

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos



HECELCHAKÁN

2010-2025

**Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral
de los Residuos Sólidos Urbanos**

HECELCHAKÁN

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	1
Antecedentes	1
Características Generales del Municipio	1
Objetivo General	1
Programa	2
1.- ANTECEDENTES	5
2.- MISIÓN, VISIÓN, OBJETIVOS Y POLÍTICA MUNICIPAL EN MATERIA DE RESIDUOS SÓLIDOS	7
Misión de la Organización encargada del PMPGIRSU	7
Visión del PMPGIRSU	7
Objetivo General	7
Objetivos Específicos	7
Política Municipal en Materia de Residuos Sólidos	8
3.- DIAGNÓSTICO	11
3.1 Características del Municipio	11
3.1.1 Características Geográficas	11
3.1.2 Características Físicas	12
3.1.3 Infraestructura y Servicios	15
3.1.4 Problemática Ambiental	18
3.2 Características de los Residuos Sólidos (RS)	19
3.2.1 Obtención y análisis de Datos Oficiales de Población	19
3.2.2 Estimación de la Generación de Residuos Sólidos	19
3.3 Organización y Operación Actual del servicio Público de Manejo Integral de Residuos Sólidos	23
3.3.1 Estructura Organizacional	23

3.3.2 Recursos Humanos	21
3.3.3 Recursos Materiales	22
3.3.4 Recursos Financieros	22
3.3.5 Sistema de Planeación	22
3.3.6 Sistema Comercial	22
3.3.7 Operación del Sistema por Procesos	22
3.3.8 Costos de Operación	29
3.4 Marco Jurídico y Legal	30
3.4.1 Marco Federal	30
3.4.2 Marco Estatal	31
3.4.3 Marco Municipal	32
3.5 Aspectos Socioeconómicos	32
3.5.1 Perfil Sociodemográfico	32
3.5.2 Actividades Económicas	33
3.5.3 Índice de Marginación	36
4.- PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DEL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	37
4.1 Estrategias Básicas del Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PMPGIRSU)	37
4.2 Proyección de los Parámetros de Planeación (Bases de Diseño)	38
4.2.1 Proyección de la Población	38
4.2.2 Crecimiento de la Generación de Residuos Sólidos	38
4.2.3 Proyección de la Recolección de Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	40
4.2.4 Evolución de las Condiciones Socioeconómicas	40
4.3 Estrategias de Manejo Integral	42
4.3.1 Sistema de Almacenamiento Temporal	42
4.3.2 Sistema de Barrido Manual	43

4.3.3 Sistema de Recolección	47
4.3.4 Sistema de Tratamiento	52
4.3.5 Sistema de Disposición Final	54
4.4 Reaprovechamiento de Residuos Sólidos Urbanos	56
4.4.1 Reducción	57
4.4.2 Reutilización	58
4.4.3 Reciclaje	59
4.4.4 Compostaje	59
4.4.5 Aprovechamiento de Biogás	60
4.4.6 Desarrollo y registro de un Proyecto MDL	60
4.5 Estrategias para Servicios Generales	61
4.6 Estrategias de Participación y Desarrollo Social	62
4.6.1 Concientización y Educación Ambiental	62
4.6.2 Subprogramas de Apoyo	64
4.6.3 Periodicidad de Implementación de los Subprogramas de Apoyo	66
4.7 Estrategias para la Participación de la Iniciativa Privada	66
4.7.1 Incursión de la Iniciativa Privada en el Manejo Municipal de RSU y RME	66
4.7.2 Participación de la Iniciativa Privada en Programas Ambientales Municipales	67
4.8 Estrategias de Fortalecimiento Institucional	68
4.8.1 Introducción	68
4.8.2 Modelo de Mejores Prácticas para Servicios Urbanos Municipales	68
4.8.3 Madurez Organizacional	69
4.8.4 Ruta conceptual para avanzar en el nivel de madurez	75
4.8.5 Determinación de Elementos Estratégicos para Eleva el Nivel de Madurez del Servicio de Limpia	77

5.- EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	79
5.1 Evaluación de las Alternativas para la Gestión del Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	79
5.1.1 Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos	79
5.2 Evaluación de las Estrategias	80
5.3 Elaboración del Plan de Acción	88
5.4 Validación de las Estrategias de Planeación con Autoridades Locales	88
6.- MONITOREO DEL PMPGIRSU	93
6.1 Monitoreo del Sistema de Limpia Municipal	93
6.1.1 Sistema de Barrido Manual	93
6.1.2 Sistema de Recolección de Residuos Sólidos	95
6.1.3 Sistema de Disposición Final de Residuos	98
6.1.4 Indicadores del Costo del Servicio Integral	99
7.- COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN	101
7.1 Obtención de Costos	101
7.1.1 Costos de Estrategias para el Almacenamiento Temporal	101
7.1.2 Costos de Estrategias para el Barrido Manual	103
7.1.3 Costos de Estrategias para el Sistema de Recolección	104
7.1.4 Costos de Estrategias para el Tratamiento	105
7.1.5 Costos de Estrategias para la Disposición Final	106
7.1.6 Costos de Estrategias para el Reaprovechamiento de Residuos Sólidos	108
7.1.7 Costos de Estrategias para los Servicios Generales	108
7.1.8 Costos de Estrategias de Participación y Desarrollo Social	109
7.1.9 Costos de Estrategias para la Participación de la Iniciativa Privada	110
7.1.10 Costos de Estrategias para el Fortalecimiento Institucional	110

7.1.11 Costos de Estrategias para el Servicio de Limpia	111
7.2 Beneficios para el Municipio	114
8.- CONCLUSIONES	115
9.- ANEXO	117
10.- BIBLIOGRAFÍA	125
8.- ÍNDICE FIGURAS	127
9.- ÍNDICE TABLAS	127
10.- ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	133

RESUMEN EJECUTIVO

Antecedentes

El presente documento surge, para poder contar con un instrumento rector, que permita guiar las acciones de las autoridades municipales en materia de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) a través del tiempo, teniendo como meta el mejoramiento del servicio de limpia en todos sus procesos.

En el Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PMPGIRSU), se consideran los elementos básicos de la metodología de planeación estratégica, abordando los conceptos elementales de planeación en la organización. También se han retomado otras fuentes de información adicionales para apoyar el desarrollo de algunas partes del programa.

Se desarrolla un diagnóstico del servicio de limpia municipal, el cual incluye los procesos de barrido, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final; para lo cual, se realizaron reuniones y se aplicó un cuestionario dirigido a las autoridades municipales que se encargan actualmente de los citados procesos, efectuándose inspecciones en los sitios de disposición final del municipio, un estudio de caracterización de residuos y reuniones con especialistas en tecnologías limpias.

Características del Generales del Municipio

El municipio de Hecelchakán está situado entre los paralelos 19°52' y 20°17' de latitud norte, en los meridianos 89°51' y 90°29' de latitud oeste y tiene una altitud que oscila entre los 0 y los 100 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio de Calkiní, al este con los municipios de Calkiní y Hopelchén, al sur con los municipios de Hopelchén, Tenabo y el Golfo de México y al oeste con el Golfo de México y Calkiní; con un litoral de 24 kilómetros. El municipio de Hecelchakán tiene una extensión de 1.331,99 km². De acuerdo con el INEGI, en el año 2010 la población total fue de 28,306 ha-

bitantes, que representan el 3.4% de la población total del Estado.

