

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**



TRABAJO DE GRADUACIÓN

**SITUACIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS Y SERVICIOS
REALIZADOS EN LA CABECERA MUNICIPAL DE CHICACAO SUCHITEPÉQUEZ,
PROPUESTA TÉCNICA DEL PLAN DE GESTIÓN MUNICIPAL**

MARÍA EMILIA RAMÍREZ ESTRADA

GUATEMALA, MAYO DE 2015

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**SITUACIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS Y SERVICIOS
REALIZADOS EN LA CABECERA MUNICIPAL DE CHICACAO SUCHITEPÉQUEZ.
PROPUESTA TÉCNICA DEL PLAN DE GESTIÓN MUNICIPAL**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

MARÍA EMILIA RAMÍREZ ESTRADA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERA AGRÓNOMA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL

EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIATURA

GUATEMALA, MAYO DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

Dr. CARLOS GUILLERMO ALVARADO CEREZO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO EN FUNCIONES	Dr. Ariel Abderraman Ortiz López
VOCAL PRIMERO	Dr. Ariel Abderraman Ortiz López
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. César Linneo García Contreras
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	Per. Agr. Josué Benjamín Boche López
VOCAL QUINTO	Bach. Sergio Alexsander Soto Estrada
SECRETARIO	Dr. Mynor Raúl Otzoy Rosales

GUATEMALA, MAYO DE 2015

Guatemala, mayo de 2015

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, **Situación actual de los residuos y desechos sólidos en la cabecera municipal de Chicacao Suchitepéquez. Propuesta técnica del plan de gestión municipal**, como requisito previo a optar al título de Ingeniera Agrónoma en Gestión ambiental local en el grado académico de Licenciada.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

MARÍA EMILIA RAMÍREZ ESTRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

Dios

Por guiarme y bendecir a mi familia en todo momento.

Mis padres

Luis Mario Ramírez García y Carmen Ofelia Estrada Friely, Gracias por su apoyo, confianza y su amor incondicional; y muchas gracias porque siempre me muestran lo mejor de ustedes con su ejemplo a ser una mejor persona.

Mis hermanos

Luis Diego y Mario René Ramírez Estrada, porque siempre han sido un apoyo incondicional y su cariño, en especial a Mario René.

Mis tíos y primos

Por su cariño.

Mis abuelita

Elba por sus consejos y su cariño.

Mis amigos y amigas

Por su amistad.

AGRADECIMIENTOS

Mi casa de estudios

Universidad de San Carlos de Guatemala especialmente a la Facultad de Agronomía por brindarme las herramientas académicas necesarias.

Mi supervisor

Ing. Werner Ochoa por su apoyo.

Mi asesor

Ing. Dr. Marco Tulio Aceituno por sus consejos de motivación y apoyo brindado.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
CAPÍTULO I.....	1
1.1 PRESENTACIÓN	2
1.2 MARCO REFERENCIAL	3
1.2.1 Ubicación Geográfica	3
1.2.2 Extensión.....	3
1.2.3 Vías de acceso.....	3
1.2.4 Clima	5
1.2.5 Recursos hídricos.....	5
1.2.6 Tipo de suelos.....	6
1.2.7 Fauna	7
1.2.8 Flora	7
1.2.9 Población.....	8
1.2.10 Pobreza.....	8
1.2.11 Actividades económicas	9
1.2.12 Servicios.....	10
A Servicios de agua.....	10
B Sistemas de aguas servidas	10
C Disposición de Desechos Sólidos	10
D Servicios de electricidad, medios y vías de comunicación	11
1.2.13 Gestión de riesgo	12
1.2.14 Área urbana.....	12
1.3 OBJETIVOS	14
1.3.1 General	14
1.3.2 Específicos	14
1.4 METODOLOGÍA.....	15
1.4.1 Metodología.....	15
A Primera fase:.....	15
B Segunda fase:	15
C Tercera fase:	15

1.5	RESULTADOS.....	17
1.6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	22
1.6.1	Conclusiones	22
1.6.2	Recomendaciones	22
1.7	BIBLIOGRAFÍA	23
	CAPÍTULO II.....	25
2.1	PRESENTACIÓN	27
2.2	INTRODUCCIÓN	29
2.3	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	30
2.4	JUSTIFICACIÓN	31
2.5	MARCO TEÓRICO.....	32
2.5.1	Problema de la contaminación ambiental	32
2.5.2	Principales problemas ambientales en el mundo	32
2.5.3	Principales causas a nivel global	33
2.5.4	Dióxido de carbono	33
2.5.5	Prospectivas para el futuro	34
2.5.6	Efectos de los seres humanos sobre el ambiente.....	35
2.5.7	Manejo de los desechos sólidos	35
2.5.8	Historia del manejo de los desechos solidos	35
2.5.9	¿Qué debemos saber de los desechos sólidos?	36
2.5.10	¿Qué son los desechos sólidos?	36
2.5.11	¿Qué es la basura?	38
2.5.12	Clasificación de la basura según su composición:.....	39
2.5.13	Basura orgánica.....	39
2.5.14	Basura inorgánica	39
2.5.15	Según el tiempo que tardan sus materiales en degradarse:.....	40
A	Desechos biodegradables	40
B	Desechos no biodegradables	40
2.5.16	Residuos sólidos urbanos (RSU).....	40
2.5.17	Residuos tóxicos y peligrosos (RTP)	40
2.5.18	Impacto de la basura	41

2.5.19	Efectos directos:.....	41
2.5.20	Efectos indirectos:	42
2.6	MARCO REFERENCIAL	43
2.6.1	Ubicación geográfica	43
2.6.2	Extensión.....	43
2.6.3	Vías de acceso.....	43
2.6.4	Población.....	44
2.6.5	Servicios.....	44
A	Servicios de agua.....	44
B	Sistemas de aguas servidas	44
C	Disposición de desechos sólidos	44
2.6.6	Área urbana.....	45
2.6.7	Servicios Existentes:	45
2.6.8	INVESTIGACIONES RELACIONADAS CON EL TEMA BAJO ESTUDIO	46
A	La necesidad de reglamentar el manejo de los desechos sólidos.....	46
B	Gestión de los residuos sólidos en la cabecera municipal	46
C	Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos “PLAN IGARDS	47
2.7	OBJETIVOS	48
2.7.1	General	48
2.7.2	Específicos	48
2.8	METODOLOGÍA.....	49
2.8.1	Etapa I: Investigación de Campo: Recolección de Información.....	49
2.8.2	Etapa II: Trabajo de Gabinete: Tabulación e interpretación de datos.....	49
2.8.3	Etapa III: Interpretación conceptual.....	50
2.8.4	Etapa IV: Preparación de informe final.....	50
2.9	RESULTADOS	51
2.9.1	La situación actual del Manejo de los Residuos Sólidos se analiza	51
2.9.2	Técnico-Operativo: Describe el ciclo de vida de los desechos sólidos:.....	51
A	Generación de desechos sólidos urbanos	51
B	Almacenamiento y Barrido	52
C	Recolección y Transporte.....	53

D	Disposición Final y Reciclaje	55
2.9.3	Gerenciales-Administrativos: Comprende información sobre la organización	56
A	Organización del servicio	56
B	Organización del Personal.....	57
2.9.4	Técnico financiero.....	58
A	Financiamiento.....	58
2.9.5	Cantidad de beneficiarios:.....	58
2.9.6	Cobertura	58
2.10	ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y DISPONIBILIDAD DEL SERVICIO:.....	59
2.10.1	Demanda Actual:	59
2.10.2	Resultado de la investigación con los usuarios:.....	59
2.10.3	Análisis de la disponibilidad del servicio:	60
2.10.4	Identificación del tipo y cantidad de basura generada y su Clasificación.....	60
2.10.5	MARCO LEGAL	61
2.10.6	PROPUESTA.....	64
2.10.7	Descripción de la propuesta:.....	64
2.10.8	Antecedentes: Evolución del problema en los últimos años:	64
2.10.9	La problemática:	65
2.10.10	Análisis de Causas y Efectos:.....	65
2.10.11	Situación sin/con propuesta:	66
2.10.12	Justificación:	66
2.10.13	Estudio técnico.....	67
A	Método de recolección:	67
i	Frecuencia de recolección:.....	68
ii	Horario de recolección:	68
iii	Tipo de depósitos de basura:	69
iv	Tamaño de la caja recolectora:	69
v	Tamaño de la cuadrilla:	69
B	Recolección y transporte: Etapa I	69
C	Selección de objetos recuperables: Etapa II.....	73
D	Tratamiento: Etapa III	73

E	Disposición Final: Etapa IV	74
F	Reciclaje / Valor agregado: Etapa V.....	75
2.10.14	Clasificación, sectorización, usos de la tierra del área urbana	77
2.10.15	Características propuestas para el servicio de recolección.....	78
2.10.16	Tarifa por servicio:	78
2.10.17	Mecanismos de comercialización del compost y materiales reciclables:	79
2.10.18	Campaña de sensibilización y medios de divulgación.....	80
2.10.19	Campaña de concienciación y difusión ambiental.....	82
i.	Campaña por el control de desechos sólidos (DS)	82
2.10.20	Procedimientos de denuncias ambientales	86
2.10.21	Capacitación:.....	86
2.10.22	Administración:.....	87
2.10.23	Administrativo.....	88
	Administración, operación y mantenimiento del sistema de aseo urbano:	88
A	Operación municipal directa:	88
B	Empresa autónoma municipal:.....	88
C	Operación municipal contratada:.....	88
D	Operación privada (Concesión):.....	89
E	Operación comunitaria y microempresa:.....	89
F	Operación de mercado libre:	89
G	Operación mixta:	89
2.10.24	Unidad ejecutora	90
2.10.25	Personal operativo	90
2.10.26	Recolección de los desechos sólidos	91
2.10.27	Cámaras de Compostaje.....	92
2.10.28	Construcción de las celdas en el relleno sanitario.....	93
2.10.29	Mantenimiento de las obras del relleno sanitario	95
2.10.30	Supervisión, control y evaluación.	96
2.10.31	Control de materiales e insumos físicos (cantidades y costos)	96
2.10.32	Control de mano de obra, calificada y no calificada (cantidades y costos)	97
2.10.33	Control de costos, parciales y totales.....	99

2.10.34	Control de tiempos de ejecución, obras parciales y total	100
2.11	CONCLUSIONES	101
2.12	Recomendaciones	102
2.13	BIBLIOGRAFÍA	103
2.14	ANEXO	105
3	CAPÍTULO III	111
3.1	PRESENTACIÓN	112
3.2	OBJETIVO GENERAL	113
3.2.1	SERVICIO 1	113
3.2.2	Objetivos	113
	Objetivo general	113
	Objetivos específicos	113
3.2.3	Metodología	113
3.2.4	RESULTADOS.....	117
3.2.5	Evaluación (logro de objetivos)	118
3.3	SERVICIO 2	119
3.3.1	Objetivo.....	119
	Objetivo General	119
	Objetivos específicos	119
3.3.2	Metodología	119
3.3.3	Resultados.....	120
3.3.4	Evaluación (cumplimiento y logros de objetivos y metas).....	121
3.4	SERVICIO 3	121
3.4.1	Objetivo.....	121
	Objetivo general	121
	Objetivos específicos	121
3.4.2	Metodología	121
3.4.3	Resultados.....	122
3.4.4	Evaluación (cumplimiento y logros de objetivos y metas)	123
3.5	EVALUACIÓN	124
3.6	BIBLIOGRAFÍA	125

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1. Mapa de ubicación de Chicacao Suchitepéquez.....	4
Figura 2. Mapa de la cabecera Municipal de Chicacao Suchitepéquez	13
Figura 3. Tren de Aseo de la cabecera municipal de Chicacao Suchitepéquez.....	18
Figura 4. Contaminación de ríos en la cabecera municipal de Chicacao	20
Figura 5. Fosa séptica	20
Figura 6. Basurero del mercado municipal de Chicacao Suchitepéquez.	52
Figura 7. Limpieza de calles de la cabecera municipal de Chicacao Suchitepéquez.....	53
Figura 8. Tren de aseo municipal	54
Figura 9. Basurero "El Rancho"	56
Figura 10. Características físicas de los desechos.....	72
Figura 11. Elementos físicos del sistema de manejo de residuos solidos	76
Figura 12. Flujo de residuos en los componentes del sistema de sistema de gestión	85
Figura 13. Vivero municipal de Chicacao	114
Figura 14. Algunas plantas del vivero municipal	115
Figura 15. Vivero y sus diferentes especies.....	116
Figura 16. Entrega de Árboles en lugares deforestados	118
Figura 17. Consejo municipal	120
Figura 18. Educación ambiental a estudiantes	122
Figura 19. Educación ambiental a COCODES	122
Figura 20. Eduación ambiental a estudiantes delcolegio San José.....	123

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1. Análisis FODA de la cabecera municipal de Chicacao Suchitepequez.	16
Cuadro 2. Servicios existentes en la cabecera municipal de Chicacao Suchitepéquez.	45
Cuadro 3. Cantidad de beneficiarios	58
Cuadro 4. Características de la cobertura del tren de aseo.	58
Cuadro 5. Niveles actuales de cobertura del servicio de aseo urbano	59
Cuadro 6. Análisis de la disponibilidad de servicio	60
Cuadro 7. Aspecto legal a considerar en la gestión y manejo de los desechos sólidos	61
Cuadro 8. Causas y efectos del manejo de desechos sólidos.	65
Cuadro 9. Características físicas de desechos domiciliarios	71
Cuadro 10. Características de recolección	78
Cuadro 11. Especies existentes en el vivero municipal de Chicacao Suchitepéquez.	117

SITUACIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS EN LA CABECERA MUNICIPAL DE CHICACAO SUCHITEPÉQUEZ. PROPUESTA TÉCNICA DEL PLAN DE GESTIÓN MUNICIPAL.

El trabajo que se presenta es el producto del Programa del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-, ejecutado en el período comprendido de febrero a noviembre de 2014, en la municipalidad de Chicacao Suchitepéquez. Integran los contenidos de los resultados del diagnóstico, investigación y servicios realizados en de dicha localidad.

La relación entre los individuos y su medio ambiente determinan la existencia de un equilibrio ecológico indispensable para la vida de todas las especies, tanto animales como vegetales. El comportamiento social del hombre, le permitió diferenciarse de los demás seres vivos, mientras éstos se adaptan al medio ambiente para sobrevivir, el hombre adapta y modifica ese mismo medio, según sus necesidades.


Las actividades económicas, como parte esencial de la existencia de las sociedades, permiten la producción de riqueza, el trabajo de los individuos y los bienes y servicios que garantizan su bienestar.

El progreso tecnológico por una parte y el acelerado crecimiento demográfico, han producido la alteración al medio ambiente. Surge la contaminación ambiental como producto del desequilibrio biológico de la tierra. Existe una incompatibilidad relativa entre el desarrollo tecnológico, el avance de la civilización y el mantenimiento del equilibrio ecológico. Es importante que el hombre sepa armonizarlos, protegiendo los recursos naturales renovables y no renovables, y que tome conciencia de que el saneamiento del ambiente es fundamental para la vida sobre el planeta.

Como consecuencia y debido a la cada vez mayor concentración poblacional en áreas urbanas, se experimenta una presión en los patrones de consumo, lo que contribuye al serio problema de la generación de los residuos sólidos, cuyo manejo incorrecto incide directamente en la degradación ambiental y en el deterioro de la salud pública.

La cabecera municipal de Chicacao, es un claro ejemplo de la degradación ambiental; especialmente por la contaminación por desechos sólidos, por lo que se considera de suma importancia enfrentar la problemática existente en su manejo, de una manera integral.

Se plantea como un reconocimiento impostergable, la necesidad de establecer un adecuado manejo de los residuos sólidos en el municipio de Chicacao, a través de elaborar una estrategia que sirva como instrumento de gestión y contribuya a evitar los impactos negativos ambientales a corto, mediano y largo plazo. Se necesitan conjuntar los esfuerzos de todas las partes involucradas: Autoridades locales, instituciones gubernamentales y no gubernamentales, y los diferentes sectores de la sociedad, en el marco de la legislación vigente y con base a directrices plasmadas en este documento, SITUACIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS EN LA CABECERA MUNICIPAL DE CHICACAO SUCHITEPÉQUEZ . PROPUESTA TECNICA DEL PLAN DE GESTION MUNICIPAL. Esto permite disponer de una línea de base para tomar una serie de acciones de concienciación y de decisiones en políticas sociales y ambientales, que permita encarar, orgánica y estratégicamente, el mejoramiento en el servicio de limpieza pública y manejo integral de los desechos sólidos.

The seal of the Municipality of Chicacao, Coahuila de Zaragoza, is a circular emblem. It features a central shield with a landscape of green mountains and a blue sky. The shield is surrounded by a grey border containing the Latin motto: "CETERAS QUAE CONSPICUA CAROLINA AC NEMEA COACTEMALENSIS INTER".

CAPÍTULO I
DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO, AMBIENTAL E
INSTITUCIONAL DE LA CABECERA MUNICIPAL DE CHICACAO,
SUCHITEPÉQUEZ

1.1 PRESENTACIÓN

Como parte de los requisitos de graduación de la Carrera de Ingeniero Agrónomo, dentro de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos (FAUSAC), se debe realizar el Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía, más conocido como EPSA, para lo cual, la Municipalidad de Chicacao Suchitepéquez ha facilitado espacio para la realización de dicha práctica.

Dentro de las actividades a realizar en el EPSA, se plantea la realización de un Diagnóstico Institucional; denominado “Diagnóstico socioeconómico, ambiental e institucional de la cabecera municipal de Chicacao, Suchitepéquez.

Dentro de los resultados más importantes, se resalta que Chicacao, es uno de los más grandes y bellos municipios en territorio tanto en población, producción, riqueza natural y paisaje, del departamento de Suchitepéquez, lo que hace ver su importancia estratégica social, política y económica, sin embargo ha sufrido un estancamiento importante en su desarrollo, el cual se materializa en los bajos índices de desarrollo humano, ha experimentado un grave deterioro ambiental provocado por la extensión de la frontera agrícola y como consecuencia, la deforestación con la pérdida de grandes áreas de bosque, fauna y flora, la contaminación atmosférica, provocada por las rozas, la quema de basura a cielo abierto y el parque vehicular sobretudo en el centro del área urbana, la contaminación de las fuentes hídricas y suelos, debido al mal uso y manejo de productos químicos agrícolas, aguas residuales no tratadas y por desechos sólidos que se vierten indiscriminadamente.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación Geográfica

Según Monzón Mendoza, AD. (2012). El municipio de Chicacao Suchitepéquez, se encuentra ubicado al noreste de la cabecera departamental, colinda al norte con los municipios de Santa Catarina Ixtahucán , San Juan La Laguna, San Pedro La Laguna y Santiago Atitlán del departamento de Sololá . Al Este con Rio Bravo, Santa Bárbara del Departamento de Suchitepéquez y Santiago Atitlán del departamento de Sololá. Al sur con Rio Bravo. Al Oeste con San José el Idolo, San Antonio, San Miguel Panán y Santo Tomás la unión del departamento de Suchitepéquez.

1.2.2 Extensión

Según Monzón Mendoza, AD. (2012). Su dimensión geográfico-territorial es de 216 kilómetros cuadrados y alturas variables que van desde los 165 metros hasta los 1,300 sobre el nivel del mar, ocupando el quinto lugar de los 21 municipios en cuanto a tamaño.

1.2.3 Vías de acceso

Según Monzón Mendoza, AD. (2012). La distancia de la cabecera municipal de Chicacao hacia Mazatenango, cabecera departamental, es de 38 kilómetros por la Ruta Nacional , la cual une Chicacao, San Miguel Panán y San Antonio Suchitepéquez, para luego entroncar con la Carretera CA-2 a la altura del kilómetro 152, la que conduce directamente a la ciudad de Mazatenango ubicada en el kilómetro 160. La distancia entre la ciudad de Guatemala y la cabecera municipal de Chicacao es de 150 kilómetros vía Carretera CA-2, donde a la altura del kilómetro 136 aldea Nahualate, se debe tomar la Ruta Nacional 14 y transitar los 14 kilómetros restantes hasta llegar a la Cabecera Municipal.

