los siguientes apartados:

- 1- Preparación de mapas que muestren los datos y toda la información pertinente relacionada con las fuentes de producción de los desechos sólidos.
- 2- Datos de los análisis y cuando se requiera, preparación de tablas con resúmenes de toda la información necesaria sobre los desechos.
- 3- Trazado preliminar de las rutas.
- 4- Comparación de rutas preliminares.

Básicamente el nuevo diseño de la ruta de recolección en el centro urbano de la ciudad de Nueva Esparta, consistió generalmente en evaluar la ruta actual, dar otra alternativa mejorada y a continuación dar otra propuesta con incremento de la

cobertura para poder analizarla y tomar una decisión si es recomendable aplicar esta nueva ruta o poder hacer una nueva ya con la incorporación de las nuevas casas que se unirán al sistema de recolección de los desechos sólidos.

Es importante destacar que el cálculo del tiempo que se tardara el camión en llevar a cabo la recolección de los desechos sólidos del área urbana de la ciudad de Nueva Esparta, tanto de la ruta actual mejorada como para la ruta ampliada serán determinados en base a un tiempo promedio por la zona donde vaya haciendo el recorrido, ya que para determinar el tiempo real sería necesario hacer pruebas en tiempo real y pues por cuestiones de tiempo y situaciones con la municipalidad estas no se pudieron realizar.

En las siguientes figuras (ver anexos 6), se muestra el trazado de la ruta actual de recolección de los desechos sólidos, así mismo se presenta la ruta actual pero ahora mejorada para la ciudad de Nueva Esparta y de igual manera se muestra la nueva ruta de recolección ya ampliada en la cual se incorporaron las 86 nuevas familias que recibirán el servicio de recolección de los desechos sólidos.

Los elementos que permitieron comparar las condiciones actuales con las propuestas mejoradas y con una mayor cobertura fueron obtenidos a partir de la Tabla de Optimización de Recorridos que resultan de los diseños de las rutas de recolección cuya matriz la podemos apreciar de mejor manera en los cuadros que se presentan en la parte de anexos (ver anexos 8).

4.4.3 Análisi de Ruta de Recolección para la ciudad de Nueva Esparta

Cuadro No. 35

Tabla de Análisis de Optimización de Recorridos para la Ruta Actual

Actividad	Actual
Recorrido Total (m)	5,000
Recorrido en Transito (m)	1,740
No. de Vueltas a la Izquierda	17
No. de Vueltas a la Derecha	21
No. de Retrocesos	2

Fuente: Grupo de Tesis

Cuadro No. 36

Tabla de Análisis de Optimización de Recorridos para la Ruta Actual Mejorada

Actividad	Actual
Recorrido Total (m)	4,720
Recorrido en Transito (m)	1,800
No. de Vueltas a la Izquierda	24
No. de Vueltas a la Derecha	16
No. de Retrocesos	7

Fuente: Grupo de Tesis

Cuadro No. 37

Tabla de Análisis de Optimización de Recorridos para la Ruta Ampliada

Actividad	Propuesta
Recorrido Total (m)	5,750
Recorrido en Transito (m)	1,550
No. de Vueltas a la Izquierda	23
No. de Vueltas a la Derecha	27
No. de Retrocesos	6

Fuente: Grupo de Tesis

4.4.4 *Implementación de Rutas Diseñadas*

Es aconsejable que la implementación de las nuevas rutas propuestas, se realice de acuerdo al siguiente orden:

1- Adiestrar al motorista del camión de servicio de recolección. Dicho adiestramiento consistirá en explicar la simbología de los esquemas de las rutas de recolección como lo son:

- Comienzo de Ruta
- Dirección del Recorrido
- Recorrido en recolección
- Retrocesos

- Fin de Ruta
- Paradas Fijas

2- Una vez implantadas las nuevas rutas, se deberá evaluar su eficiencia se efectuaran los ajustes que sean necesarios para hacer mejor el servicio de la recolección.

4.5 Diseño de Barrido Manual

4.5.1 Frecuencia del Barrido Manual

El barrido manual en la ciudad de Nueva Esparta se realiza todos los días de la semana con un horario de Lunes a Viernes 8:00am y deberá finalizar con la jornada laboral diaria (4:00 pm), mientras que para los días Sábado y Domingo el barrido manual lo realizan en horario de 6:30 a 11:00am.

El criterio de mantener la misma frecuencia del barrido manual para la ciudad está basado en que es importante realizar el barrido todos los días con el objetivo de mantener limpia la ciudad, con la diferencia que esta vez para llevar a cabo dicha labor, incluiremos mas trabajadores, ya que actualmente solo dos personas realizan el barrido manual para las seis zonas de la ciudad de Nueva Esparta, lo que consideramos es muy poco personal para realizar un buen trabajo, aparte de eso

consideramos que son muchas cuadras las que se deben de barrer por lo cual se aumentara el personal, si hay otro aspecto importante que podemos mencionar es que el nivel de concientización que tiene la población del área urbana en lo concerniente a mantener la ciudad limpia es bastante bueno, ya que en la mayoría de calles que conforman el casco urbano de la ciudad y que no se les presta el servicio de barrido y recolección de los desechos, estas se encuentran aseadas, razón por la cual solo cuentan con dos empleados para el servicio del barrido manual.

En las siguientes figuras (ver anexos 8), se presentan los diagramas del barrido manual para las seis zonas de la ciudad de Nueva Esparta; estos diseños los hemos creado en base al criterio del barrido manual que actualmente manejan los empleados que realizan esta actividad, es de mencionar que la municipalidad actualmente no cuenta con un diseño específico de ruta de barrido manual, es por ello que les propondremos desarrollar dicha actividad en base a estos diagramas para que haya un mejor control del trabajo realizado por los empleados; así como también que se garantice la eficiencia en la prestación del servicio a los habitantes de la ciudad de Nueva Esparta, ya que mediante estos diseños pueden distribuirse a los trabajadores por zonas para realizar un mejor trabajo.

4.5.2 Rendimientos del Servicio de Barrido Manual

El rendimiento de un barredor dependerá del tipo de topografía, de la condición del pavimento, de la densidad del tráfico peatonal y vehicular, de la calidad y ligereza de sus implementos y de la técnica que tenga para barrer.

El rendimiento estimado de barrido, por barredor y por jornada efectiva de trabajo, son de 2.0 a 2.5 km (según las experiencias obtenidas de algunas ciudades de América Latina); por lo que es posible asignar a cada trabajador una zona que cubra de 10 a 12 cuadras, esto en función de que en la mayoría de los casos cada vía tiene dos aceras y más o menos un aproximado de 100 m de longitud.

En el municipio de Nueva Esparta se cuenta con 6 zonas donde se realiza el barrido manual de calles las cuales se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 38

Zonas donde se Realiza el Barrido Manual

No. de Zona	Nombre de la Zona
1	Barrio El Centro
2	Barrio El Calvario
3	Colonia Tres de Mayo
4	Colonia Santa Isabel
5	Colonia Los Ángeles
6	Salida a Poloros

Fuente: Grupo de Tesis

En el siguiente cuadro se muestra el resumen de las zonas donde se realiza el respectivo barrido manual, así como también se muestra el recorrido total en metros por cada zona.

Cuadro No. 39

Resumen de Actividades por Zona en Nueva Esparta

Actividad	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6
Cuadras Barridas	10	18	10	7	5	2
Recorrido Total (m)	2,500	4,500	2,500	1,750	1,250	500
Recorrido en Transito (m)	36	36	24	18	18	6
Numero de Cruces	6	6	4	3	3	1

Fuente: Grupo de Tesis

En el cuadro No. 33, puede verse que las cuadras asignadas para la zona 2 sobrepasan las asignadas al día, por barrendero, según la experiencia Latinoamericana, esto es debido

Para realizar eficientemente el barrido manual de la ciudad de Nueva Esparta; el barrendero deberá ser provisto de una escoba, un rastrillo, una pala y una carretilla, para lo que es el traslado de los desechos hasta uno de los contenedores de la alcaldía que se encuentran ubicados en las esquinas de las calles y avenidas, así mismo el barrendero debe de contar con un chaleco, guantes, gorra y una mascarilla para realizar mejor su trabajo y evitar así adquirir alguna enfermedad a causa de los desechos.

Es importante mencionar que el equipo de barrido manual ya cuenta con la mayoría de herramientas, lo único que no poseen es el equipo para protección personal, por lo cual se tratara de proveer de dicho equipo al barredor lo más pronto posible.

Es fundamental considerar algunos aspectos que puedan contribuir significativamente a optimizar el barrido manual, entre estos aspectos podemos mencionar los siguientes:

- ✓ Estacionar la carretilla en la esquina de la cuadra a barrer.

- ✓ Barrer la basura de las aceras moviéndola a distancias convenientes, es decir de 20 a 40 metros aproximadamente.

- ✓ El sentido del barrido tiene que ser en dirección opuesta al tráfico vehicular de la zona.

PROPUESTA 1

Propuesta No. 1

Nuestra primera propuesta consiste básicamente en la implementación del proceso de reciclaje en el área urbana del municipio de Nueva Esparta y con ello disminuir el volumen de los desechos sólidos generados en dicha ciudad.

Pero solo implementar el reciclaje en la zona no dará solución a la problemática generada por el incremento del volumen de los desechos con la ampliación de la cobertura de recolección, como ya mencionamos anteriormente el camión recolector con el que actualmente cuenta la Alcaldía Municipal ya cumplió su vida útil que estaba destinada para 10 años, pues la unidad fue adquirida en el año de 1999 con el fin de utilizarlo para el transporte de materiales para la construcción de los proyectos de la municipalidad, sin embargo cuando se comenzó con la recolección y disposición final de los desechos sólidos el camión se utilizó a parte del traslado de los materiales para los proyectos de la municipalidad también como camión recolector de los desechos, además de ello este camión ya no cumple con la cobertura total de la recolección ya que han existido días en los que han tenido que realizar dos viajes en un solo día, es por ello que nuestra primer propuesta está radicada básicamente en:

“Implementación del sistema de reciclaje de materiales como cartón, latas, plásticos, vidrio entre otros materiales, en la zona urbana de la ciudad de Nueva Esparta, así como también la adquisición de una nueva unidad para brindar una cobertura del 100% de los desechos generados en dicha ciudad”.

La adquisición de una nueva unidad se debe a que se necesita brindar una mayor cobertura al servicio de recolección y disposición final de los desechos sólidos, pero como lograr cubrir la cobertura de recolección; bueno el camión que se le sugiere comprar a la Alcaldía Municipal es un camión compactador pues a medida que se vayan depositando en la unidad los desechos sólidos, el volumen de estos se hará disminuyendo con la compactación de los residuos, a continuación detallamos el costo del camión así como las características más importantes que este debe poseer.

Los datos de la unidad que presentamos a continuación pueden variar pues no necesariamente se debe adquirir una unidad igual a esta, sin embargo la colocamos como ejemplo pues este reúne las características necesarias para lograr la cobertura de recolección de la ciudad de Nueva Esparta; el costo total por la adquisición de esta unidad es de \$59,500.00 a \$62,000.00 aproximadamente.

Figura: *Imagen de Camión Recolector*



Ventajas y Desventajas del Camión Compactador

Los vehículos compactadores de recolección proporcionan ventajas económicas y sanitarias sobre los vehículos provisionales o sustitutos en la mayor parte de las situaciones.

Ventajas Económicas:

- Pueden acarrear una carga eficiente ya que la basura suelta se comprime
- La carga puede vaciarse prontamente
 - ✓ Las cajas de los camiones se vacían mecánicamente
 - ✓ Las cajas están provistas de planchas expulsadoras
- Poca elevación del compartimiento de carga
- Fabricados para resistir corrosión, raspaduras ocasionadas por los desechos

Ventajas Sanitarias, de Seguridad y de Estética:

- Caja a prueba de escapes
- El vehículo está diseñado para facilitar su limpieza, tiene una apariencia aceptable.
- El vehículo es más seguro para la brigada y el tránsito ya que cuentan con comodidades como artefactos de seguridad tales como agarraderas, estribos, espejos, luces direccionales y señales para paradas de emergencia.

Desventajas:

- La compactación no es tan ventajosa debido a la alta densidad inicial de la basura
- El mecanismo de compactación impone la necesidad de dotar de facilidades adicionales para el mantenimiento que no están disponibles en algunos países.
- Generalmente los compactadores deben ser importados provocando algunas veces el problema de las divisas y las piezas.
- El mecanismo de compactación aumenta mucho el consumo de combustible
- El capital inicial de un compactador es bastante mayor que el de un camión convencional con mecanismo de carga.

**Generalidades del Camión Recolector Compactador de Basura con una
Capacidad de 8m³**

Datos básicos

Condición:	Nuevo	Rodillo impulsor:	4x2
Tipo:	Compresor	Tipo de transmisión:	Manual
Estándar de emisión:	Euro 3	Volumen:	6001 - 10000L
Tipo del combustible:	Diesel	Capacidad del motor:	5193
Tamaño:	7300*2300*2515	Peso Bruto del Vehículo:	10900
Lugar del origen:	China (continente)	Marca:	Jiangte
Número de Modelo:	ql11109kary		

Especificaciones

Isuzu camión recolector de basura compactador de basura de 8m³ Isuzu camión recolector de basura - de alta calidad del fabricante la venta directa

Isuzu camión recolector de basura compactador de basura de 8m³

La basura se compactado por compresión de ejecutables en contra de empuje hacia fuera de la placa que resulta en aumentar la capacidad de carga del vehículo, que recoge la basura de los cubos de basura de mantenerse en diferentes lugares por hidráulicamente el levantamiento de estos contenedores y el vaciado de las mismas en su hooper.