El municipio se encuentra conformado por la ciudad de Hecelchakán (Cabecera del Municipio), la Sección Municipal de Pomuch y las poblaciones, ejidos, rancherías y heredades que constituyen la circunscripción jurisdiccional de la Cabecera y Secciones Municipales.

La problemática municipal en materia de gestión integral de los residuos, está relacionada a la escasa cobertura de recolección en todo el municipio, al bajo grado de agregación entre las localidades, a la falta de conocimiento y aplicación de la legislación vigente, limitados recursos, falta de programas impulsados por el municipio, inexistencia de un mercado que fomente el reuso y reciclaje de los residuos y la insuficiente capacitación al personal involucrado en la prestación del servicio y a la población en general.

Como la mayoría de los municipios de características suburbanas-rurales, Hecelchakán presenta serios problemas en el manejo de los RSU. Tan sólo en el municipio se generan a diario 29 toneladas de residuos sólidos, de los cuales, la mayoría son depositados en tiraderos a cielo abierto, oficiales y clandestinos, o son quemados, provocando severos impactos ambientales al agua, suelo y aire, afectando la salud de la población en las localidades donde estas prácticas se realizan.

Objetivo General

Incrementar de forma incluyente la prestación del Servicio de Manejo Integral de RSU, con base en una adecuada planeación, que incluya la creación de la estructura e infraestructura básicas para su desarrollo, con apego y cumplimiento a los ordenamientos legales y normativos vigentes en materia ambiental y de salud pública, a nivel federal, estatal y municipal, para atender las necesidades de salud, ambiental y humana.

Programa

En el presente programa, el Diseño de la Política Municipal en Materia de Residuos se basó en los resultados del Diagnóstico Básico, en el análisis de la legislación ambiental nacional vigente, en estudios previos de residuos sólidos urbanos realizados en Campeche, así como en el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2009-2012 y la Política y Estrategias para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en México. La conclusión de este análisis interdisciplinario se plasmó en los siguientes principios rectores de la política estatal:

- *Minimización de la generación de residuos cuando no se pueda evitar generarlos.*
- *Los residuos son materiales aprovechables, no desechos sin valor.*
- *La separación desde la fuente de los residuos en corrientes de subproductos que tengan un mercado local.*
- *Debe promoverse la generación de conocimiento y tecnologías a los campechanos.*
- *La transición tecnológica debe empatar con las posibilidades del medio social.*
- *La responsabilidad del manejo de los residuos es compartida entre productores, intermediarios y consumidores.*
- *Promover el bienestar social mediante la satisfacción de necesidades básicas y la convivencia familiar y no mediante el consumo de productos.*

Es así como el Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos se dividió en siete capítulos:

- 1) Antecedentes.
- 2) Misión, visión y objetivos.
- 3) Diagnóstico.
- 4) Planeación estratégica del Manejo Integral de los RSU.
- 5) Evaluación de alternativas.
- 6) Monitoreo del PMPGIRSU.
- 7) Costos de implementación.

En el diagnóstico se incluye una breve descripción de las características físicas, sociales y económicas del Municipio de Hecelchakán, las características básicas de su población y de la

generación de residuos. Se define la composición y caracterización de los mismos, así como la organización actual de los servicios de limpia, infraestructura, recursos materiales y una descripción por áreas del servicio como son: almacenamiento, barrido, recolección, tratamiento y disposición. Así mismo, se explica la problemática actual de los sistemas de aseo urbano en el municipio y los costos de todo el servicio, abarcando todas sus áreas.

De igual manera, se llevó a cabo una revisión y análisis del marco jurídico del municipio y su correspondencia con el federal y estatal, en relación con el servicio de manejo integral de los residuos y la manera en cómo está regido.

En lo que se refiere a la planeación estratégica, se desarrollaron seis ejes estratégicos: a) optimización del manejo integral de los residuos, b) reaprovechamiento de residuos (aplicación de las 3R's, compostaje y mecanismo de desarrollo limpio), c) mejoramiento de los servicios generales, d) participación y desarrollo social (concientización y educación ambiental), e) participación de la iniciativa privada y f) fortalecimiento institucional.

También se muestran las proyecciones de los parámetros de planeación, como son, la proyección de la planeación de la población hasta el año 2025, los parámetros de crecimiento en la generación de residuos, donde se utilizó la población presentada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) para el periodo 2005-2050, la proyección del servicio de recolección en el municipio y por último la evolución de las condiciones económicas que permitieran ligar la producción de residuos con la cantidad de habitantes y por consiguiente, la necesidades futuras para brindar los servicios de limpia.

En las estrategias de planeación del manejo integral de residuos, en todos los aspectos: Almacenamiento, Barrido, Recolección, Tratamiento y Disposición, se presentan las alternativas de cada uno, con miras al año 2027, representadas en tablas y en orden de importancia.

En este mismo capítulo se aborda la importancia de las 3R's, (Reducción, Reutilización, Reciclaje) y Compostaje para el reaprovechamiento de los residuos, definiendo los pasos a seguir para llevar a cabo estos procedimientos y lograr un buen plan de reaprovechamiento de Residuos que permitiera básicamente la reducción en la generación de los mismos, además se aborda el tema de los Proyectos dentro de los Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y en su caso, su aplicación en el sitio de Disposición Final del municipio.

En el caso de las estrategias generales, se expresa el apoyo de los servicios específicos de supervisión, mantenimiento, vigilancia, inspección y radiocomunicaciones, indispensables para complementar el almacenamiento, barrido, recolección, tratamiento y disposición final.

En las estrategias de participación y desarrollo social, se manejan en principio, la concientización y educación ambiental con el apoyo de los habitantes de la comunidad, de educación escolarizada, de educación no formal, de cultura y participación y de difusión, abordando la periodicidad de estos subprogramas para que resulten efectivos en su aplicación.

Para las estrategias de la participación de la iniciativa privada, se maneja el tema de concesión de servicios, sus posibilidades, objetivos y metas y la participación de entes privados en los programas del municipio.

Como parte del final del capítulo, las estrategias de fortalecimiento institucional, aplican un modelo de Mejores Prácticas desarrollado por la SEDESOL. En este punto, el municipio es sometido a un análisis que establece las for-

talezas y debilidades que posee, así como su situación actual, de acuerdo al modelo y a los resultados de la matriz aplicada a su servicio de limpia, que permite establecer las necesidades para que pueda pasar al siguiente nivel del modelo.

En el capítulo de Evaluación de Alternativas, se contó con el apoyo de diversas instancias expertas en las áreas ambientales y de economía, donde se llevó a cabo esta evaluación, obteniéndose primeramente los criterios de ponderación de alternativas y posteriormente la matriz general de evaluación, para llevar a cabo la elaboración del Plan de Acción y finalmente la Validación de las Estrategias de Planeación con Autoridades Locales del Municipio.

En el capítulo Monitoreo del PMPGIRSU, se establecen los indicadores para cada sistema que permitan llevar a cabo su monitoreo y evaluación.

Dentro de los costos de implementación del programa para el municipio, se presentan tablas con los costos y tiempos para la puesta en funcionamiento de las acciones determinadas en las etapas de Planeación y Monitoreo en cada uno de los rubros anteriores (barrido, recolección, tratamiento y disposición final), así como los costos del Fortalecimiento Institucional, administrativos, y los beneficios de todas estas acciones.