Mapa de Ubicación del Municipio de Chicacao, Suchitepéquez

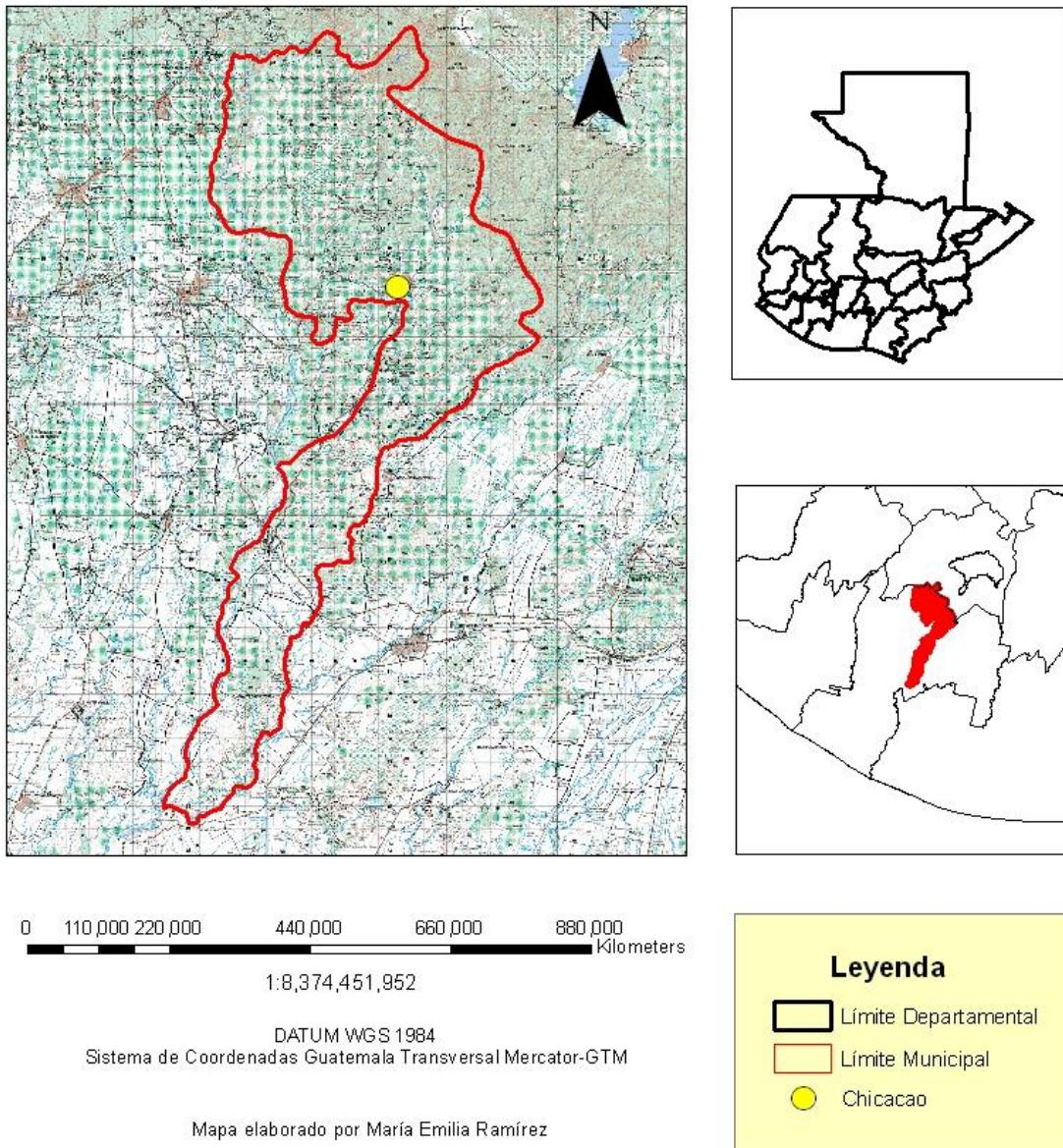


Figura 1. Mapa de ubicación de Chicacao Suchitepéquez

La figura 1 muestra la ubicación de los límites departamentales y municipales del municipio de Chicacao Suchitepéquez.

1.2.4 **Clima**

Según Monzón Mendoza, AD. (2012).Clima “El clima es un elemento de vital importancia para el desarrollo de la vida humana, también para el crecimiento de una comunidad en un territorio determinado”.

Chicacao se divide en tres áreas geográficas: la zona baja, media y alta. Las condiciones climáticas son muy variadas, debido a sus diferentes altitudes que van desde 165 hasta 1,300 metros sobre el nivel del mar –msnm-.

“Según el sistema Thornthwaite, el clima en la región se clasifica de la siguiente manera: En la zona alta corresponde el tipo de clima semicálido, sin estación fría bien definida, muy húmedo selvático, la distribución de lluvias sin estación seca bien definida. En la zona media donde se ubica el casco urbano predomina el clima de tipo cálido con invierno benigno, muy húmedo sin estaciones seca y fría bien definidas, húmedo con invierno seco. La zona baja goza de temperaturas de tipo cálido, sin estación fría definida, húmeda con invierno seco.”

1.2.5 **Recursos hídricos**

Según Monzón Mendoza, AD. (2012).Los recursos pluviales de Chicacao están conformados básicamente por 15 ríos, 19 riachuelos, una quebrada y cinco zanjones, cabe mencionar que en la zona alta hay una gran cantidad de nacimientos de agua que abastecen a la mayor parte de las comunidades ubicadas principalmente en la zona media y alta. Los principales ríos que recorren Chicacao son los siguientes: 3 son los más importantes

Río Nahualate: nace en el municipio de Santa Catarina Ixtahuacán Sololá, atraviesa los departamentos de Sololá, Suchitepéquez y Escuintla. En la zona alta de Chicacao posee partes navegables por pequeñas embarcaciones. Su longitud aproximada es de 150 kilómetros, su ancho va desde los 15 a 30 metros y su profundidad de dos a tres metros. Sus afluentes principales son el río Mocá y el río Bravo. En su paso por el Municipio es

continuamente contaminado con los desechos de las fincas. En cuanto a su caudal se desconoce el dato ya que el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología -INSIVUMEH- no ha instalado los dispositivos especiales necesarios para la medición.

Río Mixpillá: nace en la parte alta a cinco kilómetros de la Cabecera Municipal, es el que recibe el flujo de aguas negras procedentes de los hogares del casco urbano, también recibe los residuos del rastro municipal y de diversas fincas, por lo que su nivel de contaminación es alto. Su extensión aproximada es de 40 kilómetros.

Río Cutzán: es uno de los ríos más importantes de Chicacao, es de los pocos que ofrecen recursos como: peces, cangrejos y camarones. Nace en el extremo norte en una de las pocas regiones deshabitadas y atraviesa en su totalidad la zona central, para luego convertirse en uno de los principales afluentes del río Nahualate. Su extensión aproximada es de 40 kilómetros. No existen registros oficiales sobre su caudal.

Río Cuxiyá, Río Bravo, Río Agua Caliente, Río Mocá, Río Nica, Río Chinán, Río la Chorrera, Río San Pedro, Río Panamá, Río Boujillá, Río Tarro.

Las fuentes de agua, especialmente los nacimientos, sirven para abastecer a todos los centros poblados. Los ríos son utilizados para regar las plantaciones de café, caña y hule. La falta de plantas de tratamiento de aguas residuales en los centros poblados, hace que la mayor parte de las fuentes de agua se encuentren contaminadas, lo que expone la salud de los habitantes quienes usan estas aguas para su consumo.

1.2.6 Tipo de suelos

Según Monzón Mendoza, AD. (2012). La zona baja está constituida por suelos que forman una planicie casi llana (suelos del litoral del pacífico). La mayor parte de su extensión territorial es usada para el pastoreo, así como para la siembra de caña. Las zonas media y alta se encuentran conformadas casi en su totalidad, por suelos del declive del pacífico que son suelos profundos de materiales volcánicos, así como suelos poco profundos en

las pendientes inclinadas, que es un índice de erosión, estos suelos son utilizados para el cultivo de café y maíz.

Las clasificaciones de suelos utilizadas por el MAGA, distinguen las siguientes clases de suelos:

Tipo Tiquisate franco-arenosa; que por su textura, humedad y profundidad es uno de los mejores tipos de suelo de Guatemala.

Tipo Cutzán; que son suelos profundos desarrollados sobre ceniza volcánica de color claro, muy susceptibles a la erosión.

Tipo Suchitepéquez; suelos de humedad media, buena textura y resistente a la erosión

Tipo Coyolate; suelos con vocación completa para bosques.

Tipo Chipó; que son suelos profundos desarrollados sobre ceniza volcánica de color claro, muy susceptibles a la erosión.

1.2.7 Fauna

La fauna es variada debido al conjunto de condiciones climáticas que el Municipio ofrece, sus diferentes elevaciones, temperaturas y humedades. La mayor parte de las especies animales se encuentran en las tierras de mayor elevación y humedad que comprenden las zonas media y alta.

No hay ningún recuento de datos sobre el proceso de extinción de la vida silvestre, sin embargo es evidente que se sufre un proceso de destrucción del ecosistema, causado principalmente por la deforestación de bosques y la contaminación de los recursos pluviales, aunado a la comercialización y caza de animales silvestres.

El tucán, el chacán, el loro, el pizote, el mapache y el venado son las especies más representativas de la región, los que han sido designados como “en peligro de extinción”.

1.2.8 Flora

La flora atraviesa los mismos problemas que la fauna, debido a la destrucción del medio ambiente y por ende la de los ecosistemas.

Entre lo quebrado de los terrenos que conforman la zona media se observan hileras de vegetación que corresponden a los bosques de galería, ecosistemas que son de vital importancia como refugio de la poca fauna silvestre que habita la región.

Existen selvas de carácter tropical con cierta tendencia a lo subtropical en los terrenos de la zona norte Chicacao tiene muy pocas florestas, algunas persisten apenas como bolsones aislados que muestran lejanamente su riqueza y exuberancia original. La planicie costera, en su totalidad, ha sido transformada en sembradíos de caña de azúcar.

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE) año 2002 la población proyectada para 2010 se considera que la población actual para el municipio es de 49,956 habitantes de los cuales un 49.75% son hombres (24,854) y el 50.25% son mujeres (25,102). Siendo un 81.08% del gran total de población indígena y un 18.92% no indígena.

1.2.9 Población

Según Monzón Mendoza, AD. (2012). Según el Instituto Nacional de Estadística (INE) año 2002 la población proyectada para 2010 se considera que la población actual para el municipio es de 49,956 habitantes de los cuales un 49.75% son hombres (24,854) y el 50.25% son mujeres (25,102). Siendo un 81.08% del gran total de población indígena y un 18.92% no indígena.

1.2.10 Pobreza

Pobreza En Guatemala se define como “en pobreza extrema” a los hogares que no alcanzan un ingreso mínimo de Q1,350 al mes (costo de la canasta básica de alimentos). Mientras que los hogares cuyo ingreso es de Q1,351 a menos de Q2,700 al mes, forman parte del rango de la “pobreza no extrema”. Así los hogares que alcanzan ingresos de más de Q2,700 se consideran como “no pobres”.

El cuadro ocho establece que, más de la mitad de la población (63.76%) vive en pobreza extrema la que es el estado más severo y se da cuando las personas no pueden satisfacer varias de las necesidades básicas para vivir.

Según la encuesta, el 89.88% de la muestra, vive en pobreza ya que no alcanzan a cubrir el costo mínimo adicional de otros bienes y servicios básicos, que está calculado en

Q6,754 por persona al año, lo que para un hogar de cinco miembros se estima en un costo mensual de Q2,739.17.21

Según los datos obtenidos de la encuesta EPS 2010, solamente el 10.12% de la población vive en condiciones normales de ingresos, lo que refleja la crisis económica de la región. Según la Secretaría General de Planificación –SEGEPLAN- y los Mapas de pobreza 2002, el Municipio se ubicaba en el rango más alto del mapa de Pobreza General por Municipio (75 a 99.99%).

Para el caso de la pobreza extrema Chicacao se ubicó en el penúltimo rango que comprende del 22.52 al 35.32% de población en extrema pobreza. Para el año 2009 SEGEPLAN publicó los datos del Índice de Pobreza por Municipio, en el cual se destaca la reincidencia de las tasas de pobreza en el Municipio con un 83.9% de población pobre y un 30% de población en extrema pobreza. Lo que ubica a Chicacao entre los 125 municipios más pobres de la República. El porcentaje de pobreza en Chicacao sobrepasa el departamental (54.7%) y el nacional (54.3%).

acuerdo con las normas sociales vigentes (PDM 2011).

1.2.11 Actividades económicas

Según el Plan de Desarrollo Municipal (2011), actualmente el municipio de Chicacao Las Principales actividades económicas son: agricultura, ganadería, industria, agroindustria y artesanía.

En cuanto a la agricultura, sus principales cultivos son: café, hule y caña de azúcar, además existen cultivos de plantas ornamentales y medicinales, así como plantaciones para extracción de aceites esenciales. Los principales productos agrícolas son: Café, Hule, Cacao y Maíz

Las comunidades que producen maíz, banano y hule. Son: Caserío El Recreo, banano y maíz; Caserío la Unión, bananero; Caserío el Triunfo, hule y banano; Cantón el Pito, banano y maíz; Caserío Santa Lucia Pamaxán, banano y maíz; Caserío los Encuentros, maíz, pero también produce Plantas Ornamentales, tal como se ilustra en el cuadro siguiente.

En la hacienda El Baluarte, existe una formación de alta escuela para equinos pura sangre, que son exhibidos en ferias.

1.2.12 Servicios

A Servicios de agua

Según Monzón Mendoza, AD. (2012). La mayoría de comunidades y hogares cuentan con servicio de agua entubada. De los 48 lugares. El servicio de agua entubada existe mayoritariamente para la cabecera municipal. Para el manejo del agua hay una planta de tratamiento, pero no está en funcionamiento. Una buena parte de los centros poblados utilizan agua de nacimientos o ríos para consumo humano, lo cual es susceptible de poner en riesgo a la población por los niveles de contaminación a los que están expuestos.

B Sistemas de aguas servidas

Según Monzón Mendoza, AD. (2012). Actualmente, de los 48 lugares poblados 33 no cuentan con el servicio de drenajes, los hogares que tienen servicio sanitario son 5,242, los que no disponen de ese servicio son 2,702. El porcentaje de hogares que disponen de servicio sanitario es del 65.99% lo que implica que un 34.10% no cuenta con dicho servicio y por lo tanto están expuestos a mayores posibilidades de contaminación fecal.

C Disposición de Desechos Sólidos

Según Monzón Mendoza, AD. (2012). La disposición de desechos sólidos se efectúa en botaderos de basura en todos los lugares poblados del municipio, los cuales se han ido creando sin planificación. Se conoce la existencia de un Relleno Sanitario, pero no

cuentan con un tratamiento. Los drenajes de la cabecera municipal desfogon directamente al río Mixpillá.

D Servicios de electricidad, medios y vías de comunicación

Según Monzón Mendoza, AD. (2012). De los 48 lugares poblados únicamente 4 no tienen servicio de energía eléctrica, entre ellos los caseríos.

El 73.12% de los hogares del municipio disponen de alumbrado eléctrico, mientras que un 26.88% aún no cuenta con dicho servicio. El municipio cuenta con una red vial bastante aceptable, pues la mayoría de sus cantones y caseríos son accesibles por caminos que se mantienen en condiciones aceptables durante la mayor parte del año; la carretera que comunica la cabecera municipal con la cabecera departamental está formada por 2 tramos, el que va de la cabecera municipal a la ruta CA-2 y el tramo de la aldea Nahualate sobre la carretera CA-2 a la cabecera departamental. Ambos están contruidos con pavimento asfáltico y transitable todo el año.

El sistema de transporte está bien definido dentro del municipio, pues hay servicio de 16 picops que van hacia los cantones, caseríos y aldeas, incluyendo los más lejanos. El servicio de transporte extraurbano es prestado por 7 líneas. Existen en el municipio 132 moto taxis (tuc-tuc) que trasladan a los vecinos dentro del municipio, cobrando un promedio de Q 1.00/niño y Q 2.00/adulto El servicio de comunicación es prestado por TELGUA existiendo un total de 841 líneas fijas. Asimismo, hay otros servicios de telefonía móvil que cubren casi todo el municipio debido a las varias antenas que poseen; hay servicio de teléfonos comunitarios y cabinas monederas. En el parque central del municipio se ven personas prestando el servicio de telefonía cobrando Q 1.00/minuto. Un servicio antiguo pero aun utilizado es el servicio de correo, prestado a través de la empresa El Correo. En el contexto del mundo globalizado, ningún municipio está fuera de la influencia del internet.

1.2.13 Gestión de riesgo

Según Monzón Mendoza, AD. (2012). Tomando en cuenta que la recurrencia de fenómenos naturales y algunos factores sociales como densidad de población y actividad económica determinan la vulnerabilidad de un área dada, se considera que el municipio no es muy vulnerable a las inundaciones. Salvo algunas excepciones cuando la cantidad de lluvia ha sido demasiadas o en el caso de los efectos de potentes huracanes como el Mitch.

El departamento y sus municipios por estar situados en la región VI son propensos a sismos, por ubicarse dentro de la Cadena Volcánica y cerca de la Zona de Subducción del Océano Pacífico, donde las placas tectónicas de Cocos y del Caribe se desplazan una sobre la otra.

La mayoría de epicentros de sismos reportados en la región se localizan en Sololá y frente a las costas de Retalhuleu y Suchitepéquez.

En el área urbana del municipio existen zonas vulnerables a inundaciones y derrumbes sobre todo en áreas marginales ubicadas en el barrio flor del café (viviendas al lado de la toma del río Nica), Barrio las flores(viviendas ubicadas en el sector) Barrio Real Samuc (viviendas en el sector)donde las personas se han asentado, pero que no son aptas para viviendas. Es importante mencionar que la tormenta Stan afectó principalmente la comunidad Nahualate afectadas por el río Nahualate y finalmente en la Aldea Cutzán Chicutzán el peligro es el desbordamiento del río Cutzán.

1.2.14 Área urbana

El área urbana del municipio tiene aproximadamente una extensión territorial de 0.77 kilómetros cuadrados, según la dirección municipal de planificación (2012), está conformada por cuatro colonias, siendo éstos: Colonia el Recreo, El Recuerdo, Stan, El Porvenir y cuenta con 4 barrios (Las Flores, Flor del Café, Brisas del Cutzán, Real Samuc).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

Contribuir con la municipalidad del municipio de Chicacao, en el diagnóstico, ambiental la cabecera municipal de Chicacao, Suchitepéquez

1.3.2 Específicos

- A. Conocer la situación actual del manejo de desechos sólidos, situación del servicio de agua potable y basureros clandestinos.
- B. Conocer los aspectos institucionales y legales relacionados con la gestión ambiental municipal.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Metodología

Para la elaboración del diagnóstico, se realizaron las siguientes fases:

A Primera fase

En esta fase se planificaron la recolección de información, tanto primaria como secundaria. En el caso de la información primaria, se realizaron entrevistas no estructuradas a 15 empleados municipales a vecinos y algunos grupos organizados, sobre la incidencia de esta problemática ambiental sobre sus actividades socio-económicas.

B Segunda fase

Esta fase consistió en analizar e interpretar toda la información recopilada a través de las distintas fuentes primarias y secundarias. Se interpretaron y priorizaron los problemas detectados con la ayuda de la herramienta FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) con la participación de funcionarios municipales, asociación de desarrollo de Chicacao.

C Tercera fase

Consistió con la priorización de problemas resultados incluyendo la priorización de problemas del manejo de desechos sólidos, (aspectos biofísicos, situación de los desechos sólidos, aspectos institucionales, actores en el municipio que tienen que ver con la gestión ambiental, etc.) con la participación de funcionarios municipales.

Cuadro 1. Análisis FODA de la cabecera municipal de Chicacao Suchitepequez.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación geográfica • Recursos naturales • potencial Turístico • Recursos Humanos • Vías de comunicación • Tierra fértil para diferentes cultivos • Riqueza de Flora y Fauna • Recursos Hídricos • Servicios Básicos cubiertos • Clima y suelos diferentes • Disponibilidad Municipal al tema Ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • Con la creación de la (UGAM) se aaria una mejor gestión ambiental y un manejo adecuado a los desechos sólidos. • Al crear una cultura ambiental dentro de la población se mejorara el turismo y la condiciones socio económica , por los recursos que cuenta el municipio. • Acceso a la tecnología • Mejora a Recursos financieros y materiales al tema ambiental
DEBILIDADES	AMENAZA
<ul style="list-style-type: none"> • Pobreza económica de la población • Falta de educación • Escasas alternativas en producción económica • Escasa Planificación Gubernamental al tema Ambiental respecto a los Desechos Solidos • Inexistencia de políticas , programas proyectos ambientales , normativas Municipales • No existe una cultura de protección al ambiente en la población en general. • Baja inversión Municipal (En el Tema Ambiental) 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio Climático • Desastres Naturales y deterioro de fuentes de agua y ambiente. (enfermedades ,endémicas ,epidemias , baja economía) • Baja competitividad de municipio (Turismo , comercio , Agricultura) • Escasa ayuda pública y privada • Inseguridad

1.5 RESULTADOS

La Cabecera del Municipio de Chicacao del departamento de Suchitepéquez , afronta en la Actualidad serios Problemas por contaminación ambiental , debido a la proliferación de botaderos clandestinos de desechos sólidos, el manejo inapropiado de los botaderos que utiliza la población, así como contaminación de ríos y riachuelos con basura y aguas servidas sin ningún tratamiento ,poniendo en riesgo las fuentes de agua; se observa mayor cantidad de basura en los lugares de mayor concentración de personas (calles ,parque, mercado, áreas comerciales, etc) actualmente existe un tren aseo de recolección de basura domiciliar esto está reglamentado por la Municipalidad, pero la mayoría hogares que utilizan el servicio de tren de aseo para la eliminación de basura es bastante bajo en relación a toda la población, repercutiendo en el apareamiento de botaderos clandestinos en las entradas del pueblo y terrenos baldíos; existen en promedio 6 basureros clandestinos, es decir un promedio de 1 a 2 por cada barrio (Las Flores, Flor del Café, Brisas del Cutzán, Real Samuc y colonias aledañas a la población). El tren de aseo municipal pasa a recoger la basura un día a la semana en cada barrio, colonia y el mercado municipal, pero las personas en su mayoría no ocupan dicho servicio, por falta de educación ambiental y por los escasos recursos municipales destinados a este reglón para llegar a la mayor cantidad de población . La basura es transportada a un botadero privado que la municipalidad paga, que se encuentra a 15km de la cabecera, dicho botadero carece de un manejo técnico apropiado y además es usado por otros municipios. ¿Con respecto al agua potable y agua servida?

Figura 3. Tren de Aseo de la cabecera municipal de Chicacao Suchitepéquez.

La figura 3, Muestra el camión del tren de aseo municipal, que tiene el recorrido en el área urbana del municipio de Chicacao Suchitepéquez .