Cuadro No. 40

Detalles de Nuevo Camión Recolector

Nombre del producto	Isuzu camión recolector de basura compactador de basura de 8m ³	
Tipo de chasis	ql11109kary	
Cubicación(cbm)	8	
los parámetros	dimensiones(mm)	7300& veces; 2300& veces; 2515
	La masa total (kg)	10900
	La carga útil (kg)	4225
	En vacio en masa (kg)	6480

	Enfoque/de salida del ángulo (mm)	21/15.4
	Frente/suspensión trasera (mm)	1110/2025
	tipo de combustible	Diesel
	velocidad máxima(km/h)	90
del motor	tipo	4hk1 - tcg40
	El desplazamiento/poder (kw)	5193/139
	fabricante	Isuzu
chasis	tipo de unidad	4& veces; 2
	Wheelbase (mm)	3815
	La banda de rodadura (frente/trasero)	1680/1650
	la cabina	conjunto de acuerdo a el chasis
	número de ejes	2
	la carga por eje	3650/7250
	Número de resorte del eje (frente/trasero)	8/10+6
	el número de neumáticos	6
	Ruedas	235/75r17.5 - 16pr
	De aire – acondicionado	elegir para fijar

Toma nota de	<ul style="list-style-type: none">* Este camión recoge la basura fácil y de manera eficiente, de forma automática puede comprimir la basura repetidamente. * Con muchos caracteres tales como: alta relación de compresión, gran capacidad de carga, una excelente hermeticidad y trabajar de forma automática. * Mediante la aplicación de herméticamente sellado estructura, los pases de aguas residuales en el tanque de drenaje indirectamente, que protege de la contaminación secundariamente y durante el transporte.
---------------------	---

PROPUESTA 2

Propuesta No. 2

La problemática del manejo de los residuos sólidos, incluidos los costos que esto involucra, la falta de sitios de disposición final y la gran distancia que existe entre los puntos de recolección y disposición, ha generado que se le presenten a la Alcaldía Municipal de Nueva Esparta otras alternativas para el tratamiento de los desechos sólidos generados en el área urbana de esta ciudad.

Para estos fines, se le propone a la Municipalidad un proyecto que tiene, por objetivo, evaluar una respuesta técnica ambiental y económicamente sustentable en torno al manejo y reducción de volúmenes de los residuos de origen orgánico provenientes de residuos municipales. Una de las formas de cumplir con el objetivo es, a través de la implementación de una planta de compostaje para la ciudad utilizando en primera instancia, residuos domiciliarios y del barrido manual de calles y áreas públicas.

Las plantas de compostaje se pueden clasificar según su tamaño, dependiendo de la cantidad de residuos que ésta trate diariamente, tal como lo muestra la siguiente tabla:

Clasificación de la planta según Tamaño

Planta de tamaño pequeño	Menor de 50 ton / día
Planta de tamaño mediano	50-500 ton / día
Planta de gran tamaño	Más de 500 ton / día

Para estos fines, la planta de compostaje para la ciudad de Nueva Esparta, será de tamaño pequeño, debido a que mensualmente los desechos orgánicos recolectados en el área urbana del Municipio son muy pocos. Un manejo apropiado de los residuos junto con un buen uso de las materias primas, la minimización de residuos y la implementación de políticas de reciclaje tiene como beneficio principal la conservación y en algunos casos la recuperación de los recursos naturales, tal es el caso del compostaje, que recicla la fracción orgánica contenida en los diversos tipos de residuos sólidos.

Por lo tanto, disminuir el volumen de los residuos que se generan y en segunda instancia los que llegan a disposición final es fundamental, y de ahí la consideración de adoptar diversas formas de reutilización de los desechos, como por ejemplo el reciclaje de papel, plástico, vidrios, envases, minerales, pilas, baterías y materia orgánica.

La preocupación de disminuir y recuperar los residuos antes de que sean llevados al relleno sanitario, es una propuesta que se desea desarrollar en el municipio de Nueva Esparta, con la creación de una planta de compostaje, con la finalidad de disminuir el porcentaje de residuos que son dispuestos en el relleno sanitario de Santa Rosa de Lima en el departamento de La Unión y utilizar este medio para recuperar espacios de áreas verdes, entre otras cosas.

Definición de Compostaje

El compostaje es un proceso biológico en el cual las materias orgánicas se transforman en humus (abono orgánico) bajo la acción de microorganismos, de tal manera, que sean aseguradas las condiciones necesarias (tamaño,

contenido de humedad, aireación, temperatura, pH, relación carbono/nitrógeno y composición de los residuos), se realiza la fermentación aeróbica de estas materias. Luego del proceso de compostaje, el producto, el humus se llama compost o mejorador de suelo; es impecable desde el punto de vista de la higiene y se puede utilizar para la horticultura, agricultura, selvicultura, el mejoramiento del suelo o la arquitectura del paisaje.

La creación de esta planta de compostaje, contribuye a la implementación de un manejo adecuado de los residuos sólidos, permitiendo una mejor distribución de recursos económicos de la Municipalidad y su gestión en esta materia.

El compostaje aerobio, es un tratamiento bacteriológico que consiste en la degradación bioquímica de las materias orgánicas sólidas y húmedas mediante la acción de microorganismos aerobios en condiciones controladas, para así ser transformadas en un compuesto similar al humus, llamado compost.

El compostaje aerobio, es una descomposición de la materia orgánica en presencia de oxígeno que tiene como producto de los metabolismos biológico; el dióxido de carbono, agua y calor.

Este proceso, es uno de los más utilizados durante los últimos años, principalmente, por organizaciones ambientales que tiene como finalidad reducir los desechos antes de su llegada a la disposición final. Los residuos más utilizados para generar el compost son; los de jardín, los residuos sólidos urbanos separados, podas municipales, entre otros.

➤ **Procesos de Compostaje**

Existen variados procesos biológicos, que se utilizan para la transformación de la fracción orgánica de los desechos urbanos, siendo más conocidos los procesos aerobio y anaerobio.

El proceso anaerobio en su funcionamiento tiene un grado de complejidad más alto que el de los procesos aerobios, sin embargo ofrece el beneficio de la recuperación de energía en forma de gas metano, según lo anterior se puede mencionar que este proceso es productor de energía.

En cambio, los procesos aerobios son consumidores de energía, ya que es necesario suministrarles oxígeno para la conversión de los residuos, sin embargo, su funcionamiento es relativamente sencillo y con una correcta operación pueden reducir significativamente el volumen de la porción orgánica de los residuos sólidos.

➤ **Parámetros de Control**

La preparación de un proceso de compostaje no es una tarea sencilla, especialmente, si lo que se desea obtener es un compost de excelente calidad, a continuación se presentan las principales consideraciones de diseño asociadas a la descomposición biológica aerobia de residuos sólidos.

✓ Tamaño de la Partícula

Los materiales que conforman los residuos sólidos, son de forma irregulares. Para que esta cualidad, de los desechos, no sea un impedimento, a la hora de generar el compost, hay que triturarlos antes de fermentarlos. El tamaño de la partícula influye en la densidad bruta, la fricción interna, las características del flujo y

la fuerza de arrastre de los materiales. Es fundamental que el tamaño de la partícula sea reducido, ya que ésta incrementa la velocidad de las reacciones bioquímicas durante el proceso de compostaje aerobio. El tamaño de partículas óptimo usualmente debe ser menor a 5cm, el que es controlado, en parte, por los requisitos de producto final y por consideraciones económicas.

✓ Temperatura

En la pila de compostaje existen millones de microorganismos que generan calor como producto de su trabajo, lo adecuado sería obtener temperaturas altas para eliminar organismos patógenos y bacterias, y acelerar el compostaje; si se tienen bajas temperaturas se retarda el proceso. Cuando se inicia el proceso de descomposición, la temperatura aumenta rápidamente por los materiales que se degradan fácilmente, este fenómeno se mantiene un corto tiempo y luego comienza a enfriarse.

La temperatura óptima del compost se debe mantener mayor o igual a 55°C por un período de al menos tres a cinco días consecutivos antes del volteo. Las pilas deben ser volteadas en un mínimo 2 veces a la semana para lograr la aireación necesaria y una mezcla completa del material, además posibilita desplazar el material exterior hacia el interior de la pila y la exposición a la temperatura necesaria para el proceso. Finalmente, cuando el compost esté casi listo, la temperatura bajará sin importar cuantas veces lo voltee.

✓ Humedad

El agua es importante y necesaria para facilitar que los nutrientes estén disponibles a los microbios. En el proceso de compostaje es importante que la humedad alcance unos niveles óptimos del 40-60 %, lo que significa que al tacto el material debe sentirse húmedo pero no debe escurrir agua. Si el contenido en humedad es mayor, el agua ocupará todos los poros y por lo tanto el proceso se volvería anaeróbico, es decir se produciría una putrefacción de la materia orgánica. Si la humedad es excesivamente baja se disminuye la actividad de los microorganismos y el proceso es más lento.

Cuando se tiene una pila de compostaje muy seca y los materiales no se mantienen unidos, hay que agregar agua o materiales húmedos. Si la pila está muy húmeda hay que agregar materiales secos a la pila o dar volteo frecuente a la pila. El contenido de humedad dependerá de las materias primas empleadas. Para materiales fibrosos o desechos forestales gruesos la humedad máxima permisible es del 75-85 % mientras que para material vegetal fresco, ésta oscila entre 50-60%

✓ Oxígeno

El compostaje es un proceso aeróbico, por lo que la presencia de oxígeno es esencial. Es por ello que es necesario garantizar que haya condiciones aeróbicas en la pila para evitar malos olores, acelerar el proceso y producir un mejor compost. La insuficiente cantidad de oxígeno en la pila dará lugar a la fermentación anaeróbica, que generará malos olores y retardará el proceso de compostaje. Cuando hay poco aire y mucha humedad se generan bacterias anaeróbicas que causan malos olores. Al dar volteo a la pila se facilita la entrada de aire.

La aireación de la pila se puede obtener colocando en medio de la pila materiales como ramas, dando vuelta a la pila de forma regular, o colocando chimeneas desde la base y luego quitarlas para que permitan el paso del aire. Las pilas con alto contenido de nitrógeno (material verde) necesitarán más aire que las que tengan alto contenido de carbono (material seco).

✓ Relación C/N Equilibrada

El carbono y el nitrógeno son los dos constituyentes básicos de la materia orgánica. Por ello para obtener un compost de buena calidad es importante que exista una relación equilibrada entre ambos elementos. Teóricamente una relación C/N de 25-35 es la adecuada, pero esta variará en función de las materias primas que conforman el compost. Si la relación C/N es muy elevada, disminuye la actividad biológica.

Una relación C/N muy baja no afecta al proceso de compostaje, perdiendo el exceso de nitrógeno en forma de amoníaco. Es importante realizar una mezcla adecuada de los distintos desechos con diferentes relaciones C/N, los materiales orgánicos ricos en carbono y pobres en nitrógeno son la paja, el heno seco, las hojas, las ramas, la turba y el serrín. Los pobres en carbono y ricos en nitrógeno son los vegetales jóvenes, las deyecciones animales.

✓ PH

Influye en el proceso debido a su acción sobre microorganismos. En general los hongos toleran un margen de pH entre 5-8, mientras que las bacterias tienen menor capacidad de tolerancia (pH= 6-7, 5)

✓ Población Microbiana

El compostaje es un proceso aeróbico de descomposición de la materia orgánica, llevado a cabo por una amplia gama de poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetos.

✓ Control de Patógenos

Los organismos patógenos presente en los desechos se deben destruir para obtener un compost de buena calidad. “La tasa de mortalidad de los patógenos está, en función del tiempo y de la temperatura. La mayoría de los patógenos serán destruidos rápidamente cuando todas las partes de la pila de compost se encuentren sometidas a una temperatura de aproximadamente 55 °C.

➤ **Sistemas de Compostaje**

✓ Compostaje en Pilas al aire libre

El proceso de compostaje en pilas, es uno de los sistemas más antiguos y más sencillo, si se compara con todos los sistemas que existen para generar compost.

Después de que se separan los desechos, de aquellos que no son biodegradables, el material es colocado en pilas triangulares. El tamaño de las pilas es un tema importante a la hora de tratar el proceso, se debe cumplir un máximo y mínimo, para asegurar la proliferación de los microorganismos, el rango de las alturas es de 1.50 a 1.80 metros, con una base de 2.40 a 3.60 metros, y con un largo variable según la cantidad de material a procesar. La sección de la pila es

generalmente trapezoidal con un talud que se acomoda al talud natural del material, cercano a los 30°.

Las pilas se deben cubrir con pastos, hojas de plantas o materiales que sean similares para evitar el problema de los olores y no atraer las moscas. Una vez por semana, se deben mezclar las pilas para airear y homogenizar, esta mezcla se puede hacer con palas, moviendo el material de cobertura.

Para humedecer las pilas, se utiliza el sistema de riego de aspersión o con mangueras, el contenido de humedad de las pilas se debe encontrar entre el 40%-60%, que es el rango considerado óptimo.