Como parte medular de cada una de las estrategias propuestas en el PMPGIRSU, se presenta al final de cada eje estratégico, un Programa de Obras y Acciones en Materia de Residuos para ejecutarse en el periodo de 2012 a 2027. ●

CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES

Las ciudades medias en nuestro país, han tenido un gran desarrollo industrial y económico en las últimas dos décadas. Se han registrado tasas de crecimiento con incrementos considerables en su población; ante esta situación y considerando que como otros sectores, los servicios públicos reflejan el grado de desarrollo de una ciudad, los residuos han sufrido variaciones a lo largo de este periodo, tanto en su cantidad como en su composición con una mayor diversidad y predominio de materiales no biodegradables.

Las autoridades responsables se han visto comprometidas en la gestión de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), dado que no cuentan con estructuras organizacionales, procedimientos y tecnologías acordes con el crecimiento de sus comunidades, que permitan una adecuada protección del ambiente.

En el sitio de disposición final y en la actividad de separación de subproductos conocida como pepena, participan hombres, mujeres y niños en condiciones inadecuadas de salud, propiciando el desarrollo de asentamientos humanos irregulares dentro o en las zonas aledañas a dichos sitios, creando un problema de tipo social y urbano y haciendo más complejo el control en estos lugares, por parte de las autoridades responsables.

Por otra parte, los residuos no aprovechables constituyen un grave problema para la sociedad; el manejo ineficiente de éstos residuos, la quema a cielo abierto o la disposición en tiraderos, provoca problemas de contaminación que generan efectos en la salud, daños al medio ambiente, además de conflictos sociales y políticos.

En este sentido el Municipio de Hecelchakán tiene a su cargo formular, por sí solo o en coordinación con las autoridades estatales y con participación de representantes de los distintos sectores sociales, el Programa Municipal

para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PMPGIRSU), el cual deberá observar y considerar lo dispuesto en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), prevé como instrumentos para la prevención y gestión integral de los residuos:

- Programas para la prevención y gestión integral de los residuos (Artículo 25).
- Planes de manejo (Artículo 27).
- Participación social (Artículo 35).
- Derecho a la información (Artículo 37).

El presente documento surge, no sólo para dar cumplimiento a lo dispuesto por los ordenamientos legales y normativos en la materia, sino también para cumplir con la necesidad de contar con un instrumento rector, que permita guiar las acciones de las autoridades del Municipio de Hecelchakán en materia de residuos a través del tiempo, teniendo como prioridad el mejoramiento del servicio de limpia en todos sus procesos. En este programa se consideran elementos básicos de la metodología de planeación estratégica, por lo que en cada uno de sus apartados, inicialmente aborda los conceptos elementales de planeación en las organizaciones. También se han retomado otras fuentes de información adicionales para apoyar el desarrollo de algunas partes del PMPGIRSU.

Entre otros aspectos, en el PMPGIRSU se desarrolla un Diagnóstico del servicio de limpia municipal, incluyendo los procesos de barrido, recolección y disposición final. Para ello, fue elaborado y aplicado un cuestionario dirigido a las autoridades municipales que se encargan actualmente de dichos procesos y que de manera general y ordenada, ha tomado aspectos del documento: Guía para la elaboración de Programas Municipales para la Prevención

y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos editado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

El Municipio de Hecelchakán cuenta con una superficie de 1,331.99 km², la cual representa el 2.51 % de la superficie estatal, integrado por la Cabecera del Municipio del mismo nombre, la Sección Municipal de Pomuch, 4 comisarías municipales y 6 agencias municipales; las comisarías son: Pocboc, San Vicente Cumpich, Santa Cruz y Dzitnup y las agencias: Chunkanan, Noholal, Dzotzil, Blanca Flor, Montebello y Dzotché. De acuerdo con datos publicados por el INEGI, en 2010 la población total fue de 28,306 habitantes y su principal actividad económica lo representa la agricultura.

Como la mayoría de los municipios mexicanos de características suburbanas-rurales,

Hecelchakán presenta problemas en el manejo de los residuos, principalmente por contar con un servicio de recolección de baja frecuencia y enfocado principalmente a prestar servicio a la Cabecera Municipal y a las comunidades aledañas y con mayor población, lo que trae como consecuencia, acumulación de residuos en las calles, disposición y quema de residuos en traspatios y en tiraderos a cielo abierto oficiales y clandestinos.

Gran parte del éxito del PMPGIRSU radica en la respuesta de la población, principalmente en las actividades relacionadas con la gestión y manejo de los residuos, puesto que los residuos son y seguirán siendo parte de nuestra vida cotidiana y sobre todo, en verlos como un recurso valioso, susceptible de ser aprovechado y manejado de manera integral. ●

CAPÍTULO 2

MISIÓN, VISIÓN, OBJETIVOS Y POLÍTICA MUNICIPAL EN MATERIA DE RESIDUOS SÓLIDOS

El Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PMPGIRSU), tiene como área de aplicación, la totalidad de la superficie de la demarcación municipal, incluyendo la Cabecera y sus localidades integrantes. Como instrumento de planeación estratégica, está desarrollado para un horizonte de 15 años, considerando el corto (1 a 3 años), el mediano (10 años) y el largo plazo (15 años).

Considerando de manera integral el servicio de limpia que prestan las autoridades municipales, el PMPGIRSU incluye estrategias para cada uno de los procesos que conforman dicho servicio y cuyo objetivo es mejorar su operación y desempeño de manera paulatina a través del tiempo.

Tomando en cuenta que uno de los principales parámetros que utiliza la sociedad para medir la actuación de un gobierno municipal, es aquel que abarca los servicios públicos, uno de los grandes retos del gobierno municipal es la prestación eficiente y eficaz de ellos, considerando los retos y problemas a los que se enfrenta, pero asumiendo la responsabilidad de otorgarlos con oportunidad, incrementando la cobertura y calidad, asumiendo los costos de financiamiento y mejorando su administración.

Para lograr lo anterior, es indispensable que la organización municipal encargada de la prestación de todos los procesos que integran el servicio de limpia, tenga clara su misión, que todos los elementos que la integran compartan una misma visión y que los objetivos generales y específicos planteados sean entendidos completamente.

Misión de la Organización encargada del PMPGIRSU

Trabajar para la comunidad, brindándole eficientemente el Servicio de Manejo Integral

de Residuos, atendiendo a sus necesidades y dando solución a sus problemas, mediante la administración responsable y transparente de los recursos asignados, la adecuada programación de acciones, un equipo humano de profesionales comprometidos con su labor, una permanente comunicación social, coordinación con la población y las demás áreas de servicios públicos municipales.

Visión del PMPGIRSU

Constituirse como el principal instrumento de planeación de las autoridades municipales encargadas de la prestación del servicio de limpia en todos sus procesos, sirviendo de guía en el tiempo para su actuación responsable y proporcionando los elementos necesarios para evaluar y monitorear su desempeño, así como evitar impactos en el ambiente y en la salud de la población.

