



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE LA SITUACIÓN ACTUAL
DEL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE
PALENCIA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

Elder Josué Alvarado Chay

Asesorado por Inga. María del Rosario Colmenares de Guzmán

Guatemala, febrero de 2010.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



**EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE LA SITUACIÓN ACTUAL
DEL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE
PALENCIA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

ELDER JOSUÉ ALVARADO CHAY

ASESORADO POR INGA. MARÍA DEL ROSARIO COLMENARES DE
GUZMÁN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, FEBRERO DE 2010.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortiz de León
VOCAL V	Br. José Alfredo Ortiz Herincx
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

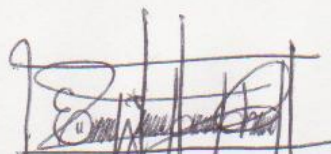
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Alejandro Estrada Martínez
EXAMINADOR	Ing. Pablo Fernando Hernández
EXAMINADOR	Ing. Walter Leonel Avila Echeverría
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE LA SITUACIÓN ACTUAL
DEL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE
PALENCIA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 28 de abril de 2009.



Elder Josué Alvarado Chay

Guatemala, 5 de octubre de 2009

Ingeniero
José Francisco Gómez Rivera
Director de Escuela
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería, USAC.

Señor Director:

En atención a la asignación como Asesor del Trabajo de Graduación del estudiante Elder Josué Alvarado Chay en el tema de investigación denominado: **“EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE PALENCIA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA”**, tengo el honor de dirigirme a usted para manifestarle que desde el momento que se oficializó dicha designación, he tenido a bien orientar y revisar el trabajo de investigación.

Al respecto quiero indicarle que luego de efectuadas las revisiones y correcciones del caso, encuentro satisfactorio el trabajo, por lo que procedo a aprobarlo y remitirlo a usted para su trámite correspondiente.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para reiterarle, la seguridad de mi más alta y distinguida consideración.

Atentamente,



Inga. María del Rosario Colmenares de Guzmán
Colegiado No. 2706
Asesora

INGENIERA
MARIA DEL ROSARIO COLMENARES-SAMAYOA
INGENIERA CIVIL E INDUSTRIAL
COLEGIADO 2706

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrática Revisora del Trabajo de Graduación titulado
EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE LA SITUACIÓN
ACTUAL DEL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN EL
MUNICIPIO DE PALENCIA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA,
presentado por el estudiante universitario Elder Josué Alvarado Chay,
apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Inga Miriam Patricia Rubio
Catedrática Revisora de Trabajos de Graduación
Escuela Mecánica Industrial

Miriam Patricia Rubio Contreras
INGENIERA INDUSTRIAL
COL. 4074

Guatemala, Enero de 2010.

/agrm

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE PALENCIA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Elder Josué Alvarado Chay**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.


Ing. César Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR
Escuela Mecánica Industrial



Guatemala, febrero de 2010.

/mgp

Universidad de San Carlos
De Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.069.2010

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE PALENCIA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Elder Josué Alvarado Chay**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, febrero 2010

/cc

AGRADECIMIENTOS

La Universidad de San Carlos de Guatemala.

Por abrir sus puertas para forjar mi sueño profesional.

Inga. María del Rosario Colmenares.

Por su amistad, dirección y asesoramiento.

Inga. Miriam Patricia Rubio.

Por su paciencia y orientación en la revisión de este trabajo de graduación.

Mis compañeros y compañeras.

Por todos los momentos de estudio y diversión.

Mis amigos y amigas.

Por el apoyo que me brindaron en los años de mi carrera.

Mis pastores.

Orlando y Elia, por sus consejos y apoyo espiritual.

Familia Samayoa Corado.

Por el amor y cariño que me han mostrado en los momentos difíciles.

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios.** A quien debemos la sabiduría e inteligencia, y en quien encontramos el camino a la verdad.
- Mi padre.** Manuel de Jesús Alvarado, siempre estás en mi corazón, aunque no estés presente, estoy seguro que celebras este triunfo en el cielo.
- Mi madre.** Antonia de Alvarado, por ser mi apoyo incondicional y ser el mejor ejemplo de persona, como un reconocimiento a tus esfuerzos.
- Mis hermanas y hermanos.** Por todo su amor, cariño y apoyo en estos años de estudio.
- Cuñada y sobrinos.** Rosamelia, Emily y Silas Daniel, que este triunfo sirva de inspiración en el forjamiento de su futuro.
- Mi familia en general.** Por compartir conmigo los momentos más felices de mi vida.
- Karin Lisbeth Samayoa.** Por caminar junto a mí, el sendero del noviazgo, gracias por tu cariño y apoyo en todo momento.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XIX
JUSTIFICACIÓN	XXI
OBJETIVOS	XXIII
INTRODUCCIÓN	XXV
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Concepto de desecho	3
1.1.1. Desecho sólido	3
1.1.2. Desecho líquido	3
1.1.3. Diferencia entre desecho sólido y desecho líquido	3
1.1.4. Desechos sólidos urbanos	4
1.1.5. Desechos sólidos industriales	4
1.1.6. Definición de basura	4
1.1.7. Clasificación de la basura	5
1.1.8. Características de los desechos sólidos	6
1.1.9. Disposición de los desechos sólidos	8
1.1.10. Generación de los desechos sólidos	10
1.1.11. Almacenamiento en el lugar de origen	12
1.1.12. Recolección	12
1.1.13. Transporte	12
1.1.14. Procesamiento	13
1.1.15. Disposición final	13
1.2. Importancia de los desechos sólidos	14
1.2.1. Manejo de los desechos sólidos	16
1.2.1.1. Formas de manejar los desechos sólidos	19
1.2.1.2. Impacto de las formas de manejar los desechos sólidos	22
1.2.2. Problemas que generan los desechos sólidos	23

1.2.2.1. A la población	24
1.2.2.2. Al ambiente	24
1.3. Municipio de Palencia	27
1.3.1. Aspectos demográficos	28
1.3.1.1. Entorno geográfico	28
1.3.1.2. Entorno socioeconómico	29
1.3.1.2.1. Agrícola	29
1.3.1.2.2. Ganadería	30
1.3.1.2.3. Artesanales	30
1.3.1.3. Entorno demográfico	30
1.3.1.3.1. Población económicamente activa	34
1.3.2. Estado de salud de la población.	34
1.3.2.1. Oferta de servicios del MSPAS	37
1.3.2.2. Perfil epidemiológico	37
1.3.3. Localización geográfica	40
2. EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS	41
2.1. Uso de FODA para determinar la situación actual del manejo de los desechos sólidos	41
2.2. Dependencia del Ministerio de Salud Pública y del Ministerio de Ambiente que llevan control del manejo de desechos sólidos	43
2.2.1. Tipos de instrumentos que utilizan las diferentes instituciones	44
2.2.2. Formas de evaluar el manejo de los desechos sólidos	45
2.2.3. Uso de la boleta SAS para llevar control de la información	45
2.3. Tabulación de la información recabada	46
2.4. Diagrama actual del procedimiento de recolección y disposición de residuos sólidos	48
2.5. Análisis de la información obtenida	48

2.5.1. Análisis gráfico	49
2.5.2. Análisis estadístico	51
2.6. Análisis de la situación actual de cómo se maneja el tren de aseo.	52
2.6.1. Área urbana	53
2.6.2. Área rural	53
2.7. Análisis de la influencia del manejo de los desechos sólidos respecto de las condiciones de salud del municipio.	54
2.7.1. Relación entre las enfermedades de la comunidad con el manejo de los desechos sólidos	55
2.8. Desarrollo del perfil de la situación actual del municipio	55
2.8.1. Educación	55
2.8.2. Salud	56
2.8.3. Ambiente	57
2.8.4. Vista panorámica	58
3. MÉTODO PARA CONTROLAR LA RELACIÓN DEL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS CON RESPECTO A LA SALUD DE LA COMUNIDAD	59
3.1. Evaluación de impacto ambiental	62
3.1.1. De qué forma ayuda una evaluación de impacto ambiental en el establecimiento de un sistema de manejo de desechos sólidos.	62
3.1.2. Estructura de una evaluación de impacto ambiental	69
3.1.3. Elaboración de la evaluación de impacto ambiental	72
3.2. Uso de indicadores para evaluar la situación actual	76
3.3. Cómo los indicadores pueden servir de guía para la evaluación presente	76
3.4. Propuesta del modelo MIDS	77
3.4.1. Indicadores del elemento técnico	78
3.4.2. Indicadores del elemento financiero-económico	80

3.4.3. Indicadores del elemento administrativo	81
3.4.4. Indicadores del elemento sociocultural/legal	83
3.5. Determinación de los indicadores en el municipio de Palencia	84
3.6. Evaluación de la cultura existente en el municipio sobre el manejo de los desechos sólidos por medio de un estudio de mercado.	95
3.6.1. Centros de educación existentes	95
3.6.2. Unidades de salud	95
3.6.3. Mercados, rastros	96
3.6.4. Instituciones gubernamentales que tienen cobertura en el municipio	96
3.6.5. Empresas industriales que pueden producir desechos sólidos.	97
3.7. Desarrollo de un nuevo sistema organizacional de saneamiento propuesto.	97
3.7.1. Sistema de planificación	98
3.7.2. Sistema administrativo y de apoyo	98
3.7.3. Sistema comercial	98
3.7.4. Sistema financiero	99
3.7.5. Sistema operacional	99
3.7.6. Diagrama de desarrollo propuesto	99
4. IMPLEMENTACIÓN	101
4.1. Cambio de hábitos en el manejo de desechos por parte de la comunidad	101
4.1.1. Resultados obtenidos en centros educativos	102
4.1.1.1. Propuesta de capacitación en centros educativos	102
4.1.2. Resultados obtenidos en unidades de salud	103
4.1.2.1. Propuesta de manejo adecuado en unidades de salud	103
4.1.3. Resultados obtenidos en mercados y rastros	104
4.1.3.1. Propuesta de manejo adecuado en mercados y rastros	105

4.1.4. Resultados obtenidos en instituciones gubernamentales	109
4.1.4.1. Propuesta de forma de trabajo integrado de instituciones que tienen cobertura en la municipalidad	110
4.1.5. Resultados obtenidos en industrias	110
4.1.5.1. Propuesta de proyecto que contemplen a industrias existentes en la comunidad	111
4.2. Orientaciones y publicidad de las distintas dependencias que tienen cobertura en la comunidad.	112
4.2.1. Evaluación de los medios de comunicación existentes	112
4.2.1.1. Campañas de radio y televisión que pueden influir positivamente.	113
5. SEGUIMIENTO	115
5.1. Uso de recursos formativos para mejorar la conciencia en el manejo de los desechos sólidos.	115
5.1.1. Evaluación de recursos formativos actuales existentes	116
5.1.2. Propuesta de recursos formativos para mejorar la conciencia en el manejo de los desechos sólidos	117
5.2. Aspectos a considerar para elaborar un proyecto de saneamiento de acuerdo a los lineamientos actuales de SEGEPLAN.	119
5.2.1. Estructura básica de un proyecto de saneamiento	143
5.3. Análisis de los artículos de las leyes que intervienen en el manejo de los desechos sólidos.	148
5.3.1. Código Civil	148
5.3.2. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales	149
5.3.3. Consejo Nacional para el Manejo de los Desechos Sólidos	149
5.3.4. Código Municipal	149
5.3.5. Código de Salud	150
5.3.6. Reglamento para el Manejo Integral de los Desechos Sólidos Municipales.	151

5.3.7. Reglamento de Manejo de Desechos Sólidos para el Departamento de Guatemala	151
CONCLUSIONES	153
RECOMENDACIONES	155
BIBLIOGRAFÍA	159
ANEXOS	161

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Basurero clandestino	5
2. Etapas de la disposición de los desechos sólidos	9
3. Vehículos usados para transportar desechos sólidos	13
4. Botadero municipal	13
5. Elementos físicos del sistema de manejo de residuos sólidos	19
6. Relleno sanitario, zona 3, ciudad de Guatemala	20
7. Vertedero de basura a la orilla de la cinta asfáltica	21
8. Relleno sanitario en su etapa final	22
9. Cerro Tomastepeque. Palencia, Guatemala	29
10. Paisaje nuboso. Palencia, Guatemala	29
11. Morbilidad en el municipio de Palencia, 2008.	35
12. Morbilidad materna, 2008.	35
13. Morbilidad infantil, 2008.	36
14. Mortalidad general, 2008.	38
15. Mortalidad materna, 2008.	39
16. Mortalidad infantil, 2008.	39
17. Mapa del municipio de Palencia	40
18. Análisis FODA del manejo de los desechos sólidos	42
19. Procedimiento de recolección y disposición actual de los desechos sólidos en Palencia, Guatemala	49
20. Porcentaje de hogares por disposición final de los desechos sólidos	50
21. Cobertura del tren de aseo	51
22. Modelo del manejo integral de los desechos sólidos	78
23. Implementación del manejo integral de los desechos sólidos	84
24. Diagrama del sistema organizacional propuesto	100

25. Recipientes propuestos para la recolección de desechos en mercados	105
26. Contenedores propuestos para el almacenamiento de desechos en los mercados	106
27. Posibles usos de la sangre recolectada en los rastros	107
28. Letreros ubicados para evitar la generación de basureros clandestinos	116

TABLAS

I. Características/propiedades de los residuos sólidos urbanos	6
II. Políticas, lineamientos y acciones del manejo de los desechos sólidos urbanos	16
III. Políticas para el manejo de los desechos sólidos urbanos.	17
IV. Panorama actual sobre la gestión ambiental de residuos sólidos.	18
V. Diferentes alternativas para el manejo de los desechos sólidos.	20
VI. Impactos ambientales producidos por el manejo de los desechos sólidos.	22
VII. Enfermedades relacionadas con residuos sólidos transmitidas por vectores.	25
VIII. Principales contaminantes por la quema a cielo abierto.	26
IX. Distribución de la población en Palencia	30
X. Distribución de la población en Palencia respecto a las aldeas y caseríos.	31
XI. Población económicamente activa	34
XII. Enfermedades más comunes en Palencia, Guatemala	37
XIII. Porcentaje de hogares por disposición final de los desechos sólidos.	46
XIV. Personal municipal para el manejo de los desechos sólidos.	47
XV. Maquinaria propiedad de la municipalidad.	47
XVI. Identificación del sitio de disposición final.	48

XVII. Servicio municipal de recolección y transporte de desechos sólidos.	51
XXIII. Limpieza de áreas publicas.	52
XIX. Características del sitio de disposición final.	52
XX. Cobertura del tren de aseo en Palencia.	53
XXI. Centros educativos en Palencia, Guatemala.	56
XXII. Población y red de servicios existentes.	57
XXIII. Efectos de los desechos sólidos en el ambiente.	64
XXIV. Efectos de los desechos sólidos en la salud.	65
XXV. Datos sobre el manejo actual de los desechos sólidos en el municipio.	85
XXVI. Generación de desechos sólidos por empresas.	111
XXVII. Actividades propuestas para mejorar la conciencia en el manejo de los desechos sólidos.	117

GLOSARIO

Almacenamiento	<p>Es la acción del usuario de depositar y acumular temporalmente los residuos sólidos, mientras se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección o se dispone de ellos.</p> <p>En algunos países los depósitos de almacenamiento también son denominados bodegas.</p>
Aprovechamiento	<p>Es la utilización de los residuos a través de actividades como separación en la fuente, recuperación, reutilización, transformación y reciclaje, compostaje, biogás, incineración con aprovechamiento de energía o reutilización. Todo esto con el fin de obtener beneficios económicos y sociales y reducir los impactos ambientales negativos y los riesgos en salud comúnmente asociados a la producción, manejo y disposición final de los residuos.</p>
Basura	<p>Sinónimo de residuos sólidos municipales y de desechos sólidos.</p>
Basurero	<p>Botadero, vertedero o vaciadero.</p>
Basurero clandestino:	<p>Basurero no autorizado por la municipalidad que es la responsable de acuerdo a la ley de prestar el servicio. En Guatemala se emplean los barrancos o los puentes esperando que sea un río quien arrastre la basura fuera de su territorio.</p>

Basurero municipal:	Se le llama basureo municipal a un sitio donde se lanza la basura, sin control alguno. Un sitio al azar seleccionado por la comunidad o municipalidad, al cual se lanza la basura de un grupo de viviendas o de una población.
Basurero abierto	Un sitio al aire libre para la disposición de desechos.
Botadero	Lugar donde se arrojan los residuos a cielo abierto en forma indiscriminada sin recibir ningún tratamiento sanitario.
Contaminación	Un cambio indeseable en las características físicas, químicas o biológicas del aire, del agua, del suelo o de alimentos y que puede influir de manera diversa en la salud, en la sobrevivencia o en actividades de seres humanos u otros organismos vivos.
Desecho	Se entiende por desecho cualquier producto deficiente, inservible o residuo, que su poseedor destina al abandono o del que quiere desprenderse.
Ecosistema	Sistema natural de relaciones existentes entre organismos y el medio en que viven.
Efecto ambiental	Modificación neta de la calidad del medio ambiente.
Guajero	Persona que se dedica a la segregación de la basura y que tiene diferentes denominaciones en los países de la región.

Impacto ambiental	Consecuencias negativas causadas por actividades negativo antrópicas principalmente, que afectan los ciclos naturales y el equilibrio de cualquier ecosistema.
Indicador ambiental	Son los que reflejan una relación significativa entre un aspecto del desarrollo económico y social y un factor o proceso ambiental.
Manejo o administración de desechos sólidos	Las maneras en las cuales se deshace de la basura, incluyendo depositarla en un terraplén, quemándola en plantas de desecho-a-energía, reciclándola, o compostándola.
Medio ambiente	Lugar donde los organismos se interrelacionan y desarrollan.
Monitoreo ambiental	Conjunto de acciones concernientes la supervisión del desarrollo de la operación, de una actividad económica con respecto a su entorno ambiental.
Parámetro	Medida o patrón de referencia.
Reciclaje	Acopio y reprocesamiento de un recurso, de modo que pueda transformarse en nuevos productos. Es la transformación de un residuo sólido en un nuevo producto o materia prima, para reincorporarlo al ciclo productivo, económico y social y otorgarle una vida útil más larga. Un ejemplo es la recolección y empleo del metal para hacer latas nuevas u otros productos a base de aluminio.

Recursos naturales	Extensión de las superficies sólidas de la tierra; minerales y nutrientes del suelo, y capas más profundas de la corteza terrestre; agua, plantas, animales silvestres y domésticos, microorganismos; aire y otros recursos producidos por los procesos naturales de la tierra. Activos naturales (materias primas) que se encuentran en la naturaleza y que pueden utilizarse para la producción de bienes y servicios.
Relleno sanitario	La manera moderna diseñada para depositar a terraplén desechos dentro de la tierra y así proteger el ambiente al agregar forros, compactar y cubrir el desecho con tierra cada día, analizar el agua subterránea, y manteniendo fuera los desechos peligrosos.
Residuo	Se entiende por residuo cualquier objeto, material, sustancia o elemento, en forma sólida, semisólida, líquida o gaseosa, que no tiene valor de uso directo y que es descartado por quien lo genera. El residuo puede tener valor por su potencial de rehúso, recuperación o reciclaje, dentro o fuera de la unidad productiva, de manera directa o después de un proceso de valorización.
Residuos biodegradables	Materiales de origen orgánico que en procesos de descomposición, pueden ser convertidos en compuestos más sencillos por la acción de microorganismos.

Residuo infeccioso	Se considera residuo infeccioso aquél que contiene microorganismos tales como bacterias, protozoarios, virus, rickettsias, hongos y recombinantes híbridos y mutantes, y sus toxinas, con la suficiente virulencia y concentraciones tales, que pueda producir una enfermedad infecciosa o tóxica infecciosa.
Residuos orgánicos	Materiales compuestos por moléculas de carbón principalmente, que pueden ser de origen natural o artificial y que son susceptibles a procesos de biodegradación y combustión.
Residuo peligroso	Se denomina residuo peligroso aquél que por sus características infecciosas, combustibles, inflamables, explosivas, radioactivas, volátiles, corrosivas, reactivas o tóxicas pueda causar daño a la salud humana o al medio ambiente. Así mismo, se consideran residuos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.
Residuo sólido	Todo objeto, sustancia o elemento en estado sólido, que se abandona, bota o rechaza. Cualquier desperdicio sólido generado por actividades humanas o animales, que es considerado inservible e indeseado por quien lo genera. Se prefiere emplear este término al de basura, por tratarse de residuos con potencial de recuperación.

Residuo sólido industrial	Aquel que es generado en actividades propias de ese sector, resultado de los procesos de producción.
Residuo sólido municipal	Residuo sólido o semisólido proveniente de las actividades urbanas en general. De 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.
Residuo tóxico	Residuo que puede provocar efectos biológicos indeseables o adversos puede causar daño a la salud humana, animal o vegetal y al medio ambiente. Para este efecto se consideran tóxicos los residuos que se clasifican de acuerdo a los criterios de toxicidad con efectos agudos, retardados o crónicos y eco tóxicos.
Reutilización	Acción por la cual los residuos sólidos, previa limpieza adecuada, son utilizados más de una vez para su función original, sin adicionarles procesos de transformación.
Riesgo ambiental	Situación que puede poner en peligro la integridad de los ecosistemas durante la ejecución de una obra o el ejercicio de una actividad. Es la probabilidad de ocasionar un daño al ambiente, la población o a sus propiedades, derivadas de causas naturales o provocado por la actividad humana.

Sanear	Dar condiciones de salubridad a un terreno, a un edificio, etc., o preservarlos de la humedad y vías de agua.
Seguimiento	Conjunto de decisiones y actividades destinadas a velar por el cumplimiento de los acuerdos ambientales establecidos durante un proceso de evaluación de impacto ambiental.
Vector	Ser vivo que puede transmitir enfermedades infecciosas a los seres humanos o a los animales directa o indirectamente. Comprende a las moscas, mosquitos, roedores y otros animales.

RESUMEN

Guatemala, es miembro de la larga lista de países en vías de desarrollo, el avance en tecnología, educación y salud es de suma importancia para que un país pueda integrarse en la competitividad global.

Sin embargo el problema más tangible en el país, se encuentra en la falta de atención hacia aquellos servicios básicos de saneamiento, los cuales son de vital importancia para la población en general, es cierto que existen diversos ministerios que velan por la cobertura del saneamiento en el país, pero aun se pueden ver ejemplos de un mal manejo en esos servicios ofrecidos a los guatemaltecos.

Ejemplos vivos como el caso de la contaminación en el Lago de Atitlán, Lago de Izabal, y una serie de ecosistemas acuíferos del país, muestran una debilidad en el manejo del saneamiento público, estos servicios prestados principalmente por las entidades públicas son: manejo de aguas negras, manejo de excretas y manejo de desechos sólidos.

El manejo de los desechos sólidos, cobra importancia desde el punto de vista que es uno de los factores más contaminantes del ser humano, el uso de productos no reciclables aumenta la contaminación en el ambiente, ocasionando grandes problemas a las comunidades.

Esta evaluación se presenta como una guía para la implementación de cualquier método de disposición final de los desechos sólidos que puede tomar la municipalidad o cualquier otra entidad interesada en el tratamiento adecuado de las basuras generadas principalmente en el municipio de Palencia.

Un adecuado manejo de los desechos sólidos, causará una mejor organización del tren de aseo, además de cuantificar los costos relacionados con el aprovechamiento de los mismos.

Uno de los beneficios más importantes es la mejoría en la calidad de vida de la población, tanto en el factor salud como el ambiente, por último no cabe duda mencionar que el mal manejo de los desechos sólidos, se debe atacar educando a la población en general, principalmente a las generaciones jóvenes para que se tenga un concepto diferente del problema que ocasiona la generación de los desechos.

Posiblemente sea muy tarde para rescatar áreas contaminadas por un inadecuado manejo de los desechos sólidos, pero con la educación adecuada y buenos programas en pro del mejoramiento del manejo de los desechos sólidos se podrán evitar no solo la degradación de entornos ambientales sino que también epidemias que actualmente afectan la salud de la población.

JUSTIFICACIÓN

Actualmente se viven problemas asociados al mal manejo de los desechos sólidos generados por la sociedad. La mayoría de los países tercer mundistas tienen este problema muy avanzado. Existe toda una gama de entidades que manejan los desechos sólidos, sin embargo son pocas las entidades que lo hacen de una manera factible.

Son incontables los problemas generados por los desechos sólidos pues éstos además de atentar a la salud humana, también contaminan el medio ambiente, ocasionando grandes desbalances en los recursos naturales renovables que tiene el planeta.

El municipio de Palencia no escapa de ésta situación tan lamentable, es totalmente certero observar la situación actual del mal manejo de los desechos sólidos en éste municipio del departamento de Guatemala

La finalidad de éste proyecto es realizar una evaluación profunda de la situación actual del manejo de los desechos sólidos hasta llegar a la concientización por medio de una propuesta. Va dirigido a las organizaciones involucradas en el desarrollo de un método tangible para resolver éste problema.

OBJETIVOS

GENERAL:

Evaluar la situación actual del manejo de los desechos sólidos en el municipio de Palencia, departamento de Guatemala.

ESPECÍFICOS:

1. Evaluar administrativamente la forma en que la municipalidad de Palencia planifica, administra, comercializa, financia y opera el manejo de los desechos sólidos.
2. Evaluar el impacto ambiental que ocasiona el manejo actual de los desechos sólidos.
3. Mostrar un sistema operacional que puede influir positivamente para mejorar el sistema de administración en el manejo de los desechos.
4. Establecer un sistema de información más concreto que sirva como aporte para el control efectivo de la generación de basura.
5. Analizar las diferentes leyes existentes que regulan el control de los desechos sólidos.
6. Identificar cual es el manejo más adecuado para el manejo de los desechos sólidos.
7. Elaborar una propuesta que sirva de referencia al momento de realizar una solución definitiva al problema de los desechos sólidos.

INTRODUCCIÓN

El desconocimiento de conceptos básicos referentes a los desechos sólidos, ha sido de tropiezo para que las entidades tanto públicas como privadas, puedan atacar el problema del manejo de los desechos de una forma eficaz.

A través del tiempo se han dado propuestas de cómo solucionar este problema, sin embargo nunca se ha llegado a una solución definitiva. Es necesario tomar en cuenta una serie de conceptos acerca de los desechos sólidos. Por esta razón se tiene un capítulo completo dirigido a la conceptualización de ésta materia.

El buen manejo de los desechos sólidos, es importante por el aspecto limpio y ordenado del municipio y para la obtención de una buena salud e higiene en la comunidad en general.

Por ésta razón, se hace necesario determinar los requerimientos que se deben tomar en cuenta para hacer un proyecto sobre desechos sólidos en un municipio del departamento de Guatemala. Palencia, es un municipio cercano a la ciudad capital. Dista a 32 km. de la ciudad de Guatemala y por esa misma razón parte de los desechos sólidos que genera son llevados al botadero de la zona 3 en Guatemala. Por otro lado en el área semiurbana y rural del municipio se genera mucha basura que debe ser tratada convenientemente.

Por ello es importante hacer un estudio para determinar las condiciones actuales existentes. Éste diagnóstico puede servir de modelo para luego poder planear el tipo de proyecto a desarrollar y tenerlo presente para buscar futuros financiamientos en entidades públicas y agentes externos.

1 ANTECEDENTES GENERALES

La basura es tan antigua como la historia de la humanidad. Desde que el ser humano apareció en la tierra, comenzó a dejar sus desperdicios donde mejor le parecía. Actualmente, los desechos que diariamente genera la actividad humana, se pueden hallar hasta en los lugares más apartados del planeta, e inclusive, en sitios insospechados, como la luna, lugar donde en su carrera espacial, la especie humana ha dejado, sondas, satélites, robots científicos y toda una serie de desperdicios.

Ahora, los avances de la humanidad son impactantes. Se han explorado extensos desiertos, alcanzado las cumbres más altas, descendido a las profundidades de los océanos y, por si fuera poco, se ha visitado la luna. Lamentablemente, en todos esos lugares el ser humano ha dejado también su huella... la basura.

La situación planteada con la gestión de los desechos sólidos ha alcanzado niveles muy alarmantes con el paso de los años, y ha llegado hasta el punto de ser considerada como el mayor problema medioambiental de la sociedad del presente siglo. Por ello, Tanaka, recomendó en el año 1999, cuando se desempeñaba como director de Medio Ambiente de Japón, “comenzar a elaborar un plan global para su tratamiento y gestión. Las personas querrán vivir, además, de una manera más segura, confortable y saludable, pero todo eso conlleva un coste, que se traducirá irremediablemente en que las sociedades industrializadas generaremos más basura que habrá que tratar y gestionar adecuadamente”.

El tema de la basura preocupa a muchos gobiernos del mundo, y es motivo de angustia para los habitantes de los diferentes países, por sus consecuencias negativas.

Al respecto, cabe citar una nota de prensa publicada por el Foro Ciudadano contra la Incineración de Residuos de Tenerife, España, con motivo del “Día de Acción Global contra la Basura y la Incineración”, ocasión cuando los representantes de más de 50 países exigieron aplicar soluciones innovadoras y ecológicas para solucionar el problema mundial que genera el incremento del volumen y la toxicidad de los residuos.

Los participantes desafían a los gobiernos a que, en lugar de caer en el uso indiscriminado de vertederos, rellenos e incineradores, dañinos para la salud, adopten y apliquen medidas para prevenir la generación de residuos desde la fuente, para reducir y eliminar los tóxicos, extender la responsabilidad del productor y del consumidor, promover el consumo sostenible, intensificar el reciclaje y el compostaje, respetar la justicia ambiental, crear trabajo y construir comunidades limpias, seguras, saludables y autosuficientes. (Foro Ciudadano contra la Incineración de Residuos de Tenerife, 2005)

Guatemala, por supuesto, no escapa a la grave problemática mundial planteada con la basura, situación que, en opinión del Ministerio del Ambiente, es “simple consecuencia de la explosión demográfica y la incorporación de nuevas tecnologías que nos han convertido en un pueblo consumidor” (MARN, 2008).

Desafortunadamente, para la mayoría de los guatemaltecos la acumulación de basura es un elemento normal. Es algo que casi se ha convertido en parte de las ciudades, carreteras, zonas industriales, paisaje rural, etc.

Lamentablemente estas consideraciones son universalmente aplicables a todas las clases sociales del país. En la sociedad guatemalteca no existe cultura del reciclaje, preservación del ambiente u ornato en ningún estrato social.

Una forma de eliminar la contaminación originada por la basura es incluir en los planes de estudio desde la primaria, enseñanza sobre ecológica y contaminación.

1.1 Concepto de desecho

Residuo que se desecha de una cosa. Cosa inservible o que queda fuera de uso.

1.1.1 Desecho sólido

Son aquellas materias generadas en las actividades de producción y consumo que no alcanzan, en el contexto en que son producidos, ningún valor económico. Esto puede ser debido tanto a la inviabilidad técnica de su reciclaje como a la imposibilidad de obtener una rentabilidad adecuada en los productos recuperados.

1.1.2 Desecho líquido

Se considera así, a todo aquel tipo de desecho que tiene un mínimo de solidez en su consistencia, además de contener microorganismos patógenos, materia orgánica, nutrientes (nitrógeno y fósforo), sustancias tóxicas, color, espuma, calor y materiales radiactivos.

1.1.3 Diferencia entre desecho sólido y desecho líquido

La diferencia se concreta en la consistencia de ambos desechos, por esa razón necesitan un tipo de tratamiento diferente. En el caso de los desechos líquidos, se torna más complejo su tratamiento porque es necesario separar los compuestos químicos del líquido para poderlos manejar de la mejor manera.

1.1.4 Desechos sólidos urbanos

Los desechos sólidos urbanos (DSU) son los que se originan en la actividad doméstica y comercial de ciudades y pueblos. En los países desarrollados en los que cada vez se usan más envases de papel, y en los que la cultura de "usar y tirar" se ha extendido a todo tipo de bienes de consumo, las cantidades de basura que se generan han ido creciendo hasta llegar a cifras muy altas.

Los desechos sólidos producidos por los habitantes urbanos comprenden basura, muebles y electrodomésticos viejos, embalajes y desperdicios de la actividad comercial, restos del cuidado de los jardines, la limpieza de las calles, etc. El grupo más voluminoso es el de las basuras domésticas.

1.1.5 Desechos sólidos industriales

Aquel tipo de desecho que es generado en actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción. Cabe mencionar que dentro de los desechos sólidos industriales, se tiene los desechos industriales sólidos inertes y los desechos industriales sólidos peligrosos.

Los desechos sólidos inertes básicamente son los que no presentan efectos sobre el medio ambiente debido a que su composición de elementos contaminantes es mínima. No así, los desechos sólidos peligrosos, que pueden contener sustancias en cantidades o concentraciones tales que presenten un riesgo para la salud humana, recursos naturales y medio ambiente.

1.1.6 Definición de basura

La palabra basura proviene del latín **versūra*, derivado de *verrere*, que significa "barrer". El significado original fué "lo que se ha barrido".

La basura es todo material considerado como desecho y que se necesita eliminar. Es un producto de las actividades humanas al cual se le considera de valor igual a cero por el desechado.

No necesariamente debe ser odorífica, repugnante e indeseable; eso depende del origen y composición de ésta. 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.

Figura 1. Basurero clandestino



1.1.7 Clasificación de la basura

La basura se puede clasificar según su composición:

- **Residuo orgánico**

Todo desecho de origen biológico, que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, por ejemplo: hojas, ramas, cáscaras y residuos de la fabricación de alimentos en el hogar, etc.

- **Residuo inorgánico**

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

- **Residuos peligrosos**

Todo desecho, ya sea de origen biológico o no, que constituye un peligro potencial y por lo cual debe ser tratado de forma especial, por ejemplo: material médico infeccioso, residuo radiactivo, ácidos y sustancias químicas corrosivas.

1.1.8 Características de los desechos sólidos

Las propiedades químicas de los componentes de los DSU, constituyen un elemento de significativa importancia para el uso y manejo que se haga de ellos. A partir de las características de los DSU, se toman las decisiones pertinentes relacionadas con el sistema de tratamiento más adecuado para cada caso. A continuación se presentan los valores de la *relación propiedad/ característica/ manejo de los residuos sólidos urbanos*.

Tabla I. Características/propiedades de los residuos sólidos urbanos

Densidad	Este parámetro influye sobre los medios de recogida y sobre las posibilidades de tratamiento. El peso específico de las sustancias que se encuentran en los DSU, varía notablemente de unos a otros. De ahí que existan diferentes técnicas para la separación y clasificación de los elementos. Así como de los medios de transportación más idóneos para cada caso, según las dimensiones del volumen de recogida.
Solubilidad	Se debe tener en cuenta esta propiedad ya que puede considerarse una vía de ingreso de contaminantes al suelo y acuíferos, en dependencia de la solubilidad en agua de los productos que forman los DSU. Otros productos son liposolubles y se acumulan en el tejido adiposo de ciertos animales incluyendo el hombre, provocando efectos negativos en estos que pueden durar varios años. Debido a que quedan insertados en las cadenas de alimentación, provocando su acumulación y la generación de enfermedades.