El compost debe ser humedecido durante los tres primeros meses y la duración total de este proceso será de seis meses. Después de este periodo, el compost será maduro y no contendrá ingredientes fitotóxicos, bacterias patógenas y otros materiales nocivos. Si el compost es cosechado antes del periodo de seis meses no se garantiza que el producto este completamente higienizado.

Los métodos utilizados para obtener una adecuada aireación de las pilas son:

- ❖ Introducción en las masas a espacios convenientes de chimeneas metálicas perforadas.

- ❖ Introducción en la masa de cañerías perforadas por donde se inyecta aire a presión.

- ❖ Confección de pilas sobre un caballete triangular, como una V invertida, de listones o planchas, que permiten el paso del aire por debajo de las pilas.

- ❖ Volteo periódico de las pilas, sobre sí misma, utilizando maquinas o, en su defecto, a brazo y pala.

➤ **Localización**

Determinar la localización de la planta de compostaje no es una tarea sencilla, ya que esta responde a una serie de variables tanto ambientales como sociales, además de aspectos económicos y políticos.

Tomando en cuenta las variables antes mencionadas, es recomendable que el lugar de emplazamiento este a una distancia superior a 300m de cualquier vivienda o local habitable y a más de 600m, de toda población o grupo de viviendas de establecimientos tales como clínicas medicas, escuelas, mercado y de fuentes de suministro de agua potable; el sitio debe contar con vías de acceso adecuadas al tráfico de vehículos que ingresará durante toda época del año y el relieve debe ser plano a pendiente suave, menor a 10 %.

➤ **Descripción de Áreas e Instalaciones**

El terreno del Proyecto posee un área de 400 m²

Uso del Área	Área m ²
Parqueo	100
Planta de Compostaje	240
Área Verde	60
TOTAL	400

A continuación se describe cada una de las Áreas o espacios del Proyecto:

✓ Parqueo

El Parqueo tendrá una extensión de 10.0m² para los vehículos como también para los camiones.

✓ Planta de Compostaje

En el siguiente esquema se puede apreciar una planta de compostaje con sus respectivas partes:

Es una instalación donde se reciclan los residuos orgánicos mediante un tratamiento biológico en condiciones controladas.



Preparación Previa

✓ *Recepción de la fracción orgánica de la basura:*

La fracción orgánica procedente de la recogida selectiva se tamiza para eliminar

las pocas impurezas que aún contenga.

✓ *Trommel:*

Máquina con una gran criba cilíndrica que rueda y separa la materia orgánica del desecho basto.

✓ *Cabina de selección manual:*

Este desecho pasa por un último control que se realiza manualmente. Después, un electroimán elimina los residuos metálicos que pueda haber

✓ *Recepción de la fracción vegetal y trituración:*

Residuos vegetales procedentes de la jardinería, la limpieza de bosques o municipal son triturados.

✓ *Mezcla y homogenización*

Se mezclan las dos fracciones en las proporciones siguientes: 65-75% de la fracción orgánica sin impurezas y 25-35 % de la fracción vegetal triturada. La mezcla resultante se somete a un proceso de compostaje

✓ *Recogida de los lixiviados y de las aguas pluviales*

Los líquidos que desprenden las pilas objeto de compostaje (los lixiviados) se recogen y sirven para continuar regando las pilas. Toda la superficie de la planta está pavimentada de manera que las aguas pluviales puedan ser recogidas y aprovechadas para el riego del compost.

✓ *Cribado del compost maduro*

Al cabo de 12-14 semanas, el compost, ya maduro, se criba para obtener un material final homogéneo y fino. El desecho vegetal que pueda quedar se retorna al principio del proceso.

✓ *Zona verde*

Se utilizara un porcentaje del total del terreno a urbanizar que cumpla con el rango establecido en la ley de urbanismo vigente de nuestro país, será una zona verde ornamental en la cual se sembraran árboles ornamentales, arboles de sombra y jardines.

➤ ***Viabilidad Económica***

Está se define mediante la comparación de los beneficios y los costos estimados del proyecto, si es recomendable su implementación y posterior operación. De esta forma, y dentro de este ítem, se realizará una comparación de los costos para verificar la factibilidad de la implementación de la planta en el área urbana del municipio de Nueva Esparta.

➤ ***Análisis de Costos***

Es sabido que el manejo de los residuos sólidos incluye grandes inversiones para la Municipalidad. Hoy en día, el municipio de Nueva Esparta destina, aproximadamente, \$35,000.00 al año para la prestación de servicios de aseo público.

Para el análisis de costo se realizará un estudio de los gastos efectuados por la municipalidad de Nueva Esparta, en cuanto a disposición final de los desechos pues el cobro por recolección y transporte de los desechos seguirá siendo constante con o sin planta de compostaje, por medio de una comparación entre las inversiones hechas por ésta antes y después de la implementación de la planta de compostaje.

A continuación presentamos los gastos anuales generados por la Disposición Final de los residuos sólidos:

Resumen de Costos Totales Anuales

- 5- Pago por uso del Relleno Sanitario= \$8,520.00
- 6- Pago a los Trabajadores por Planilla= \$17,485.92
- 7- Pago a los Trabajadores sin Planilla= \$2,880.00 (para los 3 trabajadores)
- 8- Gastos en Combustibles= \$4,800.00

Generando una inversión de **\$33,685.92** anuales en concepto de la recolección y disposición final de los desechos sólidos.

Los datos anteriores muestran el gasto anual generado por la disposición de los desechos sólidos, en los cuales se muestran todos los costos a los que incurre la municipalidad de Nueva Esparta, sin embargo para nuestra investigación solamente tomaremos en cuenta el pago por uso del relleno sanitario, pues este es cobrado en base al peso volumétrico de los desechos sólidos y con la construcción de la planta de compostaje se disminuye el volumen de los desechos sólidos y por ende se disminuye el costo por el pago del uso del relleno sanitario.

Para el caso de la implementación de la planta de compostaje donde utilizaremos los desechos sólidos orgánicos e inorgánicos equivalentes a los porcentajes que detallamos en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 41

Composición de los Desechos Sólidos para la Ciudad de Nueva Esparta

No.	TIPO DE DESECHOS SÓLIDOS	Nueva Esparta
1	Papel	1.0%
2	Cartón	2.0%
3	Desechos de alimentos	50.0%
4	Ropa	1.0%
5	Gramma y ramas (desechos de jardín)	15.0%
6	Madera	0.0%
7	Botellas plásticas	3.0%
8	Otros productos plásticos (excluyendo botellas)	6.0%
9	Hule y cuero	1.0%
10	Lata de aluminio	0.0%
11	Aluminio	0.0%
12	Otros tipos de metal (excluyendo latas de aluminio)	1.0%
13	Vidrio y botellas de vidrio	2.0%
14	Piedras y objetos de cerámica	14.0%
15	Otros	4.0%
Total		100.0%

Fuente: Unidad Ambiental Alcaldía Municipal de Nueva Esparta

Como podemos apreciar en el cuadro anterior los datos que utilizaremos para el compostaje serán los desechos provenientes de grama y ramas de jardines que equivalen al 15% de los desechos totales.

Si bien es cierto los costos totales de construcción de la planta de compostaje no se pueden calcular con exactitud pero en el país recientemente se han construido varias plantas de compostaje por lo cual recomendamos se puedan basar para un futuro diseño en los costos de dichas plantas los cuales hacen desde \$85,000.00 a \$120,000.00 aproximadamente.

Los costos son bastante bajos en comparación a lo que se invierte actualmente en el servicio de recolección y disposición final de los desechos sólidos, por lo cual consideramos que el gobierno municipal puede hacer la gestión para solicitar el apoyo de organismos internacionales para que puedan financiar la construcción de dicha planta.

PROPUESTA 3

Propuesta No.3

La tercera propuesta que presentamos a la municipalidad de Nueva Esparta, consiste básicamente en proponerle la construcción de un relleno sanitario manual dentro del municipio, con la construcción de este relleno se reduciría drásticamente los costos a los que actualmente incurre la Alcaldía Municipal por el servicio de manejo, recolección y disposición final de los desechos sólidos para el área urbana del municipio de Nueva Esparta.

Además al igual que en la propuesta numero uno se implementara el reciclaje de ciertos materiales en la zona, lo cual disminuiría el volumen total de los desechos aparte de eso los recursos que resultan de la venta del material reciclado son destinados a beneficiar a los alumnos de los centros escolares así como también la Unidad de Salud de esta ciudad.

De acuerdo al diagnostico del saneamiento básico realizado en el área urbana de la ciudad de Nueva Esparta (Capítulo III), para el año 2012 se tienen los siguientes datos:

Población Total servida del área Urbana: **4,046 habitantes**

Producción Per Cápita Ponderada: **0.36kg/hab/día**

Los datos que se mencionan anteriormente son bases fundamentales para la determinación de la construcción del relleno sanitario, pues son los dos parámetros que se deben de valorar a la hora de tomar una decisión, ya que en base a la cantidad

de habitantes a servir para todo el municipio así como también la cantidad de producción de desechos por persona al día es que la municipalidad se debe de basar para elegir si le conviene hacer dicho diseño.

Si bien es cierta la construcción de un relleno sanitario implica muchos puntos de gran importancia, pues el más destacado de todos ellos es el costo total de un proyecto de esta magnitud, además de eso que existen muchos parámetros que hay que considerar para llevar a cabo la construcción de un relleno sanitario.

Nuestra propuesta en si se basa en aprovechar los recursos que están al alcance de la municipalidad como por ejemplo con el diseño, construcción y manejo del relleno sanitario manual a parte de disminuir los costos a los que actualmente incurre por el servicio que brinda de ase publico a los habitantes del área urbana del municipio de Nueva Esparta, también percibirá ingresos, ya que nuestra propuesta pretende incorporar a los municipios de Poloros, Lislique y Anamoros por encontrarse bastante cercanos a la ciudad, además a estos municipios les resultaría económicamente hablando bastante viable esta situación ya que disminuirían los costos del traslado de sus desechos hasta el relleno sanitario ubicado en la ciudad de Santa Rosa de Lima donde realizan actualmente su disposición final.

Cabe mencionar que no se puede dar un cálculo exacto de los costos que conlleva la construcción de un relleno sanitario puesto que hay que evaluar muchos criterios para saber si realmente es beneficioso o no para una municipalidad invertir en dicho proyecto.

Como grupo de trabajo solamente podemos decir que le es más beneficioso a la municipalidad de Nueva Esparta invertir en un relleno sanitario manual que continuar con el actual manejo que se le está brindando a los desechos sólidos por parte de esta entidad gubernamental.

CAPITULO V

“CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES”

CONCLUSIONES

- 1- No existe una planificación técnica para la prestación del servicio aseo urbano, un claro ejemplo de ello es que el barrido manual se realiza a criterio de los barredores ya que no cuentan con los diseños específicos para dicha actividad.
- 2- El sistema de cobros que realiza la municipalidad no permite separar las cantidades que ingresan en concepto de barrido manual y recolección de los desechos sólidos, ya que el proceso de facturación no está diseñado para el manejo de cuentas separadas y en un solo recibo se incluyen los servicios de aseo público, alumbrado eléctrico, etc.,.
- 3- Con la ampliación de la cobertura de recolección de los desechos sólidos en el área urbana de la ciudad de Nueva Esparta se disminuye la contaminación ocasionada al medio ambiente pues con la incorporación de las nuevas familias al sistema de aseo publico se reducen los índices de proliferación de insectos u otros roedores generados por tirar la basura al aire libre.
- 4- Con la elaboración de los diseños del barrido manual para cada una de las zonas donde se realiza dicha actividad y con la puesta en práctica por parte de la municipalidad, se lograra dar una mayor eficiencia y se lograra mantener más limpia el área urbana de la ciudad de Nueva Esparta.

- 5- La implementación del reciclaje en el área urbana del municipio reduce los índices de contaminación y se disminuyen los volúmenes de los desechos a la hora de la recolección y disposición final.

- 6- Con la propuesta de la adquisición de un nuevo camión recolector se reducirán los costos del traslado de los desechos sólidos hasta el relleno sanitario, así como también se brindara mayor cobertura de recolección a toda el área urbana.

- 7- Con el diseño de la planta de compostaje o del relleno sanitario manual se incrementaran los ingresos para la Alcaldía Municipal, así como también generara fuentes de empleo para cierto grupo de ciudadanos de Nueva Esparta.

- 8- La municipalidad de Nueva Esparta debe de analizar los costos que percibe por el servicio de manejo y disposición final de los desechos sólidos, ya que este trabajo de graduación presenta un elevado costo del servicio por lo cual asumimos que la Alcaldía está teniendo muchas pérdidas económicas.

RECOMENDACIONES

- 1- Que el diseño de las rutas de recolección para la ciudad de Nueva Esparta, realizado en este trabajo de graduación, sea implementado por la Alcaldía Municipal, esto con el objetivo de ampliar y mejorar la cobertura de recolección y reducir en cierta medida la inversión realizada por la municipalidad.

- 2- Si la Alcaldía de Nueva Esparta incrementa la cobertura de recolección, tendrá que adquirir otra unidad de transporte para dar una cobertura total a toda el área urbana de la ciudad.

- 3- Crear dentro del organigrama de la Alcaldía Municipal de Nueva Esparta una sección de manejo integral de los desechos sólidos, que cuente con un personal capacitado para la gestión del servicio de aseo público.