Objetivo General

Incrementar de forma incluyente la prestación del Servicio Integral del Manejo de Residuos, con base en una adecuada planeación, que incluya la creación de la estructura e infraestructura básicas para su desarrollo; todo con respeto al medio ambiente y con apego al cumplimiento de los ordenamientos legales y normativos vigentes en materia ambiental y de salud pública a nivel federal, estatal y municipal.

Objetivos Específicos

- Que la autoridad municipal cuente con un instrumento de planeación estratégica, a partir del Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, establecido en el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Deberá ser Implementado y difundido entre las instancias municipales relacionadas

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

- y los actores sociales involucrados.
- Que la autoridad municipal desarrolle, con base en el Diagnóstico Actual del Servicio de Limpia Municipal y el Marco Regulatorio y Normativo vigentes a nivel federal, estatal y municipal, el Reglamento de Limpia del Municipio
- Establecer la coordinación interinstitucional entre las Áreas Municipales de Servicios Públicos, Ecología, Salud y Desarrollo Urbano entre otras, que permita dar seguimiento y cumplimiento tanto al PMPGIRSU, como al Reglamento de Limpia del Municipio.
- Promover la prevención en la generación y en la valorización de los Residuos Sólidos Urbanos, así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos los procedimientos para su manejo, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social.
- Establecer planes de manejo que respondan a las particularidades de los RSU y los materiales que los constituyen.
- Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares.
- Establecer reglas de manejo en los que se aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados.
- Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los Residuos Sólidos Urbanos, que sea económicamente viable.
- Desarrollar una política ambiental con relación al manejo de los RSU en el municipio, que considere lo establecido en el Programa Nacional de Prevención y Gestión Integral de Residuos.
- Contar con los recursos necesarios para la implementación de las acciones, indicadores y metas necesarias para el seguimiento del programa en el tiempo.

Política Municipal en Materia de Residuos Sólidos

La Política del Municipio de Hecelchakán en materia de Residuos Sólidos se rige por los siguientes principios básicos:

1. Manejo Integral

Establecer el Manejo Integral como mecanismo de gestión de los Residuos Sólidos Urbanos y en los casos aplicables, los de Manejo Especial, incluyendo la totalidad de los procesos que conforman el sistema de limpia municipal.

2. Legalidad

Procurar la aplicación de los preceptos establecidos en el instrumento reglamentario municipal de la materia.

3. Optimización

Privillegiar la optimización de los recursos existentes, antes que ampliar el equipamiento en la búsqueda de respuestas rápidas en el servicio.

4. Impacto Ambiental

Evitar impactos ambientales no deseados por el mal manejo de los RSU, los cuales afectan a la salud pública y a los ecosistemas del entorno.

5. 3R's

Aplicar los principios de Reducción, Reutilización y Reciclaje como herramientas para la prevención, minimización y valorización de los Residuos Sólidos Urbanos.

6. Capacitación

Incrementar las capacidades técnicas y operativas del personal encargado de las labores de gestión de los Residuos Sólidos Urbanos.

7. Participación y Desarrollo Social

Ejecutar acciones que procuren la participación de la población, así como el apoyo y colaboración de grupos interesados en la gestión de los Residuos Sólidos Urbanos. ●

CAPÍTULO 3

DIAGNÓSTICO

3.1 Características del Municipio

3.1.1 Características Geográficas

Localización

Hecelchakán está situado entre los paralelos 19°54' y 20°17' de latitud norte, en los meridianos 89°51' y 90°29' de longitud oeste y su altitud sobre el nivel del mar es entre 0 y 100 metros.

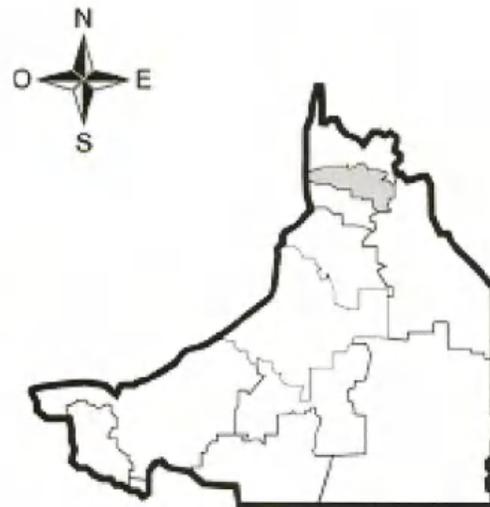
Colinda al norte con el municipio de Calkiní, al este con los municipios de Calkiní y Hopelchén; al sur con los municipios de Hopelchén, Tenabo y el Golfo de México y al oeste con el Golfo de México y Calkiní, con un litoral de 24 kilómetros (Figura 3.1.1).

El municipio de Hecelchakán tiene una extensión de 1.331,99 km², que representan el 2,51% del territorio estatal, por lo que ocupa el séptimo lugar con respecto a los demás municipios.

Políticamente se encuentra conformado por la Ciudad de Hecelchakán (Cabecera del Municipio), la Sección Municipal de Pomuch, 4 comisarías municipales y 6 agencias municipales; las comisarías con Pocboc, San Vicente Cumpich, Santa Cruz y Dzitnup y las agencias Chuncanán, Noholal, Dzutzil, Blanca Flor, Montebello y Dzutché. De acuerdo con datos publicados por el INEGI, en 2010 la población total fue de 28,306 habitantes y su principal actividad económica, la agricultura.

Figura 3.1.1

LOCALIZACIÓN



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005

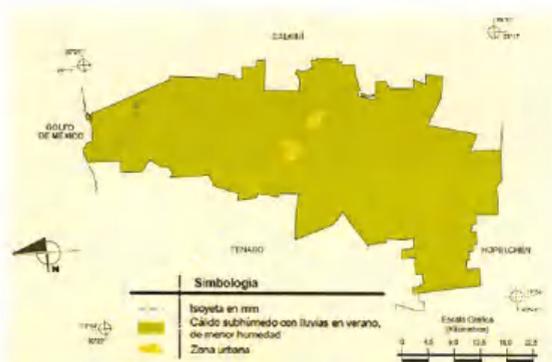
3.1.2 Características Físicas

Clima

La mayor parte de la superficie municipal se encuentra regida por el clima cálido subhúmedo (Figura 3.1.2). La temperatura media anual es de 26.60°C, con variaciones en los meses más calurosos y fríos que no exceden los 10°C entre ambos extremos. Las lluvias se ubican en verano y otoño.

Figura 3.1.2

CLIMA



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.

Temperatura

La temperatura media anual es siempre superior a los 26°C con variaciones en los meses más calurosos y fríos que no exceden los 10°C entre ambos extremos, lo cual hace que el régimen climatológico anual sea por lo general de 21°C y la máxima de 33°C

Precipitación

La precipitación promedio anual en la mayor parte del territorio municipal va de 1,000 a 1,100 mm., a excepción de su zona costera donde es inferior a los 1,000 milímetros.

Vientos Dominantes

Los vientos procedentes del noroeste se pre-

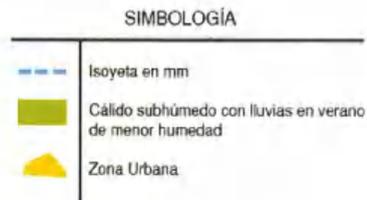
sentan fundamentalmente en los meses de noviembre a marzo; para los meses de septiembre y octubre, el viento que viene del norte tiende a alinearse en dirección este-oeste; durante los meses de junio a agosto los vientos que afectan esta región proceden del sureste; en mayo y abril estos vientos tienden poco a poco a orientarse en dirección sur-norte.