La cabecera Municipal tiene agua potable de primera calidad y una buena distribución de la misma dentro de la población, el agua es captada de manantiales ubicados en la parte alta montañosa del municipio y es conducida a un tanque de distribución donde es clorada para luego ser distribuida, este proceso de purificación de agua aunque se lleva acabo carece de un procedimiento técnico y una tecnología de análisis procedimiento y seguimiento, para que así el agua potable sea de mejor calidad cumpliendo con todos los procedimientos que exigen las normativas. Las aguas residuales o aguas servidas “ se define aun un tipo de agua que está contaminada con sustancias fecales, orina detergentes, jabones y otras sustancias de usos domésticos o animales “ no existe en la cabecera aguas residuales de uso industrial con algún producto químico, se cuenta con una red de alcantarillado en toda la cabecera Municipal pero su disposición final es crítica y alarmante, ya que existen en la actualidad 6 fosas sépticas sin ningún mantenimiento las cuales ya colapsaron y no cumplen su función, por los mismo las aguas pasan ya directamente sin ser tratadas a las fuentes de aguas que rodean a la cabecera.

Figura 4. Contaminación de ríos en la cabecera municipal de Chicacao



Figura 5. Fosa séptica



La cabecera municipal cuenta con un rastro que funciona desde el año 1960, fue remodelado y reconocido legalmente en el año 1966. Una persona es la encargada de cobrar el arbitrio de Q35 por cabeza de ganado bovino y Q10 por cabeza de ganado porcino. Además se encarga de la limpieza y el control de animales (ganado bovino y porcino). Las instalaciones tienen la infraestructura mínima para su funcionamiento, con deficiencias técnicas que las normativas sanitarias y de calidad exigen; el control de los desechos no tienen ningún tratamiento y son vertidos directamente al río Molinillo brazo del río Cutzan, esta problemática es una fuente de contaminación importante y permanente para la población aledaña al río y para el río propiamente. Por lo que me pude informar y observar es de urgencia empezar a solucionar estos problemas ambientales que cada día van en aumento repercutiendo de manera directa en la calidad de vida de los habitantes ya que esta contaminación es un medio de cultivo para vectores que provocan enfermedades graves como son el dengue y paludismo, así como enfermedades gastrointestinales, y además provoca un impacto negativo al urbanismo, al patrimonio cultural y destruyendo los recursos naturales .

1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.6.1 Conclusiones

- A. Deficiente y escasa planificación, de proyectos , políticas y normativas , municipales e institucionales en el Municipio de Chicacao Suchitepéquez .

- B. Se identificaron varios problemas de contaminación: la existencia y proliferación de basureros clandestinos, contaminación de fuentes de agua, por desechos sólidos y aguas servidas por inexistencia de tratamiento adecuado, contaminación de fuentes hídricas por el rastro municipal lo cual trae deterioro del paisaje.

- C. Focos de contaminación son sectores donde se almacenan desechos y no se le da tratamiento a las aguas residuales los cuales como resultados de su actividad provocan enfermedades en la población, (enfermedades gastrointestinales, dengue etc).

1.6.2 Recomendaciones


- A. Elaborar un plan de servicios que contribuya a minimizar las limitantes identificadas en el diagnóstico.

- B. Identificar en la iniciativa privada local, regional y nacional, alianzas estratégicas a fin de realizar planes conjuntos en la ejecución de proyectos ambientales y de desarrollo sostenible.

- C. Implementar un Reglamento aprobado por el Consejo Municipal de Desarrollo – COMUDE- relacionado al tratamiento de la basura en la cabecera municipal.

1.7 BIBLIOGRAFÍA

1. Concejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Chicacao, Suchitepéquez, GT; SEGEPLAN (Secretaría de Planificación de la Presidencia, GT). 2011. Plan de desarrollo Chicacao, Suchitepéquez 2011-2025. Guatemala. 60 p.
2. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. XI censo de población y VI de habitación: lugares poblados con base en el 2,002. Guatemala. 1 CD.
3. Monzón Mendoza, AD. 2012. Financiamiento de unidades artesanales y proyectos de arroz: Chicacao. Tesis Lic. Econ. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas. v. 13.
4. Salazar, DB. 2003. Guía para la gestión del manejo de residuos sólidos municipales. La Habana, Cuba, UNIDO. 152 p.
5. Schottler Álvarez, EH. 2004. Esquema preliminar de ordenamiento urbano para Chicacao, Suchitepéquez. Tesis Arq. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura. 164 p.



CAPÍTULO II
SITUACIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS
EN LA CABECERA MUNICIPAL DE CHICACAO SUCHITEPÉQUEZ,
PROPUESTA TÉCNICA DEL PLAN DE GESTIÓN MUNICIPAL.

CURRENT SITUATION OF THE RESIDUES AND SOLID WASTE IN
THE MUNICIPAL HEAD BOARD OF CHICACAO SUCHITEPEQUEZ,
TECHNICAL OFFER OF THE PLAN MUNICIPAL MANAGEMENT.

2.1 PRESENTACIÓN

La cabecera de Chicacao Suchitepéquez, es una localidad con riqueza cultural, con accidentes geográficos como: montañas y ríos, el cual contiene agua de calidad; que está siendo impactada negativamente por los residuos sólidos, el mal manejo de ellos y la falta de planes y normas al respecto. Estas deficiencias facilitan la proliferación de botaderos clandestinos que similar a los botaderos autorizados, emiten polvo, malos olores, humo, gases y líquidos tóxicos, afectando la salud de los vecinos, al recurso hídrico, al patrimonio cultural, destruyendo los recursos naturales y cambiando el uso del suelo.

Históricamente, la responsabilidad del manejo de los desechos sólidos en Guatemala ha sido de los municipios, responsabilidad que si bien está establecida en la ley, no ha sido asumida suficientemente por estas corporaciones, lo que se traduce en coberturas de recolección insuficientes o nulas, coexistencia de sistemas de recolección municipales con sistemas privados, formales e informales, contratados directamente por la población, y disposición final realizada en forma inadecuada desde el punto de vista sanitario y ambiental.

Así, los desechos recolectados por los recolectores informales son abandonados en sitios inapropiados o arrojados en quebradas o barrancos, dentro o en las inmediaciones del área urbana y en cuanto a la basura no recolectada, presenta el mayor impacto ambiental, porque se acumula en basureros clandestinos, en predios baldíos, cauces de ríos, puentes, vías públicas, entre otros, donde el impacto visual, el mal olor, proliferación de vectores de enfermedades y marginalidad social se da en toda su intensidad.

El manejo de los desechos sólidos no ha sido considerado como prioridad a nivel municipal, no obstante ser un problema de salud y del medio ambiente, expresándose en una insuficiente asignación de recursos, carencia de personal

capacitado y una mínima o nula infraestructura y equipamiento, situación que afecta en forma particularmente grave a la cabecera municipal de Chicacao.

El mal manejo de los desechos 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 a toda la población y se agravan cuando los desechos peligrosos no se separan en el punto de origen y se mezclan con los desechos municipales, práctica muy común en nuestro medio. Algunos impactos indirectos se deben a que los desechos en si y los estancamientos que causan cuando se acumulan en zanjas y en drenes, se transforman en reservorios de insectos y roedores, causantes de diversos tipos de enfermedades y esos desechos acumulados atraen aves de rapiña y otros animales no deseables, deteriorando el valor estético de los hogares y del paisaje. 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.

La ausencia de un sistema institucional, que responda a encontrar una solución al problema, ya que se trabaja de una manera ineficiente e improvisada y la falta de una cultura ambiental por parte de la ciudadanía, hacen necesaria la implementación de una, **PROPUESTA TÉCNICA DEL PLAN DE GESTION MUNICIPAL** , que involucre a todos los actores, para que en un futuro inmediato se opere con un sistema de aseo planificado, eficiente, de calidad, con cobertura y rentabilidad, y un vecindario conforme y sensible a mejorar el medio ambiente de su población y la salud de sus habitantes.

2.2 INTRODUCCIÓN

La cabecera del municipio de Chicacao del departamento de Suchitepéquez, afronta en la actualidad serios problemas por contaminación ambiental, debido a la proliferación de botaderos clandestinos de desechos sólidos, el manejo inapropiado de los botaderos que utiliza la población, así como contaminación de ríos y riachuelos con basura y aguas servidas sin ningún tratamiento poniendo en riesgo las fuentes de agua; se observa mayor cantidad de basura en los lugares de mayor concentración de personas (calles, parque, mercado, áreas comerciales, etc.) .

Actualmente existe un tren de aseo municipal y un sistema de recolección domiciliar de basura, esto está reglamentado por la municipalidad, pero la mayoría de familias que utilizan el servicio de recolección para la eliminación de basura es bastante bajo en relación a toda la población, repercutiendo en el apareamiento de botaderos clandestinos en las entradas del pueblo y terrenos baldíos.

Existen en promedio 4 basureros no autorizados a cielo abierto, es decir un promedio de 1 a 2 por cada barrio (las flores, flor del café, brisas del cutzán, real Samuc y colonias aledañas a la población). El tren de aseo municipal pasa a recoger la basura un día a la semana en cada barrio, colonia y 4 veces al el mercado Municipal ,pero las personas en su mayoría no ocupan dicho servicio, por falta de educación ambiental y por los escasos recursos municipales destinados a este reglón para llegar a la mayor cantidad de población .La basura es transportada a un botadero privado que la municipalidad paga, que se encuentra a 15 km de la cabecera, dicho botadero carece de un manejo técnico apropiado y además es usado por diferentes municipios.

Es por lo anteriormente descrito que se hace necesario abordar el problema de la gestión de los residuos y desechos sólidos en la cabecera municipal de Chicacao Suchitepéquez, desde una perspectiva integral a fin de elaborar una propuesta técnica que mejore ostensiblemente la situación actual.

2.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En la cabecera del municipio de Chicacao del departamento de Suchitepéquez, se ha podido documentar que uno de sus mayores problemas de contaminación ambiental, lo constituyen los desechos sólidos, los cuales no son manejados adecuadamente en cuanto a varios aspectos, dentro de los que se pueden mencionar: su recolección, acopio (almacenaje), reciclaje (posible utilización) o disposición final. Esto impacta negativamente en diferentes ámbitos a los vecinos del lugar, ya que existe un alto riesgo de proliferación de enfermedades, contaminación de los recursos hídricos, llegando hasta afectar al patrimonio cultural y al propio paisaje.

En la actualidad cada día, en la mencionada localidad, se incrementa el número habitantes provocando más basureros clandestinos, de residuos y desechos sólidos depositada en las calles, parque, mercado, áreas comerciales e incluso en la cuenca del río Nahualate, sin que existan por el momento planes de gestión que planteen soluciones integrales a esta problemática.

Es por ello que en este estudio se da respuesta a las siguientes interrogantes:

¿Cuál es la situación actual de los residuos y desechos sólidos en la cabecera de Chicacao Suchitepéquez?

¿Existen programas de educación formal relacionadas con el manejo integral de los residuos y desechos sólidos?

¿Funciona la institucionalidad en materia de gestión ambiental en el municipio?

2.4 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad no han realizado estudios que determinen los volúmenes de desechos sólidos en el municipio de Chicacao y específicamente en su cabecera municipal, a la cual tenido un crecimiento poblacional y urbano muy acelerado en los últimos años.

Esto, acompañado de ciertos hábitos de consumo de los habitantes que tienden a incrementar los desechos sólidos, ha venido a constituir un serio problema ambiental, ya que no han contribuido con programas integrales que manejen de manera adecuada esta situación, la contaminación con basureros clandestinos que contribuyen a afectar la salud de la población, la contaminación hídrica, del suelo y el deterioro de su paisaje. Por esta razón, se hace necesario la elaboración de una propuesta conveniente para el manejo adecuado de los mencionados desechos sólidos, lo cual es de beneficio al ambiente y los habitantes del lugar.

Con esta propuesta se espera lograr una solución integral, en la que participen las autoridades municipales, vecinos del lugar, instituciones públicas y privadas, incluyendo establecimientos educativos.

Se considera que el funcionamiento de la Unidad de Gestión Ambiental Municipal y de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático (UGAM) podría involucrarse en gran medida en este proyecto, para la mejor implementación de la mencionada propuesta.

2.5 MARCO TEÓRICO

A continuación se presentan los conceptos que son fundamentales para la valorización de la investigación.

2.5.1 Problema de la contaminación ambiental

Se describe a continuación :

2.5.2 ¿Qué son los problemas ambientales?

Los problemas ambientales se refieren a situaciones ocasionadas por actividades, procesos o comportamientos humanos, económicos, sociales, culturales y políticos, entre otros; que trastornan el entorno y ocasionan impactos negativos sobre el ambiente, la economía y la sociedad.

2.5.2 Principales problemas ambientales en el mundo

Son aquellos problemas cuyos efectos no se limitan a un país o región, si no que se manifiestan extensa e intensamente por todo el planeta caracterizado por la contaminación y obstrucción en todo el mundo. Unas de las principales características más observadas a través, del tiempo en los cambios que ha sufrido el ambiente son:

- a. Destrucción de la capa de ozono
- b. Calentamiento de la tierra
- c. Lluvia ácida
- d. Destrucción de los bosques y selvas tropicales
- e. Desertificación

- f. Extinción de especies animales
- g. Disposición final de los desechos tóxicos
- h. Contaminación de los océanos
- i. Contaminación atmosférica.
- j. Comercio ilegal de animales y plantas silvestres.
- k. Pérdida de diversidad biológica debido a la deforestación, la fragmentación del hábitat y el sobre-aprovechamiento de animales y plantas silvestres.
- l. Degradación de algunas cuencas al norte del río Orinoco.
- m. Contaminación de suelos, aguas, plantas, animales y seres humanos por el efecto de plaguicidas.

2.5.3 Principales causas a nivel global

Las principales afectaciones al ambiente global, se expresan en el agotamiento de recursos naturales renovables y no renovables; en la distribución ecológica desigual del consumo de energía entre países y en la disminución de la capacidad del sistema ambiental planetario para asimilar los desechos producidos por la sociedad. Un importante problema ambiental mundial es el caso del desequilibrio en la atmósfera, causado por la producción antrópica de gases efecto invernadero, que empezó a inducir cambios en los patrones del clima global.

2.5.4 Dióxido de carbono

Uno de los impactos que el uso de combustibles fósiles ha producido sobre el medioambiente terrestre ha sido el aumento de la concentración de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera. La cantidad de CO₂ atmosférico había permanecido estable, aparentemente durante siglos, pero desde 1750 se ha incrementado en un 30% aproximadamente. Lo significativo de este cambio es que puede provocar un aumento de la temperatura de la Tierra a través del proceso conocido como efecto invernadero.

2.5.5 Prospectivas para el futuro

Las perspectivas de futuro, en lo que al ambiente se refiere son poco claras. A pesar de los cambios económicos y políticos, el interés y la preocupación por el ambiente aún es importante. La calidad del aire ha mejorado, pero están pendientes de solución y requieren una acción coordinada los problemas de la lluvia ácida, los clorofluorocarbonos, la pérdida de ozono y la enorme contaminación atmosférica del este de Europa. Mientras no disminuya la lluvia ácida, la pérdida de vida continuará en los lagos y corrientes del norte, y puede verse afectado el crecimiento de los bosques. La contaminación del agua y este seguirá siendo un problema mientras el crecimiento demográfico continúe incrementando la presión sobre el ambiente. La infiltración de residuos tóxicos en los acuíferos subterráneos y la intrusión de agua salada en los acuíferos costeros de agua dulce no se han interrumpido.

Causas como la destrucción de la capa de ozono, la contaminación del agua, el dióxido de carbono, acidificación, erosión del suelo, hidrocarburos clorados y otras causas de contaminación como el derramamiento de petróleo están destruyendo nuestro planeta, pero la "causa que produce las demás causas" somos nosotros mismos..., hay personas que no les importa tirar una lata en la calle o un papel, o cualquier otra cosa, sabiendo que cada vez más están contaminando el ambiente, lo correcto sería colocar la basura o los residuos en la papelera o llevarlo al basurero más cercano que se encuentre en la calle.

Con respecto a la contaminación del aire los conductores debería buscar la forma de que su vehículo no origine tanto dióxido de carbono, que es totalmente dañino, así como también los ácidos usados para las plantas, también los insecticidas y demás espray químicos, para la capa de ozono que es muy importante para nosotros porque nos protege de los rayos ultravioletas del sol.

2.5.6 Efectos de los seres humanos sobre el ambiente

El uso irracional de los recursos naturales renovables y no renovables en actividades de naturaleza industrial, minera, agropecuaria y doméstica están impactando al ambiente produciendo efectos ecológicos sobre los ecosistemas naturales y el hombre y su dimensión socio-cultural. En los ecosistemas naturales tales como: la contaminación del aire, agua, suelo, la destrucción de la flora y fauna y la alteración del clima. En el hombre y su dimensión socio-cultural tales como: la degradación del paisaje y las enfermedades.

Los efectos más graves y dañinos por los seres humanos, han sido los ocasionados a los recursos naturales como el aire, agua, suelo, flora y fauna.

2.5.7 Manejo de los desechos sólidos

Se describe a continuación:

2.5.8 Historia del manejo de los desechos solidos

El depósito y almacenamiento fue el primer destino de los desechos humanos. Pero en aquella época no tenía consecuencias ya que todos estos desechos eran residuos inertes biodegradables. En la Edad Media, los residuos Urbanos se vertían en las calles o en los ríos. Esto planteaba problemas de salud. Algunos residuos se recuperaban de la basura para su reciclado.

En el siglo XIX, nos damos cuenta de que la higiene es importante para prevenir las enfermedades y en 1883, el Prefecto de París, Eugene Poybille, obliga a los parisinos a arrojar sus residuos en un contenedor, que fue rebautizado con el nombre de “basurero.”

Según Abreu, María de Fátima (1999): “La revolución industrial, la ciencia y la tecnología nos han traído, además de fabulosos cambios, el desarrollo científico tecnológico, cambios en nuestros hábitos de consumo: el novedoso sistema de cosas desechables, tarros desechables, frascos, pañales, vestidos de usar y botar, doble, triple y cuádruple empaque, platos para usar y dejar; en fin, sistemas que aunque cómodos exigen que para el simple uso de un objeto sea necesario generar varias veces su peso en basura”.

Por lo tanto, se puede establecer que a lo largo de la historia, el primer problema de los residuos sólidos ha sido su eliminación, pues su presencia es más evidente que otro tipo de residuos y su proximidad resulta molesta. La sociedad solucionó este problema quitándolo de la vista, arrojándolo a las afueras de las ciudades, cauces de los ríos o en el mar u ocultándolo mediante enterramiento.

2.5.9 ¿Qué debemos saber de los desechos sólidos?

2.5.10 ¿Qué son los desechos sólidos?

El desarrollo de la industria y la tecnología ha propiciado el cambio de nuestros hábitos de producción y consumo que ha tenido como consecuencia el incremento de desechos que a su vez se han convertido en un grave problema de contaminación. Estos desechos pueden ser sólidos, líquidos y gaseosos, los cuales por su misma naturaleza contaminan el suelo, el agua u el aire, causando problemas de salud de los seres vivos y todo su entorno.

Según Vargas Tadeo (2008): “Los desechos sólidos se definen como cualquier basura, desperdicio o material descartable, sólido o semisólido que una vez utilizado carece de valor para el actual poseedor y se convierten en indeseables”

Según González Edmundo (2007) plantea que: “La forma más fácil que encontró el hombre primitivo de disponer de desechos no comibles por los animales fue arrojarlos en un sitio cercano a su vivienda; así nació el botadero a cielo abierto, práctica que se ha mantenido hasta nuestros días”.

Los residuos sólidos se convirtieron en un problema a medida que el hombre se hizo gregario y se concentró en ciudades. El alejar de su vista los residuos no fue tan fácil, las guerras y la acumulación de desperdicios en las ciudades propiciaron que el hombre aprendiera a vivir con su propia basura con todas las consecuencias que esto acarrea.

Los desechos, pueden ser materiales, sustancias, mezclas y otros objetos para los cuales debe ser eliminado o dispuesto en forma permanente, mientras que Residuo, son los restos de las actividades humanas, considerados por los generadores como inútiles,

susceptibles de ser desechados en estado sólido, semisólido o semilíquido, sin embargo poseen propiedades alternativas como materia prima para otros potenciales usos.

Según Nery Vela (1999): “El significado de Desecho Sólido, son “Todos los Desechos que provienen de las actividades animales y humanas, que normalmente son sólidos y que son desechados como inútiles o superfluos”.

De acuerdo a esta definición un Residuo Sólido es aquel que se desecha, así pueda ser reciclado; sin embargo también se debe tener en cuenta esta otra definición de Deffis (1989)

“Hoy en día se prefiere hablar de “residuo” para indicar que estos materiales todavía tienen valor y que no automáticamente tendrían que botarse.”

Este concepto también es apropiado para el tema, ya que introduce la noción de valor en el Residuo; sin embargo teniendo en cuenta ambas definiciones podemos establecer una definición general: Residuos Sólidos son aquellos que provienen de las actividades animales y humanas, que normalmente son sólidos y que son desechados como inútiles o superfluos, sin embargo pueden tener un determinado valor o pueden ser reciclados.

Según Alicia Zicardi (1997), manifiesta que: “El problema de la acumulación de los Residuos Sólidos ha acompañado en mayor o menor grado al hombre desde épocas remotas, por ejemplo los hombres primitivos que habitaban en cavernas generaban desperdicios los cuales ocupaban espacio, de tal forma que tenían que abandonar las cuevas. Pero este problema recién se hizo notar desde el momento en que los seres humanos comenzaron a agruparse en tribus, aldeas y comunidades ya que la acumulación de residuos se convirtió en una consecuencia del estilo de vida y de la sociedad.”

Según Martínez José(1995), indica que: “Los desechos sólidos existen desde los albores de la humanidad, como subproducto de la actividad de los hombres. Desde luego, su Composición física y química ha ido variando de acuerdo con la evolución cultural y tecnológica de la civilización”.

Entonces los desechos sólidos se refieren a los materiales producidos por la actividad humana y pueden recuperarse para su reutilización, reciclaje según su origen y composición mientras que la basura no tiene ningún aprovechamiento y su destino final el botadero.

2.5.11 ¿Qué es la basura?

La basura es todo material considerado como desecho y que se necesita eliminar. La basura es el resultado de la actividad humana doméstica, comercial o industrial, la cual se la considera de valor igual a cero por el desechado. No necesariamente debe ser odorífica, repugnante; eso depende del origen y composición de esta.