<p style="text-align: center;">Humedad</p>	<p>El grado de humedad de los DSU depende, además del propio residuo, del clima y de las estaciones del año. Los residuos orgánicos, son los más húmedos y se descomponen con facilidad y por la cantidad de materiales que incorporan al medio se utilizan generalmente para tareas de compostaje. Los inorgánicos por el contrario, son generalmente secos aunque algunas sustancias químicas que los componen, tienen un alto poder higroscópico por lo que absorben la humedad, favoreciendo el proceso de descomposición de otros elementos que estén a su alrededor y provocando reacciones químicas colaterales en las que se pueden formar otros agentes contaminantes. Debido a esta propiedad de los DSU es que se requiere rapidez en su recogida.</p>
<p style="text-align: center;">Poder calorífico</p>	<p>Parámetro fundamental para decidir sobre el sistema de tratamiento a emplear para los DSU, especialmente si es factible o no emplear el proceso de incineración. Durante la descomposición de los DSU, el desprendimiento de energía en forma de calor es elevado y su valor depende de la cantidad y el tipo de sustancia que se descompone. Este aumento de temperatura promueve otras reacciones colaterales en la que otros elementos, térmicamente inestables. También se descomponen, contribuyendo a la putrefacción de los residuos y generando condiciones de insalubridad. El poder calorífico inferior (PCI) de los DSU varía entre 800 y 1600 kcal/kg, elemento a tener en cuenta para la generación de energía eléctrica a partir de éstos.</p>
<p style="text-align: center;">Relación Carbono/ Nitrógeno (C/N)</p>	<p>La materia orgánica está constituida fundamentalmente por carbono, hidrógeno y otros elementos como el nitrógeno y el oxígeno. En dependencia de la proporción en que se encuentren el carbono y el nitrógeno en los residuos, serán sus propiedades ácidas o básicas. Esto definirá la calidad del compost que se produzca con estos residuos y su potencial uso en dependencia de los requerimientos del tipo de suelo o cultivo que se vaya a tratar.</p> <p>El valor óptimo de la relación carbono/nitrógeno para labores de compostaje está entre 25 y 30, puesto que con valores superiores a esta cifra, el compost resultante no es óptimo para el desarrollo de los cultivos.</p>

Fuente: Weftzenfeld, Henyk, Evaluación Rápida de Fuentes de Contaminación Ambiental (aire, agua, suelo), 1988.

Otros productos presentes en los DSU, tales como papeles, cartones, cueros, gomas, botellas, metales, tierra, etc. no presentan peligro sanitario de consideración, aunque su acumulación en grandes cantidades sirve de refugio a ratas, cucarachas, moscas y depósitos para larvas de mosquitos.

También se incluyen en este grupo los residuos recogidos durante el barrido de calles, los que generalmente están constituidos por cajetillas de cigarrillos, cerillas, polvo y papeles, entre otros.

Las cenizas, por su parte, son productos de desecho del carbón y otros combustibles usados con fines industriales o domésticos para cocinar y/o calentar, se consideran molestias por el polvo que producen el que, en alguna medida, puede afectar la salud de los ciudadanos.

Finalmente, las excretas que se encuentran excepcionalmente en los residuos, son procedentes de gatos, perros y otros animales, pero estas se descomponen rápidamente, por lo que no se considera que tengan un efecto negativo en el medio ambiente. Todo lo contrario, cuando son bien depositados, contribuyen a la incorporación de nutrientes al suelo.

1.1.9 Disposición de los desechos sólidos.

El tratamiento de los residuos sólidos es muy variado, va desde formas complicadas con el uso de alta tecnología hasta sencillas como la incineración o el entierro.

Todas persiguen el objetivo de preservar el medio ambiente y proteger la salud pública. Consecuentemente se hace necesario que los residuos sólidos sean controlados desde su generación hasta su disposición final.

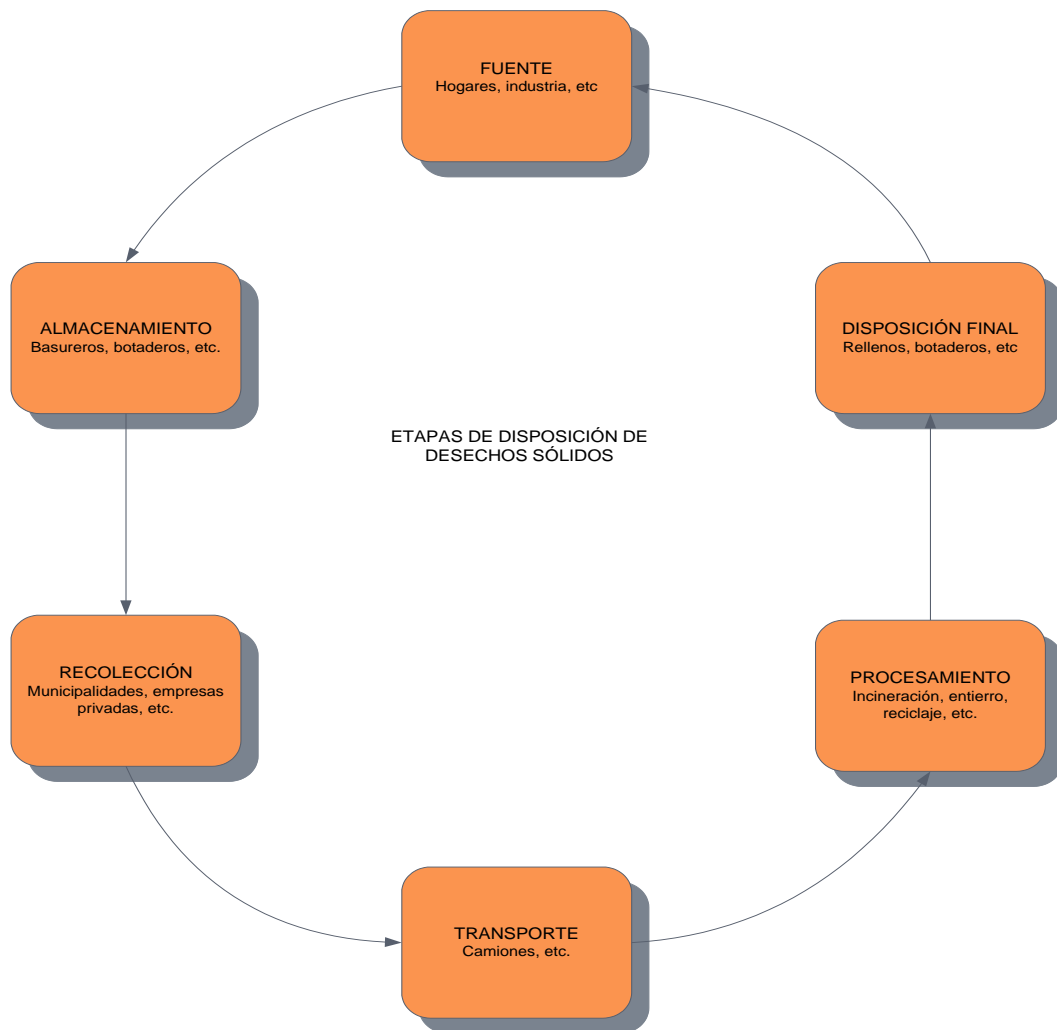
Etapas de la disposición de los residuos sólidos:

- a. Generación de desechos.
- b. Almacenamiento en el lugar de origen.
- c. Recolección.
- d. Transporte.
- e. Procesamiento.
- f. Disposición final.

Cada una de estas etapas presenta diferentes características, y por lo tanto formas diferentes en que pueden ser abordadas. Esto también dependerá de las necesidades de la población, el alcance económico de las autoridades encargadas, el papel que jueguen los movimientos ecologistas y las características físicas del lugar, entre otras variables.

Por esta razón existe un esquema universal para enfrentar el tratamiento de la basura. Las etapas mostradas podrán fusionarse o extenderse de acuerdo con la complejidad y tamaño de la ciudad. Ver figura 2.

Figura 2. Etapas de la disposición de los desechos sólidos



Aquí, las municipalidades son las encargadas del proceso y existen en algunos lugares empresas privadas y/o intermediarios que se dedican a absorber parte del ciclo, como la clasificación para su posterior reciclaje.

Ésto lo realizan algunos de los municipios más grandes del país, sin embargo, en la zona rural no existe ningún tipo de tratamiento para la basura.

1.1.10 Generación de los desechos sólidos

La disposición de la basura comienza por su generación. El conocimiento de sus componentes y el lugar de generación es importante, ya que sirven como base para la toma de decisiones en las etapas posteriores de clasificación, recolección y almacenamiento.

De acuerdo con su fuente de generación, los residuos se dividen en:

- **Residuo domiciliario:**

Basura proveniente de los hogares y/o comunidades. Están constituidos por una composición de desperdicios de comida, papel, madera, plástico, materiales de goma, productos textiles, vidrio, metales, polvo y basura de jardín. La composición de los residuos domésticos puede variar dependiendo de factores como estación del año o la época del año (se produce mayor cantidad de papel y desperdicios de cocina en época navideña).

Ésta situación se evidencia en menor grado en el área rural debido a que en una ciudad se produce mayor cantidad de papel y plástico, debido a entre otras causas a que las familias tienen mayores ingresos económicos, lo que permite que tengan otras costumbres y actividades.

- **Residuo industrial:**

Son todos los residuos sólidos o semisólidos resultantes de procesos industriales. Estos pueden ser tóxicos o no tóxicos, dependiendo de la naturaleza de su composición química. Como residuos industriales se consideran la madera, papel, vidrio, goma, sobrantes textiles, pequeñas cantidades de desperdicios alimenticios, desechos metálicos y plásticos.

- **Residuo hospitalario:**

Son residuos provenientes de unidades de salud como hospitales, clínicas médicas, etc. Existen dos tipos de residuos hospitalarios: los sépticos o no contaminantes, compuestos generalmente por restos alimenticios, papel y desechos plásticos, y los no sépticos o contaminantes, provenientes de intervenciones quirúrgicas, curaciones y laboratorios.

- **Residuo comercial:**

Provenientes de ferias, oficinas, tiendas, etc., y cuya composición es orgánica, tales como restos de frutas, verduras, cartones, papeles, etc.

Los residuos comerciales se generan principalmente en el área urbana y están compuestos básicamente por restos de alimento, papel, cartón y plásticos.

- **Residuo urbano**

Correspondiente a las poblaciones, como desechos de parques y jardines, mobiliario urbano inservible, etc.

- **Basura espacial**

Objetos y fragmentos artificiales de origen humano que ya no tienen ninguna utilidad y se encuentran en órbita terrestre.

- **Residuos institucionales:**

Son residuos provenientes de instituciones públicas, como escuelas, cuarteles, oficinas de gobierno y otros. Están compuestos generalmente por papeles, plásticos y restos de alimentos.

1.1.11 Almacenamiento en el lugar de origen

Esto se refiere a la forma de almacenamiento de la basura, es decir, las condiciones en que es almacenada en el lugar de generación. Ésta forma de almacenamiento debe responder a necesidades sanitarias, es decir, que no permitan la proliferación de vectores causantes de enfermedades, aunque también podrá responder a necesidades de comodidad y estética para los usuarios.

El manejo de residuos sólidos requiere un extenso y continuo esfuerzo, debido a su heterogeneidad ya que son generados, en su mayor parte donde la gente vive y en áreas con espacio de almacenaje limitado.

1.1.12 Recolección

Esta etapa puede constituir alrededor del 80% del costo total de las etapas del proceso de disposición, por lo que se le debe poner especial atención. La recolección puede llevarse a cabo por medio de limpieza pública, empresa privada o por el mismo generador de los desechos.

Las cabeceras departamentales y algunos municipios grandes, llevan a cabo esta tarea por medio de vehículos destinados para este trabajo, dependiendo del tamaño de la población, la recolección se lleva a cabo a de una a tres veces por semana.

1.1.13 Transporte

Se refiere a la acción de trasladar los desechos sólidos desde el lugar en que fueron generados hasta el destino final, que puede ser un relleno sanitario, el lugar de la incineración, el lugar del reciclaje, vertedero, etc.

Figura 3. Vehículos usados para transportar desechos sólidos



1.1.14 Procesamiento

Incluye las técnicas, equipo, instalaciones y servicios utilizados para la clasificación de materiales para reciclaje o conversión de energía, mejorando así la eficiencia en el manejo de los residuos sólidos.

1.1.15 Disposición final

Es el último destino de los residuos sólidos, recolectados y transportados directamente a un sitio de relleno; semisólidos, de plantas de tratamiento, municipales o industriales; residuos de la incineración, compostaje y otros sin utilidad provenientes de los diversos procesos de recuperación.

Figura 4. Botadero municipal



1.2 Importancia de los desechos sólidos

La problemática del manejo integral de los desechos sólidos urbanos, está acompañada de oportunidades para el desarrollo sostenible, no sólo por el ahorro de los pasivos ambientales y los gastos en salud mencionados, sino por las ventajas económicas y sociales producidas por la recuperación de materiales comerciales, la generación de nuevas fuentes de empleo y el aumento de la gobernabilidad.

Se debe modificar el concepto de “... *tanto consumes tanto vales*”. Se ha tergiversado el concepto de calidad de vida; asociándolo al consumismo y al poder adquisitivo. Sin embargo, los ciudadanos que más consumen no necesariamente disfrutan de una mayor calidad de vida, esta actitud irresponsable promueve un desarrollo insostenible.

Ciertamente el elemento "residuo" adquiere connotaciones de problema medioambiental a partir de la Revolución Industrial de forma que nacen con ello dos focos diversificados de producción de residuos: la actividad industrial y la concentración en grandes núcleos urbanos. La especialización y división del trabajo, la aparición de procesos de transformación particularmente complejos, generan desechos nuevos que no son capaces de reintegrarse nuevamente en el ciclo de producción que los ha generado. Tampoco son capaces de incorporarse a los circuitos de producción de otras actividades, al mismo tiempo que el medio natural se muestra incapaz de neutralizarlos.

Aproximadamente el 75% de la población mundial, reside en ciudades con tendencia al crecimiento. Por consiguiente también repercute en el aumento de los DSU; siendo estos uno de los factores que influyen negativamente en el deterioro del medio ambiente.

Debido a la generación de gases y otras sustancias derivadas del proceso de descomposición de las fracciones orgánicas y a la combustión espontánea de estos gases, se producen sustancias altamente nocivas para la salud y el medio ambiente.

Los DSU contribuyen también a la contaminación de los ríos y acuíferos subterráneos *-por la infiltración en el suelo de los lixiviados y por el arrastre de las lluvias-*. Llegando a incidir en la calidad de las aguas marítimas, contaminando las reservas disponibles de agua y provocando el agotamiento de los espacios para disponer los residuos así como el encarecimiento de los costos de tratamiento, entre otros efectos.

Las prioridades en la gestión de los DSU se concretan en la:

1. *Prevención y minimización;*
2. *Reutilización (especialmente para envases);*
3. *Reciclado (papel, vidrio, plásticos, etc.);*
4. *Valorización de la materia orgánica;*
5. *Valorización energética;*
6. *Eliminación de vertederos, cumpliendo los requisitos técnicos establecidos.*

La preferencia en el manejo de los desechos sólidos urbanos, es hacia la minimización de las fracciones a depositar en los vertederos. Otorgando una alta prioridad a la recogida selectiva y al reciclado de diversos tipos de residuos como son: los papeles, vidrios, plásticos, escombros, materia orgánica, etc.

Se hace entonces necesario que, a partir del conocimiento de las normativas que rigen las acciones relacionadas con la correcta gestión de los residuos sólidos urbanos, se establezcan los principios para la elaboración de modelos útiles en el manejo adecuado de los mismos.

1.2.1. Manejo de los desechos sólidos

El manejo de los desechos sólidos urbanos, comerciales e industriales se resume a un ciclo. Este, comienza con su generación y acumulación temporal, continúa con su recolección, transporte y transferencia, y termina con la acumulación final de los mismos. Es a partir de esta acumulación cuando comienzan los verdaderos problemas ecológicos, ya que los basureros se convierten en focos permanentes de contaminación.

Además todo modelo de manejo de lo DSU debe contener elementos de políticas económicas y sociales.

Tabla II. Políticas, lineamientos y acciones del manejo de los desechos sólidos urbanos

Política	Lineamientos	Acciones
Política impulsora	¿Se acepta el desafío o no?	¿Se decide a recuperar?
Lineamientos orientadores	¿En qué dirección?	¿Todos o nadie?

Fuente: Estudio de factibilidad para el manejo apropiado de desechos sólidos de alto impacto ambiental, PROSIGA-CCAD, 2003.

Una política impulsora, capaz de despertar la conciencia ciudadana y la toma de decisiones pertinentes para cada caso, donde la comunicación y la sensibilización son capaces de promover el cambio de la percepción ciudadana respecto al problema.

Lineamientos orientadores que determinan la dirección de trabajo, los principales participantes y el rol de cada cual en la actividad.

Acciones concretas dedicadas a la ciudadanía las cuales se planifican según lo establecido en los principios para el manejo de los residuos, ellos son:

Tabla III. Políticas para el manejo de los desechos sólidos urbanos

Reducción en la fuente	Minimizar la generación de DSU tanto en cantidad como en su potencial de causar contaminación al medio ambiente. Utilizando diseños adecuados de procesos y productos.
Inventario del ciclo de vida	Realizar un inventario a fin de que las sustancias y productos, se diseñen y manejen de manera que se reduzcan al mínimo sus impactos adversos al medio ambiente, en cada una de las fases de su ciclo de vida: generación, uso, recuperación y disposición final.
Precaución	Adoptar las medidas preventivas, considerando los costos y beneficios de la acción o la inacción. Cuando exista evidencia científica, para sospechar que la liberación al medio ambiente de una sustancia, residuo o energía, pueden causar daños a la salud y al resto de los componentes.
Control integral de la contaminación	Realizar el manejo integral de los DSU. Con un enfoque multifactorial, evitando la transferencia de contaminantes de un medio a otro.
Estandarización	Utilizar estándares o normas que permitan el manejo ambiental adecuado de los DSU en todas las fases de su ciclo de vida.
Autosuficiencia	Contar con la infraestructura necesaria para asegurar que los DSU que se generen, se manejen de forma adecuada en cada territorio.
Proximidad	Buscar que el acopio, tratamiento o disposición final de los DSU tengan lugar tan cerca de la fuente generadora como sea posible y que sean técnica y económicamente factibles.
Soberanía	Tomar en consideración las condiciones políticas, sociales y económicas del país, al establecer la estructura nacional de manejo integral de DSU.
El que contamina, paga.	Hacer responsable de remediar las consecuencias de la contaminación a quien la produzca, teniendo en cuenta que de cualquier manera se producen afectaciones en los componentes del medio ambiente.
Participación pública.	Asegurar que al diseñar e instrumentar los sistemas de manejo integral de DSU, se informe e involucre al público.

Fuente: estudio de factibilidad para el manejo apropiado de desechos sólidos de alto impacto ambiental, PROSIGA-CCAD, 2003.

Derivado de lo anterior se establece la existencia de tres principios generales y básicos para el adecuado manejo de los desechos sólidos urbanos ellos son: reducir, rehusar y reciclar. El panorama en el país, sobre la gestión ambiental de residuos sólidos es el siguiente:

Tabla IV. Panorama actual sobre la gestión ambiental de residuos sólidos

Áreas	
Institucional	Comisión Nacional del Manejo de los Desechos Sólidos. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Municipalidad
Legislación Ambiental	Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente
Cumplimiento de las regulaciones	Deficiente
Reducción de la generación	Ninguna
Recuperación y reciclaje	Desorganizada negativa ambiental y socialmente. Recuperación de papel y vidrio principalmente, reciclaje mínimo
Proyectos ejecutados o en ejecución	Proyecto piloto "Alameda Norte" Saneamiento de la micro cuenca de San Marcos y recuperación de áreas verdes.

Fuente: OPS. Análisis sectoriales de residuos sólidos en Colombia, Guatemala, México, Uruguay. 1995-1996.

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

A continuación se describen los elementos físicos que componen un sistema de gestión de residuos sólidos y sus interrelaciones.

Figura 5. Elementos físicos del sistema de manejo de residuos sólidos



1.2.1.1 Formas de manejar los desechos sólidos.

Dado que un alto porcentaje de los bienes de producción, se convierten en residuos, después de satisfacer las necesidades para las que fueron producidos, los elementos del sistema de manejo de desechos incluyen un conjunto de operaciones de producción, recolección, transporte, mantenimiento, tratamiento, eliminación y/o valorización, derivadas del propio ciclo de vida del residuo.

Es importante tener en cuenta que el sistema de manejo de los residuos sólidos urbanos que se implemente no debe ser copiado o aplicado como una receta rígida. Sino que debe partir de pautas y lineamientos que emanen de la realidad local. Debe ser evaluado y comparado con otros sistemas alternativos existentes en el país y en la región. Dicha evaluación debe ser realizada con criterios sociales, económicos y ecológicos.

El sistema que finalmente se seleccione para ser implementado puede ser ajustado y consolidado hasta alcanzar el estado óptimo de funcionamiento y operación. Para ello se realizarán acciones de monitoreo, documentación y análisis de los resultados, evaluación de los procesos, toma de medidas complementarias que permitan hacer los ajustes pertinentes y garantizar su eficiencia y sostenibilidad.

Figura 6. Relleno sanitario, zona 3, ciudad de Guatemala



La dimensión del sistema de manejo de residuos sólidos que se diseñe debe tener en cuenta el volumen y composición de los residuos. La extensión y las tendencias de crecimiento poblacional, el nivel sociocultural y hábitos de consumo de sus habitantes. Así como el rol que los líderes municipales desempeñan para garantizar el éxito de las actividades de saneamiento y protección ambiental. Entre las formas de manejar los desechos sólidos están:

Tabla V. Diferentes alternativas para el manejo de los desechos sólidos

Compostaje	Proceso de destrucción y consumo de los almidones, proteínas y grasas contenidas en la materia orgánica, en presencia de oxígeno para transformarlos en abono.
Biometanización	Proceso realizado por microorganismos en ausencia de oxígeno, para producir metano (CH ₄), Dióxido de carbono (CO ₂) y un producto orgánico (lodos) que una vez estabilizado se puede utilizar para el mejoramiento de los suelos principalmente para el cultivo de aquellos productos que no vayan a ser destinadas al consumo directo como productos alimentarios, tales como: floricultura, madera, productos ornamentales, etc.

Incineración con aprovechamiento energético	Es un proceso de oxidación térmica que ocurre a altas temperaturas en el cual los residuos (peligrosos o no), son convertidos en presencia de oxígeno, en gases y residuos sólidos incombustibles. Los gases generados son emitidos a la atmósfera y los residuos sólidos son depositados en un relleno de seguridad.
Vertederos	Terrenos carentes de sistemas de protección y que se destinan para depositar DSU. Los líquidos residuales y los resultantes de la descomposición de los residuos sólidos pueden llegar hasta las aguas subterráneas y superficiales. Los vertederos no se tratan con capas de cobertura, lo que produce malos olores y contribuye a aumentar la presencia de vectores con el consecuente riesgo para la salud de la población.
Rellenos sanitarios	Son obras de ingeniería construidas normalmente sobre tierra, en la que los DSU son depositados en celdas provistas de capas de impermeabilización y capas de cobertura con tierra para evitar malos olores o la proliferación de vectores. Cuentan además con sistemas de evacuación de líquidos residuales y gases.
Pirólisis	Se trata de un proceso térmico sin oxígeno, que convierte a los residuos sólidos en combustibles gaseosos, líquidos y sólidos.
Reutilización	Es una técnica de reaprovechamiento de un material o producto, sin cambiar su forma o naturaleza original. A través de un proceso mecánico, manual o industrial se pueden recuperar diferentes tipos de residuos, tales como: botellas, diarios, revistas, libros y cualquier producto que permita posteriores usos.

Fuente: Guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos.

Figura 7. Vertedero de basura a la orilla de la cinta asfáltica



Figura 8. Relleno sanitario en su etapa final



1.2.1.2 Impacto de las formas de manejar los desechos sólidos.

Los desechos sólidos, siempre generarán impactos ambientales. La forma de manejarlos también ocasionará cierto punto de impacto. Lo importante es manejarlos, de tal forma que provoquen el mínimo problema posible.

Se han detectado solamente dos formas que ocasionan problemas. Lamentablemente estas dos formas son las más utilizadas en Guatemala.

Tabla VI. Impactos ambientales producidos por el manejo de los desechos sólidos

Vertederos	Los vertederos ocasionan contaminación ambiental (aire, tierra y agua). Efectos perjudiciales sobre la salud pública (por la contaminación ambiental y por la posible transmisión de enfermedades infecciosas por los roedores que los habitan). Degradación del medio marino e impacto paisajístico. Además, suponen un derroche de recursos y de energía que podrían aprovecharse, y de un espacio, que ya no podrá ser recuperado
Relleno Sanitario	Generalmente los rellenos sanitarios son una de las alternativas más recomendables. Sin embargo, de todos estos establecimientos existentes en el país, no hay uno que cumpla con los requisitos de un relleno sanitario como tal. Porque la gran mayoría opera como botaderos o vertederos de basura. ¿Las evidencias?: hombres y mujeres que deambulan escarbando los residuos, aguas superficiales y subterráneas que se contaminan, deterioro del paisaje, degradación del suelo y contaminación del aire por malos olores y quemas aisladas.

	<p>La situación se complica toda vez que los encargados del manejo de tales instalaciones, no cuentan con el equipo básico necesario. Esto puede atentar directamente contra su salud.</p> <p>Por si esto fuera poco, y muy lejos de lo que sugieren los expertos en rellenos sanitarios, en el basurero de la zona 3 de Guatemala no se llega a un 0.5% de reciclaje de los desechos que se acumulan.</p>
<p>Incineración</p>	<p>Todos los tipos de incineradores liberan contaminantes a la atmósfera a través de los gases, cenizas y otros residuos. Entre la gran variedad de sustancias químicas que se emiten, se incluyen innumerables productos químicos que permanecen sin identificar.</p> <p>Las sustancias químicas presentes en los gases de la chimenea también se localizan en las cenizas y otros residuos, los más frecuentes son: Dioxinas, Bifenilos Policlorados (PCBs), Naftalenos Policlorados, Bencenos Clorados, Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs), numerosos compuestos orgánicos volátiles (COVs), y metales pesados como Plomo, Cadmio y Mercurio.</p> <p>La mayoría de estas sustancias son persistentes (resistentes a la degradación en el ambiente), bioacumulativas (se acumulan en los tejidos de organismos vivos) y tóxicas.</p> <p>Estas propiedades las convierte en los contaminantes más problemáticos a los que jamás se ha expuesto un sistema natural. Algunas de ellas son cancerígenas y pueden alterar el sistema hormonal. Otras como el dióxido de Azufre (SO₂) y el dióxido de Nitrógeno (NO₂), así como las partículas finas, se han asociado con trastornos del sistema respiratorio.</p>

Fuente: Guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos.

1.2.2. Problemas que generan los desechos sólidos.

El impacto ambiental sobre la salud pública que ocasionan las montañas de basura que se acumulan en los vertederos es cada vez más grave. Pues el volumen de los residuos continúa creciendo sin que se tomen medidas para reducir su generación. Por otro lado, dentro de los basureros se crea proliferación de roedores y otros animales contaminados. Que, al hacer contacto con las personas que viven cerca de estas áreas, atentan contra la salud de ellos. Incluso hasta pueden causar pérdidas mortales.

1.2.2.1 A la población.

Las poblaciones expuestas a los agentes físicos, químicos y biológicos de los desechos sólidos urbanos, son los trabajadores formales e informales que manipulan los residuos. La población no servida, la que vive cerca de los sitios de tratamiento y disposición de los desechos. La población de guajeros y sus familias; y la población en general. A través de la contaminación de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, del consumo de carne de animales criados en basureros, y de la exposición a residuos peligrosos.

Los principales factores que contribuyen a esta situación son la poca atención de las autoridades relacionadas con el sector y la deficiente calidad de servicios prestados.

El impacto más preocupante que tienen en la población es, la proliferación de ratas, moscas, cucarachas y mosquitos en los basureros, que provocan numerosas enfermedades, tales como: peste bubónica, tifus, rabia, disentería, gastroenteritis, entre otras. Ver tabla VII.

1.2.2.2 Al ambiente.

Estos desperdicios provocan prácticamente todos los tipos de contaminación, en especial la de los suelos, el agua, la fauna y la vegetación. El deterioro que generan los desechos sólidos al ambiente destruyen:

Tabla VII. Enfermedades relacionadas con residuos sólidos transmitidas por vectores

Vectores	Forma de transmisión	Principales enfermedades
Ratas	A través de mordisco, orina y heces A través de las pulgas que viven en el cuerpo de la rata	Peste bubónica Tifus murino Leptospirosis
Moscas	Por vía mecánica (a través de las alas, patas y cuerpo) A través de las heces y saliva	Fiebre tifoidea Salmonelosis Cólera Amebiasis Disentería Giardiasis
Mosquitos	A través de picazón del mosquito hembra	Malaria Leishmaniasis Fiebre amarilla Dengue Filariasis
Cucarachas	Por vía mecánica (a través de alas, patas y cuerpo) y por las heces	Fiebre tifoidea Cólera Giardiasis
Cerdos	Por ingestión de carne contaminada	Cisticercosis Toxoplasmosis Triquinosis Teniasis
Aves	A través de las heces	Toxoplasmosis

Fuente: Manual de saneamiento protección ambiental. FEMA/MG, 2004.

Atmósfera, la quema a cielo abierto de basura municipal ocasiona la emisión de distintos contaminantes. Basados en el cálculo de cargas de contaminación del aire proveniente de la disposición de desechos sólidos. Según el Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud de la Organización Panamericana de la Salud, las cantidades calculadas de los principales contaminantes por la quema a cielo abierto de basura municipal son:

Tabla VIII. Principales contaminantes por la quema a cielo abierto

Partículas	8 Kg./t
SO ₂	0.5 Kg./t
Óxidos de Nitrógeno (NO _x)	3 Kg./t
Hidrocarburos	15 Kg./t
CO	42 Kg./t

Fuente: Manual de Saneamiento y Protección ambiental. FEMA/MG, 2004.

La basura genera dos tipos de gases:

- **Gases de invernadero**

Estos gases son el metano y el bióxido de carbono cuyas propiedades son retener el calor generado por la radiación solar y elevar la temperatura de la atmósfera.

- **Degradadores de la capa de ozono**

Hay productos que por la naturaleza de su fabricación y los agentes químicos utilizados en su elaboración, generan ciertos gases que desintegran la capa de ozono. Estos gases son conocidos como clorofluorcarbonados o CFC's y se emplean en la fabricación de envases de unice. Como propulsores de aerosoles para el cabello, en algunas pinturas y desodorantes. Cuando los envases de estos productos son desechados a la basura se convierten en fuentes de emisión de estos gases.

Agua: Es ocasionada principalmente por la manera incorrecta de desechar la basura. Por ejemplo, al tirarla a diversas fuentes hídricas, tales como, ríos, lagos, orillas de playas. Esta trae consigo la degradación de la pureza del agua, una alteración negativa de la visual del paisaje, además de degradar la fauna marítima, hasta llegar a extinguir la ecología que allí se encuentre.

La contaminación del agua puede darse en rellenos sanitarios no diseñados siguiendo normas técnicas. Así, puede haber contaminación de aguas subterráneas o de cuerpos de agua superficiales por agua de escorrentía. Para el caso específico de la quema de basura, existirá contaminación del agua si las partículas producidas llegan hasta cuerpos de agua. Puede haber contaminación por medio de la producción de lixiviados, que son las sustancias procedentes de la basura descompuesta y que se filtra al suelo por medio del agua.

Aire: éste tipo de contaminación la provoca la aglomeración de la basura. Que genera diversos gases tóxicos, como metano que es altamente nocivo para la salud. También puede ser producida por la incineración de basura en el medio urbano, mediante la quema a cielo abierto.

Todo esto contribuye a la alteración de la vida del hombre, los animales y las plantas. Puede ocasionar enfermedades tales como: asma, bronquitis, enfisemas, cáncer, intoxicaciones, asfixias, irritación en los ojos, nariz y garganta. Además, incrementa la temperatura media, altera la capa de ozono de la atmósfera, produce smog fotoquímico y smog sulfuroso y reduce la visibilidad, entre otros males.

1.3 Municipio de Palencia

Fué a su principio una hacienda bautizada con el nombre de San José, de población escasa, comprada en 1624 por Mathias de Palencia.

A los pocos años no se le conocía sino por el nombre de hacienda de Palencia y luego solo por Palencia que se conserva hasta hoy.

En 1848 era su dueño el Teniente General Rafael Carrera ante quien se presentó el señor Mariano Rivera Paz en nombre de la orden religiosa de Santo Domingo de Guzmán a solicitarle esta hacienda para su fomento y adelanto.

El Presidente de la República, General Justo Rufino Barrios había confiscado los bienes de la Iglesia y el 2 de octubre de 1880, por su orden comparecieron para elevar a escritura pública.

En el mismo año el presidente de la comisión central de desamortización ordenó extender a favor de los vecinos los documentos de sus propiedades comenzando la medida general al año siguiente fue aprobada dicha medida en 1891 y se repartió en lotes con la condición de no enajenarlos por el termino de diez años.

1.3.1 Aspectos demográficos

La cabecera municipal de Palencia se divide en cantones, mientras que el área rural se divide en aldeas y caseríos. En total cuenta con 17 aldeas, 33 caseríos y 5 fincas.

1.3.1.1 Entorno geográfico

Palencia está rodeado de montañas cubiertas con mucha vegetación, ésto enriquece al municipio con un clima templado, entre sus sitios de interés turístico se encuentra el centro eco turístico El Calahuar, laguna Monja Blanca y Cerro Tomastepeque.

Limita al norte con San José del Golfo, San Pedro Ayampuc (Guatemala); y San Antonio la Paz (El Progreso); al este con San Antonio la Paz y Sanarate (El Progreso) y Matatesquintla (Jalapa); al sur con San José Pinula (Guatemala); al oeste con Guatemala y San Pedro Ayampuc (Guatemala).

La cabecera está situada sobre la meseta de la sierra de Palencia, que se levanta en lo alto del macizo que divide las aguas de los ríos de Las Cañas y Palencia, situados -respectivamente- al oeste y al este. Serranía que comienza al sur de los cerros de La Campana y culmina al norte en el cerro del Potrerillo, a un lado del cual y en el mismo rumbo se unen ambas corrientes.