- 4- Se recomienda a la Alcaldía Municipal revisar el sistema de cobros por el servicio de manejo, recolección y disposición final de los desechos sólidos que actualmente brinda a los habitantes del área urbana de la ciudad de Nueva Esparta.

- 5- La Alcaldía deberá proveer al personal del barrido manual como también al personal de recolección de los desechos sólidos, el equipo adecuado para realizar ambas actividades como guantes, mascarillas, chalecos, etc.

- 6- Se le recomienda a la Alcaldía Municipal que ponga en práctica los diseños del barrido manual para cada zona ya que actualmente no se está realizando un buen servicio por parte de los empleados.

- 7- Cambiar la unidad de recolección de los desechos sólidos pues el camión que actualmente utilizan para dicha actividad se encuentra en muy mal estado aparte que ya cumplió con su vida útil.

- 8- Cambiar totalmente el sistema que actualmente maneja para la recolección y disposición final de los desechos sólidos, ya que económicamente no le conviene mantenerlo.

- 9- Se le recomienda a la Alcaldía la adquisición de un terreno destinado para la construcción ya sea de la planta de compostaje o del relleno sanitario y disminuir así el costo por el servicio de recolección y disposición final.

BIBLIOGRAFIA

- ***Guía de Educación Ambiental para Manejo de Desechos Sólidos en ASINORLU, La Unión El Salvador.***

- ***Manual de Diseño para el Manejo y Disposición Final de los Desechos sólidos.***
Ing. Juan Guillermo Umaña

- ***Propuesta para el Manejo de los Desechos Sólidos y Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario para la Ciudad de Chirilagua en el Departamento de San Miguel.***
Ing. Luis Calyton Martínez
Tesis UES
Ciudad Universitaria Enero 2001.

- ***Guía para la Gestión del Manejo de Residuos Sólidos Municipales Enfocada en Centroamérica.***

- ***Guía de Educación Ambiental para el Manejo de Desechos Sólidos en ASINORLU.***

ANEXOS

ANEXO 1:

*FORMATO DE ENCUESTA REALIZADA A
LOS HABITANTES DEL AREA URBANA DEL
MUNICIPIO DE NUEVA ESPARTA
DEPARTAMENTO DE LA UNION.*

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

**ENTREVISTA A REALIZAR A LOS HABITANTES DEL MUNICIPIO DE NUEVA ESPARTA
DEPARTAMENTO DE LA UNION**

**“PROPUESTA PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SOLIDOS EN EL AREA URBANA
DEL MUNICIPIO DE NUEVA ESPARTA”**

Sexo:

M	F
---	---

Edad: _____

1. ¿Cuántas personas viven en su residencia? _____

Cuantos son Menores de 10 años	
Cuantos son Menores de 40 años	
Cuantos son Mayores de 40 años	
Total	

2. ¿Qué tipo de Vivienda posee?

1- Ladrillo	
2- Bloque	
3- Bahareque	
4- Lamina	
5- Otros	

3. ¿Cuáles de los siguientes elementos posee en su hogar?

a- Refrigeradora	
b- Cocina de Gas	
c- Jardines	
d- Tienda	
e- Otros	

4. ¿Qué hace usted con los Desechos Sólidos que Genera en su Hogar?

a) Quemarlos	
b) Enterrarlos	
c) Tirarlos al Aire Libre	
d) Entrega a Camión Recolector	
e) Otros	

5. ¿Cuenta usted con un servicio de recolección de los Desechos Sólidos?

SI	NO
----	----

6. ¿Si su respuesta a la pregunta anterior fue "SI" quien recolecta sus desechos sólidos?

a) Alcaldía	
b) Servicio Privado	
c) No sabe	
Otros:	

7. ¿Cuánto cancela usted por el servicio de recolección de los desechos sólidos?

8. ¿Con que Frecuencia por semana realizan el servicio de recolección de los Desechos Sólidos?

a- Una vez	
b- Dos Veces	
c- Tres veces	
d- Cuatro veces	
e- Todos los días	

9. ¿Cuenta usted con un contenedor en su Vivienda para depositar sus desechos sólidos el o los día/as que realizan la recolección?

SI	NO
----	----

10. ¿Si su respuesta a la pregunta anterior fue "NO" que tipo de depósito utiliza para almacenar su basura?

1- Bolsa Plásticas	
2- Deposito Plástico	
3- Caja de Cartón	
4- Deposito de Lata	
5- Ninguno	
Otros:	

11. ¿Cómo calificaría usted el servicio de recolección que está recibiendo actualmente por parte de la Institución que lo realiza?

1- Excelente	
2- Muy Bueno	
3- Bueno	
4- Regular	
5- Malo	

12. ¿Sabe usted dónde depositan los Desechos Sólidos del Municipio o no tiene conocimiento de este Procedimiento?

SI _____ NO _____

13. ¿Sabe usted si se le está realizando algún tipo de tratamiento a los Desechos Sólidos generados en el área urbana del Municipio de Nueva Esparta?

SI _____ NO _____

14. ¿Si su respuesta a la pregunta anterior fue si mencione cuales son los tratamientos que le realizan a los desechos sólidos?

15. ¿De los siguientes objetos cuales considera usted que se pueden reutilizar?

Botellas Plásticas	
Papel	
Latas	
Botellas de Vidrio	
Bolsas Plásticas	
Telas	
Otros:	

16. ¿Qué problemas considera usted que ocasiona la Basura?

Contaminación del medio Ambiente	
Enfermedades	
Malos Olores	
Vectores	
No ocasiona Problemas	
Otros:	

17. ¿Sabe usted cuál o cuáles son las enfermedades más comunes en los niños/as y adultos del municipio de Nueva Esparta?

18. ¿Si se propusiera realizar algún tipo de Tratamiento a los Desechos Sólidos del Municipio, estaría usted dispuesto a separarlos desde su Hogar?

SI	NO
----	----

19. ¿Sabe usted si actualmente toda la zona urbana del municipio de Nueva Esparta cuenta con el servicio de los Desechos Sólidos?

SI	NO
----	----

20. ¿Si se respuesta a la pregunta anterior fue "NO" qué pensaría usted si se propusiera una ampliación al servicio de recolección de los desechos sólidos, con el fin de poder brindar una mejor cobertura a la población de Nueva Esparta?

a) Excelente	
b) Bueno	
c) Malo	
d) No le interesa	

21. ¿Si se mejorara el servicio de los desechos sólidos estaría usted dispuesto a cancelar más por el servicio?

SI_____ NO___

ANEXO 2

*CUADROS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS
DE RECOLECCION DE LOS DESECHOS
SOLIDOS PARA LA RUTA ACTUAL DE LA
CIUDAD DE NUEVA ESPARTA*

1.1.1 Tiempos y Movimientos de Recolección

Cuadro No. 22: Calculo de Tiempos para la Ruta de Recolección día Martes

N° del Punto	Hora de llegada	Hora de partida	Tiempo de Traslados	Tiempo Recolectando	Odómetro (Km)	Bolsa / sacos (U)	Contenedor / A granel (m³)	OBSERVACIONES
Garaje		08:17:07 a.m.			32497			
1	08:21:34 a.m.	08:23:00 a.m.	00:04:27	00:01:26	32497	3		
2	08:23:16 a.m.	08:23:49 a.m.	00:00:16	00:00:33		4		
3	08:24:04 a.m.	08:25:11 a.m.	00:00:15	00:01:07		5		
4	08:25:30 a.m.	08:26:41 a.m.	00:00:19	00:01:11		4		
5	08:27:07 a.m.	08:27:37 a.m.	00:00:26	00:00:30			1	Balancín (1/2 barril)
6	08:27:51 a.m.	08:30:04 a.m.	00:00:14	00:02:13		12		
7	08:30:31 a.m.	08:31:58 a.m.	00:00:27	00:01:27		2	1	Balancín (1/2 barril)
8	08:32:09 a.m.	08:33:24 a.m.	00:00:11	00:01:15		3	1	1/2 barril
9	08:33:47 a.m.	08:35:34 a.m.	00:00:23	00:01:47		7	1	Barril
10	08:35:50 a.m.	08:36:29 a.m.	00:00:16	00:00:39		6		
11	08:36:45 a.m.	08:37:52 a.m.	00:00:16	00:01:07		9		
12	08:38:04 a.m.	08:38:18 a.m.	00:00:12	00:00:14		1		
13	08:38:36 a.m.	08:39:21 a.m.	00:00:18	00:00:45			1	Balancín (1/2 barril)

14	08:40:23 a.m.	08:41:43 a.m.	00:01:02	00:01:20	3		
15	08:42:36 a.m.	08:42:55 a.m.	00:00:53	00:00:19	2		
16	08:43:58 a.m.	08:45:03 a.m.	00:01:03	00:01:05	3	1	Balancín (1/2 barril)
17	08:47:40 a.m.	08:48:14 a.m.	00:02:37	00:00:34	2		
18	08:48:30 a.m.	08:52:16 a.m.	00:00:16	00:03:46	1	1	Balancín (1/2 barril)
19	08:52:29 a.m.	08:54:00 a.m.	00:00:13	00:01:31	2		
20	08:54:23 a.m.	08:55:24 a.m.	00:00:23	00:01:01	7		
21	08:55:40 a.m.	08:56:23 a.m.	00:00:16	00:00:43	4		
22	08:57:30 a.m.	08:59:35 a.m.	00:01:07	00:02:05	4	1	1/2 barril
23	09:00:02 a.m.	09:01:48 a.m.	00:00:27	00:01:46	3	1	Balancín (1/2 barril)
24	09:02:01 a.m.	09:03:22 a.m.	00:00:13	00:01:21		2	Barriles de Alcaldía y parque
25	09:03:33 a.m.	09:04:35 a.m.	00:00:11	00:01:02		2	1/2 barril - balancín
26	09:04:45 a.m.	09:05:56 a.m.	00:00:10	00:01:11		5	1/2 barril - Bolsas en iglesia
27	09:06:56 a.m.	09:07:39 a.m.	00:01:00	00:00:43	3		Reversa
28	09:08:32 a.m.	09:11:38 a.m.	00:00:53	00:03:06		5	1/2 barril - Reversa
29	09:12:16 a.m.	09:12:46 a.m.	00:00:38	00:00:30	3		
30	09:13:04 a.m.	09:13:37 a.m.	00:00:18	00:00:33	4		

31	09:13:48 a.m.	09:15:00 a.m.	00:00:11	00:01:12		4	
32	09:15:23 a.m.	09:16:44 a.m.	00:00:23	00:01:21		1	Balancín (1/2 barril)
33	09:18:26 a.m.	09:19:48 a.m.	00:01:42	00:01:22		2	Balancín (1/2 barril)
34	09:20:05 a.m.	09:23:36 a.m.	00:00:17	00:03:31		14	Cartones (tienda)
35	09:23:52 a.m.	09:25:45 a.m.	00:00:16	00:01:53		6	Unidad de Salud
36	09:26:01 a.m.	09:30:55 a.m.	00:00:16	00:04:54		8	Bolsa con ripio - Se rompe al subirla
37	09:31:15 a.m.	09:32:32 a.m.	00:00:20	00:01:17		7	
38	09:34:42 a.m.	09:36:41 a.m.	00:02:10	00:01:59		10	
39	09:37:08 a.m.	09:40:22 a.m.	00:00:27	00:03:14		11	Balancín (1/2 barril) - Bolsa grande
40	09:41:00 a.m.	09:41:32 a.m.	00:00:38	00:00:32		2	
41	09:41:45 a.m.	09:43:26 a.m.	00:00:13	00:01:41		5	Balancín (1/2 barril)
42	09:43:33 a.m.	09:45:10 a.m.	00:00:07	00:01:37		6	Cesta metálica
43	09:45:32 a.m.	09:46:02 a.m.	00:00:22	00:00:30		1	
44	09:46:15 a.m.	09:48:14 a.m.	00:00:13	00:01:59		4	Balancín (1/2 barril) - bolsas con poda
45	09:48:21 a.m.	09:49:50 a.m.	00:00:07	00:01:29		3	
46	09:50:08 a.m.	09:50:18 a.m.	00:00:18	00:00:10		5	
47	09:50:35 a.m.	09:50:52 a.m.	00:00:17	00:00:17		1	
48	09:51:18 a.m.	09:52:54 a.m.	00:00:26	00:01:36		3	Colocan compuertas adicionales

49	09:54:48 a.m.	09:56:29 a.m.	00:01:54	00:01:41		4	
50	09:56:48 a.m.	09:58:46 a.m.	00:00:19	00:01:58		11	
51	09:59:08 a.m.	09:59:23 a.m.	00:00:22	00:00:15		1	
52	09:59:38 a.m.	10:00:39 a.m.	00:00:15	00:01:01		1	
53	10:01:07 a.m.	10:03:47 a.m.	00:00:28	00:02:40		1	1 Ramas
54	10:04:28 a.m.	10:08:16 a.m.	00:00:41	00:03:48		5	1 Balancín (1/2 barril)
55	10:08:29 a.m.	10:09:43 a.m.	00:00:13	00:01:14		3	
56	10:09:59 a.m.	10:11:07 a.m.	00:00:16	00:01:08		4	
57	10:11:26 a.m.	10:14:04 a.m.	00:00:19	00:02:38		9	
58	10:14:17 a.m.	10:16:57 a.m.	00:00:13	00:02:40		9	1 1/2 barril
59	10:17:16 a.m.	10:18:08 a.m.	00:00:19	00:00:52		3	
60	10:19:37 a.m.	10:21:59 a.m.	00:01:29	00:02:22		5	Reversa
61	10:23:31 a.m.	10:25:44 a.m.	00:01:32	00:02:13		5	2 Balancín - Sacos con ripio
62	10:26:44 a.m.	10:29:54 a.m.	00:01:00	00:03:10		9	1 1/2 barril - podas
63	10:30:27 a.m.	10:31:49 a.m.	00:00:33	00:01:22		3	
64	10:32:03 a.m.	10:32:29 a.m.	00:00:14	00:00:26		2	
65	10:32:48 a.m.	10:35:46 a.m.	00:00:19	00:02:58		8	2 Sacos, Liantas
66	10:36:08 a.m.	10:37:06 a.m.	00:00:22	00:00:58		3	1 Balancín