Según Deffis (1989), hace mención que “son los desperdicios provocados por las actividades humanas, producida por el manejo inadecuado de los desechos o residuos sólidos que genera alteraciones del ambiente. La basura afecta a la comunidad, huele mal y facilita la proliferación de animales perjudiciales para el ser humano, es fuente de microbios y de enfermedades”.

Según Chang, Gypsy (2002), indica que: “Es todo material considerado como desecho y que se necesita eliminar. La basura es un producto de las actividades humanas al cual se le considera de valor igual a cero por el desechado”.

Normalmente se la coloca en lugares previstos para la recolección para ser canalizada a tiraderos o vertederos, rellenos sanitarios u otro lugar. Actualmente, se usa ese término para denominar aquella fracción de residuos que no son aprovechables y que por lo tanto debería ser tratada y dispuesta para evitar problemas sanitarios o ambientales. Originar basura es ineludible, entre muchas otras razones porque la actualidad ha traído consigo el uso incontrolable de ciertos materiales, por ejemplo, para envasar y empacar diversos productos, materiales que muchas veces o no son biodegradables o que resulta difícil reciclar.

Los primeros términos frecuentemente mal empleados son "basura" y "residuo sólido", pues aunque tradicionalmente a los residuos sólidos se les ha llamado basura, estos dos

términos son diferentes; basura es todo material que ya no sirve y por lo tanto no hay más remedio que disponerlo en un relleno sanitario. Residuo sólido es todo material que ya no utilizamos pero que aún puede ser usado en otras cosas. Ejemplo: el papel, las botellas de vidrio, las latas de bebidas, las cajas de cartón, etc.

Otro término que se usa equivocadamente es el de "reciclable", por ejemplo en las oficinas se habla de papel reciclable refiriéndose al papel que ha sido empleado solo por una cara y que le queda una en blanco, este papel debe llamarse reutilizable, y es que reutilizar es diferente a reciclar, cuando usamos los frascos de mermelada como vasos, no estamos reciclando el vidrio, sino reutilizando el envase.

A las personas que recolectan el material reciclable en las calles se les denomina recicladores, sin embargo el término es recuperadores ambientales, pues estos sólo recuperan el material; quienes reciclan son las grandes empresas que lavan, trituran, funden y manufacturan nuevos objetos o materias primas.

2.5.12 Clasificación de la basura según su composición

Los desechos sólidos se clasifican de acuerdo a sus características, según su origen en la producción, por el tipo y constitución, por el tiempo que sus materiales tardan en descomponerse o degradarse.

2.5.13 Basura orgánica

Es todo desecho de origen biológico, alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, por ejemplo: hojas, ramas, cáscaras y semillas de frutas, huesos y sobras de animales, etc.

2.5.14 Basura inorgánica

Es todo desecho de origen no biológico, es decir, de origen industrial o algún otro proceso no natural, por ejemplo: plástico, telas sintéticas, etc.

2.5.15 Según el tiempo que tardan sus materiales en degradarse:

A Desechos biodegradables

Se descomponen en forma natural en un tiempo relativamente corto. Por ejemplo: los desechos orgánicos como los alimentos, tardan poco tiempo en descomponerse.

B Desechos no biodegradables

No se descomponen fácilmente sino que tardan mucho tiempo en hacerlo. Por ejemplo: el vidrio tarda unos 4.000 años, el plástico tarda de 100 a 1.000 años, una lata de refresco tarda unos 10 años y un chicle unos cinco años.

2.5.16 Residuos sólidos urbanos (RSU)

Son las basuras que producimos diariamente en nuestras casas, tiendas, oficinas, mercados, restaurantes, calles, etc. También las fábricas producen algunos RSU, particularmente en las oficinas, almacenes o comedores (papel, cartón, envases y restos de alimentos).

2.5.17 Residuos tóxicos y peligrosos (RTP)

Son los producidos en procesos industriales y que deben ser gestionados de forma especial. En nuestras casas también tenemos este tipo de residuos (lejía, pinturas, aerosoles, disolventes, pilas...). Se considera RTP tanto la sustancia como el recipiente que lo ha contenido. Otros Residuos son aquellos que producimos en actividades industriales o de construcción y que no son Tóxicos ni RSU, es decir, no experimentan transformaciones físico- químicas o biológicas una vez vertidos (escombros, embalajes, escorias, etc.)

2.5.18 Impacto de la basura

La basura constituye un problema para muchas sociedades, sobre todo para las grandes ciudades así como para el conjunto de la población del planeta. Debido a que la sobrepoblación, las actividades humanas modernas y el consumismo han acrecentado mucho la cantidad de basura que generamos; lo anterior junto con el ineficiente manejo que se hace de la basura provoca problemas tales como la contaminación, que resume problemas de salud y daño al medio ambiente.

Indiscutiblemente la basura es un gran problema ante nuestra sociedad, porque nosotros mismos no sabemos cómo controlarla, separar ni reciclar nuestra basura, sin darnos cuenta nos hemos estado perjudicando a nosotros mismos, trayendo consigo diferentes tipos de enfermedades, plagas, hemos contaminado consigo nuestros ríos, mares; el aire que respiramos ya no es tan saludable y lo que es peor aún nuestras ciudades sucias, además uno de los efectos irremediables es el debilitamiento de la capa de ozono, que protege a los seres vivos de la radiación ultravioleta del Sol.

En las ciudades la basura lleva siendo un problema casi desde el origen de éstas, debido a la alta densidad de población y al hecho de arrojar la basura a las calles. Esto ha producido la proliferación de insectos, roedores y microorganismos patógenos. Un mal sistema de gestión de las basuras, producirá un deterioro y depreciación del entorno debido a la contaminación del aire, del agua y del suelo y la pérdida de tierras agrícolas.

2.5.19 Efectos directos

Los desechos o basura producen condiciones inadecuadas para la vida al degradar el ambiente, aumentando la cantidad de agentes patógenos, es decir, de microorganismos causantes de enfermedades, así como la presencia de materias tóxicas que pueden generar gases que ocasionan daños a la piel, las vías respiratorias, irritación en los ojos y alergias, aparte de los efectos repulsivos a la vista y al olfato.

2.5.20 Efectos indirectos

Los desechos o basura desordenados resultan un buen hábitat para plagas, al brindarles fuentes estables de alimento y condiciones de vida a ratas, mosquitos, cucarachas, moscas y otras alimañas que transmiten al ser humano enfermedades tales como: peste bubónica, tifus, rabia, disentería, enfermedades del tracto digestivo, fiebre amarilla, dengue, encefalitis, tuberculosis, leptospirosis y otras.

2.6 MARCO REFERENCIAL

2.6.1 Ubicación geográfica

Según Monzón Mendoza, AD. (2012). El municipio de Chicacao Suchitepéquez, se encuentra ubicado al noreste de la cabecera departamental, colinda al norte con los municipios de Santa Catarina Ixtahucan, San Juan La Laguna, San Pedro La Laguna y Santiago Atitlán del departamento de Sololá. Al Este con Río Bravo, Santa Bárbara del Departamento de Suchitepéquez y Santiago Atitlán del departamento de Sololá. Al sur con Río Bravo . Al Oeste con San José el Ídolo, San Antonio, San Miguel Panán y Santo Tomas la unión del departamento de Suchitepéquez. Las coordenadas de localización del centro urbano son: Latitud 14" 32' 31.00" N; Longitud 91" 19' 36.00" W. Tiene una altura respecto nivel del mar de 506 msnm.

2.6.2 Extensión

Según Monzón Mendoza, AD. (2012). Su dimensión geográfico-territorial es de 216 kilómetros cuadrados y alturas variables que van desde los 165 metros hasta los 1,300 sobre el nivel del mar, ocupando el quinto lugar de los 21 municipios en cuanto a tamaño.

2.6.3 Vías de acceso

Según Monzón Mendoza, AD. (2012). La distancia de la cabecera municipal de Chicacao hacia Mazatenango, cabecera departamental, es de 38 kilómetros por la Ruta Nacional, la cual une Chicacao, San Miguel Panán y San Antonio Suchitepéquez, para luego entroncar con la Carretera CA-2 a la altura del kilómetro 152, la que conduce directamente a la ciudad de Mazatenango ubicada en el kilómetro 160.

La distancia entre la ciudad de Guatemala y la cabecera municipal de Chicacao es de 150 kilómetros vía Carretera CA-2, donde a la altura del kilómetro 136 aldea Nahualate, se

debe tomar la Ruta Nacional 14 y transitar los 14 kilómetros restantes hasta llegar a la Cabecera Municipal.

2.6.4 Población

Según Monzón Mendoza, AD. (2012). Según el Instituto Nacional de Estadística (INE) año 2002 la población proyectada para 2010 se considera que la población actual para el municipio es de 49,956 habitantes de los cuales un 49.75% son hombres (24,854) y el 50.25% son mujeres (25,102). Siendo un 81.08% del gran total de población indígena y un 18.92% no indígena.

2.6.5 Servicios

A Servicios de agua

La mayoría de comunidades y hogares cuentan con servicio de agua entubada de los 48 lugares, servicio de agua entubada existe mayoritariamente para la cabecera municipal ;. una buena parte de los centros poblados utilizan agua de nacimientos o ríos para consumo humano, lo cual es susceptible de poner en riesgo a la población por los niveles de contaminación a los que están expuestos.

B Sistemas de aguas servidas

Actualmente, de los 48 lugares poblados 33 no cuentan con el servicio de drenajes, los hogares que tienen servicio sanitario son 5,242, los que no disponen de ese servicio son 2,702. El porcentaje de hogares que disponen de servicio sanitario es del 65.99% lo que implica que un 34.10% no cuenta con dicho servicio y por lo tanto están expuestos a mayores posibilidades de contaminación fecal.

C Disposición de desechos sólidos

La disposición de desechos sólidos se efectúa en botaderos de basura en todos los lugares poblados del municipio, los cuales se han ido creando sin planificación. se conoce la existencia de un relleno sanitario, pero no cuentan con un tratamiento. Los drenajes de la cabecera municipal desfogan directamente al río Mixpillá.

2.6.6 Área urbana

El área urbana del municipio tiene aproximadamente una extensión territorial de 0.77 kilómetros cuadrados, según la dirección municipal de planificación (2012), está conformada por cuatro colonias.

2.6.7 Servicios Existentes

Cuadro 2. Servicios existentes en la cabecera municipal de Chicacao Suchitepéquez.

Servicios	Cobertura-Instalación
Agua Potable	Sí, con una cobertura del 84%.
Drenajes	Sí, con una cobertura del 89%
Electricidad	Cobertura 90%
Correos y Telégrafos	Oficina
Teléfonos	Si
Centro de Salud	Clínica
Hospital del IGSS	Si
Escuelas	Si, buena cobertura y edificación
Calles Pavimentadas	66%
Recolección Basura	Cobertura 39%
Policía	Delegación
Transporte Público	Autobuses y microbuses

Fuente: Elaboración realizada a base de la Investigación de campo, con datos proporcionados por la municipalidad de la cabecera municipal, Chicacao Suchitepéquez (2014)

2.6.8 INVESTIGACIONES RELACIONADAS CON EL TEMA BAJO ESTUDIO

A **La necesidad de reglamentar el manejo de los desechos sólidos en el municipio de Chicacao del departamento de Suchitepéquez .(Cirilo Zamol Matzar)2013**

En Chicacao Suchitepéquez se han hecho investigaciones relacionadas a los desechos sólidos , que fue elaborada por Cirilo Zamol Matzar (2013) la presente investigación es llamada “LA NECESIDAD DE REGLAMENTAR EL MANEJO DE LOS DESECHOS SOLIDOS EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE CHICACAO DEL DEPARTAMENTO DE SUCHITEPEQUEZ”, con el objeto de regular la recolección, transportes, manejo, disposición final de los residuos desechados y el tratamiento de la basura generados diariamente por el comercio los pobladores , teniendo como propósito la prevención de la proliferación de los basureros clandestinos en los alrededores del área urbana del municipio de Chicacao Suchitepéquez, que ha incidido en forma negativa en la contaminación del medio ambiente .

B **2.7.2 Gestión de los residuos sólidos en la cabecera municipal de Santiago Sacatepéquez, Sacatepéquez (Sergio Antonio López Recinos , 2010)**

Santiago Sacatepéquez, es una localidad con riqueza cultural y producción de hortalizas de exportación, que está siendo impactada negativamente por los residuos sólidos, el mal manejo de ellos y la falta de planes y normas al respecto. Estas deficiencias facilitan la proliferación de botaderos clandestinos que similar a los botaderos autorizados, emiten polvo, malos olores, humo, gases y líquidos tóxicos, afectando la salud de los vecinos, al recurso hídrico, al patrimonio cultural, destruyendo los recursos naturales y cambiando el uso del suelo.

El marco jurídico guatemalteco, carece de norma específica sobre residuos sólidos provenientes de casas de uso residencial, en la vía pública, mercados, instituciones, industria y comercio (sin presencia de residuos peligrosos). Por otra parte el Código

Municipal obliga a los gobiernos municipales a la prestación del servicio y su regulación; creando la necesidad de que éstos planteen respuestas planificadas, nacidas de la articulación entre los sectores organizados y la población como ente generador de residuos; siendo ideal que los esfuerzos alcancen como producto final un Sistema de Gestión Integral de los Residuos Sólidos.

C 2.7.3 Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos y Desechos Sólidos y la adaptación al cambio climático. Suchitepéquez, Guatemala. “PLAN IGARDS

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN por medio de su Delegación Departamental en Suchitepéquez, propone ante las autoridades del Departamento de Suchitepéquez el lanzamiento del Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos y Desechos Sólidos y la Adaptación al Cambio Climático “PLAN IGARDS”, en consideración de las condiciones y necesidades actuales que tiene cada Municipio en cuanto a la generación de Residuos y Desechos Sólidos y la Gestión y el Manejo que actualmente se le brinda a este tema, tomando en cuenta que en la mayoría de los casos se ha convertido en un problema social que afecta la salud y el ambiente. Se pretende que el PLAN IGARDS se convierta en un instrumento base para consolidar una serie de acciones de mejoramiento de la gestión y manejo de los residuos sólidos. Esto permitirá contrarrestar los impactos negativos en la salud y el ambiente, primordialmente en el recurso suelo y el ambiente.

Una de las aplicaciones más importantes del Plan es que este se constituya como un instrumento de gestión, negociación y concertación entre los diferentes actores involucrados en la gestión y el manejo de residuos y desechos sólidos. El plan contempla la organización de la Coordinadora Municipal de Gestión de Residuos y Desechos Sólidos y la consolidación de las Unidades de Gestión Ambiental Municipal, la participación activa de la población organizada, los comercios, los centros educativos, los trabajadores del área de limpieza pública, entre otros, para hacer que el desarrollo sostenible de las ciudades se vuelva una realidad. Una de las mayores preocupaciones de las autoridades y funcionarios municipales respecto al manejo de residuos sólidos.

2.7 OBJETIVOS

2.7.1 General

Determinar las condiciones actuales de la gestión municipal de los residuos y desechos sólidos en la cabecera municipal de Chicacao Suchitepéquez, para elaborar una propuesta para su correcta gestión.

2.7.2 Específicos

- a. Definir la situación actual de generación de los residuos y desechos sólidos en cuanto a su recolección, acopio y disposición final en la cabecera municipal de Chicacao Suchitepéquez
- b. Determinar si existen programas de educación formal que se relacionen con el manejo de residuos y desechos sólidos en la cabecera del municipio .
- c. Contribuir con la implementación y funcionamiento de la UGAM (Unidad de gestión ambiental municipal y de adaptación y mitigación al cambio climático) con políticas, normas y proyectos municipales de Chicacao Suchitepéquez respecto al tema de los desechos sólidos.
- d. Elaborar una propuesta para la gestión municipal de los residuos y desechos sólidos de una manera integral y amigable con el ambiente en la cabecera del municipio de Chicacao Suchitepéquez.

2.8 METODOLOGÍA

La metodología de investigación utilizada en el presente trabajo fue de carácter no experimental, con aplicación del método inductivo (cualitativo), partiendo de postulados de aplicación universal para llegar a conclusiones de carácter particular hasta las soluciones del problema, y contó de las siguientes etapas.

2.8.1 Etapa I: Investigación de Campo: Recolección de Información

Comienzo con el estudio conceptual del tema problema, que consistió en la búsqueda de información específica, estadística e informativa de carácter relevante y lo más actualizada posible, mediante una investigación exploratoria que permita crear un marco teórico adecuado.

Se completó con las visitas y el recorrido por el área de estudio, haciendo entrevistas no estructuradas con vecinos, supervisor de educación, al director de centro de salud anotando todos los eventos ocurridos en los lugares y ubicándolos, tomando fotografías para graficar y documentar los sucesos importantes, conocer las características del servicio, los hábitos del manejo de las basuras y sus características, la presencia de basureros clandestinos, la conducta del vecindario y la disposición a pagar por el servicio de recolección de desechos sólidos

Se enumeraron algunas alternativas de solución *in situ*, considerando los aspectos ambientales, legales, técnicos, sociales, económicos y del entorno.

2.8.2 Etapa II: Trabajo de Gabinete: Tabulación e interpretación de datos

Se seleccionó la bibliografía secundaria de lo general a lo específico, extrajo el material de mayor utilidad para los propósitos de la investigación.

Con toda la información recabada se procedió con el siguiente ordenamiento: Tabulación de datos producto de la investigación de campo; análisis del problema y de situaciones críticas; examen técnico, jurídico, institucional y ambiental; y selección de alternativas y propuestas de solución.

2.8.3 Etapa III: Interpretación conceptual

Estableció un contexto entre los conceptos, el problema, las disposiciones legales y la propuesta técnica. Se analizó la situación de los desechos sólidos urbanos en la cabecera del municipio de Chicacao, sintetizando algunas de las consecuencias negativas sobre la calidad de vida de los habitantes.

Para la propuesta de su correcta utilización, se describió la tecnología en el diseño del sistema de recolección empleando la metodología del plan IGARDS (plan integral de gestión ambiental de residuos y desechos sólidos y adaptación al cambio climático ,para el cálculo de vehículos recolectores y Suchitepéquez Guatemala) toma como modelo las soluciones que se encuentran en el país y en la región, como referencia, ya que es parte de un proyecto que en su momento.

Los aspectos técnico-administrativos se abordan, en la Unidad de Gestión Ambiental Municipal y el departamento de aseo urbano, proponiendo estudiar la mejor alternativa para la forma de administración, adecuada a la realidad del municipio, tomando en cuenta el aspecto financiero y la participación de la población.

2.8.4 Etapa IV: Preparación de informe final

Se integró toda la información recopilada y se sistematizó, de tal manera que se pueda elaborar la propuesta integral del manejo de los desechos sólidos.

2.9 RESULTADOS

Los resultados obtenidos a través de la metodología anteriormente descrita se presentan a continuación:

2.9.1 **La situación actual del Manejo de los Residuos Sólidos se analiza sobre la base de dos aspectos principalmente**

2.9.2 **Técnico-Operativo: Describe el ciclo de vida de los desechos sólidos**

A Generación de desechos sólidos urbanos

- a. •El volumen de los residuos sólidos de origen domiciliario está íntimamente ligada al número de habitantes de la localidad, por lo que se dan varios indicadores
- b. •El vecindario desconoce los beneficios a la salud y al ambiente, del buen manejo de los desechos sólidos.
- c. •Los habitantes no conocen las ventajas de una separación de materiales en el hogar.

Figura 6. Basurero del mercado municipal de Chicacao Suchitepéquez.



B Almacenamiento y Barrido

- a. Diariamente el almacenamiento intra-domiciliar se realiza en recipientes que la misma población tiene o procura agenciarse (bolsas, cajas, recipientes de plástico, etc.).
- b. No se cuenta con un sistema adecuado de recipientes para acopio de basura, distribuidos en lugares estratégicos, como los lugares públicos (parque central, mercado y estadio municipal, etc.).
- c. El barrido de calles, está en relación al kilometraje de calles pavimentadas, lo que es muy limitado y se realiza de manera manual, utilizando las herramientas básicas, compuesto por: escobas, carretillas o bolsas plásticas y recoge basuras. En cuanto a equipo de seguridad, el personal no cuenta con ello.

Figura 7. Limpieza de calles de la cabecera municipal de Chicacao Suchitepéquez.



En la actualidad existen 4 barrenderos municipales.

C Recolección y Transporte

- a. Como todas las tareas relacionadas con el servicio de limpieza pública, la Municipalidad realiza la recolección de desechos sólidos por administración directa.
- b. La recolección se realiza actualmente, empleando palangana con mecanismo de volteo y capacidad para trece metros cúbicos, por día pero se considera el sistema inadecuado.
- c. Se tienen problemas para una buena cobertura de recolección por diferentes razones, referente a horarios, accesibilidad y falta de conocimiento ambiental del vecino, pero en términos generales es aprovechado de buena manera el servicio.

- d. En el municipio no existe planta de transferencia propiamente dicha y se utiliza como tal el depósito para basura existente en el mercado municipal, pero solo para los residuos que allí se generan, por lo que el mismo vehículo de recolección es el que transporta los desechos hacia el lugar de disposición final, en un recorrido de aproximadamente entre 30 a 35 minutos.

Figura 8. Tren de aseo municipal



El tren de aseo municipal , tiene un recorrido en toda la cabecera municipal de chicacao Suchitepéquez que cubre los 4 barrios , colonias y mercado municipal .

D Disposición Final y Reciclaje

- a. Una vez recolectada y transportada la basura, su destino acostumbrado ha sido tirarla en un botadero a cielo abierto y eventualmente cubrirla con tierra, lo cual se sigue practicando de manera rústica. No se realiza ningún tipo de selección, reciclaje ni tratamiento previo.
- b. En la actualidad, se utiliza un botadero, jurisdicción del municipio de Chicacao en la finca El Rancho a aproximadamente 17 kilómetros de distancia, el cual no es manejado adecuadamente ni es una opción recomendable, porque representa una fuerte contaminación al medio ambiente.
- c. El predio está ubicado en un área privada, lo cual es inconveniente y puede representar en el futuro motivo de conflictividad.