Figura 9. Cerro Tomastepeque. Palencia, Guatemala



Figura 10. Paisaje nuboso. Palencia, Guatemala



1.3.1.2 Entorno socioeconómico

La población en general se dedica a diversas actividades, concentrándose básicamente el mayor movimiento comercial en la cabecera municipal.

El servicio de agua y el servicio de energía eléctrica están cubiertos en un 70%, mientras que el servicio sanitario está cubierto en un 20%. El porcentaje de analfabetismo es de 33%.

1.3.1.2.1 Agrícola

El municipio de Palencia, cuenta con una diversidad de productos agrícolas, esto debido a que su clima es apto para la siembra de verduras y frutas diversas.

Entre los productos agrícolas con los que cuenta el municipio están: frijol, maíz, papa legumbres, zanahoria, remolacha, repollo, coliflor, güisquil, perulero, jocote, papa malanga, yuca, camote, caña de azúcar, limones naranjas, ciruelas, mandarinas, moras, banano, plátano peras, higos, manzana, haba, ajo cebolla, pepino, rábanos, tomate. Se exporta: arveja china, brócoli, zuquini, zanahoria, güisquil, café, papa y tomate.

1.3.1.2.2 Ganadería

En este municipio existe una asociación de productos lácteos, razón por la cual se tiene ganado tipo Jolsing y Jersey, que es lechero.

1.3.1.2.3 Artesanales

La producción artesanal es: la cerámica, cestería, muebles de madera, candelas, ladrillo y en algunos lugares la fabricación de teja de barro.

1.3.1.3 Entorno demográfico

La población total del municipio de Palencia es de 52,252 personas, según censo del año 2,004, distribuidas en aldeas, cantones y pueblos

Tabla IX. Distribución de la población en Palencia

Población total: 52,252 personas	
Hombres	25,901
Mujeres	26,351
Urbana	15,514
Rural	36,738
Indígena	993
No indígena	51259

Fuente: Censo municipal. 2004.

La distribución de la población por colonias, aldeas, caseríos, fincas y pueblos, se muestra a continuación:

Tabla X. Distribución de la población en el municipio de Palencia respecto a las aldeas y caseríos

DEPARTAMENTO, MUNICIPIO Y LUGAR POBLADO	CATEGORIA	POBLACION TOTAL	SEXO		GRUPO DE EDAD (EN AÑOS CUMPLIDOS)															AREA		
			HOMBRES	MUJERES	DE 0 A 4	DE 5 A 9	DE 10 A 14	DE 15 A 19	DE 20 A 24	DE 25 A 29	DE 30 A 34	DE 35 A 39	DE 40 A 44	DE 45 A 49	DE 50 A 54	DE 55 A 59	DE 60 A 64	DE 65 A 69	DE 70 A 74	85 Y MAS	URBANA	RURAL
					7,057	7,224	6,707	5,106	4,128	3,305	2,737	2,549	2,028	1,377	1,411	991	816	2,009	14,164	33,541		
PALENCIA		47,705	23,650	24,055	7,057	7,224	6,707	5,106	4,128	3,305	2,737	2,549	2,028	1,377	1,411	991	816	2,009	14,164	33,541		
PALENCIA	PUEBLO	7,670	3,847	3,823	992	1,015	980	885	710	553	504	462	378	286	260	199	130	376	7,570	-		
AZACUALPILLA	ALDEA	674	329	345	81	68	86	64	69	61	40	41	38	30	30	20	13	33	-	674	-	
SANTA ELENA	COLONIA	181	97	84	21	23	22	25	20	7	19	14	13	5	4	-	6	2	181	-		
BUENA VISTA	ALDEA	340	175	165	61	56	47	35	30	19	22	19	14	6	7	4	7	13	-	340	-	
BEJUCAL	CASERIO	346	175	171	61	63	49	30	23	20	21	21	12	10	9	7	8	12	-	346	-	
SAN MAURICIO	COLONIA	686	319	367	78	86	102	81	65	58	34	47	30	32	27	15	11	20	686	-		
BELA VISTA	FINCA	329	160	169	52	48	46	38	24	25	20	13	9	9	11	11	12	11	-	329	-	
CONCEPCION	ALDEA	740	365	375	129	136	96	89	61	45	34	41	31	16	13	12	14	23	-	740	-	
EL FISCAL	ALDEA	1,036	508	528	105	152	128	109	112	81	58	73	59	36	30	33	23	37	-	1,036	-	
EL TRIUNFO	ALDEA	712	360	352	114	114	91	89	60	38	40	35	25	22	27	9	20	28	-	712	-	
EL PARAISO	ALDEA	2,818	1,367	1,451	428	444	430	295	224	177	174	153	112	94	80	46	44	117	-	2,818	-	
VILLA DE ORIENTE	COLONIA	456	207	249	45	60	52	55	44	31	25	37	37	18	18	8	7	19	456	-		
LOMAS DEL FISCAL	COLONIA	985	475	510	118	144	145	117	80	63	68	68	53	32	25	25	14	33	-	985	-	
EL TABACAL	CASERIO	11	7	4	2	-	-	3	4	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	11	-	
EL MANZANOTE	CASERIO	852	402	450	130	131	115	87	86	51	48	47	32	26	28	23	21	27	-	852	-	
EL CANGREJITO	CASERIO	49	22	27	8	9	5	7	6	4	1	3	-	1	-	-	1	4	-	49	-	
EL CHAGUITE	CASERIO	777	385	391	114	141	111	70	60	41	40	36	28	27	27	13	31	38	-	777	-	
EL SACABASTAL	CASERIO	382	175	207	52	59	62	39	38	23	20	12	11	8	15	10	7	26	-	382	-	
EL BARRANCON	CASERIO	47	24	23	7	3	7	6	7	3	1	3	-	1	2	-	-	7	-	47	-	
SAN FELIPE	FINCA	24	14	10	1	-	3	5	1	-	3	3	1	-	1	2	-	4	-	24	-	
LLANOS DE PALENCIA	FINCA	49	27	22	7	7	9	4	3	2	1	2	2	3	4	2	-	3	-	49	-	
LA MONTAÑA	FINCA	45	23	22	6	3	4	10	4	2	2	2	2	2	-	4	1	1	4	-	45	-
CULEBRA	CASERIO	447	200	247	90	80	61	40	37	29	16	16	15	14	13	6	6	24	-	447	-	
AGUA CALIENTE	CASERIO	163	83	80	27	28	22	12	17	12	10	8	6	7	4	2	2	6	-	163	-	
EL TRAPICHITO II	CASERIO	46	23	23	5	9	10	6	2	-	3	2	3	2	-	1	1	2	-	46	-	
EL ZAPOTE	FINCA	98	53	45	12	9	19	14	8	7	4	3	2	4	10	1	-	5	-	98	-	
EL CARRIZAL	FINCA	299	154	145	59	50	38	24	27	23	23	15	13	5	4	2	5	11	-	299	-	
EL VOLCANICITO	CASERIO	161	80	81	26	27	16	20	18	13	4	6	6	5	4	3	3	10	-	161	-	
POGADAS DEL SOL	COLONIA	156	78	78	16	20	24	10	13	14	17	12	13	5	-	5	4	3	156	-		
LOMAS DE AZACUALPILLA	COLONIA	1,767	869	898	334	331	257	130	122	154	132	112	64	50	33	25	6	17	1,767	-		
MONTE DE OLIVO	CASERIO	19	7	12	2	4	1	3	1	2	-	1	1	2	-	-	-	1	1	-	19	-
JOYA HONDA	CASERIO	86	43	43	4	10	10	10	9	11	2	4	3	2	6	3	5	7	-	86	-	
LOS MIXCOS	ALDEA	2,154	1,100	1,054	284	304	306	239	164	147	120	125	93	80	76	46	45	105	-	2,154	-	

DEPARTAMENTO, MUNICIPIO Y LUGAR POBLADO	CATEGORIA	POBLACION TOTAL	SEXO		GRUPOS DE EDAD (EN AÑOS CUMPLIDOS)														AREA					
			HOMBRES	MUJERES	DE 0 A 4	DE 5 A 8	DE 9 A 14	DE 15 A 19	DE 20 A 24	DE 25 A 29	DE 30 A 34	DE 35 A 39	DE 40 A 44	DE 45 A 49	DE 50 A 54	DE 55 A 59	DE 60 A 64	DE 65 A 69	DE 70 A 74	DE 75 A 79	DE 80 A 84	DE 85 Y MAS	URBANA	RURAL
					986	521	475	143	150	133	114	77	90	73	40	39	32	24	26	15	40	-	986	-
LOS PLANES	ALDEA	986	521	475	143	150	133	114	77	90	73	40	39	32	24	26	15	40	-	986	-	-		
LOS CUBES	ALDEA	802	404	398	84	122	118	85	61	48	44	49	35	32	21	21	20	62	-	802	-	-		
LO DE SILVA	CASERIO	575	309	266	87	76	91	73	46	38	28	27	20	19	16	16	12	26	-	575	-	-		
LOS ANONOS	CASERIO	484	247	237	78	77	76	48	33	39	27	19	18	9	7	15	13	25	-	484	-	-		
LA PIEDRONA	CASERIO	1,152	573	579	168	176	150	113	95	89	68	68	55	54	35	15	16	50	-	1,152	-	-		
LA JOYA	FINCA	365	178	187	62	56	31	18	29	52	34	27	15	13	12	6	4	6	-	365	-	-		
LAS BRIGAS	FINCA	37	20	17	4	2	4	3	4	2	3	3	2	2	2	1	-	5	-	37	-	-		
MIRALLANOS	CASERIO	500	246	254	81	77	75	48	34	33	38	29	18	11	11	10	10	25	-	500	-	-		
PLAN GRANDE	ALDEA	663	313	350	86	92	92	81	51	52	32	33	34	16	22	17	16	39	-	663	-	-		
PIE DEL CERRO	CASERIO	713	356	357	131	125	118	64	49	38	42	28	26	16	21	16	11	28	-	713	-	-		
PRIMERA JOYA	CASERIO	1,301	742	759	269	258	236	161	139	101	72	54	40	32	44	27	14	34	-	1,301	-	-		
POTRERO GRANDE	CASERIO	698	355	343	124	94	82	65	75	47	31	28	26	25	21	16	16	28	-	698	-	-		
SANSUR	ALDEA	1,139	551	588	151	171	177	123	93	64	64	51	59	41	38	24	28	55	-	1,139	-	-		
LAS LAJAS	CASERIO	78	44	34	18	10	14	5	5	5	4	5	2	1	1	1	1	6	-	78	-	-		
SAN JUAN	FINCA	57	24	33	10	14	4	7	4	2	3	3	2	3	3	1	-	1	-	57	-	-		
SAN VICENTE LAS HORMIGAS	FINCA	32	19	13	4	6	2	2	3	2	1	3	2	1	1	-	2	3	-	32	-	-		
SANGUAYABA	ALDEA	2,157	1,045	1,112	336	328	350	230	174	130	119	110	78	67	64	35	32	104	-	2,157	-	-		
LOS TECOMATES	ALDEA	1,611	794	817	250	238	240	172	146	108	88	79	71	47	51	29	20	72	-	1,611	-	-		
VERTIENTES	CASERIO	336	168	168	47	53	54	38	26	18	20	16	9	7	10	10	7	19	-	336	-	-		
YERBABUENA	CASERIO	1,527	760	767	271	243	217	182	142	86	63	60	49	54	37	34	24	65	-	1,527	-	-		
LAS VIGAS	CASERIO	475	229	246	71	59	70	61	44	36	25	21	19	17	8	12	8	24	-	475	-	-		
LA LAGUNA	FINCA	192	97	95	28	22	29	23	27	15	4	11	9	8	5	3	3	5	-	192	-	-		
BUENOS AIRES	FINCA	59	21	38	6	8	8	9	6	3	3	2	5	-	2	2	1	4	-	59	-	-		
CORRAL VIEJO	FINCA	37	18	19	3	6	5	7	3	2	-	3	2	3	-	-	-	3	-	37	-	-		
CANUTILLO	CASERIO	43	19	24	5	10	7	5	1	2	1	2	4	3	-	-	-	2	-	43	-	-		
EL POZO NEGRO	PARAJE	60	33	27	6	9	8	6	4	6	1	3	6	4	-	-	1	6	-	60	-	-		
EL TRAPICITO	CASERIO	77	42	35	10	12	14	8	4	9	4	3	4	2	3	1	1	2	-	77	-	-		
EL RINCON	CASERIO	74	32	42	15	8	11	12	9	6	2	2	1	1	2	1	1	4	-	74	-	-		
EL PITO	FINCA	111	55	56	13	26	14	14	11	8	8	1	-	4	4	7	-	1	-	111	-	-		
EL CEDRITO	CASERIO	141	67	74	22	19	16	18	14	10	11	5	7	5	6	-	3	5	-	141	-	-		

DEPARTAMENTO, MUNICIPIO Y LUGAR POBLADO	CATEGORIA	POBLACION TOTAL	SEXO		GRUPOS DE EDAD (EN AÑOS CUMPLIDOS)															AREA					
			HOMBRES	MUJERES	DE 0 A 4	DE 5 A 9	DE 10 A 14	DE 15 A 19	DE 20 A 24	DE 25 A 29	DE 30 A 34	DE 35 A 39	DE 40 A 44	DE 45 A 49	DE 50 A 54	DE 55 A 59	DE 60 A 64	DE 65 A 69	DE 70 A 74	DE 75 A 79	DE 80 A 84	DE 85 A 89	DE 90 A 94	URBANA	RURAL
EL MANANTIAL	FINCA	597	313	284	94	93	94	64	61	43	29	23	24	22	15	11	8	16	-	-	-	-	597	-	
JOCOTALES	CASERIO	171	84	87	30	29	24	18	11	11	6	10	9	1	3	8	4	7	-	-	-	-	171	-	
LOS ASTALES	FINCA	33	17	16	6	2	6	7	3	2	-	1	3	2	-	-	-	1	-	-	-	-	33	-	
CIENAGUILLA	CASERIO	89	42	47	6	14	13	11	12	1	7	4	4	5	3	1	3	5	-	-	-	-	89	-	
LOS CHORRITOS	CASERIO	534	273	261	83	98	77	55	48	31	25	26	21	16	12	10	7	25	-	-	-	-	534	-	
LAS COFRADIAS	PARAJE	201	102	99	28	36	30	25	19	12	8	8	4	7	6	1	4	13	-	-	-	-	201	-	
LAS JOYAS	CASERIO	151	84	67	30	22	23	12	11	12	15	7	5	3	-	3	2	6	-	-	-	-	151	-	
LAS NUBITAS	CASERIO	346	165	181	61	60	58	45	18	20	13	21	14	8	10	5	3	10	-	-	-	-	346	-	
NOMBRE DE DIOS	CASERIO	115	58	57	19	24	17	11	7	7	6	3	4	5	4	2	3	3	-	-	-	-	115	-	
POZO TIBIO	PARAJE	161	81	80	23	27	29	14	23	13	8	4	5	3	3	4	1	4	-	-	-	-	161	-	
PETEN	FINCA	312	149	163	55	61	42	32	27	24	11	13	10	9	13	3	-	12	-	-	-	-	312	-	
SANTA CRUZ	FINCA	118	62	56	19	20	18	13	13	4	5	7	3	3	1	2	2	8	-	-	-	-	118	-	
SAN JORGE	FINCA	42	22	20	10	2	1	3	6	13	2	2	-	-	1	1	-	42	-	-	-	-	42	-	
SAN CARLOS	FINCA	542	276	266	78	71	60	47	52	54	52	36	26	20	3	8	8	27	-	-	-	-	542	-	
NANCE DULCE	CASERIO	288	141	147	46	31	25	37	35	27	15	10	10	14	16	7	2	13	-	-	-	-	288	-	
EL DURAZNO	FINCA	844	431	413	138	155	129	97	63	53	33	48	32	25	20	17	13	20	-	-	-	-	844	-	
EL TAMBOR	FINCA	63	30	33	11	9	11	8	6	4	1	2	3	1	2	2	2	1	-	-	-	-	63	-	
EL MORRITO	CASERIO	160	73	87	29	20	23	23	19	6	5	11	3	4	4	2	4	7	-	-	-	-	160	-	
EL HATILLO	CASERIO	247	136	111	44	46	32	33	20	14	11	6	10	11	3	6	3	8	-	-	-	-	247	-	
JARDINES DEL NORTE	COLONIA	132	66	66	19	14	10	13	13	12	13	10	4	3	7	3	3	8	132	-	-	-	-	132	-
JOYA 2000 Y SARE	COLONIA	307	156	151	48	50	44	30	19	20	15	16	15	15	14	4	5	12	307	-	-	-	-	307	-
MIRAL BELLA	FINCA	91	47	44	13	17	14	7	9	8	5	6	-	5	4	1	-	2	-	-	-	-	91	-	
RINCON DE LA PIEDRA	OTRA	108	45	63	16	16	14	16	13	6	6	5	9	4	1	-	-	2	108	-	-	-	-	108	-
OLJO DE AGUA	OTRA	37	22	15	4	5	7	2	3	1	3	-	4	2	2	-	2	2	-	-	-	-	37	-	
JARDINES DE PALENCIA	COLONIA	547	280	267	65	92	84	34	30	41	71	46	34	15	12	6	7	10	547	-	-	-	-	547	-
EL MONZON	FINCA	51	27	24	7	8	6	11	4	3	3	1	2	1	2	-	-	3	-	-	-	-	51	-	
POBLACION DISPERSA	OTRA	121	56	65	21	20	16	12	5	7	9	1	8	5	3	4	4	6	-	-	-	-	121	-	

Fuente: Censo poblacional. INE, 2002.

1.3.1.3.1 Población económicamente activa

La población económica activa e inactiva del municipio de Palencia se distribuye de la siguiente manera:

Tabla XI. Población económicamente activa e inactiva

Segmento	Económicamente activa	Económicamente inactiva
Hombres	11,400	7,175
Mujeres	2,689	16,400
Total	14,089	23,575

Fuente: Censo poblacional. INE, 2002

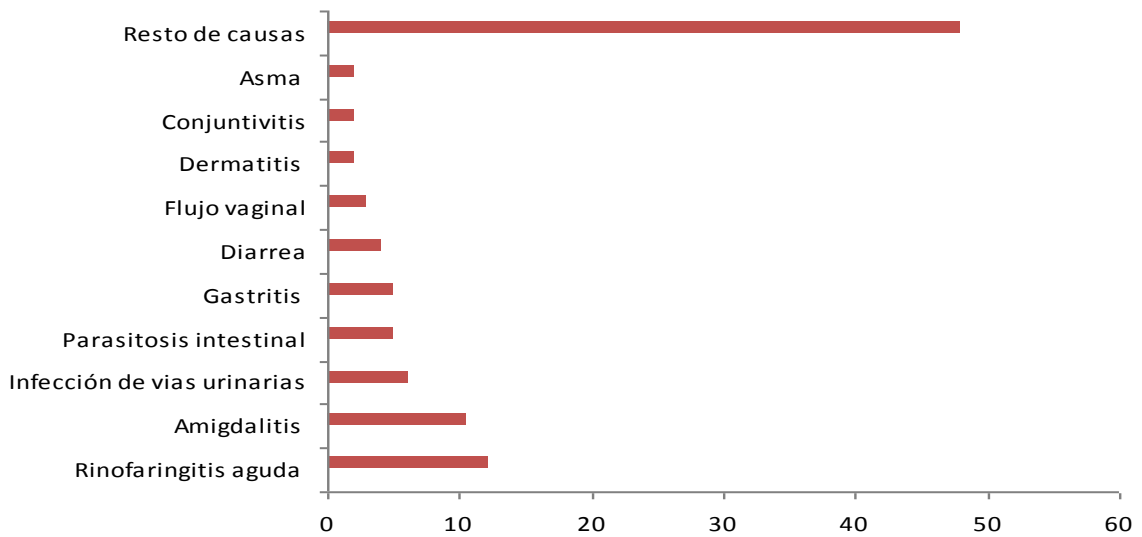
De la población total económicamente activa existen 14,011 ocupadas y 78 desocupadas, de la población desocupada 41 trabajaron y buscaron trabajo antes y 37 buscaron trabajo por primera vez.

1.3.2 Estado de salud de la población

Con el objetivo de intervenir con estrategias que permitan mantener y alcanzar las metas propuestas, dentro de los lineamientos y políticas del Ministerio de Salud, se hace necesario elaborar y difundir el diagnóstico de situación, con el fin de conocer la necesidad de intervención en los diferentes aspectos que colocan a la población más vulnerable de contraer enfermedades, para intervenir a efecto de reducir el daño a la salud.

En Palencia, las enfermedades más frecuentes son las Rinofaringitis, amigdalitis y las infecciones urinarias con un porcentaje de 12, 11 y 6 por cien consultantes.

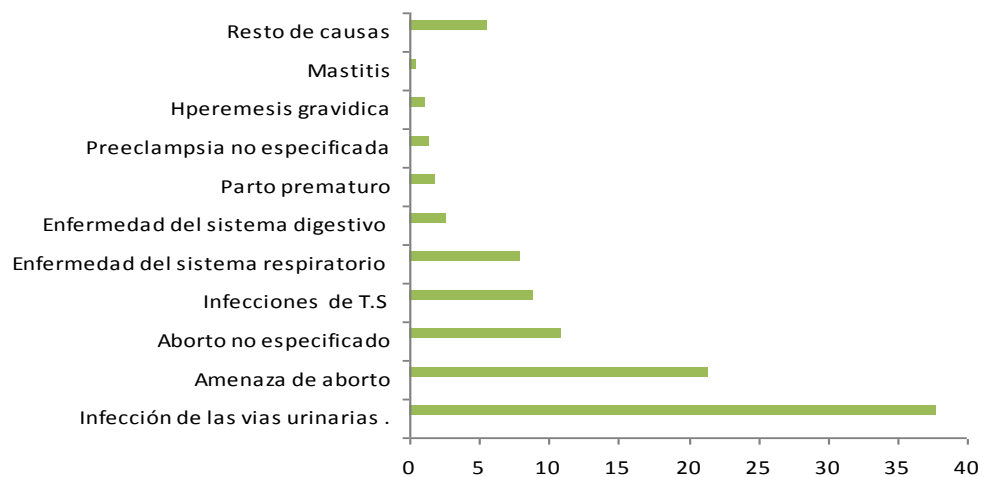
Figura 11. Morbilidad en el municipio de Palencia, año 2008



Fuente: elaboración propia 2009. Con datos proporcionados por el Centro de Salud de Palencia.

Seguidas de las enfermedades gástricas se presentan 6 por cada cien consultantes, teniendo que hacer énfasis en mejorar la calidad de vida con ejercicio, buena alimentación, etcétera, así como fortalecer las acciones de promoción, sobre todo en diarreas que tuvo un incremento del 12,45 % del año 2007.

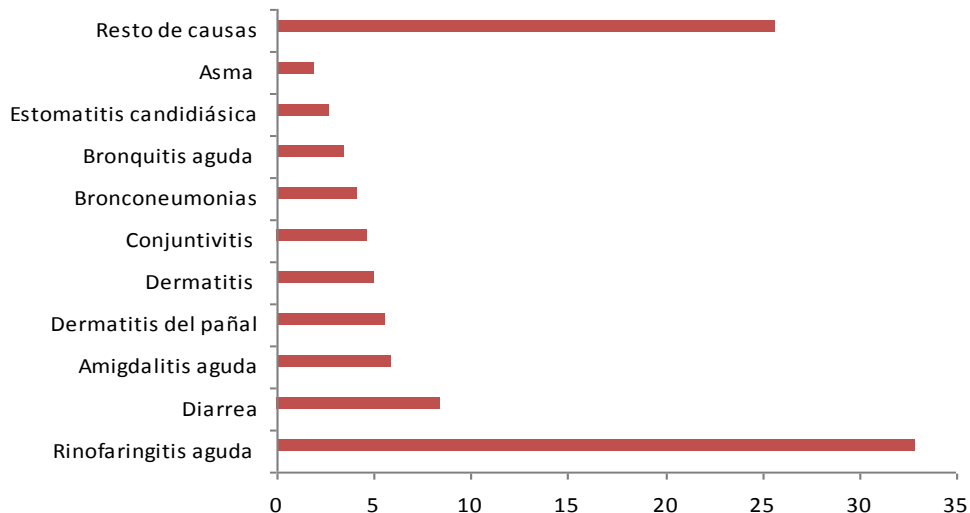
Figura 12. Morbilidad materna, 2008



Fuente: elaboración propia 2009. Con datos proporcionados por el Centro de Salud de Palencia.

La morbilidad materna está dada por las infecciones urinarias en 37 de cada cien consultantes durante el embarazo, puerperio, seguida de las amenazas de aborto (21 de cada 100) y abortos (11 de cada cien), lo que refleja que del total de amenazas de aborto el 50 por ciento terminan en abortos.

Figura 13. Morbilidad infantil, 2008



Fuente: Elaboración propia 2009. Con datos proporcionados por el Centro de Salud de Palencia.

Lo que respecta a la morbilidad infantil las enfermedades virales son las más frecuentes: rinofaringitis diagnosticados 33 pacientes de cada 100; diarrea 8 casos por cada 100 niños y amigdalitis 6 casos de cada 100; las dermatitis tanto en recién nacidos como los de 41 días a menores de un año se atendieron 6 de cada 100.

La tasa de incidencia de diarreas en niños menores de 5 años fue de 659,69 esto indica que 660 niños estaban en riesgo de enfermar de diarrea.

1.3.2.1 Oferta de servicios del MSPAS

La oferta de servicios del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social que se ofrecen en este municipio son: educación para promover estilos de vida saludables, consulta general, atención del embarazo, fomento de prácticas

adecuadas de lactancia materna, alimentación infantil, control de crecimiento de niños y niñas menores de 5 años, vacunación a niños, niñas y mujeres en edad reproductiva, suplementación con hierro, ácido fólico y vitamina A, planificación familiar, educación para prevenir infecciones de transmisión sexual (ITS/VIH y SIDA), detección temprana de cáncer de la matriz (Papanicolaou), atención de emergencias, detección y tratamiento de tuberculosis, tarjetas de salud, licencias sanitarias, vacunación de perros y gatos, laboratorio (heces, orina y sangre), atención dental, atención al medio ambiente.

1.3.2.2 Perfil epidemiológico

El perfil epidemiológico general del municipio enumera una serie de enfermedades de mayor a menor importancia.

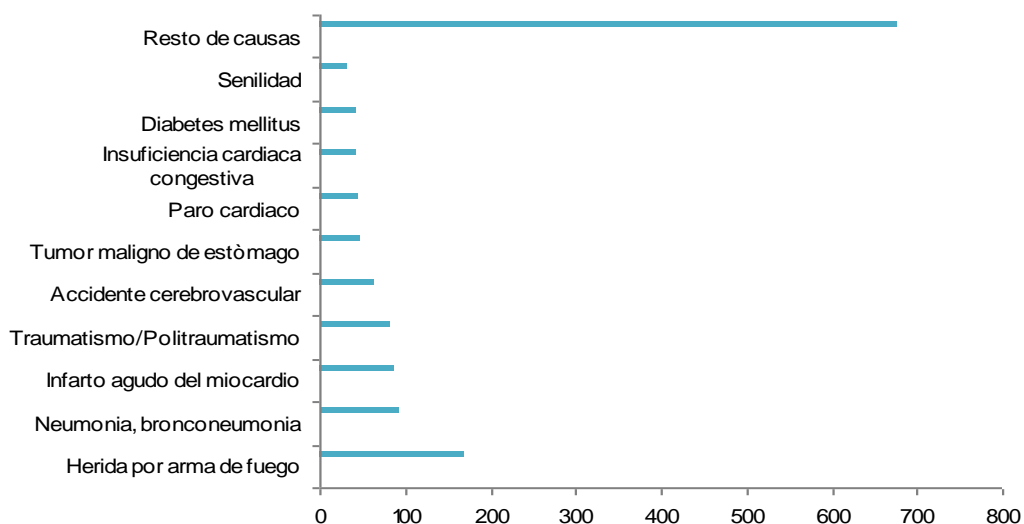
Tabla XII. Enfermedades más comunes en el municipio de Palencia, Guatemala

Enfermedad	Casos
Rinofaringitis	5365
Paritosis intestinal, sin otra especificación.	2748
Amigdalitis aguda no especificada	2152
Infección de vías urinarias, sitio no especificado	1910
Gastritis no especificada, enfermedad péptica	1754
Cefalea debido a tensión	1333
Mialgia	1101
Bronquitis aguda no especificada	1015
Otitis media no especificada	880
Conjuntivitis no especificada	711

Fuente: Dirección de Área de Salud Nor-Oriente, 2008

Las causas más frecuentes de mortalidad en Palencia son las ocasionadas por arma de fuego (12 defunciones de cada 100), seguida por las neumonías y bronconeumonías (7 de cada 100), luego los Infartos al miocardio y politraumatismos (6 de cada 100), accidentes cerebro vasculares (5 defunciones de cada 100). La tasa de mortalidad general de 3,3 (por 1,000)

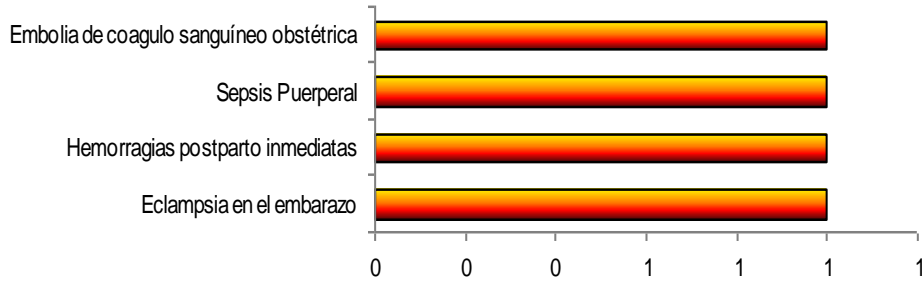
Figura 14. Mortalidad general, 2008



Fuente: Elaboración propia 2009. Con datos proporcionados por el Centro de Salud del municipio de Palencia.

Las enfermedades crónicas degenerativas están aumentando como causas de mortalidad, lo que hay que tener presente para hacerle conciencia a las instituciones públicas (Municipalidad, educación, etc.) para iniciar acciones de estilos de vida saludable, comenzando con los niños y adolescentes.

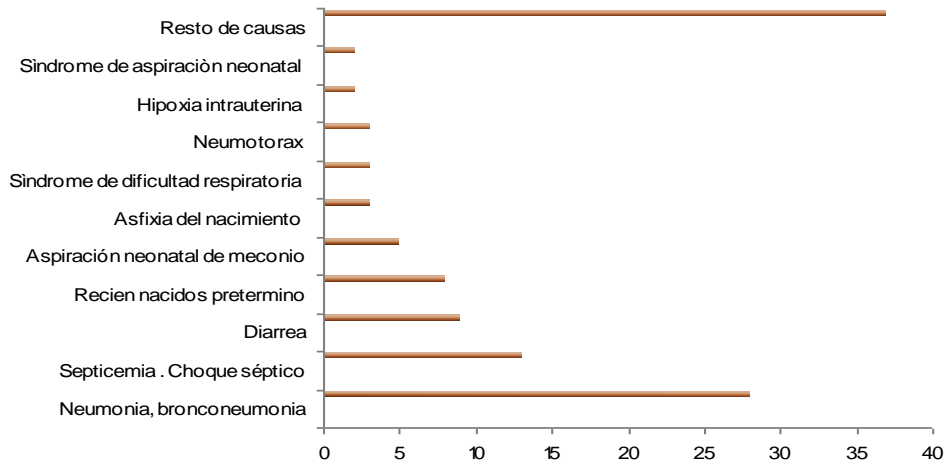
Figura 15. Mortalidad materna, 2008



Fuente: elaboración propia 2009. Con datos proporcionados por el Centro de Salud del municipio de Palencia.

Durante este año se reportaron 4 defunciones maternas, el 75 % ocurridas en el tercer nivel de atención, cuarta demora. La razón de mortalidad materna es de 45,08 y la tasa de 2,81.

Figura 16. Mortalidad infantil, 2008



Fuente: elaboración propia 2009. Con datos proporcionados por el Centro de Salud del municipio de Palencia.

Las bronconeumonías son la mayor causa de defunciones infantiles falleciendo 25 de cada 100, seguido de septicemias del recién nacido con 12 defunciones de cada 100, luego diarreas 8 de cada 100 y los recién nacidos pretérmino con 7 fallecidos de cada 100. La tasa de mortalidad infantil es de 12,74 (por 1,000).

Siendo las bronconeumonías y diarreas prevenibles se deben intensificar las acciones de información, comunicación y educación para lograr la disminución de los mismos. Poner en marcha los signos de peligro y los planes de emergencia para toda eventualidad.

Así mismo, fortalecer el tercer nivel de atención, ya que la mortalidad neonatal (35 defunciones) ocurrieron hospitalariamente

1.3.3 Localización geográfica

La extensión territorial del municipio es de 256 km², se sitúa a 1,340 metros sobre el nivel del mar, su latitud es 14° 38´ 00´´ y su longitud es de 90° 1´ 00´´, se encuentra a 32 Km de distancia de la ciudad capital de Guatemala, aproximadamente a 1 hora con 15 minutos.

Figura 17. Mapa de Palencia



2 EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

Para evaluar el manejo actual de los desechos sólidos, en el municipio de Palencia, se elaboró un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, de la forma en que se manejan los desechos sólidos. Toda ésta información se analizará de tal forma que se pueda determinar el perfil de la situación actual del municipio.

2.1 Uso de FODA para determinar la situación actual del manejo de los desechos sólidos

La matriz FODA es una herramienta de gran utilidad para entender y tomar decisiones en toda clase de situaciones. FODA es el acrónimo de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

Los encabezados de la matriz proveen un buen marco de referencia para revisar la estrategia, posición y dirección de una solución. El análisis FODA es una evaluación subjetiva de datos organizados en el formato FODA, que los coloca en un orden lógico que ayuda a comprender, presentar, discutir y tomar decisiones. Puede ser utilizado en cualquier tipo de toma de decisiones, ya que la plantilla estimula a pensar pro-activamente, en lugar de las comunes reacciones instintivas.

La plantilla del análisis FODA es generalmente presentada como una matriz en la cual se utilizan unas casillas, haciendo referencia a las posibles estrategias que se pueden usar para encontrar solución a los problemas planteados.

Es importante usar términos estratégicos, no generales, cuando se elabora una matriz FODA. Además, es importante incluir un tipo de anotaciones como “F1, O2”, después de cada estrategia de la matriz para revelar la lógica que sustenta cada una de las estrategias alternativas.