67	10:37:29 a.m.	10:38:33 a.m.	00:00:23	00:01:04		4		
68	10:39:26 a.m.	10:46:47 a.m.	00:00:53	00:07:21		14	1	Entran a sacar los desechos
69	10:48:47 a.m.	10:51:43 a.m.	00:02:00	00:02:56		14	1	
70	10:52:40 a.m.	10:53:49 a.m.	00:00:57	00:01:09		3		
71	10:54:10 a.m.	10:55:19 a.m.	00:00:21	00:01:09		4		
72	10:55:44 a.m.	10:56:05 a.m.	00:00:25	00:00:21		1		
73	10:56:48 a.m.	10:58:41 a.m.	00:00:43	00:01:53		6		
74	10:58:59 a.m.	11:01:55 a.m.	00:00:18	00:02:56		3		Recogen desechos por caída de saco
75	11:02:32 a.m.	11:03:01 a.m.	00:00:37	00:00:29		1		
76	11:03:32 a.m.	11:03:47 a.m.	00:00:31	00:00:15				
77	11:04:13 a.m.	11:04:42 a.m.	00:00:26	00:00:29		2		
78	11:05:30 a.m.	11:06:05 a.m.	00:00:48	00:00:35		4		
79	11:07:59 a.m.	11:09:25 a.m.	00:01:54	00:01:26			1	Balancin - Escuela
80	11:10:47 a.m.	11:11:05 a.m.	00:01:22	00:00:18				Centro Escolar
81	11:12:58 a.m.	11:13:54 a.m.	00:01:53	00:00:56		3		
82	11:15:52 a.m.	11:19:02 a.m.	00:01:58	00:03:10		11		Reversa
83	11:19:11 a.m.	11:20:49 a.m.	00:00:09	00:01:38			1	Balancin
84	11:21:11 a.m.	11:21:13 a.m.	00:00:22	00:00:02		1		

85	11:21:43 a.m.	11:22:31 a.m.	00:00:30	00:00:48	1	1	Balancín
86	11:22:48 a.m.	11:23:12 a.m.	00:00:17	00:00:24		1	1/2 barril
87	11:23:48 a.m.	11:24:33 a.m.	00:00:36	00:00:45	2		
88	11:25:46 a.m.	11:26:32 a.m.	00:01:13	00:00:46	3		Reversa
89	11:26:46 a.m.	11:27:46 a.m.	00:00:14	00:01:00	1		
90	11:28:31 a.m.	11:29:19 a.m.	00:00:45	00:00:48	1		
91	11:30:14 a.m.	11:31:17 a.m.	00:00:55	00:01:03	2		Sale de reversa
92	11:31:52 a.m.	11:32:48 a.m.	00:00:35	00:00:56	4		
93	11:33:44 a.m.	11:37:28 a.m.	00:00:56	00:03:44	8		Reversa
94	11:37:59 a.m.	11:38:26 a.m.	00:00:31	00:00:27	1		
Ultimo Punto	11:38:55 a.m.	11:41:16 a.m.	00:00:29	00:02:21	4	32502	

Sitio de Descarga	12:56:25 p.m.	01:10:42 p.m.	01:15:09	00:14:17	32535		
Retorno	:	:	:	:			

Total Tiempo Recolectando	02:21:57 a.m.
Total Tiempo de Traslados	01:02:12 a.m.
Total Bolsas o sacos recolectados (unidades)	370
Volumen de acopios evacuados (m ³)	49

Fuente: Grupo de Tesis

Cuadro No. 22: Calculo de Tiempos para la Ruta de Recolección para el día Viernes.

N° del Punto	Hora de llegada	Hora de partida	Tiempo de Traslados	Tiempo Recolectando	Odómetro (Km)	Bolsa / sacos (U)	Contenedor / A granel (m³)	OBSERVACIONES
Garaje		08:59:43 a.m.			33246			Esperar por descarga de plantas
1	09:08:04 a.m.	09:09:59 a.m.	00:08:21	00:01:55	33247	5		
2	09:10:43 a.m.	09:11:54 a.m.	00:00:44	00:01:11		4		Piden los desechos
3	09:12:09 a.m.	09:13:01 a.m.	00:00:15	00:00:52		5		
4	09:13:25 a.m.	09:15:24 a.m.	00:00:24	00:01:59		4		Entran a sacar los desechos
5	09:15:51 a.m.	09:16:33 a.m.	00:00:27	00:00:42			1	Balancín
6	09:16:47 a.m.	09:18:48 a.m.	00:00:14	00:02:01		6		
7	09:19:08 a.m.	09:19:36 a.m.	00:00:20	00:00:28			1	Balancín
8	09:19:58 a.m.	09:20:17 a.m.	00:00:22	00:00:19		1		
9	09:20:31 a.m.	09:22:43 a.m.	00:00:14	00:02:12		9		
10	09:22:54 a.m.	09:24:15 a.m.	00:00:11	00:01:21		5	1	Barril
11	09:24:30 a.m.	09:25:08 a.m.	00:00:15	00:00:38		5		
12	09:25:16 a.m.	09:25:30 a.m.	00:00:08	00:00:14		2		
13	09:25:40 a.m.	09:26:42 a.m.	00:00:10	00:01:02		3		
14	09:26:57 a.m.	09:29:14 a.m.	00:00:15	00:02:17		11		Acopio de ramas

15	09:29:55 a.m.	09:30:25 a.m.	00:00:41	00:00:30				1	Balancín
16	09:31:38 a.m.	09:32:39 a.m.	00:01:13	00:01:01			2		
17	09:34:51 a.m.	09:35:36 a.m.	00:02:12	00:00:45			1		
18	09:36:41 a.m.	09:40:08 a.m.	00:01:05	00:03:27			1	1	Balancín
19	09:40:46 a.m.	09:45:04 a.m.	00:00:38	00:04:18			1	2	Barril - Escuela
20	09:45:46 a.m.	09:46:34 a.m.	00:00:42	00:00:48			4		
21	09:46:51 a.m.	09:47:53 a.m.	00:00:17	00:01:02			2	1	Balancín
22	09:48:28 a.m.	09:49:09 a.m.	00:00:35	00:00:41			6		
23	09:49:19 a.m.	09:49:59 a.m.	00:00:10	00:00:40			3		
24	09:50:12 a.m.	09:50:36 a.m.	00:00:13	00:00:24			1		
25	09:51:50 a.m.	09:53:18 a.m.	00:01:14	00:01:28			6		
26	09:53:41 a.m.	09:54:52 a.m.	00:00:23	00:01:11			4		
27	09:55:08 a.m.	09:55:49 a.m.	00:00:16	00:00:41			5		
28	09:56:10 a.m.	09:56:43 a.m.	00:00:21	00:00:33				1	Balancín
29	09:57:06 a.m.	09:57:47 a.m.	00:00:23	00:00:41				1	Barril
30	09:57:56 a.m.	09:58:27 a.m.	00:00:09	00:00:31				1	Barril
31	09:58:46 a.m.	09:59:57 a.m.	00:00:19	00:01:11				1	Balancín
32	10:00:22 a.m.	10:00:58 a.m.	00:00:25	00:00:36			1		

33	10:01:40 a.m.	10:02:40 a.m.	00:00:42	00:01:00		3		Reversa
34	10:03:23 a.m.	10:05:20 a.m.	00:00:43	00:01:57			4	Balancines de parque - Reversa
35	10:05:44 a.m.	10:06:12 a.m.	00:00:24	00:00:28		1		
36	10:06:26 a.m.	10:07:04 a.m.	00:00:14	00:00:38		2		
37	10:07:14 a.m.	10:09:48 a.m.	00:00:10	00:02:34		2	1	1/2 barril
38	10:11:23 a.m.	10:12:00 a.m.	00:01:35	00:00:37			1	Balancín
39	10:12:20 a.m.	10:12:57 a.m.	00:00:20	00:00:37		1		
40	10:13:15 a.m.	10:20:08 a.m.	00:00:18	00:06:53		26		Tienda - Unidad de Salud
41	10:20:44 a.m.	10:21:39 a.m.	00:00:36	00:00:55		6		
42	10:21:53 a.m.	10:22:59 a.m.	00:00:14	00:01:06		5		
43	10:23:41 a.m.	10:24:19 a.m.	00:00:42	00:00:38			2	Bolsas Grandes
44	10:24:35 a.m.	10:27:09 a.m.	00:00:16	00:02:34		15		7 cajas de cartón
45	10:27:31 a.m.	10:28:09 a.m.	00:00:22	00:00:38		2		
46	10:28:27 a.m.	10:29:47 a.m.	00:00:18	00:01:20		5		
47	10:30:02 a.m.	10:32:36 a.m.	00:00:15	00:02:34		3	1	Balancín
48	10:32:55 a.m.	10:35:07 a.m.	00:00:19	00:02:12		17		
49	10:35:25 a.m.	10:37:51 a.m.	00:00:18	00:02:26		5	1	Balancín
50	10:38:01 a.m.	10:38:12 a.m.	00:00:10	00:00:11		2		

51	10:38:26 a.m.	10:39:00 a.m.	00:00:14	00:00:34		4	
52	10:39:19 a.m.	10:40:49 a.m.	00:00:19	00:01:30		3	1
53	10:40:59 a.m.	10:42:06 a.m.	00:00:10	00:01:07		5	
54	10:42:26 a.m.	10:42:49 a.m.	00:00:20	00:00:23		1	
55	10:42:57 a.m.	10:43:41 a.m.	00:00:08	00:00:44		3	
56	10:44:55 a.m.	10:45:54 a.m.	00:01:14	00:00:59		2	Parvularia - Agregan compuertas
57	10:47:14 a.m.	10:47:35 a.m.	00:01:20	00:00:21		1	
58	10:48:03 a.m.	10:50:34 a.m.	00:00:28	00:02:31		9	
59	10:50:53 a.m.	10:52:21 a.m.	00:00:19	00:01:28		7	
60	10:52:32 a.m.	10:52:51 a.m.	00:00:11	00:00:19		1	
61	10:53:14 a.m.	10:53:30 a.m.	00:00:23	00:00:16		2	
62	10:53:42 a.m.	10:54:00 a.m.	00:00:12	00:00:18		1	
63	10:54:31 a.m.	10:56:15 a.m.	00:00:31	00:01:44		4	
64	10:56:28 a.m.	10:58:53 a.m.	00:00:13	00:02:25		7	1
65	10:59:07 a.m.	11:00:19 a.m.	00:00:14	00:01:12		4	
66	11:00:29 a.m.	11:02:04 a.m.	00:00:10	00:01:35		10	
67	11:02:13 a.m.	11:02:32 a.m.	00:00:09	00:00:19		1	
68	11:02:53 a.m.	11:04:29 a.m.	00:00:21	00:01:36		5	

69	11:04:40 a.m.	11:06:34 a.m.	00:00:11	00:01:54		7	1	1/2 barril	
70	11:06:48 a.m.	11:07:17 a.m.	00:00:14	00:00:29		2			
71	11:07:26 a.m.	11:10:11 a.m.	00:00:09	00:02:45		8			
72	11:11:24 a.m.	11:12:19 a.m.	00:01:13	00:00:55		2		Reversa	
73	11:12:39 a.m.	11:13:52 a.m.	00:00:20	00:01:13		3			
74	11:15:21 a.m.	11:17:27 a.m.	00:01:29	00:02:06		5	1	Balancín	
75	11:18:16 a.m.	11:21:28 a.m.	00:00:49	00:03:12		9	1	1/2 barril	
76	11:21:45 a.m.	11:24:18 a.m.	00:00:17	00:02:33		14		11 cajas de cartón	
77	11:25:06 a.m.	11:25:21 a.m.	00:00:48	00:00:15		1			
78	11:25:33 a.m.	11:26:26 a.m.	00:00:12	00:00:53			1		
79	11:26:40 a.m.	11:27:08 a.m.	00:00:14	00:00:28		1			
80	11:27:33 a.m.	11:30:04 a.m.	00:00:25	00:02:31		8			
81	11:30:22 a.m.	11:31:37 a.m.	00:00:18	00:01:15		3	1	Balancín	
82	11:32:01 a.m.	11:32:34 a.m.	00:00:24	00:00:33		3			
83	11:32:50 a.m.	11:34:00 a.m.	00:00:16	00:01:10		1	0.5		
84	11:34:43 a.m.	11:36:04 a.m.	00:00:43	00:01:21		1		Piden los desechos y esperan	
85	11:36:24 a.m.	11:40:44 a.m.	00:00:20	00:04:20		8		Piden los desechos y entran a sacarlos	
86	11:41:44 a.m.	11:42:19 a.m.	00:01:00	00:00:35		2			