Figura 9. Basurero "El Rancho"

Basurero el Rancho , es propiedad privada lo cual no solo el municipio de Chicacao utiliza este servicio . No existe ningún tratamiento técnico .

2.9.3 Gerenciales-Administrativos: Comprende información sobre la organización, financiamiento y administración del servicio de limpieza pública.

A Organización del servicio

- a. La Municipalidad es responsable de asegurar la correcta prestación del servicio de limpieza pública.
- b. En la organización de la municipalidad no existe un departamento específico que se encargue de la gestión de la basura, lo que hace disperso e ineficiente la prestación del servicio, aún existiendo varias Comisiones dentro del Concejo Municipal que tienen jurisdicción en este tema (Educación, Salud y Asistencia Social, Servicios, Infraestructura, Turismo, Ambiente y Recursos Naturales, Urbanismo y Vivienda, entre otras).

- c. El Alcalde y su Concejo, carecen de información sistematizada y analítica, que les permita conocer el estado del servicio.
- d. La Municipalidad no dispone de un sistema de generación y proceso de datos estadísticos y técnicos, sobre el aseo urbano.
- e. Si cuenta con un reglamento para el manejo de los desechos sólido , pero no cubre las necesidades .

B Organización del Personal

- a. El personal destacado al área de limpieza pública, ha aprendido en la práctica los asuntos relativos a este servicio y no tiene específicas las funciones que deba desempeñar, ni como hacerlo de manera técnica.
- b. La capacitación del personal no ha sido un tema de prioridad para la municipalidad.
- c. La cantidad de trabajadores asignado al área de limpieza pública es insuficiente y no se hace en base a una programación.
- d. No existen mecanismos de estímulo para el personal.
- e. El personal cuenta con herramientas adecuadas y equipo de seguridad pero no los utiliza adecuadamente .

2.9.4 Técnico financiero

A Financiamiento

- a. El servicio de limpieza pública es subsidiado con presupuesto destinado para inversión de la Municipalidad, lo que seguramente no cubre los gastos de operación.
- b. No se cuenta con un estudio tarifario, adecuado a la realidad del municipio y a la calidad del servicio de aseo público.

2.9.5 Cantidad de beneficiarios

Cuadro 3. Cantidad de beneficiarios

LUGAR POBLADO	POBLACIÓN 2,014
Cabecera municipal de Chicacao	15, 200 Habitantes

Fuente: elaboración en base a la Investigación de campo, con datos proporcionados por la municipalidad de la cabecera municipal ,Chicacao Suchitepéquez (2014)

2.9.6 Cobertura

Cuadro 4. Características de la cobertura del tren de aseo.

ESTIMACION DE COBERTURA ACTUAL								
MUNICIPIO	Producción Semanal de Basura			Producción diaria recolectada	Producción diaria total	Factor7 días/5 días	Producción Diaria a recolectar	Cobertura
CHICACAO	M3/semana	Kg./semana	Ton/semana	Ton/día	Ton/día	Ton/día	Ton/día	%
	25.50	5,100.00	5.10	1.02	3.73	1.4000	5.22	19.53

Fuente: elaboración en base Fuente elaboración propia en base a la Investigación de campo, con datos proporcionados por la municipalidad de la cabecera municipal ,Chicacao Suchitepéquez (2014).

2.10 ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y DISPONIBILIDAD DEL SERVICIO:

2.10.1 Demanda Actual

La demanda actual está constituida por el total de viviendas, comercios (incluido el mercado), centros asistenciales e instituciones generadores de basuras más lo generado por el barrido de calles y limpieza de parques y áreas públicas. Cuadro podemos ver los niveles actuales de cobertura del servicio de aseo urbano, de tal manera que la demanda actual queda definida por la diferencia para lograr el 100% de cobertura.

Cuadro 5. Niveles actuales de cobertura del servicio de aseo urbano

Indicador	Cantidad
Recolección Basura	Cobertura 39%
Demanda Actual	61% del total de viviendas.

Fuente: elaboración en base a la Investigación de campo, con datos proporcionados por la municipalidad de la cabecera municipal ,Chicacao Suchitepequez (2014)

2.10.2 Resultado de la investigación con los usuarios

De la interacción con representantes comunitarios y funcionarios municipales, durante la fase de investigación, se obtuvieron los resultados siguientes:

- a. Preferencia por una solución con tecnología intermedia (mecanización modesta para la recolección/transporte, para el tratamiento de desechos orgánicos por biodegradación aeróbica o compostaje y para relleno sanitario de “rechazos inertes” de la basura).
- b. Anuencia a dialogar sobre un pago consensuado de una tarifa diferenciada entre la población, como premisa indispensable para pagar los servicios, en la etapa de operación y mantenimiento (recolección - transporte - y relleno sanitario).
- c. Conveniencia inequívoca de proveer un tratamiento y reutilización de la porción orgánica putrescible, para eliminar el 75% de las basuras del proceso de disposición final, aumentando la vida útil del relleno sanitario y simplificando los

problemas de manejo, a la vez de eliminar la proliferación de vectores dañinos y las molestias de malos olores, presentes en los botaderos mal manejados.

- d. Asegurar la participación y compromiso, sostenidas en el tiempo, por parte del vecindario, a fin de garantizar el seguimiento que lleve a la consecución del financiamiento necesario, la implementación oportuna del proyecto y su puesta en marcha.

2.10.3 Disponibilidad del servicio:

Con las siguientes características del servicio se logra una cobertura del 31.18% del total de la viviendas pero con grandes deficiencias de continuidad y calidad.

Cuadro 6. Análisis de la disponibilidad de servicio

Indicador	Chicacao
Recolección	Casa por casa dos veces por semana. Mercado todos los días.
Transporte	Un camión municipal de volteo de 10 m ³
Disposición Final	Botadero el Rancho .

Fuente elaboración propia en base a la Investigación de campo, con datos proporcionados por la municipalidad de la cabecera municipal ,Chicacao Suchitepequez (2014)

2.10.4 Identificación del tipo y cantidad de basura generada y su Clasificación

Para los fines de este proyecto interesó conocer dos datos básicos: La cantidad de materia orgánica e inorgánica en porcentaje que contiene la basura generada en toda el área de cobertura, ya que la planta los tratará de manera conjunta y la producción per-capita de basura para dimensionar tanto la planta como la recolección y transporte.

2.10.5 MARCO LEGAL

La normativa legal vigente en materia ambiental aplicable para la República de Guatemala, se presenta de una manera general, pero dándole mayor énfasis a la específica sobre Desechos Sólidos: ver cuadro 7

Cuadro 7. Aspecto legal a considerar en la gestión y manejo de los desechos sólidos

LEY	DECRETO, ACUERDO	CONTENIDO
CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA		<p>ARTÍCULO 64. Patrimonio Natural. Se declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la Nación. El Estado fomentará la creación de parques nacionales, reservas y refugios naturales, los cuales son inalienables. Una ley garantizará su protección y la de la fauna y la flora que en ellos exista.</p> <p>ARTÍCULO 97. Medio ambiente y equilibrio ecológico. El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y el agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación.</p>
LEY DE PROTECCIÓN Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE	DECRETO 68-86.19/12/1986	Exige las evaluaciones de impacto ambiental para las actividades productivas y vela por la calidad ambiental a nivel nacional.
CÓDIGO CIVIL	DECRETO LEY 106	Sanciona por daño o perjuicio al Medio

	DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA. 14/09/1963.	Ambiente y los Recursos Naturales.
CÓDIGO MUNICIPAL	DECRETO 12-2002. 18/05/2002	Asigna la principal responsabilidad por la buena gestión de los desechos sólidos a las municipalidades.
REFORMA AL CÓDIGO PENAL	DECRETO 33-96 DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA,	Delitos contra el ambiente.
CÓDIGO DE SALUD	DECRETO 90-97 DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA. 11/07/1997.	Sección IV. Capítulo VI. Regula todo lo relativo al manejo de los desechos sólidos.
CÓDIGO DE TRABAJO	DECRETO 1441	Se relaciona con el área de higiene y seguridad en el trabajo, para la protección, la seguridad de los trabajadores en la prestación de sus servicios.
	DECRETO 1004 DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA. 10/08/1953.	Prohibición de descargar aguas servidas, sustancias vegetales o químicas y desechos en los ríos y lagos.
CONADES (Comisión Nacional de Desechos Sólidos)	ACUERDO GUBERNATIVO 234-2004	Creación de la CONADES como órgano consultor y asesor en lo relacionado con las políticas nacionales sobre Desechos Sólidos.
CONSEJO NACIONAL PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS (CONADESCO)	ACUERDO GUBERNATIVO 700-97. 10/09/1997.	Comisión interinstitucional de carácter asesor del ministerio en materia de gestión de desechos sólidos.
LEY PARA LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL	DECRETO 26-97	Protección de los bienes que conforman el patrimonio cultural de la Nación, las áreas de su entorno y el paisaje natural.
LEY GENERAL DE	DECRETO 14-2002	Fortalecimiento de los

DESCENTRALIZACIÓN		organismos en el manejo sustentable y la descentralización de las competencias gubernamentales en el área de Ambiente y Recursos Naturales.
LEY DE CONSEJOS DE LOS DESARROLLO URBANO Y RURAL	DECRETO 52-57	La conservación y el mantenimiento del equilibrio ambiental y el desarrollo humano, con base en la cosmovisión de los pueblos indígenas y no indígenas.
LEY	DECRETO, ACUERDO	CONTENIDO
LEY DE FOMENTO A LA EDUCACIÓN AMBIENTAL.	DECRETO 74-96 DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA.	Promociona la educación ambiental y la formación del recurso humano en los diferentes ciclos y niveles de enseñanza.
LEY DE DIFUSIÓN DE LA CONCIENCIA AMBIENTAL.	DECRETO 68-86.19/12/1986	Promueve la difusión permanente de la temática ambiental por todos los medios de comunicación.
REGLAMENTO ORGÁNICO INTERNO DEL MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS MATURELES.	ACUERDO GUBERNATIVO 186-2001	

Fuente: elaboración a base de la Investigación de campo, con datos proporcionados por la municipalidad de la cabecera municipal ,Chicacao Suchitepequez (2014)

2.10.6 **PROPUESTA**

La propuesta para su correcta utilización es de manera integral es un elemento de planificación del servicio público de aseo urbano, compuesto por un conjunto de objetivos, metas, estrategias, programas, proyectos y actividades de corto, mediano y largo plazo, a través de los cuales se manejan y disponen los desechos sólidos generados en la cabecera municipal de Chicacao y que deberá ser ejecutado por la autoridad local, sociedad civil organizada y vecinos.

Autoridades y empleados municipales, tanto administrativos como operativos, vecinos e instituciones podrán adquirir una visión y un conocimiento más apropiado sobre el aprovechamiento de los desechos sólidos. Es posible y conveniente, sensibilizar a la población y sus diferentes sectores, sobre tecnología que permita optimizar la utilización de un recurso que actualmente se está descartando, además de evitar los impactos generados al medio ambiente.

2.10.7 **Descripción de la propuesta**

La propuesta consiste en, plantear un plan de gestión integral ambiental municipal para el manejo de los desechos sólidos de la cabecera del municipio de Chicacao, departamento de Suchitepéquez, en el cual se establezcan los mecanismos para mejorar la eficiencia del sistema actual de prestación del servicio de aseo urbano y transformarlo en uno eficaz, eficiente y sustentable, así como señalar los mecanismos para establecer incentivos y la participación activa, consciente y capacitada de la comunidad en coordinación con las instituciones públicas y privadas y sectores organizados de la población.

2.10.8 **Antecedentes: Evolución del problema en los últimos años**

En lo que se refiere a la recolección y transporte el problema se inicia con la pavimentación de las calles porque a los vecinos se les hace más fácil tirar su basura en los predios baldíos. Las calles antes de tierra, van a requerir de barrido.

La disposición final se hace difícil porque la municipalidad no tiene sitios para establecer botaderos municipales, lo hace en un terreno privado pero con el crecimiento de la población, también el problema aumenta y los dueños reclaman sus terrenos y esto obliga a las Autoridades a buscar otras alternativas y soluciones. Actualmente se está utilizando un predio en jurisdicción de la propiedad privada el Rancho como botadero.

2.10.9 La problemática

El problema central es que manejo de los Residuos Sólidos es deficiente en la cabecera municipal de Chicacao, al no contar con un departamento de aseo urbano que administre la prestación del servicio. La recolección de la basura se realizan en forma improvisada, sin continuidad ni calidad; la basura recolectada se deposita en un botadero a cielo abierto ubicado en la finca el Rancho aproximadamente 17 kilómetros de la población en la misma jurisdicción, pero se utiliza de manera inadecuada.

2.10.10 Análisis de Causas y Efectos

Cuadro 8. Causas y efectos del manejo de desechos sólidos.

CAUSAS	EFFECTOS
No hay un departamento de aseo urbano específico y técnico	Basureros clandestinos en predios baldíos y las salidas de la población.
Existe un Reglamento del manejo de los desechos sólidos pero no cubre las necesidades .	Quejas del vecindario por la basura.
No hay terreno adecuado para la disposición final, propiedad de la Municipalidad	El sitio de disposición final causa contaminación y molestia.
No hay educación ambiental	Riesgos para la Salud Pública.
No hay cultura de pago por el servicio	No hay previsión presupuestaria anual para atender convenientemente el servicio.
Los ingresos municipales son relativamente bajos	

Fuente: elaboración en base a la Investigación de campo, con datos proporcionados por la municipalidad de la cabecera municipal ,Chicacao Suchitepequez (2014)

2.10.11 **Situación sin/con propuesta**

La situación sin proyecto se caracteriza por un aumento de los basureros clandestinos, calles y lugares públicos sucios, así como protestas del vecindario. La basura que logra llegar al sitio de disposición final que es un vertedero a cielo abierto, aumenta la contaminación y el malestar del vecindario por los malos olores, las moscas y el humo cuando se queman las basuras. Las autoridades sufren las críticas lo cual propicia que su imagen se vea afectada y redunde en el desprestigio del buen gobierno municipal.

El proyecto puede lograr que el servicio mejore significativamente, obteniendo así, la satisfacción del vecino por vivir en un lugar limpio y que la basura que por hoy es un problema, se pueda manejar adecuadamente, comercializar y reciclar con la participación de los vecinos y obtener abono de bajo costo por medio del compostaje y otras alternativas de solución rentables, que incidan en la propuesta de un servicio sustentable.

2.10.12 **Justificación**

El proyecto es necesario porque contribuye a preservar la salud pública y la calidad ambiental de su área de influencia, la municipalidad cumplirá con el mandato constitucional de prestar el servicio de aseo urbano, fortaleciendo la confianza del vecindario en sus autoridades, lo cual coadyuvará a mejorar la gobernabilidad y la paz social a nivel local.

En lo económico, el proyecto es necesario porque el reciclaje (u otro tipo de uso) y el uso de los componentes de la basura contribuirán a mejorar los ingresos y generar empleo, además que al preservar la salud del vecindario reducirá la pérdida de horas de trabajo por enfermedad y los recursos monetarios empleados en medicamentos. En cuanto a la preservación de la calidad ambiental tiene relación directa con el mejor aprovechamiento de los recursos naturales.

La prestación del manejo adecuado de los desechos sólidos dará como resultado los beneficios sociales y económicos siguientes:

- a) Disminución de los índices de morbilidad y mortalidad infantil en la población beneficiada, pues según indicadores de salud a nivel departamental y municipal, las enfermedades más frecuentes en la población infantil y adulta del área de influencia del proyecto, lo constituyen las infecciones gastrointestinales, deshidratación hidrolítica y diarreas. Dichas enfermedades son consecuencia de la insalubridad en las viviendas, carencia de sistemas adecuados de recolección y disposición final de desechos sólidos, así como el tratamiento de las aguas servidas.

- b) La generación de ingresos para las comunidades por actividades conexas al tratamiento y selección de los desechos sólidos, o sea la generación de valor agregado por la producción de compost y la venta de productos reciclables.

- c) El proyecto es factible porque se trata de aplicar tecnología de bajo costo, fácil operación y mantenimiento, en la cual se emplean casi solo materiales locales y nacionales, con la excepción de los camiones empleados para la recolección y la maquinaria necesaria dentro del relleno sanitario.

2.10.13 **Estudio técnico**

A Método de recolección

La basura puede recolectarse en la vereda, del interior de la vivienda y de contenedores fijos; para nuestro caso, se está usando el sistema del interior de la vivienda, el cual es

muy bueno desde el punto de vista sanitario y por lo tanto se recomienda su uso donde además de la higiene se debe garantizar el ornato.

Se advierte que este sistema debe ser bien manejado, por la mano de obra a ser utilizada y el tiempo dedicado a la recolección, no obstante se trata de una población acción relativamente pequeña y mayoritariamente con calles pavimentadas lo que hace aconsejable el sistema, aunque es susceptible de causar problemas si no se recolecta en tiempo o si no se usa el recipiente adecuado ya que el vecino saca su basura a la puerta y el recolector la retira, pero si el servicio no funciona bien, los perros y roedores pueden romper los recipientes, esparcir la basura por la calle y causan un problema grave a la Municipalidad.

No se recomienda el uso de contenedores porque generalmente los vecinos terminan tirando la basura fuera del contenedor lo cual causa proliferación de moscas y da un mal aspecto a la calle.

i Frecuencia de recolección:

La frecuencia de recolección va a depender de la cantidad de basura generada por Km. lineal y por el ciclo de la mosca. Para el caso se recomienda una recolección dos veces por semana para cada ruta, utilizando la semana de lunes a sábado para cubrir toda el área urbana central y las colonias. Es conveniente diseñar la optimización de rutas para el tren de aseo y recolección. Como criterio para diseño se adopta una velocidad de recolección de 2 Km. /hora para realizar la recolección.

ii Horario de recolección

Para el centro, se recomienda las primeras horas de la mañana, antes de que inicie el tráfico intenso, para las zonas residenciales la recolección sería diurna por ser la más económica y la más fácil de controlar.

iii Tipo de depósitos de basura

El mejor depósito son las bolsas de polietileno de baja densidad de 30 a 100 litros con un espesor de 0.04 mm a 0.08 mm., las cuales son muy apropiadas desde el punto de vista sanitario y son fáciles de recolectar.

Tipo de equipo:

Aunque es deseable un camión compactador, este equipo es de alto costo, por lo que se recomienda camiones sencillos sin compactación.

El camión recolector debe tener un depósito cerrado que permita transportar la basura fuera de la vista del público, y que no se desparrame sobre la calle o se vuele, ni que emane malos olores, además la caja debe tener compuertas que faciliten las operaciones de carga y descarga.

iv Tamaño de la caja recolectora:

Se adopta una caja recolectora de 10 m³ de capacidad, que puede ser transportada por un camión de 3 toneladas métricas.

v Tamaño de la cuadrilla:

Dado que se requiere recolectar del interior de la vivienda y que hay sitios donde no pueden transitar vehículos se requiere una cuadrilla de 4 recolectores y el piloto.

B Recolección y transporte: Etapa I

Para la separación domiciliar de los residuos, deberá implementarse un programa de educación ambiental y divulgación permanente, desarrollado y ejecutado con participación de todos los sectores interesados, pero teniendo la dirección de la Municipalidad. Se pretende clasificar los desechos orgánicos putrescibles (comida, hojas, cáscaras, papel, etc.) y los inorgánicos (plástico, latas, vidrio, etc.). Para efecto de la separación en la etapa de promoción y capacitación, la entidad recolectora debe proporcionar las bolsas de plástico de diferente color a cada usuario. Para el almacenamiento domiciliar, se deben adquirir depósitos plásticos de dos colores, los que deberán ser vendidos con facilidades de pago o donados.

La separación en el hogar permitiría además, que se vendan algunos desechos por separado (papel, botellas, latas) como ocasionalmente se hace en la actualidad, sin necesidad que éstos lleguen al botadero Municipal. Al hacer la separación, los desechos se colocarán en depósitos plásticos domiciliarios, dos unidades de diferente color, los que serán comercializados por la Municipalidad.

La recolección y el transporte de las basuras se harán con camión (o camiones) acondicionado para el efecto, a la usanza de los camiones amarillos empleados para esos menesteres, caso de la ciudad capital. Tanto para la recolección de la basura domiciliar, como para la del barrido de vías y edificios públicos se utilizará el transporte que en su recorrido deberá cubrir la totalidad de zonas y sectores, contemplándose la atención para cada domicilio dos (al inicio y en período de estudio y adaptación) veces por semana y variando la frecuencia para los comercios de acuerdo a su clase.

En efecto, la producción diaria promedio de basura no pasará de entre 50 o 60 metros cúbicos (12.5-15 toneladas métricas por día, respectivamente), en el periodo de diseño, a juzgar por la producción per capita detectada en el diagnóstico (aproximadamente de 0.5 Kg. /persona-día) y las densidades calculadas en la caracterización de las muestras analizadas (promedio de 250 Kg. / m^3). De estos volúmenes se toma un promedio de 85% de materia orgánica y 15% de inorgánica, para efectos de diseño. El resultado sería de 2 a 3 "camionadas"/día (con camiones acondicionados). Las características físicas de los desechos domiciliarios, se realizaron en 25 viviendas se clasificaron en desechos

orgánicos e inorgánicos se separaron en (metal, vidrio, plásticos y piedras) luego se pesaron para obtener un porcentaje real y estos fueron los resultados.