Figura 18. Análisis FODA del manejo de los desechos sólidos en Palencia, Guatemala

<p><u>DEBILIDADES</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bajo presupuesto municipal para la limpieza pública. 2. Calles angostas 3. Deficiencia en educación sobre el manejo de desechos sólidos. 4. Mala recolección de desechos en el área rural. 5. Poca cobertura del tren de aseo. 	<p><u>FUERZAS</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apoyo de la población por mantener un ambiente limpio. 2. Recurso humano disponible 3. Terreno disponible para la disposición final. 4. Apoyo de instituciones gubernamentales y no gubernamentales.
<p><u>ESTRATEGIAS –DO</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aumentar el presupuesto para la limpieza pública. (D1, O3, O4). 2. Definir las rutas en las calles más amplias. (D2, O7). 3. Promover campañas educativas en el municipio. (D3, O2, O3, O5, O7, O8). 4. Aumentar la cobertura del tren de aseo. (D4, D5, O1, O2, O3, O4, O5, O7) 	<p><u>ESTRATEGIAS –FO</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lazar campañas de limpieza en el municipio. (F1, O2, O3, O8). 2. Aumentar el número de cuadrillas de limpieza pública. (F2, O3, O5, O7, O8). 3. Construcción de un sistema de disposición final de los desechos sólidos. (F3, O1, O4, O5, O6, O7, O8). 4. Implementar un programa integral de desechos sólidos. (F4, O2, O3, O8).
<p><u>ESTRATEGIAS –DA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Adquirir unidades poco sofisticadas. (D1, A1). 2. Adquirir unidades compactas. (D2, A1, A3). 3. Promover en el municipio la utilización de productos biodegradables. (D3, D4, D5, A5). 	<p><u>ESTRATEGIAS –FA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Utilización de vehículos de bajo mantenimiento. (A1, F4). 2. Obtener apoyo técnico y financiero de organizaciones gubernamentales o no gubernamentales. (A1, A2, A4, A6, F1, F4). 3. Implementar un programa de mantenimiento vial. (A3, F4). 4. Diseñar una escala de tarifa de acuerdo a la cantidad de desecho generado por cada segmento de la población. (A5, F1, F4).
<p><u>OPORTUNIDADES</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aprovechamiento de los productos. 2. Mejor salubridad en la población. 3. Ambiente más limpio 4. Generación de empleo. 5. Eliminación de basureros clandestinos. 6. Ingreso extra al municipio. 7. Mejor control de plagas. 	<p><u>AMENAZAS</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Precios de unidades recolectoras de desechos. 2. Costo del mantenimiento de la disposición final de los desechos. 3. Deterioro de las calles 4. Costo de equipo especial para los empleados. 5. Aceptación de la población a la nueva tarifa. 6. Existencia de desechos no reciclables.

2.2 Dependencia del Ministerio de Salud Pública y del Ministerio de Ambiente que llevan control del manejo de los desechos sólidos

Los Ministerios de Salud y Ambiente tienen dependencias, encargadas de monitorear el manejo de los desechos sólidos en las municipalidades. Sin embargo, la responsabilidad total del manejo de los desechos recae directamente en la municipalidad, ambos ministerios no pueden actuar directamente dentro de la jurisdicción del municipio, es decir, no pueden actuar por medio de sanción o demanda contra la municipalidad.

Ministerio de Salud y Asistencia Social: Su función es apoyar toda campaña que la municipalidad programe. Actúa por medio de el Departamento de Regulación de los Programas de la Salud y Ambiente, otorgando a los pobladores información acerca del cuidado que los vecinos deben tener al manejar los desechos en sus hogares. La función básicamente la realiza educando a la población del manejo de los desechos sólidos.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales: Es el encargado de velar por el cumplimiento del manejo de los desechos sólidos, ésta función la realiza por medio de la Comisión Nacional para el Manejo de Desechos Sólidos (CONADES). CONADES, se crea como el órgano consultor y asesor en la formulación y dirección de las Políticas Nacionales de los Desechos Sólidos, según Acuerdo Gubernativo Número 234-2004 de fecha 12 de agosto de 2004.

Sus funciones son: la coordinación interinstitucional e intersectorial de los diversos actores del gobierno central, local sociedad civil y sector privado, que desarrollen programas y proyectos relacionados con el manejo de los residuos sólidos.

La asesoría y la consultoría para la modernización de la gestión de los desechos sólidos y la generación de la capacidad técnica, administrativa y financiera de las instituciones relacionadas con el manejo de los desechos sólidos.

CONADES está integrado por: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (Rectoría), Ministerio de Salud y Asistencia Social, el Comisionado Presidencial para el Desarrollo Local, SEGEPLAN, INFOM, ANAM y CACIF

2.2.1 Tipos de instrumentos que utilizan las diferentes instituciones

La municipalidad para poder monitorear el control de los desechos sólidos, lo hace por medio de la Oficina Municipal de Planificación (OMP), ésta oficina realiza su monitoreo haciendo uso de la boleta SAS, que se describe más adelante.

Ministerio de Salud y Asistencia Social: el instrumento utilizado lleva por nombre: Cartilla Ambiental, ésta cartilla describe la clasificación de los desechos, el manejo y la disposición de la basura, relleno sanitario manual y por último, hace mención de cuatro formas que pueden reducir el volumen de los desechos.

La forma en que se puede reducir el volumen de los desechos es por medio del reciclaje, reducción, rechazar y reutilizar. Todo esto es presentado por medio impreso con figuras y explicaciones simples para la población.

El Ministerio de Salud no monitorea los desechos sólidos comunes, por esta razón funciona como un ente educativo, se enfoca más en el adecuado manejo de los desechos hospitalarios.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales: por medio de la Comisión Nacional para el Manejo de los Desechos Sólidos, hace uso de un instrumento tipo boleta, ésta lleva por nombre: Evaluación del Desempeño Municipal en el Manejo de los Desechos Sólidos.

En éste instrumento se registran datos importantes acerca del manejo de los desechos sólidos, se compone de VIII capítulos en donde se registran datos como: características del municipio, proyectos municipales relacionados al manejo de los desechos sólidos, generación de desechos sólidos por empresas, capacidad instalada para el manejo de los desechos sólidos, tren de aseo, servicio privado de recolección y transporte de desechos sólidos, desechos sólidos hospitalarios, disposición final de los desechos sólidos.

2.2.2 Formas de evaluar el manejo de los desechos sólidos

Cada ministerio usa formas diferentes de evaluar el manejo de los desechos sólidos.

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social: no evalúan el manejo de los desechos sólidos urbanos, se concentra más en el manejo adecuado de los desechos hospitalarios.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales: el instrumento se llena por medio de entrevistas a diferentes trabajadores municipales, luego de llenar la boleta, se registra en una base de datos. La evaluación que se realiza es de forma descriptiva, luego de realizarla se informa a la municipalidad de los resultados obtenidos.

2.2.3 Uso de la boleta SAS para llevar control de la información

El Sistema Nacional de Información de Agua y Saneamiento -SAS- es la unidad técnico-administrativa responsable de recopilar, procesar y analizar datos obtenidos por medio de la boleta SAS y/o cualquier otro instrumento.

Funciona para proporcionar en forma clara y oportuna la información relacionada con la situación del sector de agua potable y saneamiento básico a nivel nacional.

El SAS tiene sus orígenes en septiembre del año 1997 y surge para acompañar el proceso de reordenamiento del sector de agua potable y saneamiento. Como una recomendación del Análisis Sectorial de Agua Potable y Saneamiento en Guatemala, realizado en 1995. En sus inicios, participan en la definición de la Boleta SAS, instrumento base para recolectar la información, la mayoría de entidades involucradas en la problemática del agua y el saneamiento. Como: INFOM, Ministerio de Salud, OPS, UNICEF, EMPAGUA, CARE, UNEPAR y otras.

El procedimiento para recopilar y procesar la información, se realiza a través de los técnicos en salud rural e inspectores de saneamiento ambiental, de las áreas de salud y personal del INFOM. Inicialmente, se lleva a cabo llenando manualmente una boleta en donde se proporcionan todos los datos que se solicitan. Luego, se digitan estos datos en una hoja electrónica y posteriormente, se ingresan en una base de datos utilizando un software elaborado por una empresa consultora.

2.3 Tabulación de la información recabada

La información se obtuvo gracias a la colaboración de la Oficina de Planificación Municipal del municipio, por medio de entrevistas.

Tabla XIII. Porcentaje de hogares por disposición final de los desechos sólidos

Hogares con servicio municipal	2,44
Hogares con servicio privado	12,09
La tiran en cualquier parte	23,26
Enterrada y en otras formas	62,21
Total de hogares	9,315

Fuente: Oficina de Planificación Municipal, 2009

Existen contradicciones con la información sobre el manejo de los desechos sólidos con respecto a las diferentes instituciones que monitorean esta situación, debido a que los datos difieren de institución a institución.

En el municipio existen algunas industrias que generan desechos sólidos, sin embargo la municipalidad no monitorea el control que éstas les dan a sus desechos.

Tabla XIV. Personal municipal para el manejo de los desechos sólidos

Cantidad de personas	30
Forma de contratación	Por contrato
Sexo	Masculino
Salario mensual promedio	Q. 1,200.00
Jornada de trabajo	Diurno
Días laborales	5

Fuente: Oficina Planificación Municipal, 2009.

La maquinaria utilizada para el manejo de los desechos sólidos, se usa solamente cuando los desechos están muy dispersos en el botadero, a continuación se describe el tipo de maquinaria y el estado en el que se encuentra.

Tabla XV. Maquinaria propiedad de la municipalidad

Nombre de la maquinaria	Tipo	Modelo	Capacidad de carga en toneladas	Estado actual
Tractor	Retroexcavadora	1970	10	Reparación
Camión	Patrol	2005	5	Bueno

Fuente: Oficina de Planificación Municipal, 2009.

El sitio de disposición final, es un barranco, en este lugar se mantiene una llama de fuego encendida y los desechos se van quemando conforme llegan a este lugar. Al fondo de este barranco se aprecia un riachuelo.

Tabla XVI. Identificación del sitio de disposición final

Tipo de propiedad	Municipal
Localización	Fuera del centro urbano
Distancia del casco urbano	4 kilómetros
Años en uso	4 años
Acceso	Regular
Topografía	Barranco
Extensión	8 manzanas
Clasificación	Botadero municipal

Fuente: Oficina de Planificación Municipal, 2009

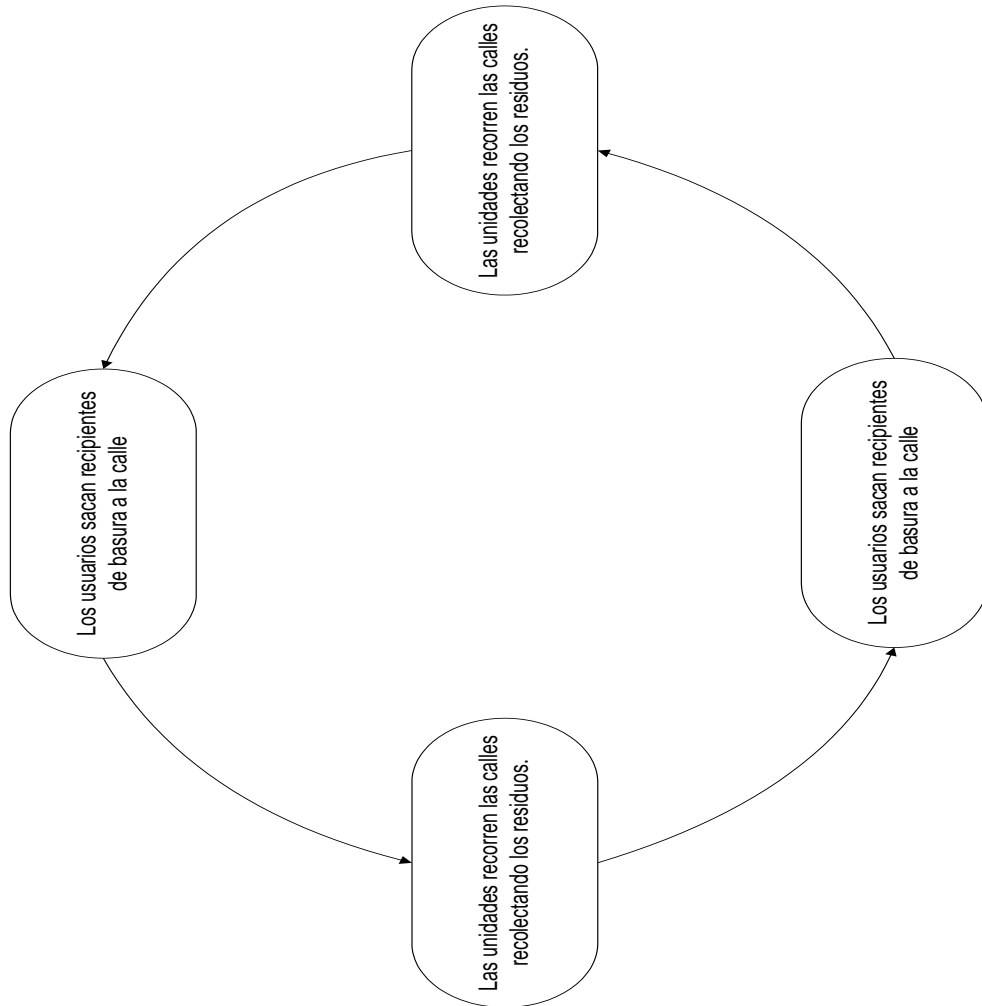
2.4 Diagrama actual del procedimiento de recolección y disposición de los desechos sólidos

El procedimiento de recolección y disposición final de los desechos sólidos actual en Palencia, no es muy complejo, pues esta es una de las deficiencias que se tiene actualmente. Ver figura 19.

2.5 Análisis de la información obtenida

El manejo de los desechos sólidos en el municipio no cubre las necesidades de la población, tampoco tiene un adecuado sistema de disposición final.

Figura 19. Procedimiento actual de recolección y disposición de los desechos sólidos en Palencia, Guatemala



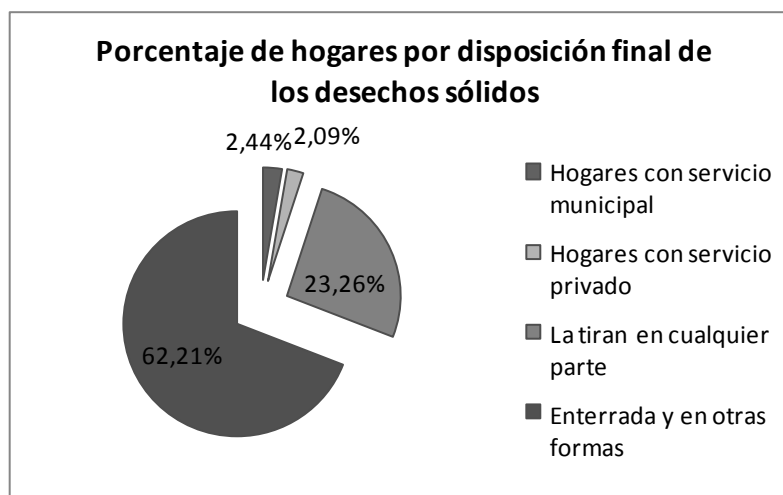
2.5.1 Análisis gráfico

En la población, existe un gran porcentaje de personas que entierran los desechos generados en sus hogares, esta práctica generalmente ocurre en el área rural.

En el municipio existe un servicio de recolección municipal y un servicio privado, debido a la debilidad técnica y financiera que existe en la municipalidad para el manejo de los desechos, la cobertura prestada por esta institución es muy limitada.

La práctica de tirar la basura en cualquier parte se eleva en un porcentaje mayor, esta práctica refleja la falta de educación que existe en la población por mantener un ambiente sano y limpio.

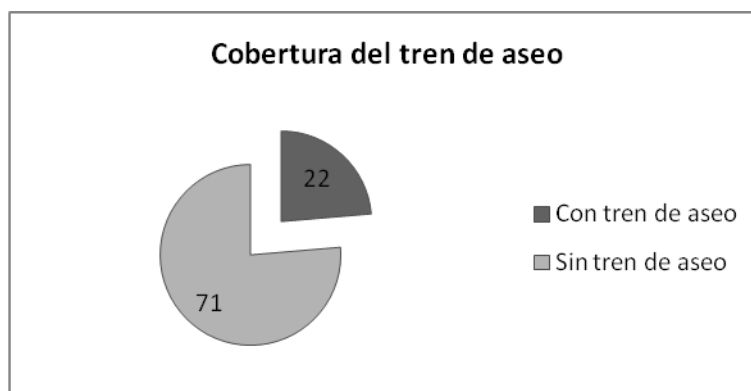
Figura 20. Porcentaje de hogares por disposición final de los desechos sólidos



El tren de aseo municipal y privado tiene una cobertura baja en comparación de las comunidades que componen este municipio, el área urbana tiene una mayor cobertura que el área rural, la tarifa que se maneja por el servicio de tren de aseo oscila entre los Q.25.00 y Q.30.00.

Las personas que poseen vehículo, transportan y depositan sus desechos en el botadero municipal, de esta manera no contratan el servicio de tren de aseo.

Figura 21. Cobertura del tren de aseo



2.5.2 Análisis estadístico

El servicio de recolección municipal, atiende solamente a una porción de la población, la mayor parte de la población es atendida por un servicio privado, la municipalidad, también presta este servicio a algunos comercios ubicados en el casco urbano.

Tabla XVII. Servicio municipal de recolección y transporte de desechos sólidos

Tipo	Total de usuarios atendidos en el área urbana	Total de usuarios atendidos en el área rural	Total de usuarios atendidos
Domiciliar	300	200	500
Comercial	200	100	300
Industrial	0	0	0

Fuente: Oficina de Planificación Municipal, 2009.

La limpieza de las áreas públicas, es proporcionada por el servicio municipal, también se proporciona limpieza al cementerio de la localidad y algunos centros recreativos que se encuentran en el lugar.

Tabla XVIII. Limpieza de áreas públicas

Nombre del lugar	Cantidad de lugares	Frecuencia de días	Volumen de residuos en la semana	Tipo de recipiente que colocan en las áreas publicas	Que transporte utiliza para el acarreo de los desechos sólidos
Centros de recreación	1	7	1 tonelada	Toneles	Privado
Áreas deportivas	1	7	1 tonelada	Toneles	Privado
Cementerios	1	1	1 tonelada	Toneles	Privado

Fuente: Oficina de Planificación Municipal, 2009

El sitio de disposición final no tiene ningún registro de control, los desechos reutilizables, son recolectados en este sitio por guajeros del lugar, que llegan cuando las unidades recolectoras se presentan en el botadero, nunca se ha realizado una evaluación de impacto ambiental en este sitio.

Se han registrado varios incendios en el sitio de disposición final, pero no se han registrado pérdidas humanas.

Tabla XIX. Características del sitio de disposición final

Se ha realizado un estudio de impacto ambiental	No
Existe acceso vehicular al fondo del barranco	No
Existe garita de control de ingreso	No

Fuente: Oficina de Planificación Municipal, 2009.

2.6 Análisis de la situación actual de cómo se maneja el tren de aseo

Como en la mayoría de los municipios del país, la forma de recolección de los desechos, se realiza por el llamado tren de aseo.

Esta actividad se realiza por medio de una pequeña flotilla de camiones en donde se recolecta la basura generada para luego llevarla al depósito destinado para su disposición final.

El tren de aseo funciona en la cabecera municipal y en algunos caseríos cercanos al casco municipal, el servicio de tren de aseo es cubierto por la municipalidad y una entidad privada, otorgándosele la mayor cobertura a la última en mención.

Tabla XX. Cobertura del tren de aseo en el municipio de Palencia

Con tren de aseo	22
Sin tren de aseo	71
Total de comunidades	93

Fuente: Oficina de Planificación Municipal, 2009.

2.6.1 Área urbana

La municipalidad de Palencia atiende aproximadamente a 800 usuarios, existen dos empresas privadas de recolección de basura que están autorizadas por la municipalidad, pero no se tiene un dato exacto de cuántos usuarios atienden.

El tren de aseo en el área urbana recolecta la basura tres veces por semana, utilizando para ello los días: lunes, miércoles y viernes.

2.6.2 Área rural

En el área rural, la población generalmente quema los desechos a cielo abierto, agregando cierta contaminación al ambiente.

Otros pobladores entierran los desechos generados y una parte la tira en cualquier parte. Las aldeas más cercanas al basurero municipal que no tienen tren de aseo municipal, depositan sus desechos por medio de transportes particulares.

2.7 Análisis de la influencia del manejo de los desechos sólidos respecto de las condiciones de salud del municipio

Los desechos sólidos son causa principal de contaminación y enfermedades a la población. Los índices de las enfermedades más comunes detectados en el municipio, muestran una relación con el mal manejo de los desechos sólidos, porque estas enfermedades se relacionan directamente con problemas adjuntados a los desechos sólidos.

A través de la inadecuada disposición de los desechos, existe contaminación ambiental; y a través del aire se transportan partículas que ocasionan enfermedades en la piel como lo son: las dermatitis, escabiosis, micosis, impétigos, conjuntivitis y vías respiratorias como: rinofaringitis y amigdalitis.

La deforestación, es un problema actual; que conlleva a un cambio climático severo, que ocasiona infecciones respiratorias agudas como lo son (neumonías y bronconeumonías) que afectan a la población adulta y sobre todo a la niñez.

Al tener un manejo inadecuado de los desechos sólidos, se contaminan las fuentes de agua que abastecen a la población, actualmente existe una fuente de agua cercana al sitio destinado para la disposición final de los desechos, además, existe contaminación a las fuentes de agua subterráneas ocasionando de esta manera, problemas gastrointestinales, entre los cuales se pueden mencionar: parasitosis y amebiasis.

2.7.1 Relación entre las enfermedades de la comunidad con el manejo de los desechos sólidos

La Oficina Municipal de Planificación no descartó la existencia de plagas en el botadero municipal, en este lugar se puede presenciar la existencia de animales que son causantes de enfermedades en la población. Aunque el lugar de la disposición final de la basura esté lejos del casco urbano, se deben tomar en cuenta medidas de control de plagas que puedan causar más problemas a la población.

La descomposición de la basura ocasiona graves problemas a la salud de los pobladores, por esta razón se puede apreciar que las principales enfermedades que padece la población, son originados por un mal manejo en lo que respecta al saneamiento y específicamente al manejo de los desechos sólidos.

2.8 Desarrollo del perfil de la situación actual del municipio

El municipio de Palencia cuenta con los servicios básicos de infraestructura para el bienestar de sus pobladores. Cuenta con una cobertura del 70% de servicio de agua, 70% de servicio eléctrico y un 20% de servicio sanitario.

Según el Instituto Nacional de Estadística, esto lo convierte en un municipio de segunda categoría. Por su localización geográfica, existe abundante vegetación en el lugar, éste panorama favorece a la climatización natural que se refleja en el municipio.

2.8.1 Educación

El sector educativo en el municipio, es muy amplio, pues cuenta con educación pre-primaria hasta diversificado. No toda la población estudia en la cabecera municipal.

Se da el efecto de migración a la ciudad capital para poder obtener una gama más amplia de opciones al momento de buscar una mejor educación. La educación del sector público, cubre desde la pre-primaria hasta los niveles básicos, los demás niveles son cubiertos por el sector privado.

Tabla XXI. Centros educativos existentes en Palencia, Guatemala

Escuelas de pre-primaria	17
Escuelas de primaria	48
Institutos básicos por cooperativa	5
Academias de mecanografía	3
Institutos nacionales	1
Colegios privados	6
Institutos Fe y Alegría	2

Fuente: Municipalidad de Palencia, 2009

2.8.2 Salud

El sector salud en Palencia, recae directamente sobre el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, existe una red de servicios por parte de este Ministerio que cubre una gran parte de la población. A esta red de servicios públicos se suman clínicas médicas privadas que existen en el municipio.

La red de servicios del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social se distribuye en 1 centro de salud y 7 puestos de salud, expandidos en los lugares más poblados del municipio. Ver tabla XXII

En el casco urbano existen además, dos clínicas medicas privadas, una clínica odontológica, un laboratorio clínico microbiológico, dos laboratorios clínicos privados y un centro de tratamiento y recuperación de personas con adicción.

Tabla XXII. Población y red de servicios existentes

POBLACION Y RED DE SERVICIOS													
Municipio	Población	Hospitales	Centros de salud		Puestos de Salud	Centro de Convergencia	Clínica Periférica	Maternidad	Re categorización				
			Tipo "A"	Tipo "B"					PSF	CENAPA	CAP	CAIMI	CUM
Palencia	47,705			Palencia	1. Sansur						1		
					2. San Guayaba								
					3. Paraíso								
					4. Los Mixcos								
					5. Plan Grande								
					6. El Triunfo"								
					7. Azacualpilla								

Fuente: SIGSA-SIAS, MSPAS, 2008.

2.8.3 Ambiente

La altura a la que se encuentra este municipio es agradable en la mayor parte del año, dando lugar a un ambiente agradable con la naturaleza, la población en el casco urbano se dedica al cuidado de sus negocios comerciales, mientras que en el área rural la población se dedica al cuidado de ganado y siembra de productos agrícolas que son vendidos los días de mercado en el casco urbano.

Considerando su ubicación no es sorprendente encontrar afluentes de agua que descienden de las montañas altas que rodean al municipio, no existen datos de existencia de vida silvestre natural, salvo algunas aves que son residentes del área debido sobre todo al clima que impera en el territorio.

Según el Instituto Nacional de Estadística, las estadísticas ambientales municipales realizadas en el año 2007, revelan que los problemas

ambientales que afronta Palencia según el orden de prioridad son: contaminación por ríos, desechos sólidos y aguas residuales

2.8.4 Vista panorámica

En ciertas áreas del casco urbano se observa la presencia de desechos en la vía pública, esto ha motivado a la municipalidad a llevar a cabo programas de limpieza en vías públicas.

Los focos donde se observan más desechos es en el mercado municipal. Las áreas más afectadas debido a los desechos sólidos, son los alrededores del botadero municipal, esto sucede porque los vehículos que llevan basura muchas veces no llegan hasta donde se ha destinado la disposición final y solamente dejan la basura en el camino. Esta práctica deteriora la vista panorámica porque se observan aves de rapiña y se respiran malos olores debido a la descomposición de los desechos orgánicos.

3 MÉTODO PARA CONTROLAR LA RELACIÓN DEL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS CON RESPECTO A LA SALUD DE LA COMUNIDAD

Toda actividad humana provoca directa o indirectamente impactos en el ambiente. Algunos pueden representar riesgos para la salud pública y el entorno natural, por lo que es necesario realizar previamente a su implantación una evaluación de impacto ambiental. Su importancia radica en que es un instrumento de planificación, gestión y control del proceso de urbanización y de ordenamiento territorial.

El contenido de una evaluación de impacto ambiental, es iniciado por una evaluación ambiental inicial y de allí surgirá la necesidad de efectuar una evaluación de impacto ambiental completa.

La valoración del inventario ambiental es un proceso que implica dar un grado de excelencia y/o merito para conservar determinado elemento de dicho inventario. Se trata de descubrir el valor ecológico, paisajístico, productivo, científico, etc. de un determinado elemento.

Los objetivos de este proceso son:

- Evaluar el valor de conservación.
- Estimar la pérdida de valor que supondría su eliminación.
- Clarificar el trabajo de equipo (homogeneizar las percepciones de unos y otros con respecto del medio).
- Permitir comparaciones entre factores, jerarquizándolos según su importancia y valoración.

Los criterios de valoración más importantes son los siguientes:

- Criterio legislativo: teniendo en cuenta la legislación vigente en cuanto a que protege una serie de especies y/o ecosistemas y no otros, se habrán de valorar necesariamente en mayor grado estos frente a los otros (al menos inicialmente).
- Diversidad: variabilidad de los organismos vivos a todos los niveles, así como las relaciones que entre estos se establecen.
- Rareza y representatividad: en sentido económico lo raro es valioso. Además lo raro es también más vulnerable. La representatividad mide además cuan cerca está este recurso del óptimo definible.
- Naturalidad: aquello que no ha sido transformado por el hombre es natural. Sin embargo, debido a la dificultad de encontrar espacios con estas características habrá de extenderse la definición a aquellos espacios que, habiendo sido alterados por el hombre, conservan substancialmente su carácter.
- Productividad.
- Grado de aislamiento de este elemento con respecto de los demás de su especie.
- Imposibilidad de ser sustituido.
- Calidad (cumplimiento de las funciones que desempeña ese elemento del medio).

- Fragilidad y vulnerabilidad (susceptibilidad al cambio debida a perturbaciones externas al medio ecológico).
- Singularidad.
- Tendencia en el futuro. Evolución del elemento.

Previsión de impactos la previsión de alteraciones ha de dejar bien claro, qué impactos son notables frente a aquellos que son mínimos (criterio legislativo en esta clasificación). Esta valoración se consigue mediante el cruce de los elementos del proyecto frente a los elementos que se verán más afectados por el mismo en el medio natural. Los impactos han de ser caracterizados (descritos), jerarquizados mediante un valor de gravedad del impacto sobre el medio ambiente y evaluados de modo global. Los problemas que surgen son:

- Incertidumbre acerca de la respuesta real del sistema al impacto generado por el proyecto. Se puede estimar la respuesta pero en ocasiones es difícil precisar cuál será el comportamiento real del sistema a la alteración.
- Falta de información del proyecto o fuertes desviaciones del mismo que pueden ser significativas a la hora de determinar el impacto global de este.

Para cuantificar de algún modo los impactos surgen los indicadores de impacto, los cuales pueden ser:

- Relevantes.
- Fiables: representativos del impacto que se quiere medir.
- Exclusivos: es decir, que en su valor intervenga principalmente el impacto a medir y no otros factores.
- Realizable, identificable y cuantificable.
- Reduccionista: (simples: temperatura, pH, concentración de contaminantes, superficie ocupada, etc.). Inconvenientes: alta

cantidad de variables lo cual provoca una alta cantidad de indicadores y dificulta la síntesis de los impactos a la hora de la valoración global. Ventajas: simpleza, fáciles de medir.

- Logístico: (índices estructurales: diversidad, riqueza, complejidad, cadenas tróficas, curva de abundancia de especies, etc.). Inconvenientes: dilución de efectos en indicadores globales que enmascaren importantes impactos. Ventajas: índices con un carácter muy sintético.

3.1 Evaluación de impacto ambiental

Es un proceso formal empleado para predecir las consecuencias ambientales de una propuesta o decisión legislativa, la implantación de políticas y programas o la puesta en marcha de proyectos de desarrollo.

La evaluación de estudio de impacto ambiental, se introdujo por primera vez en Estados Unidos en 1969. Desde entonces, un creciente número de países (incluido Guatemala) han adoptado la evaluación de estudios de impacto ambiental, aprobando leyes y creando organismos para garantizar su implantación.

En Guatemala se iniciaron los estudios de evaluación de impacto ambiental a raíz de la creación de la ley de protección y mejoramiento del medio ambiente, según decreto 68-86.

3.1.1 De qué forma ayuda una evaluación de impacto ambiental, en el establecimiento de un sistema de manejo de desechos sólidos.

La evaluación de impacto ambiental se ha aplicado sobre todo a proyectos individuales y ha dado lugar a la aparición de diversas técnicas nuevas, como los estudios de impacto sanitario y los de impacto social.

Los avances más recientes incluyen el estudio de los efectos acumulativos y el estudio estratégico del medio ambiente, éste último se ocupa de los estudios medioambientales a nivel de políticas, programas y planes.

El término estudio de impacto ambiental se usa a veces a modo de paraguas que abarca todos estos enfoques diferentes, pero se emplea también como nombre alternativo de la evaluación de impacto ambiental.

En ciertos casos se evalúan los impactos social y económico como parte del proceso. En otros, las cuestiones sociales y económicas se evalúan por separado.

Una evaluación de impacto ambiental, permite identificar y predecir los efectos sobre el ambiente que ejercerá una actividad, obra o proyecto determinado, cuantificándolo y ponderándolo.

En el caso de la elaboración de un sistema de manejo de desechos sólidos, conducirá a un dictamen que apruebe o rechace el proyecto, así como las recomendaciones para que se enmienden las fallas en que hubiere incurrido.

En Guatemala, los entes involucrados en el proceso de una evaluación de impacto ambiental son: el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN (asesores ambientales y legales), comunidades, empresarios y consultores.

Una evaluación de impacto ambiental, ayudará a detectar los desechos que ocasionan problemas tanto al ambiente como a la población en general, el objetivo final es obtener datos que puedan ayudar a tomar medidas para disminuir los impactos producidos al entorno en general.

Tabla XXIII. Efectos de los desechos sólidos en el ambiente

Desecho o sustancia	Flora	Aguas subterráneas	Agua de superficie	Peces	Aves	Microorganismos e insectos	Materiales	Mamíferos
Aceite usado		X	X	X	X	X		X
Deposición acida	X			X		X	X	
Dióxido de azufre	X						X	
Pesticidas domésticos	X	X	X	X	X	X		X
Plomo		X	X	X	X	X		X
Petróleo y gas	X	X	X	X	X	X		X
Residuos fabriles	X	X	X	X		X		
Residuos médicos		X		X	X	X		
Residuos mineros	X	X	X	X	X			X
Residuos radiactivos		X	X	X	X	X		X
Residuos sólidos municipales			X	X	X	X		X
Smog foto químico	X		X		X	X	X	

Fuente: Proyectos de Evaluación de Impacto Ambiental, Gustavo Adolfo Cobon, Facultad de Ingeniería, USAC, 2005.