87	11:43:01 a.m.	11:43:59 a.m.	00:00:42	00:00:58		2	1	Barril
88	11:45:29 a.m.	11:45:43 a.m.	00:01:30	00:00:14		1		
89	11:46:07 a.m.	11:46:29 a.m.	00:00:24	00:00:22		1		
90	11:46:58 a.m.	11:47:34 a.m.	00:00:29	00:00:36		1		
91	11:48:17 a.m.	11:50:42 a.m.	00:00:43	00:02:25		12		
92	11:51:03 a.m.	11:51:30 a.m.	00:00:21	00:00:27		1		
93	11:51:44 a.m.	11:52:02 a.m.	00:00:14	00:00:18		1		
94	11:52:41 a.m.	11:53:51 a.m.	00:00:39	00:01:10		3		
95	11:54:04 a.m.	11:55:18 a.m.	00:00:13	00:01:14		2		Camina por pasaje al norte
96	11:55:41 a.m.	11:56:10 a.m.	00:00:23	00:00:29		2		
97	11:56:43 a.m.	11:57:26 a.m.	00:00:33	00:00:43		3		
98	11:57:47 a.m.	11:58:08 a.m.	00:00:21	00:00:21		2		
99	12:00:43 p.m.	12:01:05 p.m.	00:02:35	00:00:22		1		Reversa
100	12:01:28 p.m.	12:02:04 p.m.	00:00:23	00:00:36		3		
101	12:04:20 p.m.	12:04:34 p.m.	00:02:16	00:00:14		1		
102	12:05:10 p.m.	12:08:34 p.m.	00:00:36	00:03:24		12		
103	12:09:26 p.m.	12:10:15 p.m.	00:00:52	00:00:49			1	Reversa
104	12:10:58 p.m.	12:11:36 p.m.	00:00:43	00:00:38		3		

105	12:12:45 p.m.	12:17:13 p.m.	00:01:09	00:04:28		3	1	1/2 barril en Cancha - sacos muy pesados
106	12:19:08 p.m.	12:19:35 p.m.	00:01:55	00:00:27		4		
107	12:20:05 p.m.	12:20:51 p.m.	00:00:30	00:00:46		1		
108	12:21:32 p.m.	12:23:03 p.m.	00:00:41	00:01:31		2		
109	12:23:21 p.m.	12:24:04 p.m.	00:00:18	00:00:43		2		
110	12:25:55 p.m.	12:28:40 p.m.	00:01:51	00:02:45		10		Reversa
Ultimo Punto	12:29:52 p.m.	12:31:50 p.m.	00:01:12	00:01:58	33251	5		

Sitio de Descarga	01:39:55 p.m.	01:44:25 p.m.	01:08:05	00:04:30	33285			Nivel razo, sin las compuertas adicionales
Retorno	:	:	:	:				

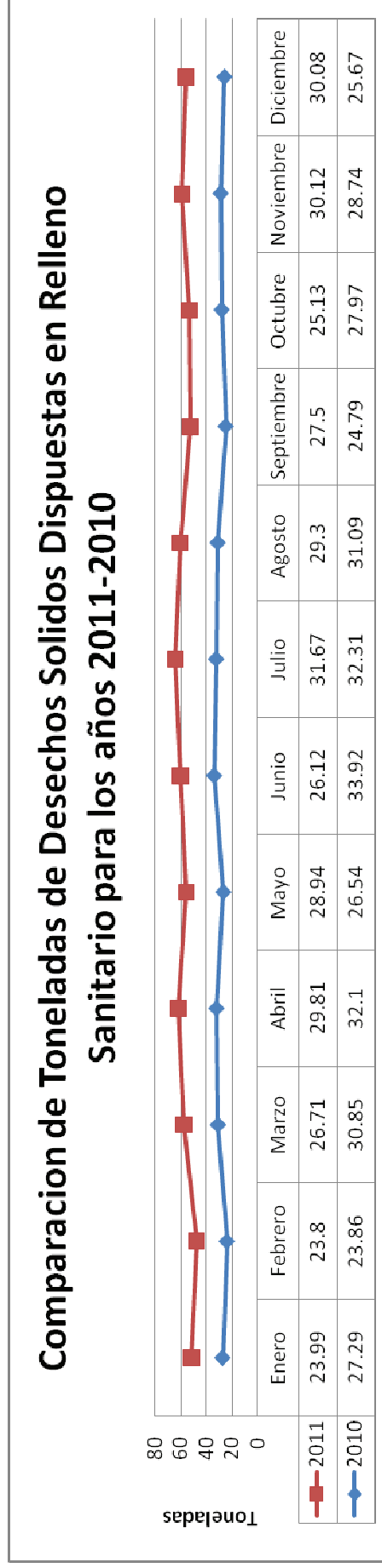
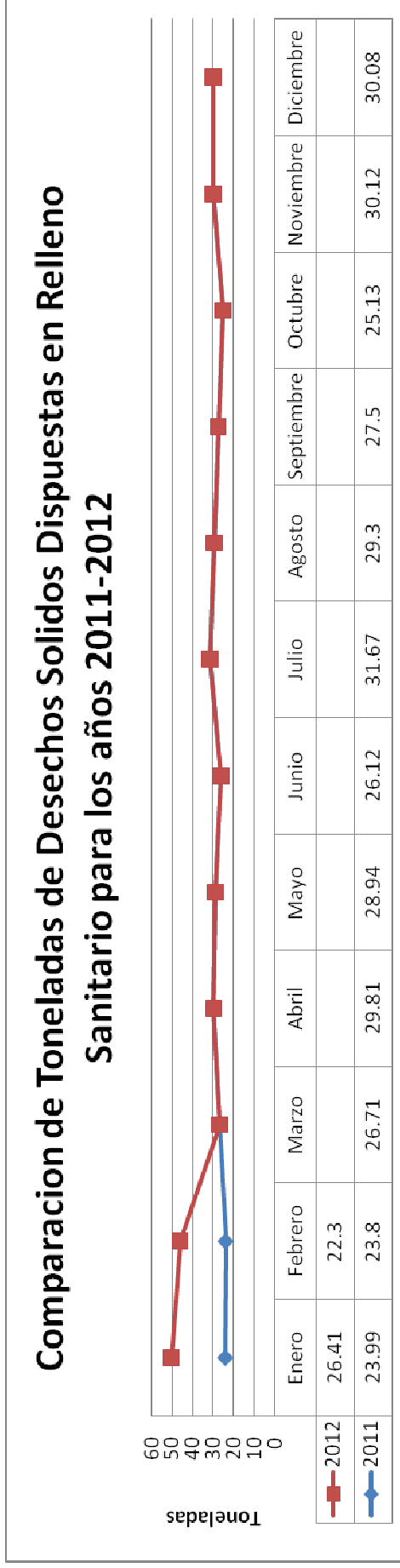
Total Tiempo Recolectando								02:22:44 a.m.
Total Tiempo de Traslados								01:09:23 a.m.
Total Bolsas o sacos recolectados (unidades)								418
Volumen de acopios evacuados (m³)								33.5

Fuente: Grupo de Tesis

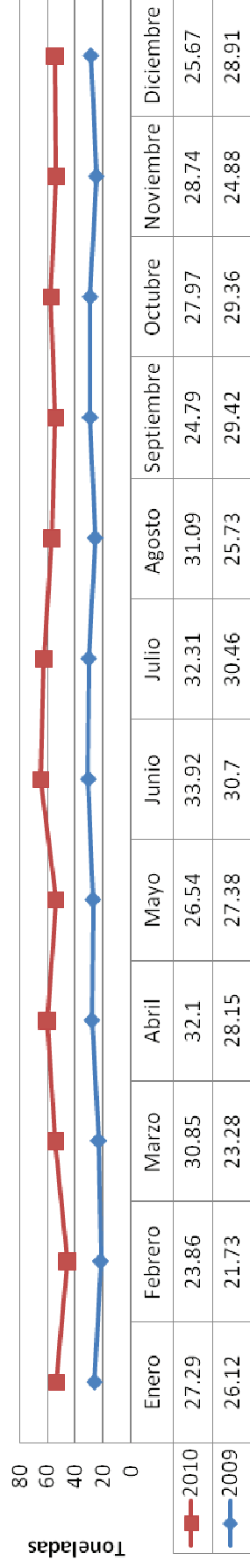
ANEXO 3

*GRAFICAS DE COMPARACIÓN POR AÑO
DEL HISTORIAL DE TONELADAS
DISPUESTAS EN RELLENO SANITARIO DE
SANTA ROSA DE LIMA DEPARTAMENTO DE
LA UNION*

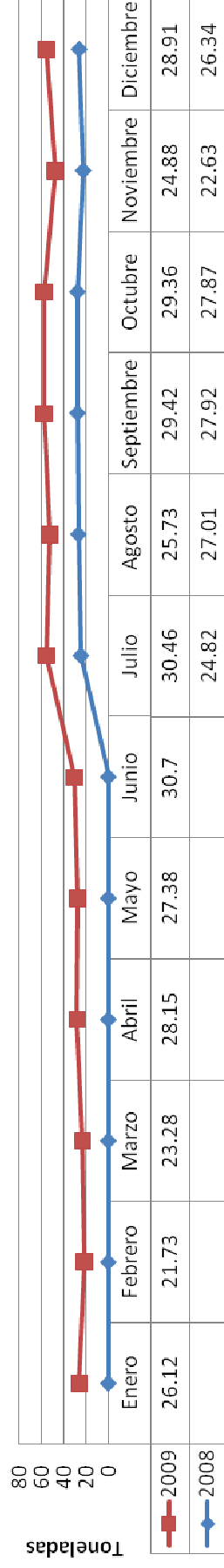
Figura 21: Graficas de Comparación por año del Historial de Toneladas Dispuestas en Relleno Sanitario.



Comparacion de Toneladas de Desechos Solidos Dispuestas en Relleno Sanitario para los años 2010-2009



Comparacion de Toneladas de Desechos Solidos Dispuestas en Relleno Sanitario para los años 2009-2008



Fuente: Grupo de Tesis

ANEXO 4

*PUBLICACION DEL DIARIO OFICIAL SOBRE
LA TASA DE SERVICIOS MUNICIPALES
PARA LA CIUDAD DE NUEVA ESPARTA*



DIARIO OFICIAL



DIRECTOR: Lic. René O. Santamaría C.

TOMO Nº 362 SAN SALVADOR, JUEVES 19 DE FEBRERO DE 2004 NUMERO 34

SUMARIO

ORGANO LEGISLATIVO

Acuerdo No. 322.- Se llama a diputados suplentes para que concurren a formar asamblea. 3-

ORGANO EJECUTIVO

PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA

Acuerdos Nos. 168-Bis, 367-Bis, 375-Bis, 384-Bis, 386-Bis y 387-Bis.- Se encargan despachos ministeriales a funcionarios públicos 4-6

Acuerdos Nos. 368 y 406.- Se otorgan condecoraciones "Medalla de Oro por Servicios Distinguidos" y "Medalla Capitán General Gerardo Barrios" 6

Acuerdos Nos. 408 y 409.- Se conceden gastos por el desempeño de misiones oficiales. 7

MINISTERIO DE GOBERNACION RAMO DE GOBERNACIÓN

Estatutos de la Asociación Residencial Las Piletas III y Acuerdo Ejecutivo No. 22, aprobándolos y confiriéndoles el carácter de persona jurídica 8-19

MINISTERIO DE ECONOMIA RAMO DE ECONOMÍA

Acuerdo No. 127.- Se concede beneficio a favor de la Asociación Cooperativa de Ahorro, Crédito y Consumo de Responsabilidad Limitada. 20

Acuerdo No. 133.- Se autoriza a la empresa Puma El Salvador, Sociedad Anónima de Capital Variable, para que construya dos depósitos de aprovisionamiento de productos de petróleo. 20-21

MINISTERIO DE EDUCACION RAMO DE EDUCACIÓN

Acuerdos Nos. 15-0018 y 15-0019.- Se autoriza a las Universidades Pedagógica de El Salvador y de Sonsonate, para que sigan impartiendo el curso de Formación Pedagógica..... 21-22

ORGANO JUDICIAL

CORTE SUPREMA DE JUSTICIA

Acuerdos Nos. 584-D, 696-D y 711-D.- Autorizaciones para el ejercicio de la abogacía en todas sus ramas. 22

Acuerdos Nos. 26-D, 74-D, 120-D, 167-D, 194-D y 182-D.- Autorizaciones para el ejercicio de las funciones de notario y aumentos en la nómina respectiva. 22-23

INSTITUCIONES AUTONOMAS

ALCALDIAS MUNICIPALES

Decretos Nos. 4 y 5.- Reformas a las ordenanzas de tasas por servicios municipales de San Salvador y de Nueva Esparta. 24-28

Estatutos de la Asociación Comunal del Reparto Morazán Número Uno, Cantón Prusia y Acuerdo No. 20, emitido por la Alcaldía Municipal de Soyapango, aprobándolos y confiriéndoles el carácter de persona jurídica. 29-34

SECCION CARTELES OFICIALES

DE PRIMERA PUBLICACION

Declaratoria de Herencia
Cartel No. 203.- A favor de María Reina Pineda y otros (1 vez) 35

Página 25-28

DECRETO No. CINCO.