Cuadro 9. Características físicas de desechos domiciliarios

Composición de Desechos Sólidos		Domiciliar
ORGÁNICOS		
Textiles		2%
Papel y cartón		11%
Madera		0%
Desechos de comida, hierbas, frutas y fibras naturales		72%
Animales		0%
Otros		0%
TOTAL ORGÁNICOS	Suma	85%
INORGÁNICOS		
Vidrios		0%
Metales		3%
Plásticos suaves		6%
Plásticos duros		2%
Textiles sintéticos		2%
Piedras		2%
Otros		
TOTAL INORGÁNICOS	Suma	15%
	Total	100%

Fuente: elaboración en base a la Investigación de campo, con datos proporcionados por la municipalidad de la cabecera municipal ,Chicacao Suchitepéquez (2014)
Clasificación de desechos sólidos para caracterizarlo en porcentajes de desechos orgánicos e inorgánico.



Figura 10. Características físicas de los desechos

El equipamiento completo para esta etapa sería el siguiente:

- 1 camión recolector
- 1 carretón prefabricado
- 5 carretillas especiales de mano
- 2 lotes de herramientas

Siendo el rubro transporte uno de los más onerosos a lo largo de la vida útil (20 años), se recomienda la ubicación del sitio de disposición / tratamiento en las cercanías de cada sector del área urbana (6-7 Km. de recorrido, únicamente).

C Selección de objetos recuperables: Etapa II

Se ha considerado pertinente proponer la separación domiciliar de las basuras (en orgánicas/putrescibles e inorgánicas/no putrescibles) pese a las dificultades que esto entraña. Es deseable la participación ciudadana y esa separación implicaría rebajas en la tarifa por cuanto simplifica el trabajo de selección. Así, se prevé la separación en bolsas o recipientes plásticos de distinto color, pudiéndose llegar paulatinamente, incluso, a una preselección domiciliar o por sectores que podría incluir vidrios, metales, papel-cartón, etc.

La selección es una tarea que puede desarrollar el equipo de la misma empresa recolectora y deberá realizarse en instalaciones adecuadas, aunque sencillas, como casetas con mesa de separación así como para procesamiento y espacio para acumulación y almacenaje de materiales recuperables y de rechazo.

La obtención de materiales recuperables puede darse por simple recuperación manual para que otros los reciclen (caso del papel, vidrio, plásticos y metales). La porción orgánica remanente pasará a cámaras de compostaje, como se detallará, en el siguiente apartado.

D Tratamiento: Etapa III

Recolección separativa, desde los hogares, comercios y demás sitios de almacenaje/recolección, se recomienda tratar los desechos orgánicos por compostaje, preferiblemente en instalaciones situadas en los mismos sitios de disposición final aunque esto, no es indispensable. Este proceder se considera de mucha conveniencia y utilidad por cuanto representaría las siguientes ventajas:

- a. Minimizaría la cantidad de material a enterrar-rellenar, entre un tercio y un medio y dos tercios de la basura recolectada, dado el alto porcentaje de materia orgánica

compostable determinada en la caracterización. Lo cual prolonga la vida útil del área de relleno y reduce los costos de operación y mantenimiento.

- b. Facilitaría el manejo del relleno, requiriendo menos trabajo y material de relleno al no incluir material putrescible sino, principalmente, rechazos inertes que representan un porcentaje mínimo del total de los desechos recolectados.
- c. El subsistema de tratamiento por compostaje podría convertirse en un rubro autofinanciable, incluyendo los gastos de operación y mantenimiento del relleno sanitario acoplado, como se demuestra en algunos casos.
- d. El sistema alternativo escogido para el proceso de compostaje es el de cámaras de aireación por convección, que no necesita mucha área de terreno ni maquinaria y equipo sofisticado, aunque sí, área construida convencional. Los costos, tomados a lo largo de una vida útil de 20 años, resultan siendo equiparables al de un sistema por volteos sucesivos al aire libre, dada la mayor extensión de terreno necesario y los costos de operación y mantenimiento requeridos, a lo largo del tiempo referido. Esto, fuera de considerarse más segura la opción de las cámaras de compostaje, pues no depende de mecanismos sofisticados ni de la continua operación y mantenimiento dependiente de mano de obra intensiva y/o maquinaria sofisticada (el compost se hace prácticamente por sí solo, dentro de las cámaras).

E Disposición Final: Etapa IV

Las expectativas originales, son la utilización de un relleno sanitario, manejado técnicamente, sin embargo para ello es imprescindible que la Municipalidad obtenga un predio, con las condiciones aceptables para implementar un proyecto de tratamiento técnico y ambiental para los desechos sólidos urbanos.

F Reciclaje / Valor agregado: Etapa V

Como se ha indicado, el único reciclaje propiamente dicho, considerado, es el del compostaje, el cual se procesaría localmente, procediéndose al mercadeo y venta del producto en la misma localidad. Las demás actividades de reciclaje/valor agregado, quedarían sugeridas para su comercialización exterior. En efecto, las cantidades y calidades de las basuras estudiadas en cada estrato, dieron como resultado pocas potencialidades para un reciclaje local, proponiéndose solo el acopio y almacenaje en las casetas de selección respectivos, incluyendo: metales ferrosos y no ferrosos, plásticos, vidrios y papel/cartón, principalmente. Una vez acumuladas cantidades suficientes para llenar un camión, de cada material recuperado, se entraría en acuerdo con empresas especializadas, que se dedican a estas actividades.

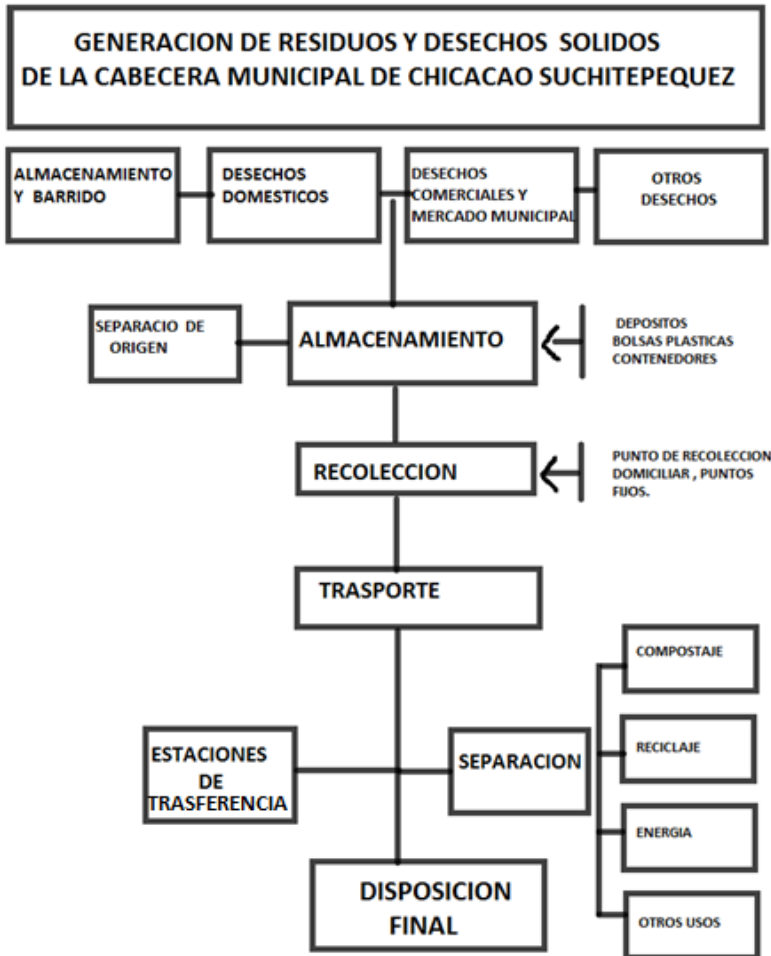


Figura 11. Elementos físicos del sistema de manejo de residuos solidos

2.10.14 **Clasificación, sectorización, usos de la tierra del área urbana y zonas conexas para el servicio de aseo**

En el área urbana de Chicacao se puede prestar el servicio de recolección de basura por sectores y con la información obtenida en la investigación de campo e información institucional, se identificaron los siguientes usos del suelo:

Residencial: La mayor parte del área urbana se dedica a este uso.

Institucional: Conformado por los predios dedicados a la educación, salud, seguridad, justicia y las diferentes oficinas que maneja la administración pública.

Comercial: El centro comercial municipal, el mercado municipal y varios predios privados dedicados a la función comercial específica.

Recreativo: La cabecera municipal, cuenta con varias áreas recreativas, entre las que podemos mencionar: el parque central, el estadio municipal, el mini-complejo deportivo y algunas canchas deportivas.

Servicios: Comprende las edificaciones donde realizan sus actividades algunos grupos organizados como: Iglesia Católica, Templos Evangélicos, funeraria, cementerios y ONG'S.

Mixto: Son los predios que además de ser residenciales tienen pequeños locales para actividades comerciales o servicio.

El área central, es donde está concentrado el sector comercial, en cuanto a los barrios y colonias (las cuales constituyen otro sector) se pueden definir como mezcla de sectores de ingresos altos, medios y bajos

2.10.15 Características propuestas para el servicio de recolección.

Cuadro 10. Características de recolección

Variable	Indicadores del área urbana de Chicacao
Recolección	Casa por casa dos veces por semana. Mercado diariamente.
Transporte	Un camión con depósito cerrado de 10 m ³ adaptado para este servicio.
Disposición Final	Reciclaje de materiales inertes, compostaje de la materia Orgánica y relleno sanitario para rechazos.

Fuente: elaboración en base a la Investigación de campo, con datos proporcionados por la municipalidad de la cabecera municipal ,Chicacao Suchitepequez (2014)

2.10.16 Tarifa por servicio

El cobro de una tarifa integrada por el servicio de aseo urbano tendría por objetivo cubrir los costos del servicio en conjunto, no solamente los costos de recolección y transporte como es la idea más común del vecindario.

Estos costos incorporan no solo la recolección domiciliar sino también los del barrido de calles, parques, disposición final y administración.

Los vecinos deben ser concienciados que no solo pagan el servicio directo de recolección de la basura de su casa y del resto de la población, si no que también obtienen los beneficios ambientales y de salud asociados.

Para el logro de evitar conflictos, debe implementarse una amplia mesa de dialogo, para el logro de acuerdos con los diferentes sectores de la población y un plan de información y divulgación.

2.10.17 **Mecanismos de comercialización del compost y materiales reciclables**

Con el manejo adecuado de los desechos sólidos, se pueden generar actividades económicas conexas, tales como la producción de compost (abono orgánico) y el reciclaje de productos (papel, metal, vidrio, plástico), que tienen canales de comercialización y mercados establecidos.

La experiencia local y de los alrededores del área de influencia del proyecto en el uso de abonos orgánicos es una práctica tradicional, utilizando abonos preparados con residuos de cosechas, cenizas, estiércol, gallinaza, broza y otras materias orgánicas que tengan a su disposición.

La forma más común de uso de los abonos orgánicos es una combinación con productos químicos. Diversos estudios realizados han demostrado que éstas prácticas dan mejores resultados. La aplicación de abonos orgánicos proporciona beneficios importantes, ya que mejora la textura y estructura de los suelos, y como consecuencia, mejora la infiltración del agua de riego para aquellos suelos muy pesados, da condiciones óptimas para un mejor desarrollo de las raíces, mejor aireación y enriquece los insectos beneficiosos del suelo.

Dentro de los productos reciclables que pueden comercializarse, el papel y el vidrio, son los que mayores oportunidades presentan. El papel es adquirido en los tipos siguientes: papel blanco sin impresión, papel blanco con impresión, exceptuando impresión láser, papel de color (revistas), periódicos, y cartón. Existe una gama variada de empresas que compran desperdicios de papel y papelería usada, así como otras formas técnicas de manejo, la mayoría localizadas en la ciudad de Guatemala.

El vidrio puede ser vendido de las formas siguientes: quebrado como materia prima para la industria de envases y en menores cantidades botellas y frascos, para actividades artesanales de envasado. Existen compradores potenciales de vidrio, que sin embargo los volúmenes consumidos son mínimos (alrededor de unas 5 TM anuales) y por la distancia,

debe considerarse los costos de transporte (están ubicadas en la ciudad capital y en el occidente del país, en el departamento de Quetzaltenango).

En el caso de plásticos existen empresas que se dedican al reciclaje. Entre estas algunas compran desechos plásticos principalmente de cajas de transporte, cajillas para el manejo de botellas de refrescos, cajas agrícolas industriales, cubetas, envases plásticos de la industria alimenticia. Otras se dedican a la recuperación y procesamiento de PVC para la industria de calzado. Estas empresas están ubicadas en la Ciudad de Guatemala.

Por otra parte, hay empresas que prestan el servicio de molido para todo tipo de plásticos. Otras que se dedican a la compra y venta de desperdicios plásticos y materia prima reciclada. Estas empresas también están ubicadas en la Ciudad Capital.

La compra de aluminio la realizan varias empresas a nivel nacional. Entre estas se identifican las recicladoras de metales (cobre, bronce, latón, aluminio, viruta y chatarra de hierro). Existen empresas que fabrican envases de hojalata tipo aerosol y algunas fábricas de envases para alimentos, que adquieren algunos desechos de aluminio suave o delgado.

2.10.18 Campaña de sensibilización y medios de divulgación

La realización de Campañas de Concientización y Difusión Ambiental, a través de los medios de comunicación social locales (prensa, radio y empresas de cable) y a través del sistema escolar, para difundir entre la población y municipalidad, líderes comunitarios, Iglesias y personal de instituciones afines, los principales problemas de contaminación y degradación ambiental que producen los desechos sólidos, son elementos para el éxito del proyecto planteado.

Se considera el personal de la municipalidad y los miembros de la corporación como un grupo meta muy importante, por ser ellos quienes ejecutan las acciones propuestas.

Se han definido como temas prioritarios, Manejo de Desechos Sólidos y toda la problemática de los mismos, Contaminación de Ríos y Fuentes de Agua, Procedimientos de Denuncias Ambientales y la Evaluación de Impacto Ambiental.

De acuerdo a la legislación existente, la municipalidad tiene la responsabilidad en el control de la contaminación ambiental en sus jurisdicciones y son responsables del Manejo de los Desechos Sólidos. Los funcionarios de la municipalidad y los miembros de la Corporación Municipal, desconocen o bien tienen poco conocimiento de la legislación y problemática ambiental, tecnología para el control de la Contaminación y Manejo de los Desechos Sólidos.

Por ello, se considera necesario encarar la concienciación y difusión ambiental en este grupo meta de una manera especial, por medio de talleres y cursos de capacitación específicos sobre la temática.

Los objetivos específicos son:

- A. Difundir la problemática de los desechos sólidos y estimular un cambio de actitud de la población con respecto a evitar la contaminación producida por los mismos.
- B. Difundir la problemática entre la población de contaminación en ríos y fuentes de agua y motivarla a un cambio de actitud que lleve a mayor participación de los sectores de la sociedad en la solución de este tipo de contaminación.
- C. Concienciar y capacitar en la problemática ambiental al personal y miembros de la corporación municipal, a miembros de ONG'S dentro de la jurisdicción, líderes comunitarios, iglesias y personal de las áreas de salud y educación.

- D. Capacitar en aspectos para la resolución de los problemas de contaminación: manejo de desechos sólidos, evaluación de Impacto ambiental, procedimientos de denuncias de tipo ambiental y legislación vinculada al tema ambiental.

2.10.19 **Campaña de concienciación y difusión ambiental**

- A. Este componente trata la difusión de la problemática ambiental a nivel de la población, la concienciación y motivación de la misma y el esfuerzo individual de cada miembro de la sociedad para la solución de los problemas ambientales.
- B. La difusión se realizará en las áreas definidas como prioritarias, la problemática de los desechos sólidos, la contaminación de ríos y fuentes de agua, la evaluación de impacto ambiental y los procedimientos de denuncias ambientales.
- C. Se considera que este componente debe ser ejecutado a través de los medios de comunicación social (prensa, radio, y empresas de cable), la Producción y Reproducción de materiales educativos y su distribución masiva a nivel escolar.
- D. A continuación se explicarán brevemente como se desarrollará este componente en estas áreas.

i. Campaña por el control de desechos sólidos (DS).

- a. El objetivo de este renglón, es que la población analice cuales son las responsabilidades institucionales gubernamentales y no gubernamentales y la responsabilidad individual en el proceso de generación de estos desechos, las repercusiones de los mismos en la salud y la importancia de promover la limpieza.
- b. De acuerdo con este objetivo, se proponen las siguientes actividades:

- c. Prensa: se realizará publicidad gráfica y artículos sobre el tema de los Desechos Sólidos, durante toda la duración de la estrategia, en los diarios de mayor circulación en la región, esta publicidad se realizara por lo menos una vez por mes, de preferencia los domingos, en cuyo caso se realizarán artículos o publicidad gráfica ese día en los periódicos.
- d. Durante la duración de la Campaña se publicarán por lo menos 2 artículos o editoriales de cierto tamaño o importancia sobre el tema de los Desechos Sólidos y el Manejo de Desechos Sólidos (MDS), en cada uno de los periódicos, uno de ellos sobre los municipios que se encuentran más adelantados y el otro sobre lugares o municipios donde la problemática de los Desechos Sólidos es más pronunciada.
- e. Los artículos y publicidad gráfica versarán sobre los siguientes temas: generación de desechos sólidos, manejo de desechos sólidos, consecuencias sobre la salud causada por la proliferación de basura, responsabilidad individual y colectiva en el control de la basura y de los botaderos clandestinos, que es el reciclaje, reutilización, reducción, etc.
- f. Radio: se realizarán cuñas radiales en las principales radios de la población o de la región que tengan bastante audiencia local. La cantidad de cuñas sobre este tema surgirán de un balance global a realizar sobre la cantidad total de cuñas a realizar por los distintos puntos, su frecuencia, costo, horario de aparición, etc., de acuerdo a los fondos destinados a este tipo de difusión, tratando de no fatigar a la población.
- g. Los temas a tratar en las cuñas radiales, que por su naturaleza son de corta duración, harán hincapié en la necesidad de evitar los botaderos clandestinos, en la responsabilidad individual en el control de los desechos sólidos, en los problemas de salud que ocasiona la disposición inadecuada.

- h. En general las cuñas serán más bien de carácter exhortativo y motivacional, tendiendo a fortalecer en la población el sentimiento de responsabilidad individual y colectiva en este problema.
- i. Una vez por mes, se participará en algún programa radial de tipo periodístico, donde se explicará con más detalle esta problemática, una vez a la semana, las cuñas informarán, 2 veces al día, cuales son las entidades que atienden denuncias relacionadas con los desechos sólidos, donde se encuentran y cuál es el procedimiento para realizar estas denuncias, esto se prolongará durante todo el tiempo programado para la realización de este tipo de difusión.
- j. Las cuñas se producirán en la mayor parte de las radios de alcance local y en aquellas regionales o locales que se consideren importantes, por lo menos el 40% de las cuñas se realizarán en lenguas locales, tratando de tocar problemas que afecten a la población local, por concepto del mal manejo de los desechos sólidos.
- k. Empresas de Cable: se analizará el material que existe en la regional del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, o se producirá, en caso de no existir material que se pueda utilizar, 1 vídeo sobre la problemática específica de los DS y se producirán también algunos spot de 30 segundos, referidos a esta problemática, con personajes populares, los que versarán sobre el slogan ¿Qué hace usted por el medio ambiente?,
- l. La cantidad de spot a realizar en este y otros temas, dependerá del costo de los mismos, del presupuesto disponible para su realización y del mix de este tipo de medio de difusión entre todos los temas y sus respectivas variantes.
- m. Producción y reproducción de Materiales: el principal material que se realizará dentro de esta metodología de difusión será el que se relaciona con una versión popular de la ley de protección y mejoramiento del medio ambiente y un folleto

sobre desechos sólidos. También se tocará este tema en una Revista Infantil en forma periódica, como una forma de llegar a la población infantil y de esta manera a sus padres.

- n. Este material se distribuirá en forma masiva mediante el personal docente de las escuelas públicas y en reuniones realizadas con grupos organizados de las comunidades, las cuales serán convocadas por las autoridades municipales.
- o. Al personal docente se le impartirán talleres de capacitación sobre la problemática ambiental del país, incluyendo el tema de los desechos sólidos.

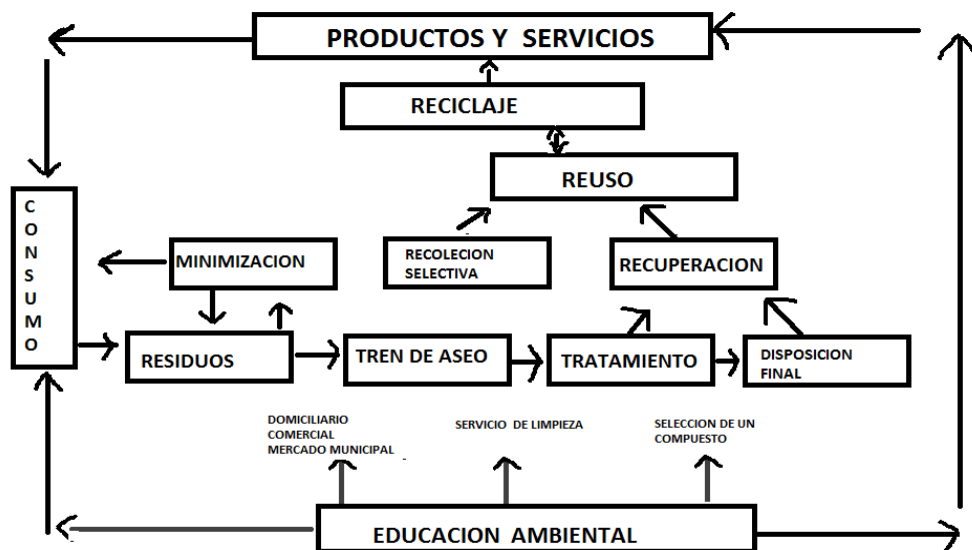


Figura 12. Flujo de residuos en los componentes del sistema de sistema de gestión de residuos

Fuente: elaboración en base a la Investigación de campo, con datos proporcionados por la municipalidad de la cabecera municipal ,Chicacao Suchitepéquez (2014)

2.10.20 **Procedimientos de denuncias ambientales**

Se considera particularmente importante que la población conozca claramente cuáles son los procedimientos por medio de los cuales puede realizar acciones que eviten los impactos ambientales negativos. Por lo tanto, en este punto se enfatizará con claridad, directa o indirectamente como llegar a las instituciones que pueden desarrollar acciones de control de la contaminación o sanción de las personas o agentes que contaminen, cuales son las acciones que las mismas pueden tomar y cuáles son las leyes que protegen a la población con relación al deterioro del medio ambiente.