Orografía

En general, la orografía es poco accidentada. Tiene planicies con leves ondulaciones y elevaciones que no exceden los 100 metros de altura. Presenta una ligera inclinación descendente de sur a norte. Las planicies muestran una microtopografía de interés donde la faja calcárea, en mayor o menor frecuencia, alterna con pequeñas y en ocasiones extensas hondonadas (Figura 3.1.3).

Figura 3.1.3

OROGRAFÍA



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.

Geología superficial

Periodo Neógeno (80.93%) y Cuaternario (18.21%).

Roca Sedimentaria: caliza (80.97%).

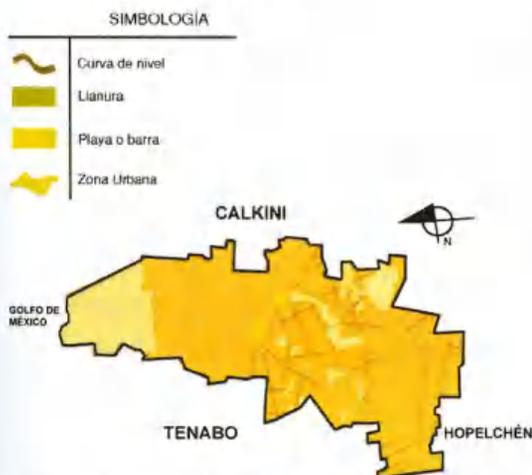
Suelo: lacustre (12.61%) y residual (5.56%).

El municipio de Hecelchakán presenta en su geología cuatro composiciones (Figura 3.1.4):

1. Pleistoceno-holoceno (No diferenciado): ésta formación ocupa aproximadamente el 40% del territorio.
2. Formación de Carrillo Puerto: cubre aproximadamente al 40% de territorio municipal.
3. Miembro pisté: cubre aproximadamente el 40% del territorio.
4. Eoceno-paleoceno: ocupa el 3% del territorio.

Figura 3.1.4

GEOLÓGIA



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.

Hidrología

Debido a las características topográficas y la permeabilidad del suelo en la superficie municipal, no existen corrientes fluviales. Por lo tanto, el aprovechamiento del potencial subterráneo, por parte de la población, es de significativa importancia, ya que de ella depende el abastecimiento para cubrir sus necesidades y el desarrollo de otras actividades.

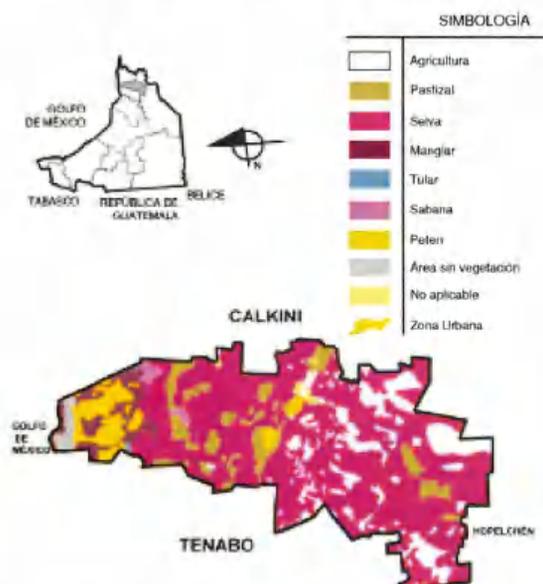
El aprovechamiento del agua se hace a través de excavación de pozos, hasta alcanzar el nivel freático, cuyos niveles se ubican entre los 5 y los 40 metros, según se alejan de la costa. Todo el territorio se encuentra integrado en la Región hidrológica Yucatán Norte (Yucatán) y en la Cuenca Yucatán de la misma. El suelo calcáreo no permite la retención superficial del agua, por ello no existe ninguna corriente fluvial ni cuerpo de agua en el territorio.

Vegetación

La mayoría de la vegetación del municipio es de selva, en mucha de ella se practica la llamada agricultura nómada, es decir se siembra en diversos puntos rotándose de un lugar a otro, eso se da principalmente en el territorio interior del municipio; entre los árboles que abundan en esta zona están el chicozapote, el palo de tinte, la caoba y el ciricote; la zona costera registra dos tipos de vegetación, manglar y tular, característicos de toda la región. Del este hacia el oeste, se desarrolla un tipo de selva mediana, seguida de una selva baja, para terminar en tulares y manglares en la costa Figura (3.1.5).

Figura 3.1.5

VEGETACIÓN Y USO DE SUELO



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

En la selva mediana crecen asociados: chicozapote, ramón, palo tinto, machiche, pucté, caoba, cedro, tzalán, guayacán y ciricote, dominando las especies espinosas como el tinto, conocidos como tintales.

En la selva baja los árboles dominantes alcanzan de seis a 12 metros, con un estrato herbáceo de gramíneas, arbustos, nopales, guanos y ceibos.

Los manglares y tulares son especies que se desarrollan en los suelos anegados, asociados con el coco.

Fauna

Coexisten diversas especies de animales como: tortuga, iguana, víbora, armadillo, culebra, perdiz, faisán, loro, pavo silvestre, chachalaca, paloma, gavilán, codorniz, lechuza, cojolito, cenizote, cardenal, tlacuache, conejo, ardilla, tepezcuintle, tejón, mapache, oso hormiguero, tuza, jaguar, puerco de monte, venado y mico de noche.

Características y Usos de suelo

Según las clasificaciones de la FAO/UNESCO sobre los suelos, en el municipio existen los siguientes tipos:

Litosoles: Estos suelos ocupan aproximadamente el 15% de la superficie municipal sin desarrollo, tienen poca profundidad y sus características son muy variables, según el material que los forman.

Rendzina: Su capa superficial es rica en materia orgánica que descansa sobre roca caliza, no son profundos y son susceptibles a la erosión.

Luvisol: Contienen arcilla en el suelo. Su vegetación natural es de selva o bosque, su coloración es roja o clara y es susceptible a la alta erosión. Existen además asociaciones en estos suelos, tales como litosol-rendzina-luvisol-crómico, que ocupan el 75% de la superficie municipal y los rendzina-luvisol-crómico, que cubren el 10% de la superficie municipal.

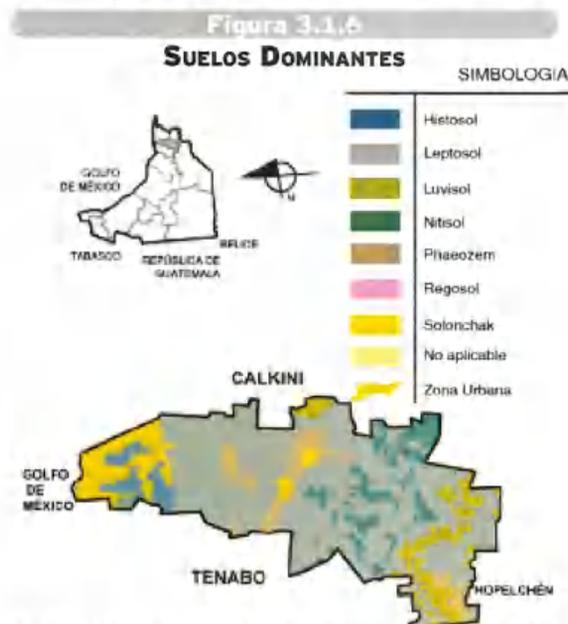
En cuanto al uso del suelo, en el municipio se realizan actividades agrícolas, pecuarias y forestales, contando para el uso agrícola con 9,225 hectáreas, siendo el maíz el cultivo principal y para la ganadería con 11,959 hectáreas, destacando la producción porcícola y de aves.