Tabla XXIV. Efectos de los desechos en la salud

DESECHO O SUSTANCIA	Cancerígeno	Vías respiratorias	Daños hepáticos, renales o mutágeno	Piel	Ojos	Daños gástricos	Narcótico	Membranas mucosas
Acetaldehído	X			X	X		X	
Acetona		X				X	X	
Ácido fosfórico				X	X	X		X
Ácido hidroc্লórico				X	X	X		X
Ácido nítrico				X	X	X		
Ácido oxálico				X	X	X		
Ácido sulfúrico				X		X		
Alaclor								X
Aluminio					X	X		X
Amoniaco								
Antimonio	X					X		
Arsénico	X		X					
Arseniuro de galio	X							X
Asbesto	X	X			X	X		X
Atracina		X		X	X	X		X
Azufre								
Bario								
Benceno	X	X		X	X			X
Berilio	X	X	X			X		
Bifenilos policlorados	X			X		X	X	
1.3 – Butadieno	X				X			X
Cadmio	X	X				X		
Cianuro de sodio		X				X		
Cinc		X			X	X		
Clorato de sodio				X	X	X		X
Cloro		X			X			X

DESECHO O SUSTANCIA	Cancerígeno	Vías respiratorias	Daños hepáticos, renales o mutágeno	Piel	Ojos	Daños gástricos	Narcótico	Membranas Mucosas
Cloruro de calcio	X					X		
Cloruro de vinilo	X		X	X	X	X		X
Cobalto	X			X		X		
Cobre	X		X					X
COV		X	X	X	X	X		X
Cresol		X		X				X
Cromo	X	X		X				X
2,4 - D	X		X	X	X	X		
Deposición ácida				X	X			
Destilado de petróleo				X	X	X		
Dióxido de azufre		X			X	X		X
Dióxido de uranio	X		X	X	X	X		X
Dioxina	X	X				X		
Estaño	X							
Etanol	X		X		X	X		X
Etilbenceno		X		X	X	X		
Fenol			X	X	X	X		X
Fluor		X		X	X			X
Fluoruro		X				X		X
Formaldehido	X	X		X	X			
Fosfato				X	X			X
Gasolina	X	X		X	X	X	X	
Hexafluoruro de uranio	X		X	X	X			X
Hidrógeno		X						X
Hidróxido de sodio				X	X	X		X

DESECHO O SUSTANCIA	Cancerígeno	Vías respiratorias	Daños hepáticos, renales o mutágeno	Piel	Ojos	Daños gástricos	Narcótico	Membranas mucosas
Hipoclorito de calcio		X		X		X		X
Humo de tabaco	X	X	X		X			X
Manganeso	X	X	X	X	X			X
Mercurio	X	X	X	X	X	X		X
Metanol		X		X	X	X	X	
Metil etil cetona		X		X	X			
Molibdeno		X	X			X		
Monóxido de carbono		X				X		X
Naftaleno	X	X		X	X	X		X
Níquel	X			X	X	X		
Nitrobenceno								
Oxido de aluminio	X	X						X
Oxido de calcio				X	X			
Oxido de hierro	X				X	X		X
Oxido de nitrógeno		X						X
Partículas suspendidas	X	X	X		X			X
Pesticidas domésticos	X	X	X		X	X	X	X
Percloroetileno	X	X		X	X	X		
Peróxido de hidrógeno		X		X	X	X		X
Plata	X			X		X		
Plomo		X	X	X	X	X		X
Potasa		X		X	X	X		
Radón	X	X	X					X

DESECHO O SUSTANCIA	Cancerígeno	Vías respiratorias	Daños hepáticos, renales o mutágeno	Piel	Ojos	Daños gástricos	Narcótico	Membranas Mucosas
Residuos médicos	X	X				X		
Residuos mineros	X	X	X	X	X	X		X
Residuos radiactivos	X		X					X
R. S. M.				X				
Selenio	X	X	X					
Smog fotoquímico		X			X			X
Sulfato de amonio		X		X	X	X		X
Sulfuro de cadmio	X	X				X		
Sulfuro de hidrogeno		X			X		X	X
Talio		X				X		X
Tetraetilo de plomo	X	X		X				
Tirol		X						
Tolueno		X		X	X	X		
Tricloroetileno	X	X	X	X	X	X		
Uranio	X	X	X	X	X	X		X
Xileno		X			X	X		

Fuente: Proyectos de Evaluación de Impacto Ambiental, Gustavo Adolfo Cobon, Facultad de Ingeniería, USAC, 2005.

3.1.2 Estructura de una evaluación de impacto ambiental

Una evaluación de impacto ambiental suele comprender una serie de pasos básicos:

- 1) Un exámen previo, para decidir si un proyecto requiere un estudio de impacto y hasta qué nivel de detalle;
- 2) Un estudio preliminar, que sirve para identificar los impactos clave y su magnitud, significado e importancia;
- 3) Una determinación de su alcance, para garantizar que la EIA se centre en cuestiones clave y determinar dónde es necesaria una información más detallada;
- 4) El estudio en sí, consistente en meticulosas investigaciones para predecir y/o evaluar el impacto.

El estudio será orientado por lineamientos generales y los términos de referencia conforme a las características del proyecto y su área de influencia. Debe considerar:

a. Datos generales:

- Nombre de la persona (individual o jurídica) promotora del proyecto o actividad.
- Nombre del representante legal.
- Actividad principal de la persona (individual o jurídica).
- Dirección para recibir comunicaciones, teléfono y fax, correo electrónico.
- Identificación comercial.

b. Datos introductorios:

- Resumen ejecutivo.
- Tabla de contenido o índice.

- Personal que participó en la preparación del estudio.
- Ubicación del proyecto o actividad.

c. Descripción general del proyecto:

- Objetivos y justificación del proyecto.
- Descripción técnica del proyecto.

d. Identificación del área de influencia:

Definición y justificación del área de influencia del proyecto de manera técnica y objetiva.

e. Identificación de los factores que puedan causar impacto al medio ambiente y a qué parte están afectando:

- Análisis de los impactos ambientales.
- La determinación de la magnitud de los impactos identificados.
- La jerarquización de la magnitud de los impactos identificados.

f. Análisis de alternativas:

Deberá presentarse, a manera de comparación, el impacto ambiental del proyecto o actividad propuesta y de sus alternativas donde existan según la naturaleza o las características del proyecto, de manera que se precisen las cuestiones bajo evaluación y se provean alternativas de selección para los funcionarios y el público.

g. Medidas de mitigación:

Es el conjunto de medidas o consideraciones expuestas en forma de planes descriptivos sobre las acciones a tomar para contrarrestar y mitigar los efectos causados por los impactos adversos identificados en el estudio.

- Evitar completamente el o los impactos al ejecutar la acción o partes de la misma que provocan dicho o dichos impactos.

- Disminuir el o los impactos al imitar el grado o magnitud de la acción y su ejecución.
- Rectificar el o los impactos al reparar, rehabilitar o restaurar el ambiente afectado.
- Reducir o eliminar el o los impactos paso a paso con acciones de preservación y mantenimiento durante el período que dure la acción que provoca el impacto.
- Compensar al reemplazar o sustituir los recursos afectados a la calidad del ambiente deteriorado.

En caso en que sea necesario, según la naturaleza o características del proyecto o actividad, deberán prepararse planes con contingencia, de seguridad para la salud humana y de seguridad ambiental, los cuales se definen a continuación:

- Plan de contingencia.
- Plan de seguridad para la salud humana.
- Plan de seguridad ambiental.
- Sistema de disposición de desechos.

h. Programa de monitoreo ambiental.

i. Biblioteca consultada y fuentes de datos de información.

j. Nombre y firma de los miembros del equipo que participaron en la preparación del estudio.

Deberá incluirse un listado con nombres y firmas respectivas del equipo evaluador, por su especialidad; además, un listado de todas las entidades gubernamentales y privadas o particulares que hayan sido consultadas sobre el proyecto o actividad previo a la preparación del estudio.

Los comentarios obtenidos de las consultas previas deberán incluirse como apéndices.

3.1.3 Elaboración de la evaluación de impacto ambiental

El presente estudio es una evaluación del manejo de los desechos sólidos, según el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales una evaluación de impacto ambiental, solamente aplica a aquellas actividades en donde el entorno sufre un impacto directo al elaborarse algún tipo de edificación, es decir que una evaluación de impacto ambiental solamente aplica cuando se analiza un método de disposición final.

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, aprueba una evaluación de impacto ambiental solamente en los siguientes casos:

- a. Acueductos, embalses o tanques y sifones que deban someterse a la autorización establecida;
- b. Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje y sus subestaciones;
- c. Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW;
- d. Reactores y establecimientos nucleares e instalaciones relacionadas;
- e. Aeropuertos, terminales de buses, camiones y ferrocarriles, vías férreas, estaciones de servicios, autopistas y los caminos públicos que puedan afectar áreas protegidas;
- f. Puertos, vías de navegación, astilleros y terminales marítimos;
- g. Proyecto de desarrollo urbano o turístico, en zonas no comprendidas en algunos de los planes a que alude la letra siguiente;

- i. Planes regionales de desarrollo urbano, planes intercomunales, planes reguladores comunales, planes seccionales, proyectos industriales o inmobiliarios que los modifiquen o que se ejecuten en zonas declaradas latentes.
- j. Proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas, comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles, así como la extracción industrial de áridos, turba o greda;
- j. Oleoductos, gaseoductos, ductos mineros u otros análogos;
- k. Instalaciones fabriles, tales como metalúrgicas, químicas, textiles, productoras de materiales para la construcción, de equipos y productos metálicos y curtimbres, de dimensiones industriales;
- l. Agroindustrias, mataderos, planteles y establos de crianza, lecherías y engorda de animales, de dimensiones industriales;
- m. Proyectos de desarrollo o explotaciones forestales en suelos frágiles, en terrenos cubiertos de bosque nativo, industria de celulosa, pasta de papel y papel, plantas astilladoras, elaboradoras de madera y aserraderos, todos de dimensiones industriales;
- n. Proyectos de explotación intensiva, cultivo y plantas procesadoras de recursos hidrobiológicos;
- o. Producción, almacenamiento, transporte, disposición o reutilización habituales de sustancias tóxicas, explosivas, radioactivas, inflamables, corrosivas o reactivas;

- p. Proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamientos de aguas o residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos;
- q. Ejecución de obras, programas o actividades en parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales, reservas de zonas vírgenes, santuarios de la naturaleza, parques marinos, reservas marinas o en cualesquiera otras áreas colocadas bajo protección oficial, en los casos en que la legislación respectiva lo permita;
- r. Aplicación masiva de productos químicos en áreas urbanas o zonas rurales próximas a centros poblados o a cursos o masas de aguas que puedan ser afectadas.

Sin embargo la municipalidad de Palencia tiene en proyecto la construcción de un relleno sanitario, al momento de iniciar la construcción de este relleno, la municipalidad, deberá realizar una evaluación de impacto ambiental siguiendo primeramente la estructura básica expuesta anteriormente, luego de haber cumplido con esa estructura, se deberá cumplir con el siguiente procedimiento:

1. Presentar original del expediente en sobre manila sin perforaciones.
2. Presentar copia en folder con gancho.
3. Si el proyecto se encuentra localizado en algún departamento, presentar dos copias en folder con gancho.
4. Copia adicional para sellar y firmar de recibido.
5. Por ingreso del expediente son Q. 10.00 que se pagaran en caja.
6. Foliar (numerar) las hojas de todo el expediente incluyendo planos y declaración jurada de adelante hacia atrás en orden ascendente,

tanto en original como en las copias (solamente foliar la parte frontal de las hojas).

7. Deberá especificarse en hojas adjuntas: etapa de construcción, operación y abandono.
8. El formato de declaración jurada no debe ser llenado, sino que en base a dicho formato se debe realizar una nueva acta de declaración jurada.
9. Las coordenadas geográficas o UTM, pueden obtenerse con aparato de Sistema de Posicionamiento Global (GPS), por medio del programa de internet Google Earth, o por medio del Instituto Geográfico Nacional.
10. Toda pregunta en el formulario que no tenga relación alguna con el proyecto a tratar, se podrá consignar la frase “no aplica”, pero deberá proporcionarse una breve explicación de ello.

Además de realizar este procedimiento, se deberán adjuntar los siguientes documentos:

- Plano de localización o mapa escala 1:50.000.
- Plano de ubicación.
- Plano de distribución.
- Plano de los sistemas hidráulico sanitarios (agua potable, aguas pluviales, drenajes, planta de tratamiento).
- Presentar original y copia completa del formato al MARN y una copia para sellar de recibido.
- Presentar documento foliado.
- Fotocopia de cédula de vecindad.
- Declaración jurada.
- Fotocopia del nombramiento del representante legal.

Todo el expediente se deberá entregar a la ventanilla única del Ministerio de Ambiente de Recursos Naturales.

3.2 Uso de indicadores para evaluar la situación actual

El concepto de indicador deriva del verbo latino *indicare*, que significa revelar, señalar.

Aplicado a la sostenibilidad de los municipios, los indicadores son un conjunto de parámetros que proporcionan información sobre el estado de la relación entre los vecinos del municipio y el medio ambiente.

3.3 Cómo los indicadores pueden servir de guía para la evaluación presente.

Los indicadores pueden servir de guía porque permiten obtener valiosa información de la calidad ambiental de cada uno de los recursos naturales que se están monitoreando, en este caso desechos sólidos.

La implementación y fortalecimiento de un sistema de indicadores, se convierte en una poderosa herramienta de seguimiento y control de la gestión de desechos sólidos en el municipio, ya que permite la oportuna y adecuada toma de decisiones a corto, mediano y largo plazo.

La utilización de indicadores es un medio reconocido desde hace tiempo para investigar las tendencias y minimizar los riesgos. Sin embargo, el carácter complejo de la relación entre los vecinos y el manejo de desechos sólidos plantea un gran desafío al municipio.

Los responsables de la toma de decisiones (alcalde, donantes, funcionarios públicos, etc.) necesitan información oportuna, precisa y confiable sobre el manejo de los desechos.

Los indicadores tienen el potencial de convertirse en herramientas importantes para la comunicación de información científica y técnica de lo que pasa en el municipio.

También pueden facilitar la difusión de esa información a diferentes grupos de usuarios y a la sociedad en conjunto, lo que ayuda a transformar la información en acción.

3.4 Propuesta del modelo MIDS

Se propone un modelo de manejo integral de desechos sólidos, conocido también como: MIDS, (Manejo Integral de los Desechos Sólidos) el funcionamiento de este modelo es responsabilidad de la municipalidad.

Así, por ejemplo, mientras la producción industrial y la reducción de empaques son problemas a nivel nacional, la reutilización y el reciclaje competen a la colectividad.

El modelo MIDS no solo toma en cuenta los aspectos de sostenibilidad técnica o financiero-económica, como se hace tradicionalmente, sino que también incluye los aspectos socio-culturales, ambientales, institucionales y políticos que influyen en la sostenibilidad total del manejo de los desechos sólidos.

Técnico: incluidas todas las etapas para desarrollar una buena gestión (generación y separación en la fuente, reducción, recolección, reutilización, transporte y transferencia, reciclaje, tratamiento y disposición final).

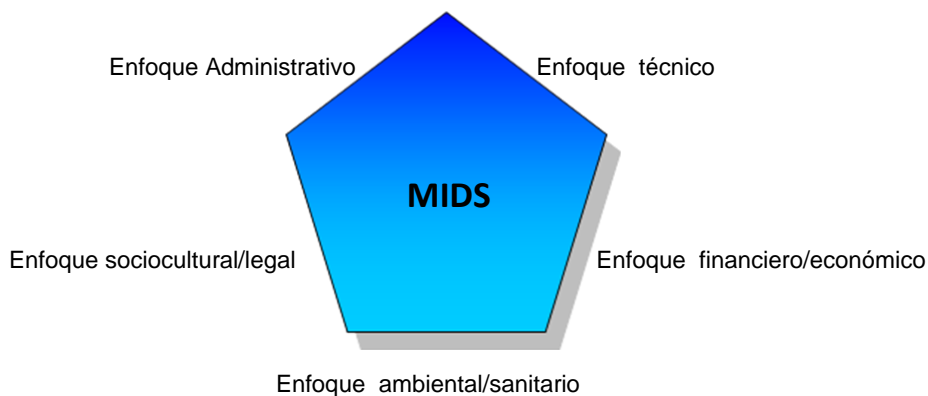
Financiero/económico: los recursos con que se cuentan para garantizar la sostenibilidad del sistema.

Administrativo: la estructura misma para realizar la gestión.

Sociocultural/legal: involucrando actores que van desde las autoridades municipales, organizaciones comunales, usuarios del servicio, sector privado, instituciones del estado, organizaciones no gubernamentales, agencias de cooperación.

Ambiental/sanitario: límites máximos permisibles que pueden afectar, debido a un mal manejo de factores como: aire, agua y suelo así como también la salud de la población.

Figura 22. Modelo del manejo integral de los desechos sólidos.



3.4.1 Indicadores del elemento técnico

Estos indicadores, analizan la capacidad técnica que se requiere para llevar a cabo este proyecto. Es un apartado diseñado para realizar todos los cálculos técnicos que servirán para una mejor eficiencia del recurso que se dispone.

1. Cobertura de recolección

$$\frac{\text{Población servida (habitantes)} * 100}{\text{Población total}}$$

Rango aceptable:	60 a 100%
Rango regularmente aceptable:	30 – 59%
Rango no aceptable:	< 30%

2. Eficiencia del personal de recolección

$$\frac{\text{Cantidad de residuos recolectado al mes (ton)}}{\text{(Cantidad de ayudantes efectivos al mes)* (días efectivos al mes)}} = \text{ton/ayu/día}$$

Rango aceptable: 1.0 a 2.0 ton/ayudante/día
Rango regularmente aceptable: 0.5 a 0.9 ton/ayudante/día
Rango no aceptable: < 0.5 ton/ayudante/día

3. Cantidad de residuos combustibles recuperados

$$\frac{\text{Cantidad de residuos combustibles recuperados por mes(ton)} * 100}{\text{Cantidad de residuos combustibles generados en el municipio por mes (ton)}} = \%$$

Rango aceptable: 40 – 50 %
Rango regularmente aceptable: 20 – 39 %
Rango no aceptable: < 20 %

4. Cantidad de residuos orgánicos aprovechados

$$\frac{\text{Cantidad de residuos orgánicos aprovechados por mes(ton)} * 100}{\text{Cantidad de residuos orgánicos generados en el municipio por mes (ton)}} = \%$$

Rango aceptable: 60 - 80 %
Rango regularmente aceptable: 40 – 59 %
Rango no aceptable: < 40 %

5. Cantidad de residuos inorgánicos recuperados

$$\frac{\text{Cantidad de residuos inorgánicos recuperados por mes(ton)} * 100}{\text{Cantidad de residuos inorgánicos generados en el municipio por mes (ton)}} = \%$$

Rango aceptable: 60 - 80 %
Rango regularmente aceptable: 40 – 59 %
Rango no aceptable: < 40 %

6. Cobertura de disposición final sanitaria

$$\frac{\text{Toneladas dispuestas sanitariamente} * 100}{\text{Toneladas producidas}} = \%$$

Rango aceptable: < 60%
Rango regularmente aceptable: 60 – 84%
Rango no aceptable: > 85%

7. Cobertura del servicio de barrido

$$\frac{\text{Longitud de calles barridas} * 100}{\text{Longitud total de calles}} = \%$$

Rango aceptable:	85 -100%
Rango regularmente aceptable:	50 – 84%
Rango no aceptable:	< 50%

8. Rendimiento del servicio de barrido

$$\frac{\text{Longitud total de calles barridas al mes (km lineales)}}{(\text{Cantidad de barredores efectivos}) * (\text{días efectivos al mes})} = \text{km/barredor/día}$$

Rango aceptable:	1.0 a 2.0 km/barredor/día
Rango regularmente aceptable:	0.5 a 0.9 km/barredor/día
Rango no aceptable:	< 0.5 km/barredor/día

3.4.2 Indicadores del elemento financiero-económico

Estos indicadores, reflejan la inversión que se debe hacer al momento de implementar esta propuesta.

Son de vital importancia, porque reflejarán si el proyecto es rentable o si es necesario hacer una inversión mayor.

1. Costo por tonelada recolectada

$$\frac{\text{Costo total del servicio de recolección al mes (Q)}}{\text{Cantidad de desechos recolectada al mes (ton)}} = \text{Q/ton recolectada}$$

Rango aceptable:	< 124 Q/tonelada recolectada
Rango regularmente aceptable:	125 a 330 Q/tonelada recolectada
Rango no aceptable:	> 330 Q/tonelada recolectada

2. Costo por persona atendida

$$\frac{\text{Costo total del servicio de recolección al mes (Q)}}{\text{Cantidad de usuarios/as atendidos al mes}} = \text{Q/habitante}$$

Rango aceptable:	1.90 – 6 Q/habitante
Rango regularmente aceptable:	7 – 9 Q/habitante
Rango no aceptable:	> 10 Q/habitante

3. Costo por tonelada dispuesta en un relleno sanitario

$$\frac{\text{Costo total del servicio de disposición final al mes (Q)}}{\text{Cantidad de desechos recolectada al mes (ton)}} = \text{Q/ton dispuesta}$$

Rango aceptable:	33 a 83 Q/tonelada dispuesta
Rango regularmente aceptable:	84 a 206 Q/tonelada dispuesta
Rango no aceptable:	> 207 Q/tonelada dispuesta

4. Incidencia porcentual del subsidio en el presupuesto total

$$\frac{\text{Presupuesto del servicio de limpieza pública al año (Q)}}{\text{Presupuesto municipal al año (Q)}} = \%$$

Rango aceptable:	< 10 %
Rango regularmente aceptable:	11 – 30 %
Rango no aceptable:	> 30 %

5. Generación de ingresos (tarifas o tasas) vrs. Costo total del servicio

$$\frac{\text{Generación de ingresos en un año (Q)}}{\text{Costo total del servicio en un año (Q)}} = \%$$

Rango aceptable:	> 66 %
Rango regularmente aceptable:	33 - 65 %
Rango no aceptable:	< 33 %

3.4.3 Indicadores del elemento administrativo

La parte administrativa del proyecto es un área de mucha utilidad al momento de realizar el proyecto.

El eje primordial de cualquier proyecto, descansa en la parte administrativa.

1. Proporción de usuarios/as registrados

$$\frac{\text{Usuarios/as registrados con servicio} * 100}{\text{Usuario/as totales}} = \%$$

Rango aceptable: 80 – 100%
Rango regularmente aceptable: 60 - 81%
Rango no aceptable: < 60 %

2. Proporción de facturación

$$\frac{\text{Usuarios/as facturados} * 100}{\text{Usuario/as totales registrados con servicio}} = \%$$

Rango aceptable: 80 – 100%
Rango regularmente aceptable: 60 - 81%
Rango no aceptable: < 60 %

3. Valor de mora

$$\frac{\text{Valor cobrado} * 100}{\text{Valor facturado}} = \%$$

Rango aceptable: 80 – 100%
Rango regularmente aceptable: 60 - 81%
Rango no aceptable: < 60 %

4. Relación costo por persona atendida vrs. Tasa o tarifa de aseo

$$\frac{\text{Costo por persona atendida (Q)} * 100}{\text{Tasa o tarifa de aseo (Q)}} = \%$$

Rango aceptable: < 60 %
Rango regularmente aceptable: 60 - 84%
Rango no aceptable: > 85 %

3.4.4 Indicadores del elemento sociocultural/legal

Los indicadores socioculturales y legales, reflejarán la aceptación que tiene el servicio en la población servida, de éste análisis, se pueden hacer conclusiones muy versátiles acerca del servicio prestado.

Por otro lado también indicarán si es necesario expandir más el servicio o seguir con la misma política.

1. Frecuencia de reclamos

$$\frac{\text{No. total mensual, trimestral o anual de reclamos} * 100}{\text{No. de usuarios/a}} = \%$$

Rango aceptable: 2 – 3%
Rango regularmente aceptable: 4 – 5%
Rango no aceptable: > 5%

2. Porcentaje de usuarios satisfechos

$$\frac{\text{No. total de usuarios encuestados satisfechos} * 100}{\text{No. Total de usuarios/a encuestados}} = \%$$

Rango aceptable: > 85%
Rango regularmente aceptable: 60- 84%
Rango no aceptable: < 60 %

3. Control y fiscalización de la actitud de los usuarios/as

$$\frac{\text{No. total mensual de infracciones} * 100}{\text{No. de usuarios/as}} = \%$$

Rango aceptable: 2 – 3%
Rango regularmente aceptable: 4 – 5%
Rango no aceptable: > 5%

4. Deficiencia atribuible a la actitud de los usuarios/as

$$\frac{\text{No. de deficiencias no atribuibles por mes} * 100}{\text{Total de deficiencias por mes}} = \%$$

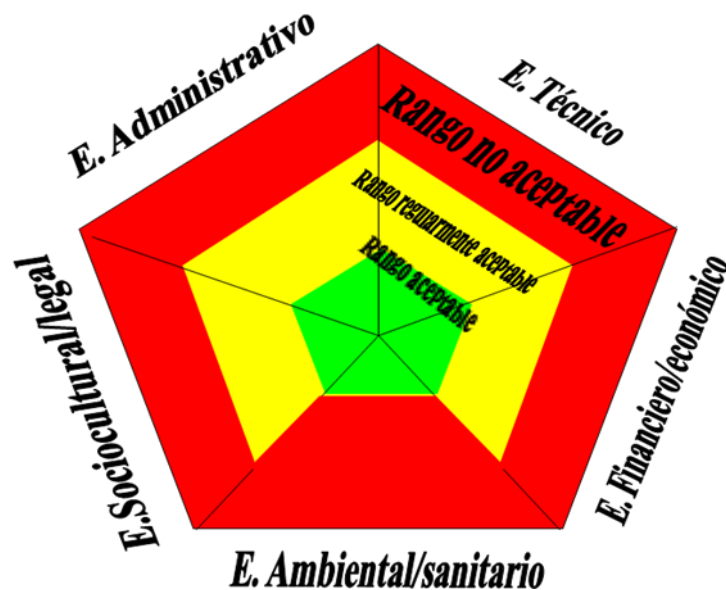
Rango aceptable: < 10 %
 Rango regularmente aceptable: 11 -15%
 Rango no aceptable: > 15 %

5. Grado de éxito de campañas sobre limpieza pública

$$\frac{\text{No. total de usuarios encuestados con conocimiento} \times 100}{\text{No. total de usuarios/as encuestados}} = \%$$

Rango aceptable: > 75%
 Rango regularmente aceptable: 40- 74%
 Rango no aceptable: < 40 %

Figura 23. Implementación del manejo integral de los desechos sólidos



3.5 Determinación de los indicadores en el municipio de Palencia

Para la determinación de los indicadores en este municipio, se tomaron datos proporcionados por la municipalidad de Palencia y encuestas realizadas a usuarios del servicio público.

Tabla XXV. Datos sobre el manejo actual de los desechos sólidos en el Palencia, Guatemala

Población servida	800 habitantes
Población total	52,252 habitantes
Cantidad de residuos recolectados la mes	30 toneladas
Cantidad de ayudantes efectivos al mes	30 ayudantes
Días efectivos al mes	5 días
Cantidad de residuos combustibles recuperados al mes	0 toneladas
Cantidad de residuos combustibles generados al mes	5 toneladas
Cantidad de residuos orgánicos aprovechados al mes	0 toneladas
Residuos orgánicos generados	16 toneladas
Residuos inorgánicos aprovechados	0 toneladas
Residuos inorgánicos generados	9 toneladas
Toneladas dispuestas sanitariamente	30 toneladas
Longitud de calles barridas	15 kilómetros
Longitud total de calles	15 kilómetros
Cantidad de barredores efectivos	6 barredores
Costo total del servicio de recolección	Q. 10,000 mensuales
Cantidad de usuarios atendidos al mes (recolección domiciliar)	500 usuarios
Costo total del servicio de disposición final al mes	No aplica
Presupuesto del servicio de limpieza pública al año	Q. 120,000.00
Presupuesto municipal al año	Q. 44,329,850.19
Generación de ingresos en un año	Q. 180,000.00
Costo total del servicio en un año	Q. 120,000.00
Usuarios registrados con servicio	800 usuarios
Usuarios facturados	La municipalidad no extiende factura
Usuario encuestados	300 usuarios
Tasa o tarifa de aseo	Q. 30.00
Usuarios satisfechos (según encuesta)	280 usuarios
Usuarios encuestados con conocimiento de campañas	50 usuarios.

En ciertos casos los datos no aplican porque la municipalidad no tiene un tratamiento técnico a la disposición final de desechos sólidos. En otros casos la municipalidad no extiende factura y por esa razón no tiene registros de reclamos o datos referentes a las facturas.

Indicadores del elemento técnico

1. Cobertura de recolección

$$\frac{\text{Población servida (habitantes)*100}}{\text{Población total}} = \frac{800*100}{52,252} = \frac{80,000}{52,252} = 1.53\%$$

Análisis: según los rangos descritos, se tiene menos de un 30 % de cobertura de recolección, la municipalidad debe tomar en consideración la ampliación de la cobertura de la recolección para obtener mejores ganancias.

2. Eficiencia del personal de recolección

Cantidad de residuos recolectado al mes (ton) _____ =ton/ayu/día
(Cantidad de ayudantes efectivos al mes)* (días efectivos al mes)

$$\frac{30 \text{ toneladas}}{30 \text{ ayudantes} * 5 \text{ días}} = 0.2 \text{ ton/ayu/diarias}$$

Análisis: el mínimo rango aceptable es de 0.5 ton/ayudante/día, al comparar con el resultado obtenido, se tiene un rango no aceptable. Esto puede estar sucediendo por una mala distribución del personal, se podría rotar al personal para analizar si aumenta la eficiencia del personal de recolección.

3. Cantidad de residuos combustibles recuperados

Cantidad de residuos combustibles recuperados por mes(ton) *100 _____
Cantidad de residuos combustibles generados en el municipio por mes (ton)

$$\frac{0 \text{ toneladas} * 100}{5 \text{ toneladas}} = 0\%$$

Análisis: la municipalidad no proporciona ningún tipo de manejo a los desechos sólidos, esto se refleja en este porcentaje, pues muestra que no se obtiene ninguna cantidad de residuos combustibles recuperados.

4. Cantidad de residuos orgánicos aprovechados

Cantidad de residuos orgánicos aprovechados por mes(ton) * 100 = %
Cantidad de residuos orgánicos generados en el municipio por mes (ton)

$$\frac{0 \text{ toneladas} * 100}{16 \text{ toneladas}} = 0\% \text{ de residuos orgánicos aprovechados}$$

Análisis: de igual forma que los residuos combustibles aprovechados, de las 16 toneladas de residuos orgánicos generados en el municipio no se aprovecha ningún porcentaje.

5. Cantidad de residuos inorgánicos recuperados

Cantidad de residuos inorgánicos recuperados por mes(ton) * 100 = %
Cantidad de residuos inorgánicos generados en el municipio por mes (ton)

$$\frac{0 \text{ toneladas} * 100}{9 \text{ toneladas}} = 0\% \text{ de residuos inorgánicos recuperados.}$$

Análisis: La razón por la cual no se recuperan los residuos inorgánicos, es porque no se cuenta con un sistema de reciclaje de estos materiales, aunque no necesariamente se debe tener una planta recicladora, se puede clasificar este tipo de material y venderlo a otras plantas recicladoras que existen en el país.

6. Cobertura de disposición final sanitaria

$$\frac{\text{Toneladas dispuestas sanitariamente} * 100}{\text{Toneladas producidas}} = \%$$

Toneladas producidas

$$\frac{30 \text{ toneladas} * 100}{30 \text{ toneladas}} = 100\% \text{ de cobertura de disposición sanitaria}$$

Análisis: según los rangos permitidos, este debería ser aceptable si existiera un rango menor del 60%, comparando con el porcentaje real, se puede apreciar que el rango no es aceptable, esto sucede porque no se le da un manejo sanitario a los desechos.

7. Cobertura del servicio de barrido

$$\frac{\text{Longitud de calles barridas} * 100}{\text{Longitud total de calles}} = \%$$

Longitud total de calles

$$\frac{15 \text{ kilómetros} * 100}{15 \text{ kilómetros}} = 100\% \text{ de cobertura del servicio de barrido.}$$

Análisis: este dato es coherente porque la cuadrilla municipal de aseo realiza las actividades de barrido y chapeo de todas las calles del municipio.

8. Rendimiento del servicio de barrido

$$\frac{\text{Longitud total de calles barridas al mes (km lineales)}}{(\text{Cantidad de barredores efectivos}) * (\text{días efectivos al mes})} = \text{km/barredor/día}$$

(Cantidad de barredores efectivos)*(días efectivos al mes)

$$\frac{15 \text{ kilómetros}}{6 \text{ barredores} * 5 \text{ días}} = 0.5 \text{ Km/barredor/día}$$

Análisis: la cuadrilla de barredores que usa la municipalidad para el aseo de calles se compone de 6 barredores efectivos.

El rendimiento del servicio de barrido es aceptable porque cada barredor barre una longitud considerable diariamente.

Análisis total: al no disponer de un método de manejo en la disposición final de los desechos, se pierde una considerable cantidad de dinero que podría invertirse en el bienestar del municipio.

Esta situación se repite en la mayoría de municipios del país, no se logra percibir que los desechos todavía pueden generar una ganancia si se someten a un tratamiento adecuado.

Indicadores del elemento financiero-económico

1. Costo por tonelada recolectada

Costo total del servicio de recolección al mes (Q) = Q/ton recolectada

Cantidad de desechos recolectada al mes (ton)

$$\frac{Q\ 10,000.00}{30\ toneladas} = Q.333.33/\text{ton recolectada.}$$

Análisis: según datos proporcionados por la municipalidad y comparando con este indicador, la municipalidad invierte una cantidad no aceptable por tonelada de desecho que recolecta. Es decir que la municipalidad tiene un gasto en lugar de tener una ganancia al recolectar los desechos en el municipio.

2. Costo por persona atendida

Costo total del servicio de recolección al mes (Q) = Q/habitante

Cantidad de usuarios/as atendidos al mes

$$\frac{Q.\ 10,000.00}{500\ usuarios} = Q.\ 20.00/\text{habitante.}$$

Análisis: para que el costo por persona atendida sea aceptable, debe estar en un rango no menor de Q.5.10 y no mayor de Q.7.50, según este resultado la municipalidad gasta más por atender a sus usuarios.

3. Costo por tonelada dispuesta en un relleno sanitario

Costo total del servicio de disposición final al mes (Q) = Q/ton dispuesta

Cantidad de desechos recolectada al mes (ton)

No aplica

Análisis: debido a que la municipalidad no tiene ningún tratamiento a la disposición final de los desechos sólidos generados, este indicador no aplica porque no se pueden calcular los gastos incurridos en la disposición final.

4. Incidencia porcentual del subsidio en el presupuesto total

Presupuesto del servicio de limpieza pública al año (Q) = %

Presupuesto municipal al año (Q)

$$\frac{Q. 120,000.00}{Q.44,329,850.19} = 0.003\% \text{ del subsidio en el presupuesto total}$$

Análisis: el porcentaje otorgado al manejo de los desechos sólidos en el municipio de Palencia en relación al presupuesto municipal actual, se encuentra muy bajo en comparación a la necesidad que tienen los habitantes de este municipio. A pesar de estar en un rango aceptable, el porcentaje es demasiado bajo.

5. Generación de ingresos (tarifas o tasas) vrs. Costo total del servicio

Generación de ingresos en un año (Q) _____ = %

Costo total del servicio en un año (Q)

$$\frac{Q.180,000.00}{Q.120,000.00} = 1.5\%$$

Análisis: se percibe un porcentaje muy bajo de ingreso comparado con el costo total del servicio prestado por la municipalidad.

Análisis total: los indicadores financiero-económico, reflejan que la forma en que se están manejando los desechos sólidos actualmente no es factible en comparación a la inversión que se está haciendo, el factor económico es importante porque refleja las ganancias o pérdidas que se están generando.

Indicadores del elemento administrativo

1. Proporción de usuarios/as registrados

$$\frac{\text{Usuarios/as registrados con servicio} * 100}{\text{Usuario/as totales}} = \%$$

$$\frac{800 \text{ usuarios} * 100}{800 \text{ usuarios}} = 100\%$$

Análisis: a todos los usuarios registrados se les brinda el servicio de recolección de desechos.