El Concejo Municipal de Nueva Esparta,

CONSIDERANDO:

- I.- Que de conformidad al Art. 204 Ordinal primero y quinto de la Constitución de la República, es facultad del Municipio en el ejercicio de su autonomía crear, modificar y suprimir tasas dentro de los límites que la Ley General Tributaria Municipal establece.
- II.- Que es competencia de este Concejo Municipal; crear, modificar o suprimir tasas mediante la emisión o reforma a la ordenanza en cumplimiento a lo dispuesto en el Art. 13 y 30 numeral 4 del Código Municipal.
- III.- Que las actuales Ordenanzas emitidas por el Concejo Municipal en las fechas que se mencionan a continuación: DECRETO # 15 publicado en el Diario Oficial Tomo 332 de fecha 16 de septiembre de 1996, DECRETO # 1. Publicado en el Diario Oficial # 53 Tomo 350 de fecha 14 de marzo de 2001. DECRETO # 9 publicado en el Diario Oficial Tomo 357 del 14 de octubre de 2002, no están de conformidad para el mantenimiento y/o prestación de los servicios municipales.
- IV.- Que es necesario adecuar dicha ordenanza a la realidad económica del municipio.

POR TANTO:

En uso de las facultades legales que le confiere el Art. 204 Ordinal primero y quinto de la Constitución de la República, Art. 3 numerales 1 y 5 y Art. 30 numerales 4 y 21 del Código Municipal.

DECRETA:

- Art. 1. La siguiente reforma y adición a la Ordenanza de Tasas por Servicios Municipales vigente:
- Art. 2. Se establecen las siguientes tasas por los servicios que presta la Municipalidad de Nueva Esparta.

A) TASAS POR SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES.

1) Alumbrado Público:

a) Alumbrado Público, zona urbana cada metro lineal

\$ 0.10

2. Servicios de aseo público y recolección de basura:

a) Servicio de aseo público mensual

\$ 1.90

3. Servicios de pavimentación:

a) Por el servicio de adoquinados

Asfaltados, empedrados, fraguado; cada metro cuadrado.

\$ 0.06

b) Para romper pavimentación de calles, avenidas y pasajes con el objeto

de introducir o reparar los servicios de Acueductos y Alcantarillados por el usuario o la

institución que presta el servicio, c/ metro cuadrado

\$ 0.06

4. Servicio del Rastro Municipal:

a) Por revisión de ganado mayor destinado al sacrificio por cada cabeza

\$ 0.50

b) Por revisión de ganado menor destinado al sacrificio, por cada cabeza

\$ 0.40

c) Por sacrificio de cada cabeza de ganado mayor

\$ 2.00

d) Por sacrificio de cada cabeza de ganado menor

\$ 1.25

e) Por cada novilla destinada al sacrificio

\$ 10.00

5. Servicios de ganadería:

- a) Por refrenda de matrícula, cada una al año.
 b) Carta de venta cada una
 c) Guías de conducir de ganado mayor por cabeza
 d) Guías de conducir de ganado menor por cabeza
 e) Introducción de carne de otro municipio

Refor 1.07
 Refor

\$ 3.81 ✓
 \$ 1.91 X ✓
 \$ 0.48
 \$ 0.29 } 20
 \$ 0.33 ✓

6. Servicios de cementerio:

- a) Por cada puesto y un título a perpetuidad y por el derecho de enterramiento en los cementerios urbanos y rurales, pagan
 b) Por reposición de cada título
 c) Por cada permiso para efectuar trabajos en el cementerio
 d) Permiso para trasladar un cadáver fuera del país o municipio

\$ 33.33 ✓
 \$ 6.00 ✓
 \$ 6.00 ✓
 \$ 19.05 ✓

7. Servicios de mercado y sitios públicos:

- a) Arrendamiento de casa comunal para eventos sociales y otros cada vez.
 b) Por ventas en calles, avenidas, parques y demás sitios públicos cada metro cuadrado al día o fracción
 c) Por instalación de aparatos mecánicos, con fines lucrativos, en fiestas patronales y titulares de esta ciudad
 d) Vehículos automotores con ventas en sitios públicos, cada uno al día o fracción
 e) Para venta de carne de res y cerdo al día o fracción
 f) Para venta de verduras, frutas y hortaliza cada una al día
 g) Vehículos dedicados a la venta de cualquier producto o mercadería al día o fracción.
 h) Puestos para cocina: Comedores, Pupuserías y otro
 i) Puesto para chalet al mes
 j) Por puesto de molinos de Nixtamal en zona urbana cada uno al mes

\$ 23.81 ✓
 \$ 0.25 ✓
 \$ 47.62 ✓
 \$ 0.60 ✓
 \$ 0.40 ✓
 \$ 1.00 ✓
 \$ 1.00 ✓
 \$ 0.80 ✓
 \$ 2.00 X ✓
 \$ 1.00 ✓

8. Registro de documentos privados y públicos:

- a) Inspección de terreno sobre el cual se solicita título de propiedad, sin incluir el hectareaje.
 En el área rural
 En el área urbana
 b) Extensión de título de propiedad
 c) Reposición de título de propiedad extendido por esta Municipalidad.
 d) Inscripción de documentos privados
 e) Por inscripción de Inmueble a solicitud al interesado sin incluir El transporte.
 - En el área rural.
 f) Por el servicio de fotocopias

\$ 20.00 ✓
 \$ 17.00 ✓
 \$ 10.00 ✓
 \$ 6.00 ✓
 \$ 2.00 ✓
 \$ 23.00 ✓
 \$ 0.06

9. Servicios Administrativos:

- a) Auténtica de firmas en los casos permitidos por la ley, cada una
 b) Celebración de matrimonios en oficina del Alcalde
 1. En días hábiles
 2. En días no hábiles

\$ 2.85 X ✓
 \$ 9.52 ✓
 \$ 19.05

- c) Celebración de matrimonios fuera de la Alcaldía en el área rural, 16.67
Sin incluir gastos de transporte \$ 23.00 ✓
- d) Celebración de matrimonio fuera de la Alcaldía en el área urbana, 17.15
Sin incluir gastos de transporte \$ 13.00 ✓
- e) Una multa por marginación de matrimonio, por tardía \$ 2.86 ✓
- f) Revisión de planos para construcción de cualquier naturaleza,
Cada metro cuadrado del área a construir \$ 0.10 ✓
- g) Revisión de planos para urbanizaciones, parcelaciones y lotificaciones, cada lote \$ 0.20 ✓

10. Servicios del Registro del Estado Familiar:

- a) Certificación y constancias de Partidas de Nacimiento, Matrimonios,
Divorcios y Defunciones, cada una \$ 1.63 ✓
- b) Certificación de cuadros de Cédulas de Identidad Personal y otro \$ 1.63 ✓
- c) Por la expedición de carnet de Minoridad \$ 0.95 ✓
- d) Por Asentamientos de recién nacidos \$ 0.95 ✓
- e) Por Asentamientos de recién nacidos con multa por tardía \$ 2.86 ✓
- c) Por Certificación y Auténticas de firmas en los casos permitidos por la Ley cada una. \$ 3.27 ✓

11. Terminal de buses.

- Buses de servicio en general, cada uno al mes \$ 6.86 ✓

B) DERECHOS POR EL SUELO Y SUBSUELO Y LICENCIAS.**1) Derechos por el uso de suelo y subsuelo:**

- a) Para instalar o mantener torres para antenas de radio emisora, teléfonos Celulares y otros similares dentro del área geográfica del municipio por parte de la institución suministrante del servicio, cada una al mes. \$ 40.00
- b) Por instalación de postes al mes \$ 0.69
- c) Por mantener postes destinados al tendido eléctrico y sistemas de Comunicación, cada uno al mes \$ 0.69
- d) Por mantener postes destinados al servicio de Cable visión cada uno al mes \$ 0.69
- e) Cajas telefónicas subterráneas cada una al mes \$ 3.00
- f) Cajas telefónicas superficiales sobre áreas u otros sitios, cada una al mes \$ 9.00
- g) Para perforaciones de pozos previos permiso de Salud y ANDA
- Para fines Industriales cada uno \$ 57.14
- Para fines domésticos cada uno \$ 22.86
- h) Para extraer piedra, arena y otros minerales.
- Por camionada de más de 2 toneladas \$ 3.00
- Por camionada o pick-UPS hasta 2 o más toneladas. \$ 2.00
- i) Los postes propiedad de la Municipalidad que se han utilizado por empresa de telecomunicaciones y de energía eléctrica pagarán por cada uno al mes \$ 0.70

Entó el 28/02/04

- 2) Licencia:
 - a) Teléfonos Públicos:
 - Por instalación cada una al mes \$ 5.71
 - Teléfonos públicos situados en lugares que tengan acceso al público c/u al mes \$ 1.14
 - b) Para construcción de casas o edificios
 - Hasta por el valor de \$2,857.14 pagará \$ 0.20. Por cada millar o fracción
 - De \$ 2,857.15 hasta \$ 5,714.40 pagarán \$ 0.34 por cada millar más \$ 0.11 adicionales sobre el excedente de \$ 2,857.15
 - * - De \$5,714.41 en adelante pagarán \$ 0.40 por cada millar más \$0.08 sobre el excedente de \$ 5,714.41
 - c) Para construir chalet en sitios públicos cada uno al mes \$ 10.00
 - d) Para fiestas danzantes con fines lucrativos cada uno al mes \$ 12.00
 - e) Para situar material de construcción en las calles urbanas
 - Sin estorbar el tránsito vehicular y peatonal sin perjuicio del cumplimiento Del Art. 222 de la Ley de Policía, al día \$ 1.00
 - f) Para colocar rótulos en lugares permitidos por la Alcaldía cada uno al mes \$ 2.86
 - g) Matrículas de Billares cada mesa al año \$ 6.65
 - h) Matrículas o refrendas de aparatos parlantes con fines de lucro que la Alcaldía Extienda de Conformidad al reglamento respectivo, cada uno al año \$ 11.40
 - i) Licencia para ampliación y mejoras a casas, cada una \$ 11.40
 - j) Para sala de billar, cada mesa al año \$ 6.09
 - k) De aparatos eléctricos o electrónicos que funcionen mediante el depósito de Monedas, cada uno al año \$ 10.00
 - l) Refrenda por venta de Agua Ardiente en la zona rural, al año \$167.02
 - m) Por venta de Agua Ardiente en la zona rural, cada mes \$ 1.97

Art. 3. OTROS GRAVAMENES.

Se cobrará el 5% libre todo ingreso a Fondo Municipal.

Art. 4. La presente Ordenanza entrará en vigencia ocho días después de su publicación en el Diario Oficial.

Dado en el Salón de Sesiones de la Alcaldía Municipal de Nueva Esparta, a los nueve días del mes de diciembre del año dos mil tres.

JOSE MANRIQUE VILLATORO MALDONADO,
ALCALDE MUNICIPAL.

JULIO CESAR CONTRERAS,
SINDICO MUNICIPAL.

JOSE RAIMUNDO CHAVEZ FRANCISCO,
PRIMER REGIDOR PROPIETARIO.

MARIA ALVARADO DE SORTO,
TERCERA REGIDORA PROPIETARIA.

JUAN ANGEL SANTOS,
CUARTO REGIDOR PROPIETARIO.

JOSE MAXIMILIANO REYES FUENTES,
QUINTO REGIDOR PROPIETARIO.

JOSE TOMAS REYES ALVAREZ,
SEXTO REGIDOR PROPIETARIO.

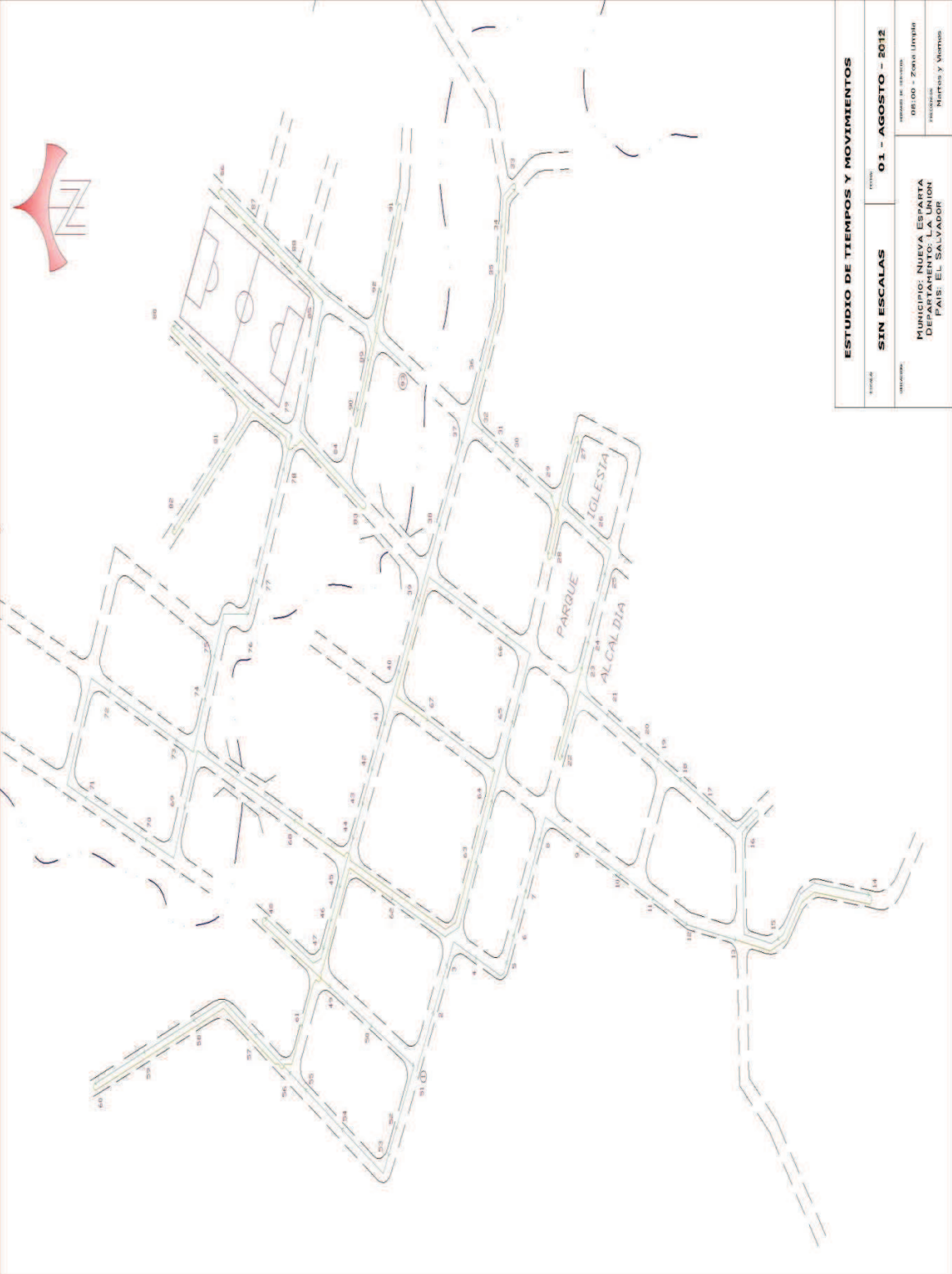
CLAUDIA ROSIBEL VILLALTA DE VILLATORO,
SECRETARIA MUNICIPAL.