Para el renglón forestal se considera un total de 90,787 hectáreas y para otras actividades 21,228, siendo un total de 133,199 hectáreas.

Reservas territoriales

La Reserva de la Biosfera Los Petenes conforma una ecorregión junto con las áreas naturales protegidas costeras de la Reserva de la Biosfera Ría Celestún y El Palmar. La Reserva es una larga y estrecha franja costera, con porciones terrestres y marinas, localizada en la zona costera norte del Estado de Campeche, en el sureste del Golfo de México. Limita al norte con la Reserva de la Biósfera Ría Celestún y el Golfo de México al oeste; al este colinda con las cabeceras municipales de Tenabo, Hecelchakán y Calkiní y al sur con la ciudad de San Francisco, Campeche.

Se extiende por el extremo oeste de los municipios costeros de Calkiní, Hecelchakán, Tenabo y una pequeña porción del municipio



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.

de Campeche. Su límite oeste se encuentra 12 millas náuticas mar adentro, extensión que corresponde al mar territorial. El clima que predomina en la zona centro-sur de la Reserva es Aw (cálido húmedo con lluvias en verano), mientras que en su extremo norte es del tipo BS'h'w (semiseco y seco cálido). La temperatura y precipitación media anual varía de 27.8°C y 725.5 mm. en el norte (con un gradiente entre los 700 a 800mm.), a 26.4°C y 1,049.7 mm. (con un gradiente de 800 a 1,100mm. anuales en el sur). Presenta además un breve periodo de sequía durante lo más acentuado de las lluvias.

3.1.3 Infraestructura y Servicios

De acuerdo con datos reportados por el INEGI para el año 2010, la estructura de la población en el municipio está conformada por 49.79 % hombres y 50.21 % mujeres, predominando en un 28.8 % la población entre 15-29 años de edad y presentando el 9.5 % de población mayor a 60 años. Existen 6,766 hogares, de los cuales 5,829 son hogares con jefatura masculina y 937 con jefatura femenina.

Tabla 3.1.1

ESTADÍSTICAS DE POBLACIÓN

Población	
Población total, 2010	28,306.0
Población total hombres, 2010	14,093.0
Población total mujeres, 2010	14,213.0
Porcentaje de población de 15 a 29 años, 2010	28.8
Porcentaje de población de 15 a 29 años hombres, 2010	28.5
Porcentaje de población de 15 a 29 años mujeres, 2010	29.2
Porcentaje de población de 60 y más años, 2010	9.5
Porcentaje de población de 60 y más años hombres, 2010	9.7
Porcentaje de población de 60 y más años mujeres, 2010	9.2
Relación hombres-mujeres, 2010	99.2

Fuente: INEGI. México en cifras - Información nacional, por entidad federativa y municipios 2010.

Figura 3.1.7

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DEL MUNICIPIO



Fuente: Consulta Pública del Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Hecelchakán.

SIMBOLOGÍA

- APROVECHAMIENTO
- CONSERVACIÓN
- Cabecera municipal

Educación

En el rubro educativo, a excepción de la educación superior, se tiene una infraestructura adecuada a las necesidades de la población que demanda educación en todos los niveles.

La infraestructura educativa la integran 62 planteles de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 3.1.2

INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA CICLO ESCOLAR 2008/09 Y 2009/10

Nivel Escolar	Cantidad
Preescolar	21
Primaria	38
Secundaria	6
Medio Superior	1

Fuente: Secretaría de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno del Estado. Subsecretaría de Planeación, Programación y Evaluación, Dirección de Planeación y Programación, Coordinación General de Programas de Inversión.

Comprende: dirección, bodega, cooperativa, servicio sanitario, intendencia, plaza cívica y andador.

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

La educación primaria atiende a 3,249 alumnos y cuenta con 21 turnos y 160 profesores, en tanto que la secundaria se imparte en 8 turnos con 98 docentes y 1,446 alumnos. El registro

de alumnos como los índices de aprovechamiento educativo para el ciclo escolar 2009-2010 se presentan a continuación en la tabla (Tabla 3.1.3).

Tabla 3.1.3

REGISTRO DE ALUMNOS

Nivel educativo	Alumnos inscritos	Alumnos existencias	Alumnos aprobados	Alumnos egresados a/	Índice de retención (porcentaje) b/	Índice de aprovechamiento (porcentaje) c/
Preescolar e/	1,133	1,125	1,125	517	99.3	d/
Primaria f/	3,249	3,209	3,063	523	98.8	95
Secundaria g/	1,423	1,371	1,153	373	96.3	84
Bachillerato h/	1,480	1,369	881	330	92.5	64
Total	7,285	7,074	6,222	1,743	96.73	81.30

Fuente: Secretaría de Educación. Subsecretaría de Planeación, Programación y Presupuestación; Dirección de Planeación y Programación

a/ En el nivel preescolar se refiere a alumnos promovidos.

b/ Se obtiene al dividir el número de alumnos existencias entre el de alumnos inscritos multiplicado por 100.

c/ Se obtiene al dividir el número de alumnos aprobados entre el de alumnos existencias multiplicado por 100.

d/ Excluye lo correspondiente a preescolar debido a que en ese nivel no se consideran alumnos aprobados sino promovidos.

e/ Comprende: general e indígena, cursos comunitarios e indígena coordinados por el CONAFE y general.

f/ Comprende: general e indígena y cursos comunitarios e indígena coordinados por el CONAFE.

g/ Comprende: general, para trabajadores, telesecundaria y técnica en sus modalidades: industrial, agropecuaria y pesquera; y los cursos comunitarios coordinados por el CONAFE.

h/ Comprende: general de tres años, Colegio de Bachilleres, por cooperación, Educación Media Superior a Distancia (EMSaD) y tecnológico (industrial y servicios, agropecuario y pesquero).

La tasa de alfabetización de las personas de 15 a 24 años en el año 2010 de acuerdo a INEGI es de 98.9 En el año 2010 el Instituto Estatal de la Educación para los Adultos, reportó las siguientes cifras para el municipio de Hecelchakan.

Tabla 3.1.4

TASA DE ALFABETIZACIÓN DE LAS PERSONAS DE 15 A 24 AÑOS

Período	Valor	Fuente
1995	94.2	INEGI. Censo de Población y Vivienda 1995.
2000	95.8	INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.
2005	97.6	INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005.
2010	98.9	INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Salud

Los servicios de salud se proporcionan a través de 11 unidades médicas distribuidas de la siguiente manera: cuatro unidades de con-

sulta externa del Instituto Descentralizado de Salud Pública (Indesalud), una unidad de consulta externa del ISSSTE, una unidad de consulta externa del IMSS, una unidad de consulta externa del DIF; y tres unidades rurales de consulta externa y una de hospitalización general pertenecientes al sistema IMSS-Solidaridad. Además, existen cuatro casas de salud ubicadas en diferentes localidades del municipio.