2. Proporción de facturación

$$\frac{\text{Usuarios/as facturados} * 100}{\text{Usuario/as totales registrados con servicio}} = \%$$

No aplica

Análisis: la razón por la cual este indicador no aplica, es porque la municipalidad no extiende factura al momento del cobro de este servicio, el pago se realiza directamente con el piloto de la unidad recolectora de los desechos y solamente se lleva un registro en un libro corriente.

3. Valor de mora

$$\frac{\text{Valor cobrado} * 100}{\text{Valor facturado}} = \%$$

Valor facturado

No aplica

Análisis: para determinar este indicador, la municipalidad debería cobrar un valor por mora al usuario que no cumple con el pago del servicio, en un tiempo determinado, esta acción no se realiza.

Cuando un usuario no cancela en el tiempo determinado solo se le recarga al siguiente mes.

4. Relación costo por persona atendida vrs. Tasa o tarifa de aseo

$$\frac{\text{Costo por persona atendida (Q)} * 100}{\text{Tasa o tarifa de aseo (Q)}} = \%$$

Tasa o tarifa de aseo (Q)

$$\frac{Q.20.00}{Q.30.00} = 0.67\%$$

Análisis: la relación entre el costo por persona atendida y la tarifa de aseo está en un rango regularmente aceptable, esto debido a que la tarifa de cobro es casi igual al precio del costo por persona atendida.

Análisis total: los indicadores administrativos muestran una deficiencia de cobro y servicio, en primer lugar la municipalidad no extiende una factura por el servicio prestado, al estar llevando esta práctica, automáticamente se pierde todo control de la administración general de los desechos sólidos.

Indicadores del elemento sociocultural/legal

1. Frecuencia de reclamos

No. total mensual, trimestral o anual de reclamos*100 = %

No. de usuarios/a

No aplica

Análisis: Debido a que no se tiene un control de facturas, el total de reclamos tampoco tiene un registro.

2. Porcentaje de usuarios satisfechos

No. total de usuarios encuestados satisfechos * 100 = %

No. total de usuarios/a encuestados

$$\frac{280 \text{ satisfechos} * 100}{300 \text{ usuarios}} = 93.33\% \text{ usuarios satisfechos.}$$

Análisis: de los 300 usuarios encuestados, solamente 20 usuarios demostraron inconformidad con el servicio de extracción de los desechos, esto refleja un porcentaje de usuarios satisfechos en un rango aceptable.

3. Control y fiscalización de la actitud de los usuarios/as

No. total mensual de infracciones * 100 = %

No. de usuarios/as

No aplica

Análisis: según la municipalidad no se registran infracciones cometidas por los usuarios, por esta razón no se aplica este indicador.

4. Deficiencia atribuible a la actitud de los usuarios/as

No. de deficiencias no atribuibles por mes * 100 = %

Total de deficiencias por mes

No aplica

Análisis: los datos para el cálculo de este indicador no son registrados por la municipalidad, por esta razón no se puede hacer el cálculo de este indicador.

5. Grado de éxito de campañas sobre limpieza pública

No. total de usuarios encuestados con conocimiento*100 =%

No. total de usuarios/as encuestados

$$\frac{50*100}{300 \text{ usuarios encuestados}} = 16.68\%$$

Análisis: la inexistencia de campañas municipales acerca de el manejo de los desechos sólidos, muestran un bajo porcentaje en el conocimiento de la población.

La sumatoria de los indicadores debe estar en un rango como los que se describen a continuación:

Rango aceptable:	85-100%	color verde.
Rango regularmente aceptable	50-84%	color amarillo.
Rango no aceptable	<50%	color rojo.

Resultados de los datos obtenidos:

Elemento técnico	10.53%
Elemento financiero-económico	40.22%
Elemento administrativo	9.58%
Elemento sociocultural/legal	0.03%
Elemento ambiental/sanitario	8.25%

Análisis: los rangos obtenidos se encuentran en un rango no aceptable, ninguno de los elementos analizados está cumpliendo con el mínimo para funcionar adecuadamente, en base a estos resultados se deben tomar las acciones necesarias para mejorar el manejo de los desechos sólidos.

Estas acciones, deben tomar como base la educación de la población en general y formar campañas para incentivar la conciencia entre los vecinos del municipio de Palencia.

3.6 Evaluación de la cultura existente en el municipio sobre el manejo de los desechos sólidos por medio de un estudio de mercado

La cultura de una población se alcanza por medio de la educación y de la concientización sobre el manejo de los desechos. La mejor manera de evaluar este punto es por medio de un estudio de mercado, compuesto de entrevistas a diferentes personas y estudiantes de la población.

3.6.1 Centros de educación existentes

En los centros educativos se mantiene una enseñanza de higiene personal, los centros públicos, realizan campañas de limpieza en áreas públicas, la conciencia del manejo de los desechos sólidos en los estudiantes de los establecimientos, refleja cierta preocupación al impacto que ocasiona un manejo inadecuado de los desechos.

Existe un conocimiento sobre el tema del reciclaje, la deforestación, la contaminación del aire y la contaminación del agua. El tema del compostaje no es conocido por los estudiantes, esto refleja que existe cierta debilidad en la enseñanza de los productos residuales que se pueden obtener del manejo de los desechos sólidos.

3.6.2 Unidades de salud

Las unidades de salud cuentan con incineradores para tratar sus desechos. Los desechos generados en las unidades de salud no son manejados con los generados por la población en general.

Los desechos generados por el laboratorio clínico son transportados al Centro de Salud en donde se manejan adecuadamente por el personal de la unidad de salud.

3.6.3 Mercados y rastros

El mercado municipal ha sufrido remodelaciones en los últimos meses, como consecuencia las personas que hacen uso de este sitio público, toman conciencia de mantener el lugar limpio, evitando la acumulación de basura dentro del perímetro del mercado.

La municipalidad extrae la basura generada en este sitio tres veces a la semana, además mantiene en sus instalaciones recipientes de basura, esta modalidad no está totalmente implementada porque no poseen los recursos para instalar el número de recipientes necesarios para cubrir todo el mercado. En el área rural se restringen los mercados, generalmente existen tiendas donde se puede comprar algunas verduras y frutas.

Palencia no posee un rastro municipal, los rastros existentes son de propiedad privada. En estos rastros, los dueños son los encargados de manejar los desechos generados de la mejor manera posible.

3.6.4 Instituciones gubernamentales que tienen cobertura en el municipio

Al evaluar las instituciones gubernamentales se determinó una falta de educación acerca de los desechos sólidos. Todas las instituciones gubernamentales cuentan dentro de sus edificios con un departamento de limpieza encargado de mantener el edificio en óptimas condiciones de limpieza. Sin embargo no se observan carteles o rótulos educativos del manejo adecuado de la basura.

El centro de salud ubicado en el centro urbano muestra carteles de información para la población en donde se hace referencia al manejo que deben tener los desechos generados en los hogares.

3.6.5 Empresas industriales que pueden producir desechos sólidos

Solamente se tiene conocimiento de tres fábricas, las cuales manejan sus desechos sólidos por su parte. Estas fábricas mantienen un nivel de limpieza dentro de sus instalaciones, además cuentan con programas de limpieza programados con el departamento de servicios de las mismas fábricas.

Dos de estas fábricas, mantienen rótulos educativos, en donde se enseña a los miembros de las fábricas a tirar la basura en su lugar y a mantener el ambiente de trabajo limpio e higiénico.

3.7 Desarrollo de un nuevo sistema organizacional de saneamiento propuesto.

La gestión del manejo de los desechos sólidos, debe llevar una estructura compleja, basándose sobre todo en el marco legal, y usando como una herramienta básica la institución de un reglamento municipal.

En este contexto, se propone un sistema de organización que no solo sirva para el manejo de los desechos sólidos, sino que también se utilice para las diferentes áreas del saneamiento, esta propuesta la puede llevar a cabo la municipalidad o cualquier otra institución interesada en el mejoramiento del saneamiento en la comunidad.

3.7.1 Sistema de planificación

La planificación es la etapa más importante para cualquier sistema nuevo que se quiera implementar, una planificación física ayudará a determinar el mejor lugar para la disposición de los desechos ordenándolos adecuadamente.

La planificación organizacional deberá incluirse en este sistema y también debe planificarse la parte económica-financiera de los desechos.

Para obtener buenos resultados, es de suma importancia agregar una planificación para la programación y para tener un seguimiento del control de los desechos sólidos.

3.7.2 Sistema administrativo y de apoyo

Este sistema se compone de varios subsistemas. Por ser un sistema administrativo debe ser compuesto en primer lugar por una administración de recursos humanos. Además de una administración de suministros y de patrimonio, también se debe tomar en cuenta la logística de transportes.

El apoyo que recibe todo el sistema vendrá de la misma comunidad, por esa razón se debe tomar en cuenta una excelente comunicación social.

3.7.3 Sistema comercial

Este será el encargado de la comercialización de los usos que se le puedan dar a los productos elaborados de los desechos, para ello contará con un sub sistema de catastro, de facturación, y de medición de los desechos sólidos generados.

3.7.4 Sistema financiero

En este sistema se concentra lo relacionado al presupuesto, administración de los recursos financieros y la contabilidad misma. Para tener un sistema financiero confiable, se debe tener personal con mucha capacidad técnica y con experiencia en el ramo de la contabilidad.

3.7.5 Sistema operacional

El sistema operacional es el encargado de monitorear los proyectos nuevos, de realizar la operación misma, el mantenimiento de los proyectos y el control de calidad de las operaciones del proyecto.

Por ser un sistema de operación necesita personal adecuado en el manejo de proyectos y con conocimientos sobre el manejo adecuado de los desechos sólidos.

3.7.6 Diagrama de desarrollo propuesto

El sistema organizacional se compone de sub sistemas que a la vez se dividen en otros sistemas, la base del sistema es la institución encargada del manejo integral de los desechos sólidos.

4 IMPLEMENTACIÓN

Un adecuado manejo de los desechos sólidos no solo es responsabilidad de las autoridades municipales. La responsabilidad debe estar compartida entre las autoridades competentes y la población en general.

Se trata más de un cambio de hábito personal en el manejo de los desechos. La concientización de la población juega un papel muy importante para conocer el impacto que ocasiona este problema, al lograr esta concientización se deberán tomar las acciones necesarias para disminuir los impactos ocasionados por esta situación.

4.1 Cambio de hábitos en el manejo de los desechos por parte de la comunidad

Toda sociedad presenta una resistencia al cambio sobre algo que ya se había practicado con anterioridad, el municipio de Palencia no escapa de este punto de vista, por tal motivo, para cambiar el mal hábito del manejo de los desechos sólidos se deben tomar acciones educativas y correctivas.

El manejo de los desechos sólidos en muchos municipios del país, se ha convertido en un problema total, pues no solo afecta a la salud de los pobladores sino, también afecta el medio ambiente y el panorama del municipio, afectando de esta última manera el ingreso del turismo en el municipio.

Por tal motivo, es de suma importancia que todas las instituciones que monitorean el control de los desechos sólidos, unifiquen fuerzas para cambiar el hábito del manejo de los desechos sólidos en este municipio.

4.1.1 Resultados obtenidos en centros educativos

Los centros educativos que contemplan la enseñanza del buen manejo de los desechos sólidos, son los de educación pública, según el pènsam de estudios de estos centros educativos, existe una unidad determinada para el estudio del medio ambiente y la relación que existe con el ser humano, es en esta unidad donde se enseña sobre el compostaje, reciclaje y otros términos relacionados con el manejo adecuado de los desechos sólidos generados en los hogares.

Para la celebración del día internacional de la tierra, se promueve una caminata con los estudiantes, tanto de centros públicos como privados, con el objetivo de despertar conciencia entre los pobladores del municipio respecto al problema de los desechos sólidos.

Al mismo tiempo se realizan actividades como la limpieza del centro educativo y el diseño recipientes para depositar basura.

4.1.1.1 Propuesta de capacitación en centros educativos

La educación y la salud llevan un lazo muy potente en lo que respecta a los cambios de hábitos en la población, el Ministerio de Salud no podrá concientizar de los peligros a la salud que ocasiona el mal manejo de los desechos sólidos, si la población desconoce del uso de recipientes de basura o de los impactos que ocasiona el simple hecho de tirar la basura en cualquier parte.

Por esa razón deben existir talleres de capacitación por parte de la dirección departamental de educación a maestros y directores de los diferentes

centros educativos, de tal manera que se incluyan dentro de los p nsum de estudios áreas específicas del manejo de los desechos sólidos.

En estas capacitaciones se deben enseñar las formas existentes del manejo adecuado de los desechos sólidos domésticos, para que los estudiantes compartan lo que aprendieron con su familia.

4.1.2 Resultados obtenidos en unidades de salud

El sector salud, proporcionó información de la relación que existe entre los desechos sólidos y la salud de la comunidad en general, según datos obtenidos, el mayor impacto en la salud respecto al manejo de los desechos sólidos es más fuerte en el área rural que en el área urbana.

Se ha determinado que los niños en el área rural padecen mas de enfermedades en la piel por el contacto con basuras que los niños en el área urbana. Además se ha determinado que en los últimos años se han proliferado más los basureros clandestinos en el área rural que en el área urbana.

4.1.2.1 Propuesta de manejo adecuado en unidades de salud

El manejo adecuado de los desechos sólidos, está regulado por el Código de Salud Decreto 90-97, en la sección IV Artículos 104 al 108.

En estos Artículos se hace mención que los hospitales públicos o privados deberán tener un incinerador dentro de sus instalaciones para no contaminar los desechos generados por la población en general.

El Artículo 103 prohíbe arrojar o acumular desechos sólidos de cualquier tipo en lugares no autorizados, alrededor de zonas habitadas y en lugares que puedan producir daños a la salud a la población, al ornato o al paisaje,

utilizar medios inadecuados para su transporte y almacenamiento o proceder a su utilización, tratamiento y disposición final.

Sin la autorización municipal correspondiente, la que deberá tener en cuenta el cumplimiento de las medidas sanitarias establecidas para evitar la contaminación del ambiente, específicamente de los derivados de la contaminación de los afluentes provenientes de los botaderos de basura legales o clandestinos.

Tomando como base este artículo se propone la difusión de métodos para manejar los desechos sólidos, utilizando para ello, carteles prohibiendo los lugares donde no se debe arrojar ningún tipo de desecho.

Por otro lado el almacenamiento de desechos hospitalarios, debe separarse de los restos de comida y de los desechos provenientes del trabajo de oficina. Se propone la utilización de recipientes de tres colores diferentes, para tres tipos de residuos.

Por ningún motivo estos desechos deben recolectarse con la desechos domiciliarios, ya que implicaría un riesgo para la salud de la cuadrilla del camión recolector.

4.1.3 Resultados obtenidos en mercados y rastros

Los rastros en el municipio son manejados por personas particulares, y los desechos generados en estos rastros son manejados en el mismo lugar por las personas dueñas de los mismos.

En el casco urbano se ha remodelado el mercado municipal, y se hace lo posible por mantener un lugar higiénico y libre de pestes, la recolección de los desechos sólidos en el mercado municipal es llevada a cabo por la municipalidad.

Los rastros no tienen un dato concreto de cuál es la cantidad de desechos que se maneja, solo se tiene el dato que los mismos dueños se encargan de mantener el lugar limpio e higiénico. Los rastros están instalados en el área rural.

4.1.3.1 Propuesta de manejo adecuado en mercados y rastros

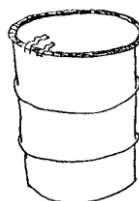
Los mercados son sitios en donde se aglomera gran cantidad de personas, por esa razón también se convierten en focos de almacenamiento de desechos sólidos, en su mayoría los desechos que se encuentran en los mercados son compuestos de material orgánico, por ejemplo: fruta en descomposición, restos de verduras, etc.

Este tipo de desechos no se pueden almacenar por mucho tiempo, porque se convierten en focos de insectos y roedores que pueden poner en riesgo la salud de la población. En los rastros se producen otro tipo de desechos, generalmente, los desechos se componen de huesos, sangre, etc. Los desechos generados en ambos lugares tienen un gran valor para la reutilización.

Mercados

En los mercados se propone el uso de medio barriles, colocados en lugares apropiados para su recolección, a estos recipientes deben eliminarse los bordes cortantes y adaptarse tapas y agarraderas laterales, con el propósito de no provocar accidentes a los operarios de recolección.

Figura 25. Recipientes propuestos para recolección de desechos en mercados



Estos recipientes con la basura deben transportarse a una parte exterior, en donde se propone la colocación de contenedores más grandes con su debida tapadera. De ser posible se recomienda la utilización de contenedores de metal. Estos contenedores deben situarse en un lugar de fácil acceso para los operarios de recolección.

Figura 26. Contenedores propuestos para el almacenamiento de desechos en los mercados



Debido a que los desechos generados en los mercados son de generalmente orgánicos, se propone que la recolección debe ser en forma diaria, para evitar acumulaciones y malos olores.

Rastros

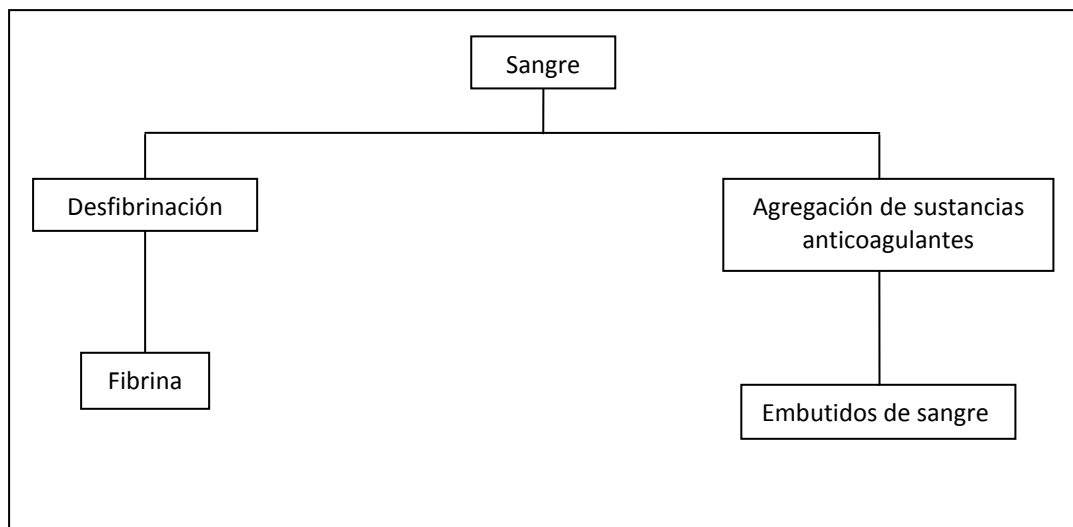
La propuesta para el manejo de los desechos sólidos y la emisión de malos olores generados en los rastros incluye tomar en cuenta las siguientes medidas:

- Realizar una limpieza previa, raspando el estiércol que se ha secado, posteriormente realizar el enjuague y lavado final
- Tamizar el agua residual proveniente del lavado del ganado y de los camiones repartidores, antes de descargarse al afluente del sistema.

- Esto ayudará a reducir la carga contaminante de materia orgánica, sólidos suspendidos y también los fosfatos que entran al sistema de tratamiento. El tamizado puede ser logrado usando barras estáticas corriente abajo.

La sangre supone un 4 - 5 % de peso del animal vivo y tiene una elevada carga orgánica (100,000 mg/L DBO y 200,000 mg/L DQO).

Figura 27. Posibles usos de la sangre recolectada en los rastros



La tecnología para el compostaje del estiércol más empleada son las pilas estáticas (WINDROWS). Estas unidades son relativamente simples, y es el sistema más económico y el más utilizado para el aprovechamiento del estiércol. Los materiales se amontonan sobre el suelo o pavimento, sin comprimirlos en exceso, siendo muy importante la forma y medida de la pila.

Las medidas óptimas oscilan entre 1 a 2 metros de altura, por 2 a 4 metros de anchura, siendo la longitud variable.

La sección tiende a ser trapezoidal, aunque en zonas muy lluviosas es semicircular para favorecer el drenaje del agua. La emisión de malos olores se evita mediante la aplicación de una serie de medidas de mejoramiento del proceso productivo. Para reducir las emisiones de sustancias olorosas, se pueden tomar las siguientes medidas:

- Mejorar la higiene operacional.
- Remover con frecuencia el material generador de malos olores como estiércol, grasas acumuladas, lodos de sistemas de tratamientos y otros.
- Acortar el tiempo de matanza.
- Guardar un mínimo de existencias de materia prima y almacenarlo en un lugar frío, cerrado y bien ventilado.

Prácticamente todos los residuos sólidos generados en los rastros son recuperables. Sin embargo, los lodos, provenientes de las plantas de tratamiento de sus residuos líquidos y el estiércol generado en los corrales requiere de un tratamiento y/o una disposición final adecuada.

El exceso de lodos resultantes del tratamiento a los afluentes puede ser tratado (mezclado y dispuesto) junto con el estiércol de los corrales.

Respecto del estiércol, la aplicación directa como mejorador de suelos, es el método preferido de utilización, por ejemplo:

- Pastoreo: distribución natural de las heces en las pasturas. Pérdidas sustanciales a través del lavado debido a la distribución irregular de las heces y la orina.
- Corrales: A menudo se usan como mecanismo de fertilización *in situ* de la tierra arable al mover el corral regularmente.

Los nutrientes del suelo de una gran área usada para el apacentamiento son reciclados y se concentran en el área de cultivo, permitiendo la producción en situaciones de pobreza de recursos.

Cuando esto no es posible, entre otros motivos, por la generación de estiércol en exceso, lejanía de los terrenos a tratar, etc., lo más recomendable es realizar un proceso de tratamiento.

Los tratamientos del estiércol pueden ser físicos, químicos y biológicos:

- **Físicos:** este método comprende la sedimentación del estiércol, centrifugación, filtrado, secado posterior y finalmente la incineración.
- **Químico:** los productos químicos tales como el cloruro férrico, cal y polímeros orgánicos aumentan la eficiencia de sedimentación y la filtración. Adicionalmente, el ajuste de pH mediante cal elimina los microorganismos y disminuye los olores.

Sin embargo, la aplicación de cal elimina bruscamente el amoníaco del estiércol, debiéndose realizar en lugares bien ventilados.

- **Biológicos:** estos tratamientos incluyen compostaje, lagunas anaeróbicas, lagunas aeróbicas y biofiltros. Lo más recomendable en este tipo de tratamiento es utilizar las lagunas anaeróbicas y los digestores.

4.1.4 Resultados obtenidos en instituciones gubernamentales

Las instituciones gubernamentales no presentan relación entre los datos del manejo de los desechos sólidos. Esto se debe sobre todo a que cada institución utiliza diferentes formas de medir el manejo de los desechos sólidos.

El problema es que mientras el Ministerio de Salud Pública recomienda ciertas medidas para el manejo de los desechos.

La municipalidad toma otras acciones y el Ministerio de Ambiente no funciona como un ente rector, sino como observador.

4.1.4.1 Propuesta de forma de trabajo integrado de instituciones que tienen cobertura en la municipalidad

Cada institución tiene un plan de manejo diferente a las demás instituciones, esto crea una mala red de información entre instituciones porque no se cuenta con datos concretos para la elaboración de un plan integral.

La mejor propuesta es que se cree un sistema uniforme para levantar los datos de la comunidad, y esta información sea ingresada a una base de datos a la cual tengan ingreso todas las instituciones, de esta manera se tendrá una información uniforme.

El segundo paso para esta propuesta es que cada institución aporte ayuda técnica, aunque legalmente cada institución debe aportar este tipo de ayuda, se puede identificar que el sistema actual no es funcional. Porque no se tiene una información uniforme, incluso hay datos entre las instituciones que no tienen coherencia alguna. Al tener una información uniforme cada institución velará por realizar su trabajo de la mejor manera y con una mejor eficiencia.

4.1.5 Resultados obtenidos en industrias

El sector industrial no es muy explotado en este municipio. Se concreta a una industria de pinturas, una fábrica de tubos de concreto y una fábrica de moñas. La fábrica de tubos de concreto, asegura que no generan ningún tipo de desechos sólidos, porque al momento de generar desechos sólidos, estos se reutilizan para volver a fabricar un producto de mejor calidad.

La fábrica de pinturas es una sucursal de una industria ubicada en la ciudad capital por tal motivo cuando se genera algún desecho, ellos lo envían a la casa matriz para que desde allí se trate de la mejor manera.

La única industria que produce desechos es la fábrica de moñas. El desecho generado se compone de nylon el cual se maneja por medio de un camión recolector de una empresa privada que se encarga de llevar el desecho al basurero municipal de la zona 3 en la ciudad capital.

Tabla XXVI. Generación de desechos sólidos por empresas

Nombre de la empresa	Actividad que realiza	Tipo de desecho	Estimación diaria del volumen generado
Valvusa	Moñas	Nylon	½ tonelada
Inesco	Tubos de concreto	Restos de concreto	No determinó
Indeca	Pinturería	Pinturas líquidas	No determinó

Fuente: Oficina Municipal de Planificación, Palencia. 2009

4.1.5.1 Propuesta de proyecto que contemplan a industrias existentes en la comunidad

En Palencia se encuentran tres empresas industriales que producen desechos. Una de estas empresas genera aproximadamente media tonelada de desechos al día. Generalmente el tipo de desecho que genera es nylon, sin embargo los desechos son extraídos por un camión recolector que lleva los desechos al basurero de la ciudad capital.

La municipalidad ha propuesto la construcción de un relleno sanitario. Este proyecto aun no tiene una fecha específica de realización. Al llevar a cabo este proyecto las industrias deberán adherirse al plan otorgado por la municipalidad.

Si las industrias no están interesadas en el plan propuesto por la municipalidad, será responsabilidad de ellos tratar los desechos generados por sus propios procesos productivos.

4.2 Orientaciones y publicidad de las distintas dependencias que tienen cobertura en la comunidad

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, es la dependencia con cobertura en la comunidad que promueve más la orientación y publicidad de los desechos sólidos. Este ministerio promueve el buen manejo de los desechos domiciliarios por medio de los inspectores de salud. Ellos mantienen un contacto más directo con la población rural y monitorean la proliferación de basureros clandestinos.

La municipalidad, por su parte, organiza campañas con la población urbana cuando es la época de festividades o eventos de impacto municipal. Estas campañas las realiza en coordinación con iglesias y grupos de personas voluntarias que se ofrecen para mantener limpio el casco urbano.

4.2.1 Evaluación de los medios de comunicación existentes

El municipio de Palencia cuenta con radio y servicio de canal televisivo local, la cobertura que tienen ambos medios es excelente en calidad de recepción.

En el área urbana la población utiliza más el medio de televisión mientras que en el área rural hay una leve inclinación a la radio. A nivel local no existe alguna propaganda para el manejo de los desechos sólidos en ninguno de los medios disponibles.

Aunque las autoridades se han mostrado preocupados por la situación de la generación de desechos sólidos, no se ha lanzado alguna campaña fuerte por estos medios. Se han tenido campañas con respecto a mantener una ciudad limpia y agradable. Sin embargo no se han provisto de medios para que la población cumpla con las campañas que se han dado.

4.2.1.1 Campañas de radio y televisión que pueden influir positivamente

Actualmente, no se cuenta con una campaña permanente, salvo cuando se aproximan festividades y actividades en el municipio donde se puedan generar desechos. La radio y televisión no se utilizan como medios para promocionar alguna campaña.

Cuando se realizan festividades, la misma población se organiza para barrer las calles y mantener la ciudad limpia. En el área rural, la municipalidad recoge los desechos solo cuando la población lo solicita.

Para la propuesta de una campaña de radio y televisión, se recomienda tomar en cuenta que el presupuesto asignado para la limpieza debe ampliarse porque este es un gasto extra que se debe incurrir al momento de realizarlo.

Las dos formas de comunicación tienen sus ventajas y desventajas. La televisión tiene una amplia cobertura, y es un medio más eficaz para aquellos que quieren anunciar sus productos o servicios. Por su puesto, el costo del uso de este servicio es mayor que el costo de la radio.

La radio tiene éxito por su fuerte identidad local y regional, y la publicidad es más directa a una selección de la población. La televisión tiene una gran ventaja sobre la radio, imágenes. Dicen que “una imagen vale más que mil palabras” y un programa de la televisión, si está hecho con cuidado, puede articular un punto más rápido que la radio.

La radio también tiene una gran ventaja sobre la televisión. La rapidez con que sus programas pueden ser hechos. Los programas de televisión necesitan mucho más tiempo para preparar que los de la radio, que solo necesitan un guión. La radio necesita menos atención para disfrutar que la televisión, la radio puede ser una parte más o menos del ambiente dependiente en el oyente.

La radio tiene la tendencia a dominar una habitación. Por otro lado, la televisión tiene la capacidad de transportar a sus espectadores a otros mundos. Cuando el oyente tiene que usar mucho su imaginación, la televisión proporciona las imágenes.

Muchas personas pasan una pequeña parte del día escuchando la radio activamente y pasivamente, en el automóvil, en público o en casa. Hay personas que ven deporte por la televisión, y escuchan los comentarios por la radio.

5 SEGUIMIENTO

La educación toma un papel importante en el cambio de hábito de una población. La mejor forma de manejar los desechos sólidos, es educando a la comunidad para que tomen conciencia del daño que se provoca a la salud y ambiente del municipio.

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social promueve ciertas campañas del manejo adecuado de los desechos sólidos en los hogares. Sin embargo aún existe una debilidad en la comunicación con la población acerca del manejo adecuado de los desechos.

Solo reforzando el conocimiento de la población acerca de los impactos que ocasiona el mal manejo de los desechos sólidos, se podrá llegar a un nivel de concientización para mejorar las formas que utiliza la población de eliminar los desechos sólidos generados en los hogares.

Como un reto, se debe tomar la educación en centros educativos donde converge la población joven del municipio para que las generaciones futuras mantengan un nivel de concientización más alto.

5.1 Uso de recursos formativos para mejorar la conciencia en el manejo de los desechos sólidos.

Los recursos formativos deben llevar como fin primordial el estudio del medio ambiente, haciendo esto se puede lograr que los habitantes actúen conociendo el bien que se debe hacer y dejar por un lado las actividades negativas que empeoran la situación del problema.

Con el deterioro del ambiente y el mal aspecto que surgen del inadecuado manejo de los desechos sólidos, se hace necesario que la comunidad participe activamente en la identificación, estudio, análisis, planificación, programación, acción material y efectiva en pro del ambiente y la salud.

Es necesario rebasar las barreras de la enseñanza tradicional y diseñar programas, tanto para el sistema escolar como para el extraescolar.

5.1.1 Evaluación de recursos formativos actuales existentes

El municipio de Palencia, promueve la no proliferación de basureros clandestinos, instalando letreros en los lugares propicios para la formación de éstos sitios.

Figura 28. Letreros ubicados para evitar la generación de basureros clandestinos



La municipalidad no cuenta con un programa sólido para formar a los pobladores, básicamente se concentra en la instalación de letreros.

También multan a las personas que hacen caso omiso a dicha advertencia. La multa por tirar basura en áreas prohibidas llega a un monto de Q. 1,000.00.

En los centros educativos se promueve el hábito de depositar la basura en su lugar, sin embargo no se encuentran recipientes de basura instalados en la vía pública.

5.1.2 Propuesta de recursos formativos para mejorar la conciencia en el manejo de los desechos sólidos

En primera instancia la educación se debe inculcar en los diferentes centros educativos, realizando actividades con los estudiantes, a continuación se mencionan una serie de actividades que se pueden realizar en los centros educativos y los objetivos que se deberían lograr.

Tabla XXVII. Actividades propuestas para mejorar la conciencia en el manejo de los desechos sólidos

Objetivos	Actividades
Analizar el problema de la contaminación y formular posibles soluciones	<ul style="list-style-type: none"> - Visitar el rastro municipal. - Visitar comedores públicos - Listar productos tóxicos en el hogar
Manifiestar la forma en que pueden ayudar a identificar problemas prioritarios	<ul style="list-style-type: none"> - Encuestar para priorizar los problemas del municipio, dirigido a docentes, estudiantes, autoridades, público en general.
Describir aspectos relevantes de la educación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Colocar botes de colores para depositar basura. - Elaborar mensajes con sugerencias - Organizar grupos de control
Identificar los principales problemas ambientales y sus efectos en el municipio	<ul style="list-style-type: none"> - Entrevistar a personal que trabaja en las instituciones que velan por la protección del medio ambiente
Diferenciar entre los desechos sólidos orgánicos e inorgánicos	<ul style="list-style-type: none"> - Solicitar charlas sobre el manejo de los desechos sólidos. - Investigar sobre temas de compost,

	abono, y derivados del manejo adecuado de los desechos sólidos
Reconocer la importancia de poner en práctica el tratamiento de los desechos	<ul style="list-style-type: none"> - Carteles sobre el tratamiento de desechos (reciclaje). - Recolección y almacenamiento de desechos destinados al reciclaje. - Elaborar objetos útiles del material para reciclado. - Promover centros de acopio de desechos sólidos en el establecimiento.
Manifestar actitud positiva en cuanto al conocimiento de leyes de manejo adecuado de desechos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> - Investigaciones y análisis.

Fuente: elaboración propia con análisis de la situación actual.

La municipalidad como un ente regulador, podría lanzar una campaña tanto en radio como en televisión. Sobre la importancia que se tiene sobre el manejo de los desechos. El objetivo sería: fomentar el manejo y reciclaje de los desechos sólidos.

Las actividades que podría realizar la municipalidad contemplaría la colocación de depósitos de basuras o dispositivos que sirvan para erradicar la proliferación de vertederos.

Formación de grupos de control en donde se organicen personas de la comunidad para inspeccionar que se deposite la basura en su respectivo lugar.

La generación de un código municipal que regule el manejo adecuado de los desechos sólidos, incluyendo sanciones y multas para quienes no lo cumplan.

5.2 Aspectos a considerar para elaborar un proyecto de saneamiento de acuerdo a los lineamientos actuales de SEGEPLAN

SEGEPLAN toma los siguientes términos de referencia para elaborar un proyecto de saneamiento, en este estudio el proyecto es el manejo de los desechos sólidos.

I. Introducción

Los términos de referencia que se desarrollan a continuación, contienen la información básica que necesita conocer el consultor en relación con la problemática que se desea resolver (Ver numeral III: Caracterización básica) y, asimismo, se describe el contenido mínimo del estudio, susceptible de ser ampliado por la empresa consultora que lo desarrolle.

II. Objetivo del estudio

Elaborar un documento especializado, que demuestre la factibilidad y viabilidad de la implementación del proyecto, desde el punto de vista técnico, administrativo, financiero, económico social, legal, ambiental, gestión de riesgos.

III. Caracterización básica

- Ubicación geográfica del proyecto y vías de acceso.
- Servicios.
- Contactos locales.
- Población.
- Reconocimiento del problema.
- Propósito.