ANEXO 5

*DISEÑO DE CONTENEDOR PARA
DEPOSITAR LOS DESECHOS SOLIDOS
GENERADOS DEL BARRIDO MANUAL*

ANEXO 6

*DISEÑOS DE RUTA DE RECOLECCION
ACTUAL, MEJORADA Y AMPLIADA PARA EL
AREA URBANA DE LA CIUDAD DE NUEVA
ESPARTA*



ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	
TÍTULO:	SIN ESCALAS
FECHA:	01 - AGOSTO - 2012
UBICACIÓN:	MUNICIPIO: NUEVA ESPARTA DEPARTAMENTO: LA UNIÓN PAIS: EL SALVADOR Norte y Viandas
PROYECTO DE INGENIERIA:	08.00 - Zona Urbana Escuelas

ANEXO 7

*MATRICES DE DISEÑO PARA LA RUTA DE
RECOLECCION ACTUAL, MEJORADA Y
AMPLIADA PARA LA CIUDAD DE NUEVA
ESPARTA*

Cuadro No. 32

Matriz de Diseño de Ruta de Recolección Actual

Matriz de Diseño de Ruta de Recolección Actual para la Ciudad de Nueva Esparta					
Desde	Hasta	Vuelta	Retroceso	Recorrido	Distancia (km)
1	3	Derecha		Recolección	0.08
3	4	Derecha		Recolección	0.03
5	8	Izquierda		Recolección	0.08
9	13	Derecha		Recolección	0.45
13	14			Transito	0.20
14	15	Derecha		Recolección	0.15
15	16	Derecha		Recolección	0.04
16	21	Derecha		Recolección	0.38
21	22	Izquierda		Recolección	0.03
22	23			Transito	0.03
23	25	Derecha		Recolección	0.03
25	26	Izquierda		Recolección	0.02
26	27	Derecha		Recolección	0.03
27	28			Transito	0.04
28	29		1	Transito	0.02
29	32	Derecha		Recolección	0.15
32	33			Transito	0.16
33	47	Izquierda		Recolección	0.50
47	48	Derecha		Recolección	0.04
48	49			Transito	0.06
49	50	Derecha		Recolección	0.01
51	53	Derecha		Recolección	0.03
53	60	Derecha		Recolección	0.55
60	61			Transito	0.35
61	62	Izquierda		Transito	0.12
62	65	Izquierda		Recolección	0.10
65	66	Izquierda		Recolección	0.01
66	67	Izquierda		Transito	0.04
67	68	Derecha		Transito	0.35

68	69	Izquierda		Recolección	0.04
69	70	Derecha		Recolección	0.01
70	71	Derecha		Recolección	0.02
71	72	Derecha		Recolección	0.02
72	73	Derecha		Recolección	0.03
73	78	Izquierda		Recolección	0.12
78	79	Izquierda		Recolección	0.01
79	80	Izquierda	1	Recolección	0.10
80	81			Transito	0.07
81	82	Derecha		Recolección	0.02
82	83	Izquierda		Transito	0.20
83	84	Izquierda		Recolección	0.02
84	85	Derecha		Recolección	0.03
85	86	Izquierda		Transito	0.06
86	90	Derecha		Recolección	0.10
90	91	Izquierda		Transito	0.04
91	93	Izquierda		Recolección	0.03
TOTAL			2		5.00

Cuadro No. 33

Matriz de Diseño de Ruta de Recolección Actual Mejorada

Matriz de Diseño de Ruta de Recolección Actual Mejorada para la Ciudad de Nueva Esparta					
Desde	Hasta	Vuelta	Retroceso	Recorrido	Distancia (km)
1	3	Izquierda		Recolección	0.03
4	8	Izquierda		Recolección	0.08
8	9	Derecha		Recolección	0.01
9	11	Izquierda		Recolección	0.05
11	12	Derecha	1	Transito	0.05
12	16	Derecha		Recolección	0.10
17	20	Izquierda		Recolección	0.05
20	21	Izquierda		Recolección	0.01
22	27	Izquierda		Recolección	0.06

27	34	<i>Derecha</i>		<i>Recolección</i>	0.60
34	35		1	<i>Transito</i>	0.45
35	36	<i>Izquierda</i>		<i>Transito</i>	0.08
36	37			<i>Transito</i>	0.06
37	38	<i>Derecha</i>		<i>Recolección</i>	0.01
38	39		1	<i>Transito</i>	0.02
39	41	<i>Izquierda</i>		<i>Recolección</i>	0.02
41	42	<i>Derecha</i>		<i>Recolección</i>	0.03
42	45	<i>Izquierda</i>		<i>Recolección</i>	0.10
45	46	<i>Izquierda</i>		<i>Recolección</i>	0.03
46	47	<i>Derecha</i>		<i>Transito</i>	0.08
47	48		1	<i>Transito</i>	0.10
48	49	<i>Derecha</i>		<i>Recolección</i>	0.02
49	50	<i>Izquierda</i>		<i>Transito</i>	0.03
50	51		1	<i>Transito</i>	0.02
51	54	<i>Derecha</i>		<i>Recolección</i>	0.08
54	55	<i>Izquierda</i>		<i>Transito</i>	0.40
55	62	<i>Izquierda</i>		<i>Recolección</i>	0.65
62	63	<i>Izquierda</i>		<i>Recolección</i>	0.02
63	67	<i>Izquierda</i>		<i>Recolección</i>	0.08
67	68	<i>Derecha</i>		<i>Recolección</i>	0.08
68	69	<i>Izquierda</i>		<i>Recolección</i>	0.06
69	71	<i>Derecha</i>		<i>Recolección</i>	0.04
71	73	<i>Derecha</i>		<i>Recolección</i>	0.04
73	74	<i>Izquierda</i>		<i>Recolección</i>	0.02
74	75	<i>Izquierda</i>		<i>Recolección</i>	0.01
75	78	<i>Derecha</i>		<i>Recolección</i>	0.08
78	80	<i>Izquierda</i>		<i>Recolección</i>	0.10
80	81		1	<i>Transito</i>	0.03
81	82	<i>Derecha</i>		<i>Recolección</i>	0.03
82	83	<i>Izquierda</i>		<i>Transito</i>	0.25
83	84	<i>Izquierda</i>		<i>Recolección</i>	0.03
84	85	<i>Derecha</i>		<i>Recolección</i>	0.04
85	86	<i>Izquierda</i>		<i>Transito</i>	0.15

86	90	Derecha		Recolección	0.25
90	91		1	Transito	0.08
91	92	Izquierda		Recolección	0.03
92	93	Izquierda		Recolección	0.08
TOTAL			7		4.72

Cuadro No. 34

Matriz de Diseño de Ruta de Recolección Ampliada

Matriz de Diseño de Ruta de Recolección Ampliada para la Ciudad de Nueva Esparta					
Desde	Hasta	Vuelta	Retroceso	Recorrido	Distancia (km)
1	3	Izquierda		Recolección	0.03
4	9	Izquierda		Recolección	0.17
9	11	Izquierda		Recolección	0.09
11	12	Derecha	1	Transito	0.12
12	16	Derecha		Recolección	0.17
17	20	Izquierda		Recolección	0.05
20	21	Izquierda		Recolección	0.02
22	27	Izquierda		Recolección	0.18
27	34	Izquierda		Recolección	0.65
34	35			Transito	0.45
35	36	Izquierda		Recolección	0.08
36	38	Derecha		Recolección	0.09
38	39	Izquierda		Transito	0.04
39	41	Derecha		Recolección	0.03
41	42	Derecha		Recolección	0.03
42	46	Izquierda		Recolección	0.18
46	47	Izquierda		Recolección	0.01
47	49	Derecha		Recolección	0.10
49	50		1	Transito	0.12
50	51	Derecha		Recolección	0.02
51	52	Izquierda		Transito	0.04
52	53	Derecha		Recolección	0.01
53	54	Izquierda		Recolección	0.01

54	57	Derecha		Recolección	0.06
57	58	Izquierda		Transito	0.24
58	59	Izquierda	1	Recolección	0.01
60	61	Derecha		Recolección	0.01
61	62	Derecha		Transito	0.03
62	64	Derecha		Recolección	0.06
65	67	Derecha		Recolección	0.06
67	75	Derecha		Recolección	0.60
75	77	Izquierda		Recolección	0.02
77	82	Derecha		Recolección	0.10
82	85	Derecha		Recolección	0.20
85	89	Derecha		Recolección	0.25
89	90		1	Transito	0.10
90	92	Derecha		Recolección	0.14
92	94	Izquierda		Recolección	0.08
94	95		1	Transito	0.06
95	97	Derecha		Recolección	0.04
97	99	Izquierda		Recolección	0.12
99	100	Izquierda		Transito	0.03
100	101	Derecha		Recolección	0.02
101	102	Izquierda		Transito	0.20
102	103	Izquierda		Recolección	0.03
103	104	Derecha		Recolección	0.03
104	105	Derecha		Transito	0.08
105	107	Derecha		Recolección	0.08
107	108		1	Transito	0.04
108	109	Izquierda		Recolección	0.02
109	113	Izquierda		Recolección	0.18
113	115	Derecha		Recolección	0.12
115	116	Derecha		Recolección	0.02
116	117	Derecha		Recolección	0.02
TOTAL			6		5.75

Fuente: Grupo de Tesis

ANEXO 8

*DISEÑOS DEL BARRIDO MANUAL PARA LAS
SEIS ZONAS DEL AREA URBANA DEL
MUNICIPIO DE NUEVA ESPARTA
DEPARTAMENTO DE LA UNION*



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
 FACULTAD DE INGENIERIA
 DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

PROYECTO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

ALUMNO: JUAN CARLOS GONZALEZ GONZALEZ

GRUPO: 101

FECHA: 15/05/2024

PROFESOR: DR. JUAN CARLOS GONZALEZ GONZALEZ

ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

SISTEMA DE DISEÑO DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

- Línea roja: Línea de distribución principal
 - Línea azul: Línea de distribución secundaria
 - Línea verde: Línea de distribución terciaria
 - Línea negra: Línea de distribución cuaternaria
 - Línea gris: Línea de distribución quinary

- Símbolo con 'A': Almacén de agua
 - Símbolo con 'B': Bomba de agua
 - Símbolo con 'C': Cisterna de agua
 - Símbolo con 'D': Depósito de agua
 - Símbolo con 'E': Estación de bombeo
 - Símbolo con 'F': Filtro de agua
 - Símbolo con 'G': Gravedad de agua
 - Símbolo con 'H': Hidrante de agua
 - Símbolo con 'I': Inyección de agua
 - Símbolo con 'J': Jeringa de agua
 - Símbolo con 'K': Kiosco de agua
 - Símbolo con 'L': Línea de agua
 - Símbolo con 'M': Manómetro de agua
 - Símbolo con 'N': Nube de agua
 - Símbolo con 'O': Orificio de agua
 - Símbolo con 'P': Purga de agua
 - Símbolo con 'Q': Quebrada de agua
 - Símbolo con 'R': Red de agua
 - Símbolo con 'S': Señal de agua
 - Símbolo con 'T': Tanque de agua
 - Símbolo con 'U': Unión de agua
 - Símbolo con 'V': Válvula de agua
 - Símbolo con 'W': Wye de agua
 - Símbolo con 'X': Xerografía de agua
 - Símbolo con 'Y': Yema de agua
 - Símbolo con 'Z': Zona de agua

LEGENDA DE COLORES

- Azul: Área de agua
 - Verde: Área de vegetación