Los recursos humanos están representados por 29 médicos, que comprenden médicos especialistas, generales, residentes y pasantes; además se cuenta con 60 enfermeras y un odontólogo.

El número de derechohabientes de las instituciones de seguridad social asciende a los 2.962 habitantes.

Se dispone de los siguientes recursos materiales: cuatro salas de expulsión, 20 consultorios,

un quirófano, dos gabinetes dentales, siete farmacias, 53 camas y una ambulancia, siendo el INDESALUD la institución que posee la mayor parte de estos recursos.

Comercio y Abasto

La población de Hecelchakán se abastece de carne, verduras, hortalizas y otros productos básicos, principalmente en los mercados públicos. Además, cuenta con dos rastros en los que se procesa la carne en pie.

Así mismo existe un total de 11 tiendas de tipo rural en las que se expenden productos básicos a precios accesibles para la población de escasos recursos económicos.

De igual modo, se tienen cuatro bodegas de almacenamiento cuya capacidad es de 15.000 toneladas. El comercio se realiza a través de 28 empresas que emplean a 115 trabajadores.

Medios de Comunicación

Los medios de comunicación están integrados en parte por el servicio postal, telegráfico, telefonía y una estación de televisión por cable.

Vías de Comunicación

El municipio cuenta con un total de 611.15 kilómetros de carreteras entre federal, estatal y caminos rurales (Tabla 3.1.5), lo cual le permite tener buenas vías de comunicación entre todas sus localidades, factor decisivo para el óptimo desarrollo de las mismas.

Tabla 3.1.5

INFRAESTRUCTURA DE LA RED DE CARRETERAS

Tipo de camino	Longitud (kilómetros)
Carretera Federal	123.90
Carretera Estatal	217.50
Caminos Rurales	269.75
Total	611.15

FUENTE: Centro SCT Campeche. Dirección General; Unidad de Planeación y Evaluación. Secretaría de Obras Públicas y Comunicaciones del Gobierno del Estado., Subsecretaría de Comunicaciones.2006.

Servicios Públicos

La comunidad cuenta con los siguientes servicios públicos: limpieza, rastros, mercados, parques, jardines, agua, energía eléctrica, panteones, seguridad pública, vialidad y urbanidad. También con servicio de taxis y tricitaxis (Ver Tabla 3.1.6).

Tabla 3.1.6

COBERTURA DE SERVICIOS

Servicio	Cobertura
Agua potable	90
Drenaje y alcantarillado	60
Alumbrado público	95
Seguridad pública	90
Transito y vialidad	90
Limpieza de calles	70
Recolección de basura	60
Pavimentación	80
Mercados	85
Centrales de abasto	0
Panteones y cementerios	100
Rastros	100
Parques	100
Jardines	100

Fuente: Enciclopedia de los Municipios de México/Hecelchakán, © 2005.

En el ramo turístico se cuenta con dos hoteles de categoría tres estrellas, que ofertan 35 habitaciones y 70 camas; además, de 11 restaurantes, tres cafeterías, un bar, 11 tiendas de artesanías, cine, club, una sala de cultura, un museo; y lo que es característico de este municipio, servicio de triciclos como medio de transporte.

En lo que respecta al servicio de Agua Potable, de acuerdo con información de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado, para 1997 se contó con 12 sistemas, que se abastecieron de 23 pozos que dieron atención a una población de 22.016 habitantes. Para proporcionar este servicio se cuenta con 3.770 tomas domiciliarias y una red de distribución de 85.066 metros.

A continuación se muestran los datos actualizados disponibles de acuerdo al último Censo de Población y Vivienda 2010.

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Tabla 3.1.7

SERVICIOS DISPONIBLES EN VIVIENDAS DEL MUNICIPIO DE HECELCHAKÁN 2010

Vivienda y Urbanización	Hecelchakán	Fuente	Notas
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda, 2010	5,654	INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.	Excluye viviendas sin información de ocupantes. Excluye viviendas que no especificaron si disponen del servicio. Comprende viviendas que disponen de agua de la red del servicio público dentro de la vivienda y fuera de ella pero dentro del terreno. La información es censal y está referida al 12 de junio de 2010. Excluye viviendas en locales no construidos para habitación, viviendas móviles y refugios.
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje, 2010	4,210	INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.	Excluye viviendas sin información de ocupantes. Excluye viviendas que no especificaron si disponen del servicio. Comprende: viviendas que disponen de drenaje conectado a la red pública, a fosa séptica, con desagüe a barranca o grieta y con desagüe a río, lago o mar. La información es censal y está referida al 12 de junio de 2010. Excluye viviendas en locales no construidos para habitación, viviendas móviles y refugios.
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario, 2010	5,336	INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.	Excluye viviendas sin información de ocupantes. Excluye viviendas que no especificaron si disponen del servicio. La información es censal y está referida al 12 de junio de 2010. Excluye viviendas en locales no construidos para habitación, viviendas móviles y refugios.
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, 2010	6,566	INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.	Excluye viviendas sin información de ocupantes. Excluye viviendas que no especificaron si disponen del servicio. La información es censal y está referida al 12 de junio de 2010. Excluye viviendas en locales no construidos para habitación, viviendas móviles y refugios.
Capacidad instalada de las plantas potabilizadoras en operación (Litros por segundo), 2009	0	Comisión Nacional del Agua, Gerencia Estatal.	Datos referidos al 31 de diciembre de cada año.
Volumen suministrado anual de agua potable (Millones de metros cúbicos), 2009	0	Comisión Nacional del Agua, Gerencia Estatal.	Cifras estimadas.

3.1.4 Problemática Ambiental

La principal problemática ambiental que se presenta en el Municipio de Hecelchakán es la relacionada a los residuos sólidos urbanos, pues la población menciona que en Hecelchakán las calles de algunas colonias presentan residuos debido a que el camión recolector no pasa con la frecuencia suficiente como para evitar la acumulación de los mismos; en las casas y la falta de cultura ambiental en el municipio, origina que la gente tire sus residuos no sólo en las calles, sino también en predios vacíos, parques y jardines para posteriormente, después

de algunos días de malos olores e imagen, terminen incendiándola.

Otra situación también grave, es la presencia de residuos acumulados a las orillas de los caminos generados por los vehículos que por ahí transitan y continuamente los arrojan desde el interior, creando focos de contaminación y de proliferación de fauna nociva que es potencialmente peligrosa para la salud de la población que se encuentra cerca de estos puntos.

Fotografía 3.1.1

TIRADERO A UN COSTADO DE LA CARRETERA SANTA CRUZ. HECELCHAKÁN



Fuente: Recorrido de campo.

3.2 Características de los Residuos Sólidos (RS)

La determinación de la cantidad de residuos generados y su composición, se realizó con base en las siguientes actividades:

- 1.- Acopio y análisis de información existente del Consejo Nacional de Población (CONAPO), necesaria para obtener datos oficiales de población.
- 2.- Recopilación y análisis de la información obtenida por medio de diversos estudios

de generación 2005 y 2008 proporcionada por las autoridades municipales y el estudio de taras y pesajes del 2010 que sirvió para corroborar la generación de residuos sólidos para este mismo año. El resultado del análisis sirvió para realizar la proyección de la Generación de Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de Hecelchakán.