Nota: El consultor deberá estar inscrito en el Registro de Precalificados de Consultores de la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia –SEGEPLAN- en los códigos 19.08 ingeniería sanitaria; 20.14 contaminación de desechos sólidos; 20.21 evaluación y mitigación de amenazas ambientales.

La información proporcionada en la presente caracterización básica es preliminar, la misma deberá ser ampliada por el consultor o empresa consultora con base a la información que deberá obtener durante el desarrollo del estudio. Dentro de su oferta deberá incluir como mínimo tres (3) fotografías.

IV. Contenido mínimo del estudio de preinversión

Resumen ejecutivo. Se elaborará como una síntesis de contenido de todo el estudio. Debe aparecer el nombre del proyecto, descripción de las características más relevantes, objetivo general y objetivos específicos, metas con el número de beneficiarios, servicios a prestar en un período de tiempo, y la justificación y costo del proyecto. Indicar los principales problemas, causas y efectos que hacen necesario la ejecución del proyecto. El resumen ejecutivo debe elaborarse de forma que sea separado del estudio y ser un documento de promoción del proyecto. Deberá considerarse la síntesis de las conclusiones de los componentes del proyecto.

- Ubicación geográfica del proyecto.
- Identificación del área de influencia.
- Problemática.
- Estudio de mercado.
- Estudio técnico.
- Opciones que fueron consideradas.
- Solución propuesta.
- Aspectos administrativos.
- Estudio de evaluación de impacto ambiental.
- Aspectos legales.
- Enfoque de género, riesgo y pluriculturalidad.
- Estudio financiero.
- Evaluación económico social.

1. Introducción

Deberá redactarse en forma clara y sencilla, brindando información preliminar del contenido del documento y resaltando la importancia de desarrollar el proyecto de que se trate. La introducción no deberá exceder del tamaño de una página a renglón cerrado.

2. Identificación general del proyecto

2.1 Nombre del proyecto

2.2 Organismo responsable del proyecto.

Indicar el organismo, consejo comunitario de desarrollo o grupo(s) organizado(s) de la comunidad que tiene bajo su responsabilidad el proceso integral que como proyecto se tiene, desde su formulación y ejecución hasta la operación y mantenimiento del proyecto.

2.3 Capacidad del proyecto.

Se refiere a la cobertura que tendrá el proyecto tanto actual como a futuro en relación a la cuantificación de la oferta del servicio que tendrá el proyecto.

3. Antecedentes.

Presentar un informe sumario de la forma en que ha evolucionado la solución al problema. Definir la información recabada en la municipalidad del lugar como en la comunidad, destacando las gestiones y estudios previos. Incluir el proceso de identificación y la experiencia obtenida en otros proyectos similares incluyendo los estudios realizados. Indicar el apoyo recibido históricamente de otras instituciones indicando el tipo de asistencia y toda información que aporte a este componente. Asimismo, identificar la participación de los pueblos o comunidades y las gestiones que han realizado para solucionar el problema que les afecta o la necesidad sentida.

4. Planteamiento del problema.

El propósito de formular un proyecto es determinar la opción óptima de solución al problema identificado o bien mejorar la situación actual, por lo que se hace necesario antes de iniciar el diseño del mismo, delimitar y describir claramente cual es el problema o situación negativa que el proyecto pretende atender.

4.1 Definir el problema central (usar la metodología del “árbol de problemas”)

4.2 Incluir análisis de causa y efecto, describiendo cada aspecto considerando la situación “sin proyecto” y la situación “con proyecto”, describiendo ampliamente cada uno de estos componentes.

4.3 Situación sin y con proyecto

- Planteamiento de opciones de solución al problema identificado.
- Determinar cuál es la mejor opción para el problema identificado.
- Desarrollar la opción de solución.

En la problemática a resolver se deberá identificar cómo ésta afecta a hombres y mujeres, para el efecto se deberá utilizar datos estadísticos desagregados por sexo y etnia. Asimismo, cuando la problemática a resolver se localice en poblaciones indígenas, deberá tomar en cuenta la identidad y forma de organización de estas poblaciones y no afectarlas en el planteamiento de las soluciones

5. Justificación.

Destacar los aspectos sociales y económicos que hacen factible o necesario el proyecto.

6. Objetivos del proyecto.

Éstos deben estar en concordancia con el planteamiento del proyecto.

En el desarrollo del estudio de pre inversión, se tendrán que definir los objetivos del proyecto y se tratarán de forma explícita y amplia los contenidos de tales objetivos, el proyecto se circunscribirá dentro de los contextos ambiental, social y económico en los tópicos relacionados a la naturaleza del proyecto y se darán las directrices para alcanzar las metas.

6.1 Objetivo general

6.2 Objetivos específicos

7. Aspectos metodológicos.

Describir el proceso metodológico aplicado a cada uno de los componentes del estudio del proyecto, con indicación precisa de los mecanismos, instrumentos y parámetros utilizados para recabar información. El consultor deberá recurrir al método de encuestas para obtener la información socioeconómica de la población beneficiaria del proyecto, describiendo el plan de muestreo y las herramientas usadas para el desarrollo del mismo. El tamaño de la muestra deberá ser acorde al universo a analizar y el nivel de confianza será igual o mayor al 95%.

8. Identificación y caracterización del área de influencia

8.1 Ubicación geográfica del proyecto.

Este análisis se referirá al contexto geográfico, buscando delimitar el espacio físico de lo macro a lo micro, de donde se localiza el proyecto. Su descripción deberá hacerse escrita y mediante mapas cartográficos, para poder visualizar elementos como departamento, municipios, aldeas, caseríos. Se requiere obtener una visualización del área donde se localiza el problema a resolver pero también donde se ubica la o las poblaciones que serán beneficiadas con el proyecto suministrando un marco de referencia del área en donde operará Ubicar geográficamente el proyecto, indicando las coordenadas UTM en plano escala 1:50,000. Asimismo, las vías de acceso desde la ciudad capital, cabecera departamental y la municipal

8.2 información general del municipio (incluir información)

8.3 Definir localización del proyecto. Incluir vías de acceso

- Delimitar el área de influencia del proyecto

- Mapa de localización de la(las) comunidad(es) beneficiada(s)

8.4 Caracterización del área de influencia. Deberán analizarse los aspectos cualitativos y cuantitativos de los parámetros siguientes:

8.4.1 Sociales

- Población. Población urbana y rural, por sexo, grupos étnicos, grupo étnico, número de familias, tasa de crecimiento poblacional, religión comunidad lingüística o idiomas, indicadores de salud, estado civil, escolaridad (presentar cifras por grupo étnico). Nivel de pobreza y pobreza extrema. analizar los factores que inciden en la calidad de vida de la población.
- Aspectos culturales: Identificar centros ceremoniales, lugares y altares sagrados, cosmovisión (principios, valores, creencias y practicas de la espiritualidad de los diferentes grupos étnicos), costumbres y tradiciones.
- Políticas públicas. Identificar las políticas públicas que sean sensibles o indiferentes al género y grupos étnicos.
- Crecimiento de la población. Describir los centros poblados existentes, lugares hacia donde tienden las nuevas áreas de asentamientos humanos, causas y un análisis de los parámetros de migración.
- Población y vivienda
 - Indicar la cantidad de familias y viviendas actuales. Descripción de las viviendas en cuanto a sus materiales constituyentes (techo, paredes, piso, etc.) y el promedio de viviendas por hectárea de terreno.
 - Identificar a los usuarios actuales. Dar una amplia descripción en la forma en que la población afronta el problema objeto del estudio.

- Beneficiarios del proyecto. Identificar y cuantificar a los beneficiarios directos e indirectos del proyecto y diferenciarlos por sexo y grupo étnico
- Identificar a los beneficiarios directos e indirectos del proyecto
- Organización comunitaria. Describir la organización comunal existente, cómo están conformados, de qué manera eligen a sus representantes, identificación de líderes comunitarios por sexo y por etnia, cofradías, figuras comunitarias existencias (comadronas, curanderos, etc.) y la forma en que plantean sus carencias. Roles entre hombres y mujeres, grupos étnicos, responsabilidades, capacidad de organización de las mujeres y hombres para promover la igualdad.

Determinar la actitud que se tiene hacia el problema que les afecta y la forma en que participarán hombres y mujeres y grupos étnicos en la posible solución al mismo. Asimismo, describir quien tiene acceso, uso y control de los recursos, las propiedades y las oportunidades y ¿quien toma las decisiones y en qué medida?

- Indicar en esta parte del estudio cómo colaborará la comunidad para el desarrollo del estudio de pre inversión y la forma en que podrán ayudar cuando el proyecto sea ejecutado y posteriormente para la operación y mantenimiento del mismo.
- Servicios existentes. Describir la situación de cada uno de los servicios con que cuenta la comunidad (cuando sea posible describir el acceso por grupo étnico y por sexo) en los aspectos de atención a la salud, educación, electricidad, transporte, disposición de los desechos sólidos, tratamiento de aguas residuales y en las condiciones para un desarrollo integral tales como los aspectos de recreación, cultura, comunicación, entre otros.

8.4.2 Económicos.

- Tenencia y uso de la tierra. Describir como está distribuida entre hombres y mujeres y por grupo étnico, Identificación de tierras comunales existentes, presentar la información pertinente sobre los tamaños predominantes de las unidades de tierra destinadas a la producción agrícola y la forma en que se reconoce la tenencia de la tierra. Indicar las causas históricas que han propiciado la tenencia de tierra que se tienen en el área de influencia. Indicar someramente la vocación y uso de los predios constituyentes del área de influencia del proyecto.
- Trabajo y empleo. Indicar la población económicamente activa –PEA- por rama de actividad. Señalar la tasa de empleo y desempleo de la población y la influencia que tienen estos parámetros en el fenómeno de migración de la población. ¿Qué grupos étnicos, cuantos hombres y mujeres forman parte de la PEA?. Identificar el perfil de actividad. División del trabajo entre hombres y mujeres ¿Quién hace qué? ¿Tiempo? ¿Cómo lo hacen?
- Actividad económica por sectores. Presentar la actividad económica por cada sector de la economía. Determinar las potencialidades y restricciones sobre actividades económicas.
- Rangos de ingreso y gasto familiar. Indicar por rangos los ingresos por familia y su origen así como los rangos y destino para el gasto familiar. Establecer la capacidad de ahorro e inversión y el acceso al crédito. Indicar la distribución de jefes de familia por sexo y etnia.

8.4.3 Físicas.

- Geología del área de influencia. Indicar la información pertinente tomando como base los mapas geológicos existentes en el Instituto Geográfico Nacional –IGN- (si dichos mapas han sido elaborados para el área objeto de estudio).

- Hidrología del área de influencia. Indicar los recursos hídricos del área, describiendo las fuentes de agua superficial, agua del subsuelo, precipitación pluvial, capacidad de drenaje de las cuencas del área de influencia y la capacidad de absorción de agua de lluvia por parte del suelo.

8.4.4 Biológicas

- Descripción de las zonas de vida
- Descripción de la flora del área de influencia. Mencionar el nombre científico de las especies.
- Descripción de la fauna del área de influencia. Citar el nombre científico de las especies.

9. Estudio de mercado

El propósito de realizar el estudio de mercado es proporcionar elementos a quien realizará la inversión, sobre el posible comportamiento de las variables de oferta y demanda.

9.1 Análisis de la demanda.

El análisis de la demanda tiene como objetivo demostrar y cuantificar la existencia en ubicaciones geográficamente definidas, de individuos o entidades organizadas que son consumidores, usuarios o beneficiarios, actuales o potenciales del bien o servicio que se espera ofrecer con el proyecto, Efectuar el análisis de la demanda por sexo y por grupo étnico.

9.1.1 Análisis histórico de la demanda.

Estudio de la información histórica por lo menos de diez años hacia atrás.

9.1.2 Población y demanda actual

- Determinar la demanda actual en función de los beneficiarios directos e indirectos.
- Análisis de la demanda insatisfecha.

9.1.3 Población y demanda futura

- Determinar la demanda futura. Proyección de la demanda futura de acuerdo al período de diseño del proyecto (treinta años para este tipo de proyecto). Definir el método de proyección usado (estadístico, geométrico, gráfico, por referenciales u otros).

9.1.4 Características de la población demandante.

- Identificar a los usuarios actuales.
- Identificar a los usuarios generados por la ejecución del proyecto.

9.2 Análisis de la oferta.

En este componente, deberá analizarse el grado de atención que se le ha dado a las necesidades en estudio, determinando volúmenes de servicios que se hayan ofrecido con anterioridad, oferta actual y futura, instituciones que ofrecen el servicio y su ubicación.

9.3 Oferta actual y futura

9.4 Capacidad de pago de la tarifa

Estimación de pago: tarifas diferenciadas por tipo de consumidor o usuario, nivel socioeconómico, tarifa única, etc. Se deberán presentar los escenarios siguientes: considerando la recuperación de las inversiones más los costos de administración, operación y mantenimiento del sistema y tomando en cuenta únicamente los costos de administración, operación y mantenimiento del sistema.

9.5 Balance oferta-demanda.

Una vez concluido el análisis de la demanda y oferta, se determinará el déficit de la oferta en la prestación del servicio. Este déficit constituirá la demanda a ser cubierta por el proyecto o qué parte del mismo es posible satisfacerlo (demanda insatisfecha = Demanda estimada - Oferta estimada sin el proyecto)

10. Componente técnico.

10.1 Análisis de opciones.

El consultor debe presentar el análisis técnico de las opciones que fueron estudiadas indicando la que fue seleccionada y porqué se descartaron otras.

10.2 Estudios técnicos de ingeniería.

Con base a la opción seleccionada, se elaborará el diseño definitivo, juego completo de planos, cuadros completos de las cantidades de trabajo por renglón, costos totales, especificación técnicas de construcción y las que además den valor al proyecto. Los estudios de ingeniería comprenderán:

10.3 Localización.

El análisis de localización tiene como propósito la ubicación del sistema de tratamiento y disposición final de los desechos sólidos, que produzca el mayor beneficio para los usuarios de la comunidad, con el menor costo social. El análisis debe abordar el problema de la macro y la micro localización. El examen en la macro localización debe enfocarse a la ubicación del área que cubrirá el proyecto. El análisis de la micro localización llevará a la definición puntual del terreno donde se construirá el sistema de tratamiento y disposición final de los desechos sólidos.

El consultor deberá describir los factores siguientes: existencia de vías de comunicación y transportes, servicios públicos básicos, condiciones ambientales y de salubridad, precio de la tierra, tamaño y tecnología, conservación del patrimonio histórico, disponibilidad de área para los requerimientos actuales y de futuras ampliaciones.

10.4 Horizonte de diseño del proyecto.

El proyecto deberá estimarse para un horizonte de diseño de treinta años.

10.5 Tamaño.

El tamaño del proyecto dependerá del estudio de mercado y del horizonte de diseño del proyecto. Para el efecto, el consultor deberá referirse a los aspectos siguientes: oferta y demanda, tecnología seleccionada, capacidad gerencial, disponibilidad de recursos humanos, físicos y financieros.

10.6 Tecnología

10.6.1 Fase de generación

- Definir los volúmenes, tipos de fuentes emisoras y composición de los desechos sólidos, (naturaleza, origen y peligrosidad) en los puntos de generación.
- Ubicación de los puntos de convergencia de los desechos derivados de la limpieza del casco urbano.
- Describir la tecnología de manejo de los desechos sólidos en los lugares en que se generan: viviendas, comercios, mercados, edificios públicos, hoteles, centros turísticos y cualquier lugar puntual dentro del área de influencia.
- Reducción en la producción de residuos en la fuente productora.
- Recipientes de recolección utilizados o propuesta de recipientes a utilizar para uso en calles, viviendas y lugares públicos.

10.6.2 Limpieza.

Barrido de calles, aceras y mercados, recogida de desperdicios y desechos peatonales (papeles, botellas, eyecciones animales, etc.), limpieza de parques, jardines, y otras áreas públicas

10.6.3 Fase de precolección

Esta fase comprende desde el momento de generación de los residuos al interior de una vivienda o local comercial/industrial hasta su presentación al personal de recolección. Se deberán analizar los aspectos siguientes:

- Áreas de servicio, vías de acceso y su estado, distancias.
- Tamaño (cantidad de basura generada, número y tipo de fuentes emisoras).
- Composición de los residuos generados.
- Descripción de sistemas de separación.
- Impactos sobre el medio ambiente.

10.6.4 Recolección y transporte.

Esta fase comprende el conjunto de operaciones de carga-transporte-descarga desde que los residuos son presentados periedificacionalmente hasta que son descargados por los vehículos recolectores en un punto de tratamiento, en una estación de transferencia o en el sitio de disposición final.

La fase de recolección-transporte por su importancia económica debe ser planificada y administrada cuidadosamente, a lo menos en los siguientes aspectos:

- Diseño de rutas de recolección (presentar en plano gráfico).
- Plan de ruteo con sus correspondientes mapas que considere las rutas y tiempos estimados de recolección.
- Frecuencias de la recolección.
- Horarios de recolección.
- Equipos.
- Personal.
- Áreas de servicio, localización de vertederos.
- Tamaño (cantidad de vehículos, metros lineales de calle, número de viviendas).
- Características del personal.
- Cantidades recolectadas, número de personas atendidas.
- Servicio público, privado o mixto.
- Determinar los sectores de producción de los residuos sólidos.
- Determinar los sectores en donde se prestará el servicio.
- Determinar el estado de las calles y sus características.
- Ubicación y características de los vertedores actuales.
- Determinación de afluencia de personas en diferentes épocas de invierno, de verano, vacaciones de los escolares, asueto de Semana Santa, cosechas, post-cosecha, feria titular, etcétera.

- Descripción del servicio de recolección a prestar, métodos de recolección a emplear; frecuencia de recolección.
- Propuesta del tren de aseo, definiendo la organización, descripción del equipo, características técnicas y físicas, herramientas, equipo de limpieza, vestuario y personal.
- Plan de recuperación de las áreas en donde se encuentran los vertederos ilegales.
- Otros a criterio del consultor.

10.6.5 Tecnología del sistema de tratamiento.

Relleno sanitario, incineración, reciclado y compostaje, análisis técnico de las opciones para dar solución a la problemática existente. Para ello, se deberá tomar en cuenta los aspectos siguientes: examen del predio (identificarlo, localizarlo, evaluarlo, dimensionarlo, etcétera), inspección de suelos, evaluación de altimetría y planimetría, determinación de cantidades y lugares de disposición, contaminación ambiental y otros.

Para cada una de las opciones que sean consideradas se deberá determinar: Área necesaria, unidades de tratamiento y equipo, construcciones e instalaciones, mano de obra requerida; calificada y no calificada, descripción de los procesos de tratamiento, así como la tecnología a ser empleada, insumos para la puesta en marcha del sistema, servicios requeridos, utilización de los recursos naturales. Hacer una descripción de los productos y subproductos a obtener así como de las emisiones, desechos líquidos y sólidos, ruidos, vibraciones.

10.6.6 Disposición final

- Programa de control de la neutralización, desnaturalización y en general de la calidad de los residuos sólidos recibidos, en especial los exámenes de laboratorio a realizar a aquellos residuos sólidos que representan riesgos para la salud humana (residuos tóxicos y peligrosos, patológicos, biológicos y similares).

- Descripción de los sistemas de control y restricciones sobre los sitios de disposición final de residuos sólidos tóxicos y peligrosos e infecto-contagiosos.
- Definir el tratamiento previo de los desechos sólidos tóxicos y peligrosos, patológicos, biológicos y similares.
- Definir las condiciones que deben cumplir y las características mínimas exigidas para ser aceptados dentro del sitio de disposición final.
- Programa de recuperación de residuos sólidos en el lugar de disposición final, los cuales han de comprender como mínimo la comercialización y la integración del factor social, es decir el impulso generado a los “recolectores informales”.
- Clasificación de los residuos sólidos antes de su disposición.
- Especificaciones de diseño tales como densidad de los residuos dentro de la solución propuesta: relleno (grado de compactación), producción per cápita estimada, caracterización de los residuos sólidos domésticos, industriales e institucionales que lo permitan, población servida, precipitación, caudales de escorrentía, resistencia de los suelos, permeabilidad y tabla de aguas.
- Demanda de agua usada en los procesos de lavado de los vehículos recolectores y del agua destinada para prevenir el polvo y probables incendios.
- Personal empleado en las obras de operación control y mantenimiento.
- Diagramas de flujo del funcionamiento de la solución propuesta, (almacenamiento, reciclaje y disposición final de residuos sólidos), técnicas y equipos empleados, incluyendo el funcionamiento y operación de las zonas para la disposición de residuos sólidos especiales (depósitos de seguridad).
- Demanda de infraestructura de servicios de apoyo, en salud y aseo, recursos físicos: equipos, herramientas y maquinarias.

- Demandas de uso de recursos naturales: tala de árboles o erradicación de cobertura vegetal, el vertimiento de aguas residuales domésticas y lixiviados.
- Fomento de la industria del reciclaje y recuperación de residuos.

10.6.7 Levantamiento topográfico

La consultoría debe efectuar el levantamiento topográfico de curvas de nivel del polígono donde se implementará el sistema de tratamiento de desechos sólidos, su ubicación y localización, respecto a la población, y basándose en éste determinar la posible localización de los desechos (sugiere detallar un plano de procesos dentro del polígono) o sea en el relleno, previendo el movimiento de tierra, si el proceso propuesto lo requiere, se deberá indicar bancos de marca con sus respectivos monumentos y referencias.

10.6.8 Inspección de suelos

Comprende la inspección física por parte del consultor, la estratigrafía del subsuelo por medio de al menos siete pruebas de perforación por cono estándar, para clasificar los distintos materiales de los cuales se compone el subsuelo del terreno donde se ubicaran los distintos sistemas propuestos por la consultoría. Dicho proceso no persigue únicamente establecer la clasificación del material con respecto a los criterios de mecánica de suelo en el enfoque de resistencia del material, sino a su capacidad de soportar los posibles procesos de lixiviación, para lo cual el contratista deberá tomar en cuenta los análisis adecuados.

10.6.9 Diseño del sistema de tratamiento

Comprende el procesamiento de la información levantada en el campo para proceder al análisis y diseño del sistema.

Por lo que el consultor deberá presentar como mínimo tres opciones de solución basadas en criterios de volumen a atender, de acuerdo al período de diseño y la vida útil, empleo de mecanismo adecuado de disposición por

fases y disposición final de los desechos. Determinación de los procesos unitarios que la firma estime pertinente implementar.

Propuesta del tren de aseo con base en una investigación de la producción de basuras en las diferentes colonias, caseríos y zona central de la cabecera municipal, el método de transportación y embalaje, reciclaje, tiempos y rutas. El diseño del sistema de tratamiento ha de integrar los resultados del estudio de la evaluación de impacto ambiental para establecer los límites del método de disposición y su funcionalidad para evitar que se convierta en un foco de polución. El sistema de tratamiento de los desechos sólidos ha de considerar los criterios de disposición, transporte, reciclaje, etcétera.

10.6.10 Elaboración de planos

Comprende el dibujo de los planos con todos los detalles constructivos y especificaciones que se requiere para una buena interpretación de los mismos. Estos deberán dibujarse en formato A-1 con la característica de ser reproducible. Se utilizarán las escalas que se consideren convenientes de tal forma que todos los detalles sean claros y con toda la información técnica necesaria para su correcta interpretación. Todas las hojas heliográficas deberán contar con la firma, sello y timbre del profesional responsable.

Dependiendo de la alternativa que el consultor desarrolle, deberá presentar en la planificación como mínimo los siguientes planos:

- Tren de aseo.
- Topografía.
- Urbanización.
- Arquitectura.
- Estructuras.
- Instalaciones sanitarias + detalles.
- Instalaciones de plomería + detalles.
- Instalaciones de aguas pluviales + detalles.

- Instalaciones eléctricas + detalles.
- Instalaciones especiales + detalles.
- Detalles especiales.

Adicionalmente, deberá contemplarse dentro del estudio las disposiciones especiales, que a criterio del consultor deban aplicarse, así como las especificaciones técnicas y generales de construcción.

11. Programa de divulgación y promoción social

Recoger la opinión de los diferentes actores y tomarlos en cuenta en la planificación, para ello se deberá contar con el mayor número de actores, incluyendo entre otros, los siguientes: población, autoridades políticas, municipalidades, mancomunidades (si fuera el caso), empresas que se dedican al servicio, industrias, grupos ecológicos, autoridades de gobierno, grupos especiales de interés (comités de vecinos, cocodes, mancomunidades, etc).

El programa debe ser orientado a lograr la receptividad del proyecto por parte de la población a través de dar a conocer los beneficios y los costos asociados al servicio. El programa deberá tener un componente de educación comunitaria, sobre los temas: a) Beneficios del proyecto, b) Manejo adecuado de la basura, c) Hábitos de higiene, d) Costo del servicio, etcétera. El programa de divulgación y promoción social deberá cubrir a toda la población por medio de los centros educativos y de salud, asociaciones, cooperativas, comercio é industria y en general a todas las organizaciones existentes en el municipio.

Asimismo, deberá contemplar el equipo (vehículos, equipo audiovisual, de oficina, etcétera), insumos (afiches, papelería y útiles, combustibles y lubricantes, etc.), recursos humanos (los necesarios para ejecutar el programa), otros indispensables y la organización requerida para ejecutarlo.

Se deben de utilizar técnicas de planificación participativa, encuestas, libro o buzón de sugerencias, encuentros vecinales para socializar el proyecto.

12. Estudio administrativo

12.1 Planificación del proyecto.

Elaborar la matriz del marco lógico identificando objetivos, productos, actividades, estrategias, indicadores, medios de verificación e instrumentos de seguimiento, control y evaluación, incorporando las variables de género y pluriculturalidad.

12.2 Programa de ejecución física.

Elaborar un cronograma detallado de la ejecución física por componentes y por renglones de trabajo. Describir la participación comunitaria y desagregarla por sexo y grupo étnico, especialmente ¿Quién hace qué?, ¿Qué roles desempeñan los hombre y las mujeres?

12.3 Diseño organizacional.

Plantear el diseño organizacional y proponer los parámetros de supervisión, control y evaluación para la ejecución del proyecto.

12.4 Plan de operación, administración y mantenimiento del proyecto.

Presentar y definir la organización funcional y presupuestaria que permita mantener los niveles de coordinación para la puesta en marcha y lograr el sostenimiento del proyecto. Es necesario estimar los costos de operación, administración y mantenimiento del proyecto.

12.5 Tarifa.

Estimación de pago de los distintos usuarios (tarifa única o tarifa diferenciada) La tarifa se deberá establecer considerando los escenarios siguientes: a) recuperación de los costos de administración, operación y

mantenimiento y b) considerando lo anterior, más la recuperación de la inversión inicial. La tarifa diferenciada debe estar en función de la cantidad de basura generada por tipo de usuario, nivel socioeconómico, etc.

12.6 Manuales.

El consultor deberá proporcionar un manual administrativo y otro de operación y mantenimiento en el que se incluya: las disposiciones generales, las especiales y las especificaciones técnicas que se utilizarán para la implementación del proyecto, manual de operación y mantenimiento, manual de normas de seguridad e higiene, manual de puestos y salarios, etc.

13. Evaluación, control y seguimiento ambiental (instrumentos de evaluación ambiental).

Deberán ajustarse a los lineamientos, leyes y disposiciones que sobre el tema tenga el ordenamiento jurídico de la República de Guatemala, sustentado primariamente en la Ley de Protección al Medio Ambiente – Decreto 68-86- su reglamento y demás leyes relacionadas. Los instrumentos de evaluación ambiental se presentarán de manera obligatoria y de acuerdo al formato de requerimiento para este tipo de proyectos del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN-.

Los instrumentos de evaluación ambiental serán realizados por un profesional calificado en la materia para realizar este tipo de trabajo y auxiliado por los profesionales necesarios para lograr considerar los parámetros ambientales a ser intervenidos por la ejecución y operación del proyecto.

El profesional principal deberá estar inscrito en la especialidad correspondiente en el Registro de Precalificados de Consultores de la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia –SEGEPLAN-. El instrumento de evaluación ambiental deberá ser firmado en declaración jurada de responsabilidad por el responsable del mismo y legalizada por un profesional del notariado. Asimismo, deberá incluirse la lista de

profesionales que participaron en la elaboración de dicho instrumento e indicar la metodología empleada para su desarrollo, explicando ampliamente los resultados. Es necesario presentar todos los cuadros, gráficas y demás documentos que auxilien a la comprensión del mismo.

14. Gestión de riesgo.

Este componente tiene como objetivo analizar los factores de riesgo del proyecto que incluyan las amenazas y vulnerabilidades que puedan afectar o lo hagan susceptible de sufrir daño.

14.1 Amenazas.

Determinar los elementos que son potencialmente amenaza para el proyecto y para su área de influencia. Se deberá utilizar la matriz de “Evaluación de emplazamiento de proyectos de la Dirección de Preinversión de la -SEGEPLAN-” de acuerdo al tipo de proyecto que se evalúe.

14.2 Vulnerabilidad.

Analizar la susceptibilidad del proyecto a ser afectado: física, económica, política o socialmente. Para lo cual se deberá utilizar la matriz de “Análisis de vulnerabilidad de la Dirección de Preinversión de la -SEGEPLAN-” de acuerdo al tipo de proyecto que se evalúe

14.3 Balance de riesgo.

Para realizar esta evaluación se deberán utilizar los resultados obtenidos de las matrices de evaluación de emplazamiento y de evaluación de vulnerabilidad (utilizar matriz de la Dirección de Preinversión de la –SEGEPLAN-). El resultado obtenido será un criterio que le permitirá al consultor y a las autoridades responsables determinar la conveniencia o no del proyecto desde el punto de vista de la gestión de riesgos en la preinversión para la toma de decisiones.

15. Aspectos legales.

Se deberá verificar el dominio legal de la tierra, identificar a propietarios y la situación legal de los predios que se consideran utilizar para la ejecución del proyecto. Establecer opciones de otros predios si fuera necesario y determinar la anuencia para la donación o venta de no ser predios públicos los identificados. De ser necesario, debe investigarse en el Registro de la Propiedad Inmueble los datos que sean necesarios. Asimismo, se deberá analizar las limitaciones legales.

16. Estudio financiero.

Para cada opción considerada, deberán examinarse los aspectos siguientes:

16.1 Costo general del proyecto.

Acorde los diferentes componentes del estudio, presentar los costos desglosados del proyecto, totales por renglón de trabajo y precios unitarios por renglón. Es necesario detallar la integración del precio unitario por renglón de trabajo, especificando los costos directos e indirectos asociados. Debe definirse lo relacionado con la inversión en renglones presentando un presupuesto desglosado que incluya predios, mano de obra calificada, mano de obra no calificada, materiales, fletes, acarreos, servicios requeridos, imprevistos, supervisión profesional, etc.

Para los costos de los insumos de origen local imputados al proyecto, deberán aplicarse los precios que rijan en la localidad.

16.2 Costos de la comunidad.

Deberán definirse los componentes de costos a cargo de la comunidad (diferenciado por grupo étnico y por sexo), mano de obra, materiales, predios, recursos monetarios, etc., si aplica.

También establecer cómo va a participar la comunidad o las organizaciones reconocidas, y qué recursos estarían aportando al proyecto. Este aporte podrá proporcionarse en numerario para la inversión propiamente dicha, o

mediante aportes de terrenos, materiales, mano de obra, o para la fase de operación y mantenimiento.

16.3 Programa de ejecución financiero.

Elaborar un programa en el cual se detalle la ejecución financiera del proyecto.

16.4 Financiamiento.

Describir la fuente de los recursos necesarios para la ejecución del proyecto: Aporte gubernamental, municipal, comunal, u otros.

16.5 Flujo de fondos.

Deberán elaborarse flujos de fondos según corresponda a las distintas opciones presentadas, que deberán incluir las variaciones de ingresos y egresos derivadas de los diferentes escenarios por las tarifas calculadas en cada uno de ellos para el periodo de diseño del proyecto, para permitir determinar la sostenibilidad del proyecto.

16.6 Evaluación financiera.

Para cada una de las opciones consideradas, efectuar la evaluación financiera del proyecto. Se deberán establecer e interpretar los indicadores siguientes:

- Tasa interna de retorno financiera (TIR).
- Beneficio costo (B/C).
- Valor actual neto (VAN).
- Período de recuperación de la inversión –PRI-.

Para el análisis deberá utilizarse la tasa de interés del costo del capital, dependiendo la fuente de financiamiento.

16.7 Análisis de sensibilidad.

Deberá analizarse cómo cambiarían los indicadores del proyecto (VAN, TIR) ante variaciones o cambios en las condiciones originalmente establecidas como bases de evaluación.

17. Evaluación económica-social

17.1 Análisis costo-beneficio.

Para cada una de las opciones consideradas, utilizando precios de cuenta de eficiencia (precios sombra), efectuar la evaluación económica del proyecto. Para el efecto la empresa consultora deberá establecer los beneficios y costos incrementales del proyecto y establecer e interpretar los siguientes indicadores:

- Tasa interna de retorno económico (TIRE).
- Beneficio costo económico (B/C).
- Valor actual neto económico (VANE).

El análisis deberá realizarse utilizando una tasa de actualización del 12%.

Al cuantificar los beneficios económicos y sociales se deberá medir los impactos en el desarrollo local y presentar datos desagregados en términos vinculantes al análisis de género y a grupos étnicos.

17.2 Análisis costo/eficiencia.

Complementariamente al análisis costo beneficio, se deberá realizar el análisis costo/eficiencia.

18. Información de soporte.

Todas las libretas de topografía, apuntes y archivos electrónicos (indicando el tipo de software y su respectiva versión), deberán entregarse a la institución responsable del proyecto, adjunto con el informe parcial y final. Los cuadros de trabajo deben ser entregados completos.

18.1 Memoria descriptiva.

Debe presentarse una memoria en donde se indique la condición general de la población, y la descripción analítica de todos los elementos que componen el estudio, indicando ubicación, capacidad, materiales de construcción, características y demás elementos complementarios.

19. Conclusiones y recomendaciones.

Dejar indicado claramente si el estudio resuelve el problema definido o es parte de una serie de acciones tendientes a resolver el problema. Entre las recomendaciones indicar proyectos que potencialmente puedan aumentar el desarrollo social del área.

20. Bibliografía.

21. Anexos.

5.3.1 Estructura básica de un proyecto de saneamiento

Para llevar a cabo un proyecto de saneamiento se necesita cumplir con una serie de especificaciones básicas, cada institución agregará lo que le convenga dependiendo la actividad que se realizará. Sin embargo a continuación se presenta la estructura básica de un proyecto para cualquier actividad a realizarse.

Resumen ejecutivo.

1 Introducción.

2 Información general del proyecto.

2.1 Nombre del proyecto.

2.2 Descripción del proyecto.

2.3 Antecedentes.

2.3.1 Solución actual del proyecto.

2.3.2 Estudios efectuados para mejorar la situación actual.

2.3.3 Gestiones realizadas para el proyecto de mejora de la situación actual y cuales fueron los resultados.

2.3.4 Ofrecimientos actuales de instituciones para financiar la construcción del proyecto.

Experiencia de la institución responsable en proyectos similares.