La temática versará sobre: que es una denuncia ambiental, para que tipo de problemas se debe y puede realizar una denuncia ambiental, ante quien se presenta, cual es la necesidad de la denuncia ambiental como un medio de evitar los impactos ambientales negativos, cuales son las leyes y las penalidades por realizar contaminación, cuáles son los organismos que tienen responsabilidad en problemas ambientales y en qué casos (Ministerio Público, CONAP, MARN, INAB). Empleando los mismo medios descritos anteriormente para los otros temas.

2.10.21 **Capacitación**

Este componente se refiere a la capacitación y concientización del personal y miembros de la corporación municipal, se considera necesario que este grupo meta asista a seminarios, talleres y cursos de capacitación específicos sobre la temática de los diversos problemas ambientales del país, además se considera conveniente que asistan a estos seminarios, líderes de las comunidades del municipio, como una manera de extender las acciones y alcances de este componente.

Se considera prioritario capacitar y concienciar a aquellas personas de importancia para colaborar con el accionar del programa: líderes comunitarios y religiosos, miembros de ONG'S y personal de las áreas de educación y salud.

Para facilitar esta operación, se tratará de agrupar a los participantes, de manera que se disminuya la cantidad de cursos.

Los temas de los talleres y seminarios serán los siguientes:

- a. Legislación ambiental: se explicarán las leyes ambientales y de manejo de los recursos naturales, la responsabilidad de las municipalidades en su cumplimiento, el accionar de otras instituciones y las comisiones municipales de trabajo.
- b. Desechos Sólidos: tratará la responsabilidad de las municipalidades, las tecnologías para el manejo de los desechos sólidos, requisitos de un proyecto de manejo de los desechos sólidos, la preinversión, posibles fuentes de financiamiento, la contaminación que producen los Desechos Sólidos, los sistemas de cobro de tarifas, el reciclaje y el compostaje.
- c. En cada seminario se espera contar con la participación de las diferentes agrupaciones y formar por lo menos dos equipos de capacitadores o facilitadores, a fin de poder realizar a conciencia todos los seminarios y talleres.

2.10.22 **Administración**

Este componente trata con todo lo referido con la administración del proyecto, las funciones y acciones que son las siguientes:

- a. Velar por el adecuado cumplimiento de los objetivos y ejecución de las actividades priorizadas en el marco de la Campaña de Concientización y Difusión Ambiental.
- b. Recopilar, analizar y adecuar los contenidos de la Campaña de Concientización y Difusión Ambiental, según población, objetivos y grupos de interés.

- c. Proponer y elaborar nuevos materiales de concientización sobre los temas prioritarios.
- d. Poner en marcha mecanismos que garanticen la divulgación de los materiales de concientización.
- e. Mantener relación directa continua con radio, prensa, cable seleccionados para la ejecución de la campaña de medios.

2.10.23 **Administrativo**

Administración, operación y mantenimiento del sistema de aseo urbano:

Existen diversas modalidades de gestión administrativa, siendo estas:

A Operación municipal directa

En esta modalidad los sistemas operativos, administrativos, comerciales, financieros y de planeación son totalmente municipales, este es el sistema que actualmente se ejecuta en la cabecera municipal de Chicacao.

B Empresa autónoma municipal

Funciona como una corporación pública o mixta. La recuperación de costos se hace con el mismo mecanismo de operación municipal y los sistemas de planeación, administración y finanzas los maneja la propia empresa.

C Operación municipal contratada

El municipio contrata la operación total o parcial a una firma privada, la cual opera bajo control y supervisión municipal.

D Operación privada (Concesión)

Bajo este sistema, los servicios de recolección, barrido y transferencia los realiza la compañía privada que opera como concesionaria. Con este procedimiento el municipio ejerce control y supervisión sobre los servicios y son las firmas privadas las que comercializan con los usuarios y generadores de desechos sólidos. Es importante que existan entes reguladores para normar las relaciones entre la empresa privada, los municipios y los usuarios. De esta manera se garantiza la prestación adecuada y eficiente del servicio.

E Operación comunitaria y microempresa

En esta modalidad de manejo y administración, el manejo es operado por miembros de la comunidad, a través de organizaciones, cooperativas o microempresas con la coordinación o no del gobierno local. Son estos sistemas los que usualmente reciben apoyo de las ONG'S.

F Operación de mercado libre

Los proveedores de servicios contratan libre y directamente a los generadores de desechos sólidos su manejo, transporte y disposición final, sin intervención del gobierno local, en este caso.

G Operación mixta

En este caso se habla de que también se pueda utilizar la combinación de dos o más de los procedimientos anteriores indicados, poniendo atención a las empresas en alianza estratégico público-privada.

2.10.24 **Unidad ejecutora**

La ejecución del proyecto estará a cargo de la municipalidad de Chicacao, a través de la Unidad de Gestión Ambiental Municipal, (UGAM) la cual coordinará con el Departamento de Planificación, el sistema de aseo urbano y tomará la decisión de la modalidad administrativa a emplearse de acuerdo a la conveniencia de la municipalidad, la cual deberá contar con las características siguientes:

- A. Oficina implementada con equipo de software y mobiliario adecuado.
- B. Personal de oficina capacitado técnica y ambientalmente.
- C. Personal de campo capacitado y adiestrado para llevar a cabo los programas del manejo de desechos sólidos.
- D. Equipo y herramienta adecuada para realizar los trabajos del manejo eficiente y eficaz, de los desechos sólidos.

2.10.25 **Personal operativo**

- A. Se refiere al personal permanente en: la recolección de los desechos sólidos, la planta de tratamiento y el relleno sanitario manual. Los recolectores deberán iniciar labores a las 6:00 am, mientras que el resto de trabajadores iniciará sus labores a las 8:00. am.
- B. Para la recolección/transporte se contará con 4 personas y un piloto, por camión. Para la planta de selección/tratamiento se contará con 8 personas y para el relleno sanitario se emplearán 4 personas. dependiendo de la intensidad y necesidad del trabajo en cada una de las áreas, el personal se desplazará a cubrir otros puestos.

- C. Al iniciar y al finalizar sus labores, cada operario deberá registrarse en un libro de control, con la idea de llevar no solo el registro de las asistencias, sino la hora de llegada y salida.
- D. Cada operario contará con uniforme, el cual deberá ponerse antes de iniciar sus labores. Se contará con instalaciones, servicios sanitarios y duchas para facilitar la higiene de los operarios.
- E. Al iniciar el proyecto y periódicamente (dependiendo de las rotaciones) se capacitará al personal sobre el tema de manejo de desechos sólidos en general, y específicamente, en la operación y mantenimiento. Así mismo, se les dotará de equipo y accesorios adecuados para el oficio.

2.10.26 **Recolección de los desechos sólidos**

- A. Los desechos serán recolectados por el personal encargado de acuerdo a las rutas establecidas en camiones autorizados por la municipalidad
- B. Al ingresar cada camión a la planta de tratamiento deberá pasar por la garita de control para que sea chequeado. Deberá contarse con un registro diario de los camiones: volumen/capacidad, procedencia y el número de camiones por día.
- C. El horario de recepción de camiones será de 6:00 a 13:00 horas todos los días incluyendo los sábados.
- D. Los camiones pasan a depositar los desechos a las casetas de selección, en donde se lleva a cabo la separación (en orgánicos e inorgánicos). Si se establecen la separación domiciliar, los camiones llevarán la porción orgánica, directamente a las cámaras de compostaje. La materia orgánica es trasladada en carretillas especiales a las cámaras

de compostaje y los objetos recuperables se almacenan de acuerdo a su naturaleza en distintos compartimientos de donde salen a la venta.

- E. Cuando se requiera, los camiones que hacen la recolección de los desechos sólidos deberán trasladar los rechazos que salen de las cámaras de compostaje al relleno sanitario, después de pasar depositando los desechos a la caseta de selección.
- F. Los caminos de acceso deberán mantenerse en buen estado, con el debido mantenimiento. Cualquier deterioro deberá ser reportado al administrador con el objeto de que pueda ser reparado lo antes posible.
- G. El área en su totalidad deberá estar señalizada y no se permitirá el acceso a personas ajenas al lugar, salvo cuando sea autorizado por el administrador.

2.10.27 **Cámaras de Compostaje**

- A. Tal como se indicó anteriormente la materia orgánica es trasladada a las Cámaras de Compostaje a través de carretillas especiales (o por los camiones cuando se de la separación domiciliar).
- B. Se inicia por llenar la primera cámara superior, esparciendo bien los desechos hasta alcanzar una altura de 2 a 2.5 metros en toda la cámara. Se debe asegurar que la cámara quede completamente cerrada al terminar de depositar los desechos cada día.
- C. Cuando se haya llenado una de las cámaras se procederá a llenar la siguiente y así sucesivamente, hasta completar las 4 cámaras de la primera etapa de cada módulo (cámaras superiores).

- D. Al completarse las 4-6 semanas de residencia en cada una de las cámaras de la primera etapa, los desechos deberán “voltearse” a las cámaras de la segunda etapa (cámaras inferiores). Así, al quedar vacías las cámaras de la primera etapa se volverán a llenar de la misma forma en la que se indicó anteriormente.
- E. Después de que los desechos han permanecido 4-6 semanas en las cámaras inferiores se vacían en el terraplén bajo techo, donde se almacenarán hasta que el material sea tamizado.
- F. Una vez terminada la etapa de maduración la materia estabilizada (el compost) será tamizada para, luego, llenar los sacos que se destinarán para la venta, colocándolos en la bodega respectiva.
- G. Los rechazos, subproducto del tamizado del compost, serán trasladados en camión o en carretón al relleno sanitario manual o semimecanizado aledaño.
- H. Deberá controlarse la temperatura del material (biomasa) en las cámaras, la cual deberá mantenerse entre 60 y 70 grados centígrados en las primeras semanas del procesamiento. Asimismo, hay que tener controlada la humedad que debe ser de alrededor del 60%. Si se diera el caso que la materia en degradación se encuentra muy seca, será necesario regarle agua hasta alcanzar la humedad adecuada.

2.10.28 **Construcción de las celdas en el relleno sanitario**

- A. Las operaciones de disposición y compactación de los rechazos inertes comenzarán en el punto del fondo impermeabilizado con arcilla (de haber disponibilidad en el área), que será cubierta primeramente en todo su ancho en tramos de cuatro metros, para luego continuar el avance a todo lo largo siguiendo el mismo procedimiento.

- B. Los operarios indicarán a los conductores de vehículos o del carretón de 5 m³ (proveniente de la planta de tratamiento), el lugar donde se deben descargar los rechazos.
- C. Los rechazos, cada dos días, serán esparcidos en un área no mayor de 8 metros cuadrados o su equivalente, en una capa de aproximadamente 0.25 metros de espesor. Serán acomodados al inicio contra el talud del terreno y en los laterales de la basura dispuesta, se dejará una pendiente que tenga una relación de 3 en la base por 1 metro de alto. Serán compactados por medio de los apisonadores y el rodillo compactador o por el paso del tractor, si se dispone de él. Antes de terminar la jornada, los desechos serán cubiertos con una capa de tierra de 5 cm. de espesor, extraída en el mismo sitio, procediendo también a su compactación.
- D. La primera celda a completarse en una semana, tendrá una altura de 1.25 metros, para lo cual los desechos del lunes y martes, se colocarán uno a continuación de otro, los del miércoles y jueves sobre éstos y los del viernes y sábado por último. La última capa de tierra para cubrir la celda semanal, será de 25 cm. e espesor.
- E. A la semana siguiente se continuará al lado de la primera celda, para seguir el mismo procedimiento. En algunas semanas se estará completando la primera celda en todo el ancho de la plataforma. Los rechazos que afecten el procedimiento de colocación en la celda, por su volumen o por otras circunstancias, serán colocados separadamente y se solicitará a quien los produce que debe transformarlos de acuerdo a las características del relleno sanitario.
- F. Los operarios tendrán listo el material de cobertura, de manera que cada 2 o 3 días queden cubiertos los desechos, requiriéndose aproximadamente 0.45 m³ al día de lunes a viernes, el sábado se requerirían 12 m³ de tierra, ya que el espesor será de 0.25 metros.

- G. El material de cobertura se obtendrá de cortar en los taludes del relleno (o acumulado desde la construcción inicial). En su defecto, podrá usarse el compost grueso, no apto para la venta, como material de cobertura.

- H. Los drenajes secundarios que van a dar a la zanja del drenaje principal, se construirán sobre la plataforma impermeable conforme se va acondicionando la primera celda y para lo cual se deberá tener la piedra para llenarlo. Se constituirán en los puntos donde marca el plano del relleno sanitario.

2.10.29 **Mantenimiento de las obras del relleno sanitario**

Con el objeto de garantizar el adecuado funcionamiento del proceso, tal como fue diseñado, y para garantizar la vida útil de las instalaciones, se requiere que los operarios tengan los siguientes cuidados:

- A. Limpiar las rejillas que tendrán en las bocas de entrada los tubos de drenajes, para evitar que se obstaculice la circulación del agua.

- B. La tubería de concreto y los canales periféricos que sirve para drenar el agua de lluvia deberán mantenerse libres de basuras y cualquier otro material que obstaculice la circulación del agua.

- C. Las cunetas del camino de acceso deben mantenerse limpias y en buen estado.

- D. El tubo de drenaje francés debe mantenerse limpio para evitar que se tape.

2.10.30 **Supervisión, control y evaluación**

El procedimiento para realizar el seguimiento, control y administración de la ejecución del proyecto, es decir la obra de instalación del relleno sanitario, planta de tratamiento y tren de aseo en la cabecera municipal de Chicacao.

Los parámetros a monitorear son los siguientes:

2.10.31 **Control de Utilización de materiales e insumos físicos (cantidades y costos)**

Para realizar este tipo de control se proponen los siguientes mecanismos:

1. Cantidades : Se llevará un inventario de todos los materiales existentes en la bodega de obra, detallando cantidades de cada uno, su costo de compra, la fecha de recepción y el proveedor (para reclamos si fueran necesarios)
2. De todos los materiales e insumos a utilizar en el proyecto se tendrá la cantidad requerida (cemento, clavos, hierro, madera, etc.). Se construirá una bodega en obra, donde se almacenarán los materiales.
3. Cada vez que se realice un retiro de materiales de la bodega, se hará mediante un vale, que contendrá la siguiente información (llenada por el bodeguero):
 - a. Material (descripción y código)
 - b. Cantidad retirada
 - c. Cantidad existente antes del retiro
 - d. Cantidad remanente luego del retiro
 - e. Obra a la que se destina el material
 - f. Costo unitario del material (sacado de orden de compra o factura)

g. Costo total del material retirado

4. El bodeguero llevará un control, dos veces a la semana, de las cantidades utilizadas de cada material, chequeará las cantidades remanentes de cada material para verificar si coinciden los valores de libros con las cantidades físicas.
5. Diariamente se descargarán del inventario los materiales retirados durante el día y se analizarán las existencias, a fin de detectar posibles faltantes a futuro.
6. Costos: se tendrá un detalle del costo unitario y total de cada material a utilizar en el proyecto y el costo total de los mismos, todo de acuerdo a las cantidades y costos establecidos en el presupuesto de este estudio. Cuando se realicen las compras de materiales para la obras a ejecutar, se deberán chequear posibles desviaciones de costos unitarios que pudieran surgir de problemas como inflación (entre la fecha de este estudio y la ejecución del mismo), faltante en el mercado de algún material que pudiera encarecer el costo unitario del mismo, etc.
7. Con los costos reales de cada material y las cantidades totales se ajustarán, antes de comenzar la obra, el costo total de cada material y el costo total para toda la obra.
8. A medida que se vayan retirando materiales de la bodega, se irá descargando su cantidad y su costo, hasta que al final de la obra, tanto las cantidades como el monto total de inventario, queden en cero.

2.10.32 Control de mano de obra, calificada y no calificada (cantidades y costos)

1. Cantidades: se tendrá el detalle de la cantidad de mano de obra que requiere cada actividad u obra incluida en el proyecto, de acuerdo al detalle calculado en este estudio de Factibilidad y la cantidad total de mano de obra para todo el proyecto. A medida que se

vayan pagando las actividades a los trabajadores, se irá descargando de cada actividad la cantidad pagada, al llegar a la finalización de cada actividad, se deberá llegar a cero, con la excepción de que por algún motivo se deba realizar algún trabajo no previsto, o que algún trabajo lleve mayor cantidad de mano de obra, lo que deberá ser justificado en cada caso.

2. Semanalmente se llevará un control de la cantidad de horas o días trabajados en cada actividad y se controlará ese valor contra la asignación prevista en el cronograma de trabajos de obra. En caso de detectarse desviaciones se avisará a la Entidad Contratante, que realizará los ajustes necesarios en la actividad y en el presupuesto general de la obra, tanto en costos como en cantidad.

3. Costos: se tendrá el monto total a pagar por mano de obra en cada actividad y el monto total por esta asignación para todo el proyecto, de acuerdo al presupuesto y asignaciones realizado en este estudio de factibilidad. Al comenzar la obra se chequearán los costos unitarios de mano de obra, para cada especialidad, a fin de detectar posibles desviaciones con respecto a los costo unitarios contemplados en este estudio, que pudieran deberse a aumentos de salarios, inflación, etc., en caso de existir diferencias, se ajustarán los costos de Mano de Obra, para cada actividad y para todo el proyecto, y se utilizarán estos valores para el control y costo de obra.

4. A medida que se vayan pagando las actividades, en forma quincenal, se irá descargando del costo de mano de obra de cada actividad, el monto pagado, al completar cada actividad, se debería llegar a cero en este ítem, salvo que se hubiera debido utilizar una mayor cantidad de trabajo para realizarla, lo que deberá ser justificado, de acuerdo a lo que se explicaba en el punto anterior.

5. Semanalmente se realizará el control de utilización de mano de obra, para cada actividad y para la obra total, a fin de detectar posibles desviaciones, las cuales, en caso de que ocurran, deberán ser comunicadas al director de obra, para su análisis o corrección.

2.10.33 **Control de costos, parciales y totales**

1. Costos parciales: cada actividad u obra, tiene un costo, que es resultante del costo de los materiales puestos en obra, de mano de obra y de cualquier otro ítem que pudiera surgir. Este costo parcial, deberá ser ajustado al comienzo de la obra, con respecto al costo previsto en este estudio de factibilidad, por cualquier de los motivos mencionados en los puntos anteriores.
2. A medida que la obra va avanzando, se establecerá un control de los costos de cada actividad u obra, realizándose la descarga correspondiente de los costos parciales o sea los costos de cada actividad. Salvo que existieran desviaciones, debidamente justificadas al finalizar cada actividad, esta descarga de costos debería llegar a cero.
3. Costo total: Simultáneamente con la actividad anterior, se irán sumando los costos parciales a fin de tener un avance semanal. Al finalizar la obra, el costo total de la misma, debería coincidir con el costo previsto o el ajustado durante el desarrollo de las actividades.

2.10.34 **Control de tiempos de ejecución, obras parciales y total**

1. Tiempos de obras parciales: al comienzo de la obra, se contará con un detalle de los tiempos previsto para cada actividad u obra parcial y con el cronograma de actividades con el traslape de las mismas, el cual forma parte de este estudio de factibilidad.

2. A medida que avanza la obra se irá llevando, en forma semanal, el control del tiempo de ejecución de cada obra parcial, el cual se chequeará, contra el tiempo previsto. Cualquier desviación, en más o en menos, se comunicará al director de obra quien tomará las medidas correspondientes.

3. Tiempos de obra total: a medida que se va avanzando en la obra, se irá comprobando si los tiempos corresponden a los previstos en el cronograma de ejecución física, las desviaciones que pudieran existir se comunicarán al director de obra, el que tomará las medidas correspondientes.

2.11 CONCLUSIONES

- A. Se definió la situación de la generación de residuos y desecho, no se realiza de manera adecuada, eficaz y tanto técnica y administrativamente, pues no se efectúan las etapas efectivamente .

- B. Se carece de información y programas de educación que incidan en la población con cambios sobre el manejo de los residuos y desechos sólidos, la población está dispuesta a participar en la búsqueda de soluciones.

- C. Se gestionó la oficina de gestión municipal pero es necesario reglamentar el Sistema de Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales, para facilitar la participación ciudadana, mantener operando el sistema y garantizar su sostenibilidad; y que se aplique en los procesos de generación, almacenamiento, limpieza de sitios públicos y calles, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos; que regule procedimientos administrativos, la prestación del servicio; derechos y obligaciones de los usuarios; lista de materiales peligrosos; prohibiciones y sanciones por faltas.

- D. La propuesta consiste en un plan de gestión integral ambiental municipal para el manejo de los desechos y residuos sólidos, el estudio, la propuesta garantiza el manejo seguro de los residuos y desechos sólidos y propicia mejores condiciones de vida en la población y contribuye positivamente en la calidad ambiental de este poblado

2.12 Recomendaciones

- A. Apoyar legal, administrativa, técnica y financieramente el manejo de los desechos sólidos en la cabecera municipal de Chicacao, capacitar al personal asignado en el departamento de aseo municipal y la unidad de gestión ambiental .