Otros antecedentes.

Prioridad institucional.

Objetivos.

Identificación de la problemática.

Objetivos.

Metas.

Justificación.

Situación sin proyecto.

Situación con proyecto.

Relaciones del proyecto con los planes de desarrollo.

Diagnóstico y caracterización del área de influencia.

Aspectos geográficos.

Aspectos socioeconómicos cuantitativos.

Población.

Aspectos demográficos (edad, género, etnia, migración).

Características económicas.

Aspectos socioeconómicos cualitativos.

Educación.

Salud.

Situación habitacional.

Organización comunitaria.

Servicios públicos existentes (agua, drenaje, energía eléctrica, correo, mercado, escuelas, etc.).

Medios de comunicación.

Cultura.

Estudio de mercado.

Análisis de la demanda.

Demanda actual. Población y consumo.

Demanda futura. Población y consumo.

Análisis de la disponibilidad del recurso u oferta.

Oferta actual. Servicios disponibles.

Oferta futura. Servicios a implementar.

Balance oferta-demanda proyectada. Exceso o déficit.

Estudio técnico.

Localización del proyecto. Descriptiva y gráfica.

Macro localización. Nacional y departamental.

Micro localización. Comunidad beneficiada.

Tamaño óptimo del proyecto. Factores condicionantes.

Población afectada y demanda insatisfecha.

Financiamiento.

Tecnología.

Localización.

Disponibilidad de recursos humanos.

Capacidad gerencial.

Dimensionamiento de la solución.

Análisis de alternativas.

Identificación y análisis comparativo.

Selección y optimización.

Análisis de alternativas.

Estudios básicos.

Fuentes de agua.

Hidrogeología.

Diseño del proyecto.

Operación y mantenimiento.

Institución encargada de la operación y mantenimiento.

Programa de mantenimiento.

Costos de operación y mantenimiento.

Costos de operación y mantenimiento.

Tarifa o cánón mensual.

Estructura de la tarifa.

Estudio organizativo y legal.

Aspecto institucional.

Aspectos comunitarios.

Organización para la ejecución.

Matriz tarea-responsabilidad.

Funciones básicas para la ejecución.

Organigrama para la ejecución.

Definición de puestos de trabajo.

Tipos de contratos de ejecución.

Sistemas de información y control de la ejecución.

Organización para la operación.

Planteamiento de la organización jurídica administrativa.

Organigrama general.

Planteamiento de la organización técnico-funcional.

Sistema de información y control para la operación del proyecto.

Requerimientos legales.

Licencia de construcción.

Estudio de evaluación de impacto ambiental.

Certificaciones de derecho de paso.

Análisis de gestión de riesgo.

Localización del proyecto. Descriptiva y gráfica.

Macro localización. Nacional y departamental.

Micro localización. Comunidad beneficiada.

Tamaño óptimo del proyecto. Factores condicionantes.

Población afectada y demanda insatisfecha.

Financiamiento.

Tecnología.

Localización.

Disponibilidad de recursos humanos.

Capacidad gerencial.

Dimensionamiento de la solución.

Análisis de alternativas.

Identificación y análisis comparativo.

Selección y optimización.

Análisis de alternativas.

Estudios básicos.

Fuentes de agua.

Hidrogeología.

Diseño del proyecto.

Estudio ambiental.

Estudio de evaluación de impacto ambiental.

Identificación de zonas ambientales frágiles.

Identificación de impactos ambientales.

Valoración de impactos ambientales.

Plan de gestión ambiental.

Operación y mantenimiento.

Costo de inversión.

Costos directos.

Costos indirectos.

Presupuesto por renglones de trabajo y costos unitarios.

Renglones de trabajo.

Costos unitarios.

Resumen del presupuesto.

Programa de ejecución física y financiera.

Evaluación financiera.

Criterios básicos de la evaluación.

Valor residual de la inversión.

Beneficios.

Costos.

Proyección del flujo de fondos y conversión a precios de cuenta.

Proyección de los ingresos.

Proyección de los costos.

Flujo de fondos actualizados.

Indicadores financieros.

Cálculo de los indicadores.

Análisis de los indicadores.

5.3 Análisis de los artículos de las leyes que intervienen en el manejo de los desechos sólidos

Ante el problema de los desechos sólidos uno de los mejores indicadores de respuesta, es el conjunto de leyes y reglamentos que constituyen el ámbito de legalidad que debe ser respetado por todos.

El reglamento es particularmente útil por su carácter instrumental de preceptos contenidos en la Constitución Política de la República y Decretos Legislativos, porque su sanción solo compete a la correspondiente autoridad administrativa, en este caso al Concejo Municipal.

Un reglamento es un conjunto de reglas, de instrucciones que se enuncian con el objetivo de hacer cumplir la ley y por lo tanto su único requisito es mantenerse dentro del marco de la legalidad.

Un reglamento es una norma flexible que puede cambiar con facilidad para adaptarse a la realidad social, técnica, jurídica y política. De ahí su importancia para la gestión de los residuos sólidos. A continuación se presenta un cuadro con información sobre la principal legislación existente sobre el tema:

5.3.1 Código Civil

Decreto Ley 106 del Congreso de la República de Guatemala, este Decreto es de observancia general, y sanciona por arrojar basura, animales muertos, sustancias fétidas, insalubres o peligrosas o escombros en las calles, sitios públicos, fuentes o abrevaderos.

5.3.2 Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales según Decreto 68-86 del 19 de diciembre de 1986, promulga la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, en éste Decreto se exigen las evaluaciones de impacto ambiental para las actividades productivas y vela por la calidad ambiental a nivel nacional.

5.3.3 Consejo Nacional para el Manejo de los Desechos Sólidos

Según Acuerdo Gubernativo 700-97 del 10 de septiembre de 1997, se crea una comisión interinstitucional de carácter asesor al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales en materia de gestión de desechos sólidos, cuyo objetivo es monitorear el buen manejo de los desechos sólidos.

Artículo 1) Promover, asesorar y coordinar todas las acciones emprendidas a nivel nacional en materia de desechos sólidos, tanto por el sector público como por el sector privado.

5.3.4 Código Municipal

Decreto 58-88: publicado el 18 de octubre de 1988. Establece las características del municipio, gobierno municipal, funciones, atribuciones, hacienda municipal, etc., lo define como institución autónoma de derecho público, con personalidad y capacidad jurídicas para adquirir derechos, contraer obligaciones y cumplir los fines generales legalmente establecidos, entre los cuales está: impulsar permanentemente el desarrollo de su municipio y promover la participación de los habitantes en la solución de los problemas locales. A continuación se listan las principales atribuciones:

Artículo 2). Promover y desarrollar programas de salud y saneamiento ambiental, prevención y combate de enfermedades, en coordinación con las autoridades respectivas.

Artículo 6). Establecer, regular y atender los servicios públicos locales.

Artículo 7). Promover la participación del vecino en la identificación de las necesidades locales, la formulación de propuestas de solución y su priorización en la ejecución.

Artículo 40. Incisos e) Promover la participación del vecino en la identificación de las necesidades locales, la formulación de propuestas de solución y su priorización en la ejecución. h) La promoción y desarrollo de programas de salud y saneamiento ambiental, prevención y combate de enfermedades, en coordinación con las autoridades respectivas. s) La presentación del servicio de aseo, barrido de calles, recolección, disposición final de basura y tratamiento de desechos sólidos.

Artículo 61. Inciso h) Velar por la limpieza y salubridad del municipio.

Decreto 12-2002: el Artículo 68 define las competencias municipales y en el inciso A), menciona como una de ellas la "...recolección, tratamiento y disposición de desechos sólidos; (la) limpieza y ornato (del municipio)..." Esta es la mención legal más clara y coherente en cuanto a las responsabilidades del manejo de los residuos y desechos sólidos.

5.3.5 Código de Salud, Decreto No. 90-97

Establece en el Artículo 102 la competencia de las municipalidades en la prestación de los servicios de limpieza o recolección, tratamiento y disposición de los desechos sólidos de acuerdo con las leyes específicas y en cumplimiento de las normas sanitarias aplicables.

De igual manera menciona que una municipalidad puede utilizar un lugar o construir un relleno sanitario, siempre que se obtenga autorización del Ministerio de Salud y de La Comisión Nacional del Medio Ambiente, quienes deberán elaborar el dictamen en el plazo improrrogable de 2 meses.

Por su parte el Artículo 103, se refiere a la disposición de los desechos sólidos de cualquier tipo en lugares no autorizados, definiendo que es la municipalidad quien debe dar la autorización correspondiente, debiendo tener en cuenta el cumplimiento de las medidas sanitarias establecidas.

Los Artículos 104 al 108 mencionan la prohibición de arrojar o acumular desechos sólidos en sitios no autorizados, el establecimiento de reglamentos y normas para la regulación de los desechos hospitalarios, de la industria y el comercio y los desechos de empresas agropecuarias.

5.3.6 Reglamento para el manejo integral de los desechos sólidos municipales

Este reglamento actualmente se encuentra en discusión en la Comisión Nacional de Desechos Sólidos. Tiene como objetivo dar cumplimiento al Código de Salud y Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente

5.3.7 Reglamento de manejo de desechos sólidos para el municipio de Guatemala

Aprobado el 26 de septiembre de 2002 por el Consejo Municipal, el reglamento se emite en cumplimiento de lo preceptuado en la Constitución de la República, Código de Salud, Código Municipal y Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente

En el Artículo 4º se describen los siguientes incisos:

- a) Controlar y estandarizar el almacenamiento de desechos en casas particulares, industrial, comercio, mercados, parques, plazas, calles y demás lugares públicos o privados, susceptibles de acumulación de tales desechos.

- b) Optimizar y controlar técnicamente la disposición final de la basura en rellenos sanitarios.

- c) Establecer programas de educación sanitaria para la población.

- d) Coordinar con otras instituciones públicas o privadas, las actividades que permitan mantener la limpieza de la ciudad.

CONCLUSIONES

1. Al realizar un análisis de la situación actual del manejo de los desechos sólidos en el municipio de Palencia, se determinó que cuenta con un inadecuado manejo de los desechos, la principal debilidad es la mala administración en recursos tanto humanos como financieros asignados al mejoramiento del ornato. El equipo utilizado actualmente para el tratamiento de los desechos sólidos es insuficiente y se encuentra en mal estado, debido principalmente a la falta de mantenimiento requerido.
2. La ampliación del conocimiento acerca de los desechos sólidos, es de vital importancia para la implementación de cualquier proyecto relacionado al mejoramiento de sistemas de manejo adecuado, por esta razón, se proporcionó documentación bibliográfica que enriquecerá conceptos fundamentales acerca de esta materia. Toda esta gama de teoría de los desechos servirá de ayuda, tanto a la municipalidad como a cualquier otra entidad interesada en el buen manejo de los desechos.
3. El sistema de recolección de los desechos sólidos en Palencia, no cubre con la demanda total de la población, el servicio público no cuenta con rutas adecuadas para poder servir a toda la población, razón por la cual se debe recurrir a una empresa privada para que recolecte la basura en otros puntos del municipio. La municipalidad no evalúa el servicio que presta esta empresa privada, al practicar esta medida, se pierden registros importantes acerca de las cantidades de desechos que genera el municipio.
4. Las leyes y reglamentos que regulan el adecuado manejo de los desechos sólidos, establecen sanciones a todas aquellas personas e

instituciones que no cumplen con las estipulaciones dadas en dichas leyes, en Palencia, como en la mayoría de los municipios de Guatemala, estas sanciones no se cumplen, al no aplicar estas sanciones se observa una mala práctica en las personas, pues no toman conciencia del daño ocasionado por los malos manejos de los desechos.

5. El manejo de los desechos sólidos se relaciona con la salud de los habitantes del municipio, un inadecuado manejo, repercute en condiciones propicias para el brote de enfermedades y/o epidemias que afectan principalmente a la población infantil. Un entorno ambiental contaminado por los desechos sólidos, ocasiona un mal aspecto frente al turismo nacional, local y extranjero, perdiéndose de esta manera, un ingreso importante al municipio.
6. El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, como una entidad reguladora de la enseñanza sobre el manejo adecuado de los desechos sólidos, realiza talleres en los cuales se promueve el adecuado manejo de los desechos, utilizando técnicas expositivas y técnicas de participación con los asistentes a dichos talleres, este tipo de enseñanza se practica generalmente en las poblaciones del área rural.

RECOMENDACIONES

1. Crear el departamento de medio ambiente en ésta municipalidad, con la potestad de llevar a cabo los procesos legales correspondientes a aquellas personas que infrinjan en el cumplimiento de los reglamentos, leyes y decretos promulgados a favor del manejo de los desechos sólidos. Un departamento de esta naturaleza tendría que mantener un monitoreo frecuente del estado del medio ambiente ante cualquier actividad que altere el entorno ambiental del municipio.
2. Efectuar talleres orientados a la población, en los cuales se integre la fabricación de productos elaborados con materiales reutilizables, y con la ayuda de la municipalidad, abrir mercados para la venta de estos productos. Estos talleres se pueden implementar en los programas de los diferentes centros educativos existentes con el objetivo de concientizar a las futuras generaciones de los beneficios que se pueden rescatar de los desechos generados por el hombre.
3. La legislación actual indica las normas, parámetros y/o lineamientos que deben ser cumplidos sin excepción, los cuales velan por la protección del medio ambiente y los recursos naturales. Considerando lo anterior, es necesario que las personas, cuya actividad está involucrada en ser participes o responsables de efectuar las evaluaciones de impacto ambiental, busquen continuamente estar actualizadas en todas las nuevas legislaciones que son creadas.
4. Uno de los principios básicos para obtener resultados positivos en la implementación de una mejora en el manejo de los desechos sólidos, es dar a conocer a toda la población los beneficios que obtienen al realizar un proyecto de esta naturaleza. Por esta razón se recomienda

a la municipalidad de Palencia, el desarrollo de programas de divulgación y publicidad en los diferentes medios de comunicación que orienten a los vecinos la forma adecuada de trabajar paralelamente con la municipalidad en el mejoramiento del municipio. Esta medida puede utilizarse como una estrategia para incrementar los ingresos por concepto de limpieza y tren de aseo público.

5. Identificar un terreno diferente al que dispone actualmente la municipalidad para la ubicación de la disposición final de los desechos, ya que el terreno actual se encuentra en un lugar que no llena las condiciones sanitarias y ambientales recomendadas, pues es evidenciable la contaminación de un cuerpo de agua. El terreno adecuado debe cumplir con los lineamientos proporcionados por el Ministerio de Ambiente.
6. Como medida a corto plazo, deberán clausurarse los botaderos clandestinos grandes, ubicados en las cercanías del casco urbano y eliminarse todos aquellos botaderos pequeños ubicados en las calles y avenidas, esto se podrá lograr a través de la implementación de jornadas de limpieza y continuar con la emisión de mensajes de concientización utilizando los medios de comunicación disponibles. Se recomienda que los lugares en donde se clausuren los basureros clandestinos se tome las medidas adecuadas para el rescate del área afectada.
7. Un adecuado manejo de los desechos sólidos repercute en un ambiente más limpio y sano, del cual todos los guatemaltecos y guatemaltecas saldrán beneficiados. Se debe prestar atención especial al manejo de los desechos sólidos generados por la industria guatemalteca, por esta razón, es recomendable introducir en la red de estudios del ingeniero industrial, cursos, talleres y actividades que

promueven medidas para el manejo adecuado de los desechos sólidos tanto industriales como públicos.

8. Colocar recipientes para la recolección de basura en lugares públicos, tales como: parques, escuela, mercados, etc. Para evitar que estos depósitos de basura sean blanco de daño, robo o se saturen de bolsas plásticas, se recomienda el diseño de depósitos asegurados al suelo y proporcionados de tapaderas lo suficientemente grandes para el uso de las personas pero pequeños para el ingreso de bolsas plásticas saturadas de basura. Con la implementación de esta medida se podrá reducir la costumbre de solo arrojar la basura en cualquier lugar.

BIBLIOGRAFÍA

1. Doreen Brown Salazar. **Guía para la Gestión del Manejo de Residuos Sólidos Municipales, enfoque Centroamérica.** PROARCA. 2003.
2. Ekhar Deutscher y Guillermo Villalobos. **Desechos Sólidos y Educación Ambiental,** San José Costa Rica. Editorial Vilma Herrera. 2001.
3. Fortalecimiento institucional en políticas ambientales, FIPA/AID. **Situación y Evaluación de la Calidad Ambiental en Guatemala.** Guatemala, marzo del 2001.
4. Instituto de Incidencia Ambiental. **Manual para determinar el estado de Gestión de los Desechos Sólidos a nivel local de la República de Guatemala.** Guatemala, marzo del 2004.
5. Instituto de Incidencia Ambiental. **Documento Base para el presupuesto del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.** Guatemala, junio del 2008.
6. Jorge Enrique Vargas Mantilla. **Primer Informe sobre Desechos Sólidos Domiciliares.** Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Guatemala, 2007.
7. Kiely G. **Fundamentos de Ingeniería Ambiental,** McGraw-Hill, Capítulo 14, páginas 843-932. 1997.
8. CONAMA, **Manual de Evaluación de Impacto Ambiental.** Guatemala, 1994.

9. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. **Saneamiento Ambiental en Casos de Desastres**. Guatemala, 1998.
10. Rudy F. Morales y Colaboradores. **Generación y Manejo de Desechos Sólidos en Guatemala**, Informe Técnico No. 4. Guatemala. Universidad Rafael Landívar, 2003.

Fuentes electrónicas:

11. <http://www.prensalibre.com/pl/comun/js/openads3.js> (Junio 2009)
12. <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Basura&action=edit>
(Junio 2009)
13. <http://www.quiminet.com/pr/css/solicitud.css> (Junio 2009)
14. <http://www.elperiodico.com.gt/look/style.css> (Agosto 2009)
15. http://www.elergonomista.com/saludpublica/decorators/css/webuz_wn4.css (Octubre 2009)
16. <http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd> (Octubre 2009)

ANEXOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERA INDUSTRIAL

ENTREVISTA

Buenos días mi nombre es Elder Josué Alvarado Chay, estudio en la Universidad de San Carlos de Guatemala y realizo un estudio técnico administrativo, sobre el “manejo de los desechos sólidos en el municipio de Palencia”. La información que usted proporcione sobre la institución será confidencial. El fin de esta investigación es de carácter educativo y de proyección social a la comunidad.

Nombre: _____

Puesto: _____

1. Existe actualmente un proceso al manejo de desechos sólidos en el municipio por parte de la municipalidad?

Sí _____

No _____

2. Si su respuesta anterior es SI: en qué consiste?

Recolección

Transporte

Disposición

Selección

Tratamiento

Reciclaje

Otro Indique _____

3. Si existe el sistema de recolección cómo lo efectúan y quiénes están a cargo del proceso?

4. Se realiza algún sistema de selección y tratamiento a los desechos que son recolectados por parte de la municipalidad?

Sí _____ ¿Cómo se realiza?

No _____ ¿Por qué?

5. Actualmente ¿Qué hace la municipalidad con el producto final de los desechos sólidos? (Puede marcar más de una)

- Son tirados/quemados
- Son enterrados
- Son clasificados y vendidos
- Son clasificados y reciclados
- Otro

Indíquelo _____

6. ¿Con qué herramientas, maquinaria, vehículos y equipo cuenta la municipalidad para el manejo de los desechos sólidos?

7. ¿Actualmente con qué personal dispone la municipalidad para realizar el manejo de los desechos sólidos?

8. ¿Tiene la municipalidad contemplado algún tipo de proyecto que permita un manejo integral de los desechos sólidos?

Sí ____ Descríbalo _____

No ____ ¿Por qué?

9. ¿Tienen conocimiento del tipo de obras físicas necesarias para el proyecto y sus costos?

10. ¿La municipalidad dispone del terreno propio para la realización del relleno sanitario?

Sí ____ Dónde está ubicado y cuál es su medida

No ____ ¿Por qué?

11. ¿Se tiene definida la visión y la misión para el proyecto de manejo integral de desechos sólidos?

12. ¿Si se realiza el proyecto al manejo integral de los desechos sólidos a cargo de quién van estar administradas todas las actividades?

13. ¿Se tiene definida alguna estructura organizacional para el proyecto manejo integral de los desechos sólidos?

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERA INDUSTRIAL

ENTREVISTA

Buenos días mi nombre es Elder Josué Alvarado Chay, estudio en la Universidad de San Carlos de Guatemala y realizo un Estudio técnico administrativo, sobre el “manejo de los desechos sólidos en el municipio de Palencia”. La información que usted proporcione sobre la institución será confidencial. El fin de esta investigación es de carácter educativo y de proyección social a la comunidad.

1. En relación al manejo y reciclaje de la basura (desechos sólidos) en cuáles de las actividades que se le presentan a continuación ha participado en su establecimiento

Separación de basuras_____

Colocación de botes de basura_____

Utilización de objetos que ya fueron desechados_____

Elaboración de carteles con mensajes a favor de la preservación del medio ambiente_____

Recolección de basura_____

Envío de basura a reciclaje_____

2. Le han brindado nociones (conocimientos) sus catedráticos para que maneje y recicle adecuadamente los desechos sólidos

Siempre_____ Algunas veces_____ Nunca_____

3. En su establecimiento, ha participado en charlas o talleres sobre la importancia del uso de botes de colores para separar y clasificar la basura

Siempre_____ Algunas veces_____ Nunca_____

4. Como alumno, le han inculcado sus catedráticos a colocar la basura en los depósitos respectivos

Siempre_____ Algunas veces_____ Nunca_____

5. Le han concientizado sus profesores acerca del tratamiento que debe recibir la basura

Siempre_____ Algunas veces_____ Nunca_____

6. En su establecimiento le han concientizado sus catedráticos para que evite la acumulación de basura, usando productos de forma racional

Siempre_____ Algunas veces_____ Nunca_____

7. Ha recibido concientización por parte de sus profesores para que recicle el desecho sólido orgánico y envíe a reciclar el desecho sólido inorgánico

Siempre_____ Algunas veces_____ Nunca_____

8. Ha participado en acciones coordinadas por sus catedráticos con entidades encargadas de velar por la preservación del medio ambiente, sobre charlas y talleres de manejo y reciclaje de desechos sólidos

Siempre_____ Algunas veces_____ Nunca_____

9. Han invitado sus catedráticos a entidades que velan por la preservación del medio para realizar acciones conjuntas en el establecimiento sobre manejo y reciclaje de desechos sólidos

Siempre_____ Algunas veces_____ Nunca_____

10. Ha participado en actividades conjuntas del centro educativo con entidades encargadas de velar por la preservación del medio ambiente

Siempre_____ Algunas veces_____ Nunca_____

----Gracias por su colaboración-----

Manejo Desechos Sólidos en Guatemala
Boleta para recopilación de información, descentralización

Departamento: _____ Municipio: _____ cabecera _____ colonia: _____

Comunidad: _____ contacto: _____ Institución: _____

1. Antecedentes e información general

1.- Se cuenta con un tren de aseo urbano.	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Comentario:			
2. Cuál es el estado actual del proyecto	Construcción	Operación	Clausura	Abandonado	Otros	

2. Aspectos Administrativos- legales

3. Como es la administración de la gestión de los desechos			Municipal	Privada	Mixta
	Extracción y transporte				
	Tratamiento				
	Disposición final				
4. Se cuenta con una unidad técnica encargada del desarrollo del proyecto	SI	NO			
5. Existe un registro de usuarios del servicio de extracción de la basura	SI	NO			
6. Se ha brindado capacitación al personal	Recolección y transporte		SI	NO	
	Tratamiento		SI	NO	
	Disposición Final		SI	NO	
7. Se cuenta con un Plan para la gestión de los desechos	SI	NO			
8. El proyecto se desarrolló con fondos de	Gobierno	Municipal	Privado	Internacional	
9. Se cuenta con un presupuesto para el funcionamiento asignado	SI	NO			
10. Se solicitaron los permisos respectivos (EIA, Ministerio de Salud etc)	SI	NO			
11. Existe un reglamento interno o municipal	SI	NO			

5. Aspectos técnicos/ operativos

Extracción y transporte

12. Existe separación de los desechos sólidos desde el hogar	SI	NO				
13. Las rutas de la recolección obedecen a un diseño o fueron trazadas al azar	SI	NO				
14. Con qué frecuencia son recolectados los desechos sólidos (días)						
15. En qué horarios son recolectados los desechos sólidos	Mañana	Tarde	Noche	Fines de semana		
16. Qué porcentaje de la población es atendida por las rutas de recolección	100%	70 - 90 %	50 - 70%	Menos del 50 %		
17. Cuántas toneladas de desechos sólidos son recolectadas al día						
18. Cuántos camiones recolectan la basura y de que tipo son						
19. Cuántas personas laboran por camión o flota de recolección						

Planta de tratamiento

20. Existe una planta de tratamiento	SI	NO										
21. Está en funcionamiento la planta (motivo)	SI	NO										
22. Existe separación de los desechos sólidos en la planta	SI	NO										
23. El personal que labora en la planta utiliza equipo de protección (guantes, botas, mascarillas, etc).	SI	NO										
24. Se cuenta con vestidores para los obreros con sus respectivos casilleros, servicios sanitarios	SI	NO										
25. Cuántas personas laboran en la planta												
26. En la planta existe recuperación de	Papel carton		Vidrio		Plástico		Metales ferrosos		Metales no ferrosos			
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
27. Existe facilidad de acceso a la planta	SI	NO										
28. El funcionamiento de la planta se efectúa de forma manual, mecanizada o mixta												
29. La planta se encuentra cercada para evitar el acceso	SI	NO										

de personas o animales			
30. La planta recibe mantenimiento	SI	NO	
31. Existe actualmente equipo en operación (tractores, compactadoras, camiones, bombas, etc)	SI	NO	
32. Existe equipo en abandono (maquinaria, llantas, toneles, aceites, etc).	SI	NO	

Disposición final

33. Se encuentra actualmente en funcionamiento el sitio de disposición final, si su respuesta es negativa, por qué?	SI	NO	
34. El terreno en donde se disponen los desechos sólidos está expuesto a inundaciones o filtraciones	SI	NO	
35. Cuenta con tratamiento de lixiviados	SI	NO	
36. Cuenta con chimeneas para la evacuación de gases	SI	NO	
37. Existe recubrimiento de los desechos sólidos	SI	NO	
38. Existe suficiente material de cobertura	SI	NO	
39. Existen facilidades de acceso al sitio de disposición final	SI	NO	
40. Cuál es la distancia aproximada del centro del casco urbano al sitio de disposición final. (Km)			
41. Es operado y mantenido satisfactoriamente	SI	NO	
42. Se encuentra ubicado en alguna depresión o cerca de un cuerpo de agua	SI	NO	
43. Se encuentra cercado para evitar el acceso de personas o animales	SI	NO	
44. Cuenta con caminos internos	SI	NO	
45. Se cuenta con un estimado del total de desechos sólidos en toneladas o m ³ manejados al día	SI	NO	
46. Cuál es el período de vida útil de sitio de disposición final			

Incineración

47. Se cuenta con un incinerador para los desechos sólidos.	SI	NO	
---	----	----	--

48. Existe separación de los desechos sólidos antes de introducirlos en el incinerador	SI	NO				
49. Existe separación de materiales no combustibles	SI	NO				
50. Es aprovechada la energía calórica a través del horno del incinerador	SI	NO				
51. A qué temperatura se mantiene el horno para la incineración						
52. Qué tipo de material utilizan para la combustión						
53. Se efectúa mantenimiento al horno	SI	NO				
54. Cuál es el período de vida útil estimado del incinerador						
55. Cuántas horas opera el incinerador al día, mes etc.						
56. Existe un monitoreo continuo de las concentraciones de gases	SI	NO				
57. Qué tipo de uso se le da a las escorias	Venta	Regala	Uso construcción	Inmovilización	Relleno	otro
58. Se cuenta con un sitio de disposición para las cenizas	SI	NO				
59. Qué capacidad tiene el horno incinerador						
60. Existen centros poblados o complejos habitacionales en la zona aledaña al incinerador (Distancia aproximada)	SI	NO				
61. Cuenta con los parámetros de DS para incinerar	% humedad	Poder calorífico	densidad	Peso específico		

6. Aspectos económicos y financieros+

62. Se cuenta con un control y registro de los costos de operación, mantenimiento y administrativos	SI	NO				
63. El presupuesto asignado cubre los costos operativos del proyecto	SI	NO				
64. Se cuenta con una tarifa establecida por la gestión de los DS	SI	NO				
65. Se han hecho ajustes a la tarifa	SI	NO				
66. Existe eficiencia en el cobro de la tarifa establecida	SI	NO				
67. Existen aportes adicionales al proyecto	SI	NO	Gobierno	Municipal	Privado	Internacional
68. Existen fuentes de financiamiento identificadas	SI	NO				
69. Se cuenta con algún pago pendiente del proyecto o instalación	SI	NO				

70. Cuáles son los costos de	Inversión	Recolección	
		Tratamiento	
		Disposición final	
	Operación	Recolección	
		Tratamiento	
		Disposición final	
	Mantenimiento	Recolección	
		Tratamiento	
		Disposición final	
71. Cuál fue el sistema de adquisición	Arrendamiento	Contado	Crédito
72. Cuál es la tarifa de	Extracción	Tratamiento	Disposición
	Q -	Q -	Q -

Fuente: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social



BOLETA -SAS- DE COBERTURA
(Formulario sobre Agua y Saneamiento)

I-SAS



Instrucciones: Llenar la boleta claramente con LETRA DE MOLDE, de acuerdo al instructivo adjunto.

Comunidad: _____ No.

Municipio: _____

Fecha de Inspección: _____ Departamento: _____

Responsable(s): _____ Cargo: _____

I. CARACTERÍSTICAS DE LA COMUNIDAD

1. Tipo de Comunidad:

• Rural: Aldea Caserío Otro: _____

• Urbana: Marginal Urbano

2. Distancia en Kms. a la Comunidad:

de Guatemala a la cabecera municipal Kms. _____

de Cabecera Municipal a la comunidad Kms. _____

Total _____

3. Indique los lugares por los que pasa para llegar a la comunidad partiendo de la cabecera:

II. DEMOGRAFIA

1. No. de Habitantes:

2. No. de Viviendas:

III. SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA

3. Energía eléctrica: Si No

Tipo de voltaje Monofásica 110 Voltios

240 Voltios

Trifásica 420 Voltios

IV. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA

1. Existe Comité? No Si ¿Podría dedicarse a las actividades de agua y saneamiento? Si No

2. Miembros del Comité

Nombre	Sexo	Cargo

3. Idiomas que habla la comunidad: Español Quiché Mam Kekchi

Poconchi Cackchiquel Otro _____

V. SISTEMAS DE AGUA

1. ¿Hay sistema de agua? Si No Conexiones Domiciliares: Lienacantaros:
 Pilas o Fuentes Públicas:

¿Cómo se abastece? _____

2. Fuentes de agua:

Nombre de la Fuente	Tipo de fuente	Uso si/no	Distancia de comunidad a la Fuente Kms.	Aforo			Nivel de altura de la fuente con respecto a la comunidad		
				Fecha	Tipo de aforo	Caudal		positivo	negativo
						L/s	gpm		

Tipo:
Fuentes Subterráneas
 M = Manantial/nacimiento/ brote/ ojo de agua
 PE = Pozo Excavado a mano
 PP = Pozo Perforado con maquinaria
Fuentes Superficiales
 R = Rio/riachuelo/quebrada permanente
 L = Lago
 Lu = Laguna

Aforo de la Fuente:
 V= Volumétrico
 F= Flotador
 B= Prueba de Bombo
 W= Vertedero
 O= Otros

Caudal:
 L/s = Litros por segundo
 gpm = galones por minuto

2.1 Cuando la fuente es un pozo

Profundidad en mts.	_____
Nivel de la superficie del agua en mts.	_____
Diámetro en Plg	_____
Forma de extracción	<input type="checkbox"/> CL <input type="checkbox"/> BM <input type="checkbox"/> BD <input type="checkbox"/> BE <input type="checkbox"/> O
Existen letrinas en un radio de 15 mts.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Entidad que perforó el pozo	_____

Forma de extracción:
 CL = Cubeta y lazo.
 BM = Bomba manual
 BD = Bomba diesel/gasolina
 BE = Bomba eléctrica
 O = Otro

2.3 Nombre del Propietario de la Fuente

2.4 Derechos legales: De fuente De paso De área

2.5 Sistema Colectivo de Abastecimiento:

Tipo de Sistema	_____
Número de Conexiones Domiciliares	_____
Número de Conexiones Prediales	_____
Número de Lienacantaros Operando	_____
Número de pilas o fuentes públicas operando	_____
Viviendas con agua de lluvia	_____
Número de viviendas sin servicio	_____

Tipo de Sistema:
 G = Gravedad.
 B = Bombeo
 M = Mixto

2.6 Sistema Construido por: _____ Año _____

2.7 Continuidad del Servicio:

Intermitente Continuo

VI. OPERACION Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA

1. ¿Existe Fontanero? No
Si

2. ¿Quiénes son los responsables del funcionamiento de los sistemas?

Comunidad municipalidad Otros:

3. Cloran el agua del o los sistemas (u otro método de desinfección)?

De todos De alguno De ninguno

4. Pagan por el Servicio

No Si En que forma:
 Por familia Por casa
 por paja Por media paja
 Por metro cúbico Otro
 Cuota Mensual: _____

VII. LETRINIZACION

1. ¿A qué profundidad aproximada en metros se encuentra el nivel freático? Invierno: _____ mts. Verano: _____ mts.

Letrinas <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	CANTIDAD DE	CANTIDAD DE	VIVIENDAS
	LETRINAS COMUNALES	LETRINAS PRIVADAS	BENEFICIADAS
LT			
VIP			
LASF			
LH			

Tipo de Letrinas:
 LT = Letrina Tradicional de Hoyo Seco o Pozo Seco
 VIP = Letrina de Hoyo Seco Ventilado o Pozo Seco Ventilado
 LASF = Letrina Abonera Seca Familiar

VIII. SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

1 Alcantarillado: No
 Si Sanitario Pluvial Combinado

2. # de Viviendas Conectadas: _____

3. ¿Existe Planta de Tratamiento? No Si
 ¿Esta funcionando la Planta? Si No
 ¿Existe Operador? Si No
 Indique el tipo de Planta: _____

IX. MANEJO DE SOLIDOS

1. ¿Existe tren de aseo? No Si

¿Quién administra el tren de aseo? _____

Número de viviendas que atiende _____

¿Pagan por el servicio de recolección?
 No Si ¿Cuánto? Q. _____

Firma y Sello de Autoridad Local:

 Nota: La firma del representante del comité o del alcalde auxiliar o el nombre de la persona quien dio la información

Fuente: Instituto de Fomento Municipal.