- B. Llevar a cabo una masificación de la educación ambiental a nivel municipal, con énfasis en el manejo de los desechos sólidos, a través de talleres de orientación a: autoridades, funcionarios y empleados municipales, funcionarios públicos ,directores, maestros y alumnos de establecimientos escolares, COCODES, profesionales, técnicos, comerciantes , asociaciones, comités, líderes, religiosos y comunitarios y amas de casa, con la participación de entidades públicas y privadas involucradas en el tema del medio ambiente , ecología y recursos naturales, actividad realizada en coordinación con la oficina departamental del MARN.

- C. Desarrollar un plan de difusión escrita y radiofónica , televisiva y redes sociales y la utilización de las redes sociales; con el objetivo de crear conciencia ambiental en la población del municipio

- D. Es recomendable concesionar el servicio o una empresa mixta para que se encargue del servicio de aseo .

- E. Impulsar una fuente concientización en los diferentes sectores de la comunidad, para que colaboren en el mantenimiento de una población limpia , que genere mejores condiciones de habitabilidad , identificación con su pueblo, sus recursos, buenas costumbres y la belleza del paisaje.

2.13 BIBLIOGRAFÍA

1. Abreu, MF. 1999. Desechos sólidos. México, Santillana . p. 14.
2. Chang, G. 2002. La basura: una montaña de problemas. República Dominicana, AEET (Asociación de española de ecología terrestre). 13 p.
3. Colomer Mendoza, FJ; Gallardo Izquierdo, A. 2007. Tratamiento y gestión de residuos sólidos. Valencia, España, Universidad Politécnica de Valencia. 319 p.
4. Concejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Chicacao, Suchitepéquez, GT; SEGEPLAN (Secretaría de Planificación de la Presidencia, GT). 2011. Plan de desarrollo Chicacao, Suchitepéquez 2011-2025. Guatemala. 60 p.
5. Gonzáles, E. 2007. Residuos sólidos. México, Economía, XXXIV. p. 9.
6. IIA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Incidencia Ambiental, GT). 204. Enfoque: Centroamérica; indicadores ambientales municipales. Guatemala. 468p.
7. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. XI censo de población y VI de habitación: lugares poblados con base en el 2,002. Guatemala. 1 CD.
8. Monzón Mendoza, AD. 2012. Financiamiento de unidades artesanales y proyectos de arroz: Chicacao. Tesis Lic. Econ. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas. v. 13.
9. Salazar, DB. 2003. Guía para la gestión del manejo de residuos sólidos municipales. La Habana, Cuba, UNIDO. 152 p.
10. Schottler Álvarez, EH. 2004. Esquema preliminar de ordenamiento urbano para Chicacao, Suchitepéquez. Tesis Arq. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura. 164 p.
11. Tchobanoglous, G. 1994a. Gestión integral de residuos sólidos. España, McGraw-Hill. tomo 1, 1107 p.
12. _____. 1994b. Gestión integral de residuos sólidos. España, McGraw-Hill. tomo 2, 607 p.
13. Universidad del Valle, Centro de Estudios Ambientales, GT. 2003. Perfil socio ambiental de la región sur occidente. Guatemala. 87 p.

14. Universidad Rafael Landívar, Instituto de Incidencia Ambiental, GT. 2004. Perfil ambiental de Guatemala. Guatemala. 441 p.
15. Vargas Mantilla, JE. 2007. Proyecto cuenta con ambiente: primer informe sobre desechos sólidos domiciliarios. Guatemala, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales / Universidad Rafael Landívar de Guatemala. 55 p.
16. Vargas, T. 2008. Basura cero: una alternativa sustentable (en línea). Eco-Portal.net. Consultado 12 nov 2014. Disponible en http://www.ecoportel.net/Temas_Especiales/Basura-Residuos/Basura_Cero_Una_alternativa_sustentable
17. Ziccardi, A. 1997. Basura: procesos de trabajo e impactos en el medio ambiente urbano. Estudios Demográficos y Urbanos 2(3):513-43.

2.14 ANEXO

GLOSARIO

A

ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL: Componente de la Gestión Ambiental. Es el manejo material que se hace del ambiente con el objeto de alcanzar su ordenamiento dentro de un modelo de desarrollo sustentable y, al mismo tiempo, el sistema gubernamental que se establece para tal efecto.

AMBIENTE: Conjunto de condiciones fisicoquímicas y biológicas que necesitan los organismos, incluido el ser humano, para vivir. Entre estas condiciones se considera la temperatura, la cantidad e oxígeno de la atmósfera, la existencia o ausencia de agua, la disponibilidad de alimentos, la presencia de especies competidoras, etc.

AMBIENTE URBANO: Medio físico en el que se desenvuelven los habitantes y del cual depende su bienestar.

B

BASURA: Sinónimo de residuos sólidos municipales. Residuo sólido o semisólido proveniente de las actividades urbanas en general. Puede tener origen residencial o doméstico, comercial, institucional, de la pequeña industria o del barrido y limpieza de calles, mercados, áreas públicas y otros. Su gestión es responsabilidad de la municipalidad o de otra autoridad gubernamental.

BASURERO: Botadero, vertedero o vaciadero. Lugar donde se arrojan los residuos a cielo abierto en forma indiscriminada sin recibir ningún tratamiento sanitario.

C

CONTENEDOR: Recipiente con capacidad variable empleado para el almacenamiento de residuos sólidos.

D

DISPOSICIÓN FINAL: Proceso u operación final de la manipulación y de la eliminación controladamente adecuada para tratar o disponer en un lugar, los residuos sólidos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.

E

ENTIDAD DE ASEO URBANO: Persona natural o jurídica, pública o privada, encargada o responsable en un municipio de la prestación del servicio de aseo.

ESCOMBRERA: Área destinada para la eliminación de escombros y restos de demolición no aprovechables (materiales inertes), que pueden ser naturales (hondonadas o depresiones) o creadas por el hombre (canteras abandonadas y otras).

ESCOMBRO: Desecho proveniente de las construcciones y demoliciones de casas, edificios y otro tipo de demoliciones,

G

GENERADOR: Toda persona natural o jurídica, pública o privada, que en razón de sus actividades genera desechos sólidos, sea como productor, importador, distribuidor.

GESTIÓN: Sinónimo de Manejo. Conjunto de operaciones dirigidas a dar a los residuos el destino más adecuado de acuerdo con sus características, con la finalidad de prevenir daños o riesgos a la salud humana o el ambiente. Incluye el almacenamiento, el barrido de calles y áreas públicas, la recolección, la transferencia, el transporte, el tratamiento, la disposición final y cualquier otra operación necesaria.

L

LIXIVIADO: Sinónimo de Percolado. Líquido que percola a través de los residuos sólidos, compuesto por el agua proveniente de precipitaciones pluviales, escorrentías, humedad de la basura y descomposición de la materia orgánica que arrastra materiales disueltos y suspendidos.

R

RECICLAJE: Proceso mediante el cual los materiales segregados de los residuos son incorporados como materia prima al ciclo productivo.

RELLENO DE SEGURIDAD: Relleno sanitario destinado a la disposición final adecuada de los residuos industriales y peligrosos.

RELLENO SANITARIO: Técnica de ingeniería para el adecuado confinamiento de los residuos sólidos municipales. Comprende el esparcimiento, acomodo y compactación de los residuos, su cobertura con tierra u otro material inerte, por lo menos diariamente, y el control de los gases lixiviados y la proliferación de vectores, a fin de evitar la contaminación del ambiente y proteger la salud de la población.

RESIDUOS SÓLIDOS: Cualquier material incluido dentro de un gran rango de materiales sólidos, también algunos líquidos, que se tiran o rechazan por estar gastados, ser inútiles,

excesivos o sin valor. Normalmente, no se incluyen residuos sólidos de instalaciones de tratamiento.

RESIDUO SÓLIDO ESPECIAL: Residuo sólido que por su calidad, cantidad, magnitud, volumen o peso puede presentar peligros y, por lo tanto, requiere un manejo especial. Incluye los residuos sólidos de establecimiento de salud, productos químicos y fármacos caducos, alimentos expirados, desechos de establecimientos que usan sustancias peligrosas, lodos, residuos voluminosos o pesados que, con autorización o ilícitamente, son manejados conjuntamente con los residuos sólidos municipales.

RESIDUO SÓLIDO DOMICILIARIO: Residuo que, por su naturaleza, composición, cantidad y volumen, es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento similar.

RESIDUO SÓLIDO COMERCIAL: Residuo generado en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como almacenes, depósitos, hoteles, restaurante, cafeterías y plazas de mercado.

RESIDUO SÓLIDO INSTITUCIONAL: Residuo generado en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, así como en terminales aéreos, terrestres, fluviales o marítimos y edificaciones destinadas a oficinas, entre otras entidades.

RESIDUO SÓLIDO INDUSTRIAL: Residuo generado en actividades industriales, como resultado de los procesos de producción, mantenimiento de equipos e instalaciones y tratamiento y control de la contaminación.

RESIDUO SÓLIDO TÓXICO: Residuo que, por sus características físicas o químicas, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición, puede causar daño e incluso la muerte de los seres vivos o puede provocar contaminación ambiental.

RESIDUO SÓLIDO COMBUSTIBLE: Residuo que arde en presencia de oxígeno por acción de una chispa o de cualquier otra fuente de ignición.

RESIDUO SÓLIDO INFLAMABLE: Residuo que puede arder espontáneamente en condiciones normales.

S

SEGREGADOR: Persona que se dedica a la segregación de la basura. En Guatemala se denomina **Guajero**.

SERVICIO DE ASEO URBANO: El servicio de aseo urbano comprende las siguientes actividades relacionadas con el manejo de los residuos sólidos municipales: almacenamiento, presentación, recolección, transporte, transferencia, tratamiento, disposición sanitaria, barrido y limpieza de vías y áreas públicas, recuperación y reciclaje.

T

TRATAMIENTO: Proceso de transformación física, química o biológica de los residuos sólidos para modificar sus características o aprovechar su potencial, a partir del cual se puede generar un nuevo residuo sólido con características diferentes.

GUÍA PARA LA ENTREVISTA A LAS AUTORIDADES MUNICIPALES
MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN LA CABECERA MUNICIPAL

Nombre del entrevistado: _____

Genero _____ **Nivel de estudio** _____

Ubicación _____

1 - ¿Quiénes prestan el servicio de extracción de basura en la Cabecera Municipal?

2- ¿Cuánto se cobra por servicio de extracción de basura por mes?

Domiciliar: _____

Comercial: _____

3- ¿Qué porcentaje de la Cabecera se cubre con el servicio de extracción de basura?

4- ¿Cuántas viviendas o locales se atienden con el servicio de extracción de basura?

Domiciliar: _____

Comercial: _____

5- ¿Con qué frecuencia se presta el servicio de extracción de basura?

Domiciliar: _____

Comercial: _____

6- ¿Con cuanto personal se cuenta para el servicio de extracción de basura?

7- ¿Con qué equipo se cuenta para el servicio de extracción de basura?

8- ¿Qué monto se asigna del presupuesto Municipal para el servicio de extracción de basura?

9- ¿Existe servicio de limpieza Municipal de calles, mercados y sitios públicos?

1 SI _____ 2 NO _____ si la respuesta es negativa pase pregunta 15.

10- ¿Qué longitud de calles se barren, cuántos parques y mercados?

11- ¿Cuál es la frecuencia del servicio de limpieza de calles, mercados y sitios públicos? 1

Diario _____ 2 Tres veces por semana _____ 3 Dos veces por semana _____ 4 Una vez por

semana _____ 5 Ocasional _____

12- ¿Con cuanto personal se cuenta para el servicio de limpieza de calles, mercados y sitios públicos?



3 CAPÍTULO III

INFORME GENERAL DE SERVICIOS PRESTADOS EN LA MUNICIPALIDAD DE CHICACAO SUCHITEPÉQUEZ

3.1 PRESENTACIÓN

El presente documento constituye a un plan de servicios desarrollados dentro de la Cabecera Municipal de Chicacao Suchitepéquez; los servicios son Plateados en base a la problemática encontrada. Las actividades realizadas fueron definidas tomando en cuenta el periodo de tiempo que durara el Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía que abarcó el periodo de Febrero 2014 a Noviembre 2014. Todas las actividades se realizaron orientadas a la conservación del Ambiente .

La propuesta define de manera general , los 3 problemas (manejo de los desechos solidos y manejo de agua potable y aguas servida) ambientales de mayor importancia en la Cabecera municipal de Chicacao ,y es de considerar urgentemente la implantación de soluciones a esta problemática , las actuales autoridades municipales están conscientes de empezar a solucionar estas fuentes de contaminación , y cuentan con una herramienta muy importante que aún no está puesta en funcionamiento ,como lo es la UGAM (Unidad de gestión ambiental municipal y de adaptación y mitigación al cambio climático),esta dependencia municipal será la encargada de generar políticas , normativas y proyectos relacionados a la contaminación y la preservación del ambiente . Una de las tareas durante EPS consistió en ayudar con la implementación y funcionamiento de dicha oficina.

A continuación defino hacia dónde se encaminará los servicios , también organizar y plantear la metodología y recursos adecuados que sirvieron para comprender el papel y la importancia de la municipalidad y los recursos naturales.

3.2 OBJETIVO GENERAL

Apoyar en las distintas actividades que se realizan en el Municipio de Chicacao Suchitepéquez

3.2.1 SERVICIO 1

ESTABLECIMIENTO DE UN VIVERO FORESTAL MUNICIPAL , EN CHICACAO SUCHITEPEQUEZ

3.2.2 Objetivos

Objetivo general

Promover la producción de plantas forestales, bajo el sistema de viveros Municipales con la finalidad de proveer de árboles a las comunidades rurales, así mismo crear la cultura forestal a través de los bienes y servicios que proveen los bosques.

Objetivos específicos

- Impulsar el establecimiento de un vivero
- Estimular la participación de los habitantes del cabecera municipal de Chicacao Suchitepéquez , cuidado y control del vivero forestal.

3.2.3 Metodología

Para poder desarrollar exitosamente este servicio se siguieron los siguientes pasos:

- a. Ubicación del vivero y preparación del terreno: el vivero forestal se ubicó a un costado del tanque de distribución del municipio de Chicacao ya que aquí se tiene un fácil acceso, cercanía a la fuente de agua, y disponibilidad inmediata de materiales. El sitio fue preparado eliminando todo tipo de basura y troncos abarcando.



Figura 13. Vivero municipal de Chicacao

- b. Siembra: el proceso utilizado fue de cajas germinadoras, bandejas germinadoras (sustrato peat most) y bolsas (almacigo). Se procedió a obtener las bolsas se colocaron 2 por cada orificio o bolsa.



Figura 14. Algunas plantas del vivero municipal

- c. Cuidados de las plántulas: la humedad es fundamental para el desarrollo de las plantas, y dado a las altas temperaturas del lugar se recomendó realizar riegos dos veces por día una por la mañana y otro al atardecer.



Figura 15. Vivero y sus diferentes especies

3.2.4 RESULTADOS

Las especies existentes identificadas fueron:

Cuadro 11. Especies existentes en el vivero municipal de Chicacao Suchitepéquez.

ESPECIE		Número de individuos sembrados
Nombre común	Nombre científico	
Volador	Terminalia oblonga	597
Palo Blanco	Rosedendrom donell smitthii	323
Eucalipto	Eucalyptus deglupta	700
Cedro	Cedrela salvadorensis	744
Conacaste	Enterolobium Cyclocarpum	57

Las plántulas fueron repartidas en diferentes comunidades , caseríos y escuelas del municipio ; Caserío Chaguita ,Cantón Concepción Chinan sector 1 ,escuela San Bartolo Mixpilla , Caserío la corona.



Figura 16. Entrega de Árboles en lugares deforestados

3.2.5 Evaluación (logro de objetivos)

El establecimiento del vivero forestal es el inicio del proceso manejo forestal del municipio de Chicacao Suchitepéquez lo que resulto necesario establecer la producción de plantía para la repoblación forestal de las áreas deforestadas del dicho municipio específicamente el enriquecimiento del remanente de bosque natural. El material para este proceso se obtuvo de compras de semillas y almácigos. El establecimiento de un vivero forestal sirvió no solo para obtener una producción de plántulas si no también aprender los cuidados que se deben tener para el mantenimiento del mismo, ya que en un futuro se puede obtener plantía para la venta y así obtener ingresos para beneficio de la municipalidad y los trabajadores a través de un proceso.

3.3 SERVICIO 2

UGAM

(Unidad de gestión ambiental municipal y de adaptación y mitigación al cambio climático)

3.3.1 Objetivo

Objetivo General

- Contribuir a la creación, implementación y funcionamiento de la UGAM (Unidad de gestión ambiental municipal y de adaptación y mitigación al cambio climático) en la cabecera municipal de Chicacao Suchitepéquez.

Objetivos específicos

- Fortalecer la capacidad de gestión ambiental en la Municipalidad.
- Promover políticas y acciones

3.3.2 Metodología

- Diseñar e implementar un Sistema de Monitoreo de Indicadores Ambientales, (a partir del manual elaborado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales) y de otras fuentes.
- Recolectar, intercambiar y difundir información hacia la población y mantener el apoyo de las instituciones ambientales públicas y privadas (MARN, IGN, INE, INAB, CONAP,USAC).
- Gestionar y coordinar la capacitación y formación ambiental de la municipalidad y en el municipio en general.

- Apoyar al gobierno municipal y especialmente a la Dirección Municipal de Planificación con estudios o dictámenes de programas de protección, creando políticas, planes y programas y cumplimiento de normas ambientales en el municipio así como las políticas nacionales, relacionadas al ambiente.
- Apoyar a la gestión de proyectos relacionados , al mejoramiento y protección ambiental , como : el manejo de los desechos sólidos ,plantas de tratamiento de aguas servidas , mejoramiento de la calidad de agua potable y programas de educación ambiental permanente dirigido a las escuelas y población en general , viveros municipales .

3.3.3 Resultados.

Se promovió la gestión de la oficina y se estableció contacto con el MARN , para establecer la colaboración y la creación de políticas asimismo ; se trabajó con la reglamentación , políticas y normativas ambientales para el municipio y los residuos y desechos sólidos ,con las siguientes entidades , centro de salud y supervisión del Ministerio de Educación de la localidad.



Figura 17. Consejo municipal

3.3.4 **Evaluación (cumplimiento y logros de objetivos y metas)**

(Unidad de gestión ambiental municipal y de adaptación y mitigación al cambio climático)
 La creación y funcionamiento de esta dependencia municipal va ser de gran importancia al mejoramiento y protección ambiental de la cabecera municipal y el municipio en general , ya que aquí se crearán las políticas , las normativas y los proyectos relacionados al ambiente ,todo esto beneficiará de manera significativa a solucionar los problemas , como manejo de desechos sólidos , manejo de agua potable ,aguas servidas , tema de forestación etc...

3.4 **SERVICIO 3**

Educación ambiental

3.4.1 **Objetivo**

Objetivo general

Despertar en los alumnos y habitantes conciencia sobre la importancia del adecuado manejo de los desechos sólidos y las consecuencias del manejo inadecuado de estos, a nivel salud y medio ambiente.

Objetivos específicos

- Crear conciencia y sensibilidad sobre el uso de los recursos naturales
- Motivar a los estudiantes a cuidar el ambiente para beneficio de la comunidad.

3.4.2 **Metodología**

- La educación ambiental va dirigida , tanto en el ámbito escolar como en el comunitario y grupos organizados .Principalmente se exponen temas de ayuda

para educadores, grupos sociales, ambientalistas y estudiantes; para formar a las personas para que sus actuaciones estén impregnadas de valores ambientales.

- Se aportan los elementos conceptuales básicos para entender el tema ambiental y el manejo de los desechos y residuos sólidos
- Se presentan las herramientas metodológicas que desde las ciencias sociales permiten adelantar trabajos en Educación Ambiental, específicamente en manejo y desechos Sólidos.
- Es necesario material de apoyo, uso de retroproyectors, marcadores, hojas.

3.4.3 Resultados

- La educación ambiental se realizaron actividades a nivel básico y a grupos organizados en los días viernes en el grado de primero básico y segundo y tercero básico y el día domingo a grupos organizados Cocodes. Los talleres tendrán una duración de 45 minutos semanales se llevaron a cabo en 2 meses.



Figura 18. Educación ambiental a estudiantes



Figura 19. Educación ambiental a COCODES

3.4.4 Evaluación (cumplimiento y logros de objetivos y metas)

La educación ambiental fue dirigida , tanto en el ámbito escolar como en el comunitario y grupos organizados .Principalmente se expusieron temas manejo de los desechos y residuos sólidos para formar a las personas , lo cual hubo mucha participación e interés sobre la importancia del adecuado manejo de los desechos y residuos sólidos y las consecuencias del manejo inadecuado .

Se logró diferenciar que es residuo y desecho, y como se pueden clasificar para poder reciclar.



Figura 20. Educación ambiental a estudiantes del colegio San José

3.5 EVALUACIÓN

1. En cuanto el vivero Municipal se logró dar ahora ya existe almácigos y personal para el cuidado de la plántula; y varias comunidades y centros educativos están dispuestos en la siembra de estos árboles .
2. Se cumplieron los requisitos necesarios para establecimientos UGAM, lo cual ya fue aprobada por el consejo municipal .
3. Se logró capacitar el 55% de los estudiantes nivel básico del colegio San José dando la capacitación en total de las cinco talleres promoviendo la divulgación del manejo de los desechos Sólidos .

3.6 BIBLIOGRAFÍA

1. Concejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Chicacao, Suchitepéquez, GT; SEGEPLAN (Secretaría de Planificación de la Presidencia, GT). 2011. Plan de desarrollo Chicacao, Suchitepéquez 2011-2025. Guatemala. 60 p
2. Vargas Mantilla, JE. 2007. Proyecto cuenta con ambiente: primer informe sobre desechos sólidos domiciliarios. Guatemala, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales / Universidad Rafael Landívar de Guatemala. 55 p.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
DECANO