3.2.1 Obtención y Análisis de Datos Oficiales de Población

CONAPO, en su página web, presenta las Proyecciones de la Población de México, las Entidades Federativas, los Municipios y Localidades, de los años 2005 a 2030. El Consejo Nacional de Población tiene entre sus funciones, tal como establece el Reglamento de la Ley General de Población, elaborar periódicamente proyecciones de población con base en el análisis sistemático de las tendencias demográficas y la aplicación de metodologías especializadas.

La difusión de los resultados definitivos del XII Censo General de Población y Vivienda del 2000, obligó a la institución a revisar los ejercicios previos y elaborar nuevas proyecciones

que se ajustaran y tomaran en cuenta los cambios recientes de la mortalidad, fecundidad y migración.

Las proyecciones de la dinámica, volumen y distribución por edades y sexo de la población, constituyen un instrumento indispensable para llevar a cabo la planeación económica, social y demográfica del país. A partir de ellas, es posible calcular los requerimientos futuros en materia de educación, empleo, vivienda, salud y seguridad social, entre otros.

De dicho documento se tomaron los resultados para el Municipio de Hecelchakán, del año 2010 al 2025, los cuales se muestran en la tabla 3.2.1.

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Tabla 3.2.1

PROYECCIÓN DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN

Año	Población
2010	29,026
2011	29,401
2012	29,775
2013	30,145
2014	30,513
2015	30,879
2016	31,241
2017	31,601
2018	31,956
2019	32,306
2020	32,652
2021	32,991
2022	33,325
2023	33,650
2024	33,967
2025	34,276
2026	34,576
2027	34,865

Fuente: Proyecciones CONAPO 2005-2030.

Los resultados de las proyecciones de la tabla 3.2.1 serán utilizadas en cálculos relacionados con la Proyección de Residuos Sólidos Urbanos para el Municipio de Hecelchakán, Campeche.

3.2.2

Estimación de la Generación de Residuos Sólidos

Para el desarrollo del presente apartado, se consideraron los resultados obtenidos en Estudios de Generación realizados por la CFE

en el año 2010, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 3.2.2

RESULTADOS DE GENERACIÓN DE R.S. PARA EL AÑO 2010

AÑO	POBLACIÓN	GENERACIÓN DOMICILIARIA- OTRAS FUENTES DE RS (kg/día)	15% DE RS NO CONSIDERADOS EN LA GENERACIÓN (kg/día)	GENERACIÓN MUNICIPAL (kg/día)	GENERACIÓN TOTAL (ton/día)	GENERACIÓN PER CAPITA (kg/hab-día)
2010	29,026	24,807	3,721	28,527	28.5	0.983

Fuente: Proyecciones CONAPO 2000-2050, Municipio de Calakmul 2000-2050.

A la Generación Municipal (kg/día) se le incrementó un 2% anual, que es la media nacional en Generación de Residuos Sólidos Urbanos, obteniendo los resultados que se presentan en la tabla 3.2.3 para el Municipio de Hecelchakán.

Se consideró un 15 % adicional de generación de RSU para las zonas rurales, ya que no se contabilizaron debido a la falta de caminos de

acceso así como por los usos y costumbres de la zona, ya que parte de los residuos se incineran o se disponen en las vialidades, terrenos baldíos o en el traspatio.

La tendencia en la composición de los RSU generados se ajusta a los estándares nacionales: la materia orgánica aporta casi el 50%, los subproductos potencialmente reciclables re-

presentan entre el 15 y el 28 % en promedio y del 22 al 30% corresponden a los subproductos no reciclables. En la tabla 3.2.4 se detallan

estos resultados y en la figura 3.2.1 se muestran gráficamente.

Tabla 3.2.3

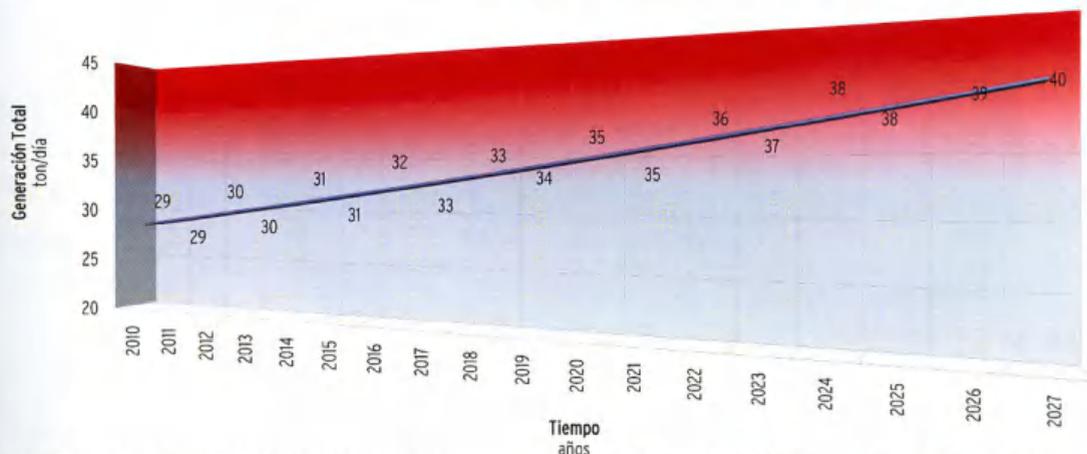
PROYECCIÓN DE RS Y POBLACIÓN

AÑO	POBLACIÓN	GENERACIÓN DOMICILIARIA- OTRAS FUENTES DE RS kg/día	15% DE RS NO CONSIDERADOS EN LA GENERACIÓN kg/día	GENERACIÓN MUNICIPAL kg/día	GENERACIÓN TOTAL ton/día	GENERACIÓN PER CAPITA kg/hab-día
2010	29,026	24,807	3,721	28,528	29	0.983
2011	29,401	25,303	3,795	29,099	29	0.990
2012	29,775	25,809	3,871	29,681	30	0.997
2013	30,145	26,325	3,949	30,274	30	1.004
2014	30,513	26,852	4,028	30,880	31	1.012
2015	30,879	27,389	4,108	31,497	31	1.020
2016	31,241	27,937	4,191	32,127	32	1.028
2017	31,601	28,495	4,274	32,770	33	1.037
2018	31,956	29,065	4,360	33,425	33	1.046
2019	32,306	29,647	4,447	34,094	34	1.055
2020	32,652	30,240	4,536	34,776	35	1.065
2021	32,991	30,844	4,627	35,471	35	1.075
2022	33,325	31,461	4,719	36,180	36	1.086
2023	33,650	32,090	4,814	36,904	37	1.097
2024	33,967	32,732	4,910	37,642	38	1.108
2025	34,276	33,387	5,008	38,395	38	1.120
2026	34,576	34,055	5,108	39,163	39	1.133
2027	34,865	34,736	5,210	39,946	40	1.146

Fuente: Proyecciones CONAPO 2005-2050, Municipio de Hecelchakán 2009-2012. CFE Estudio de Taras y Pesajes 2010.

Figura 3.2.1

PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS



Fuente: Proyecciones CONAPO 2005-2050, Municipio de Hecelchakán 2009-2012. CFE Estudio de Taras y Pesajes 2010.

Tabla 3.2.4

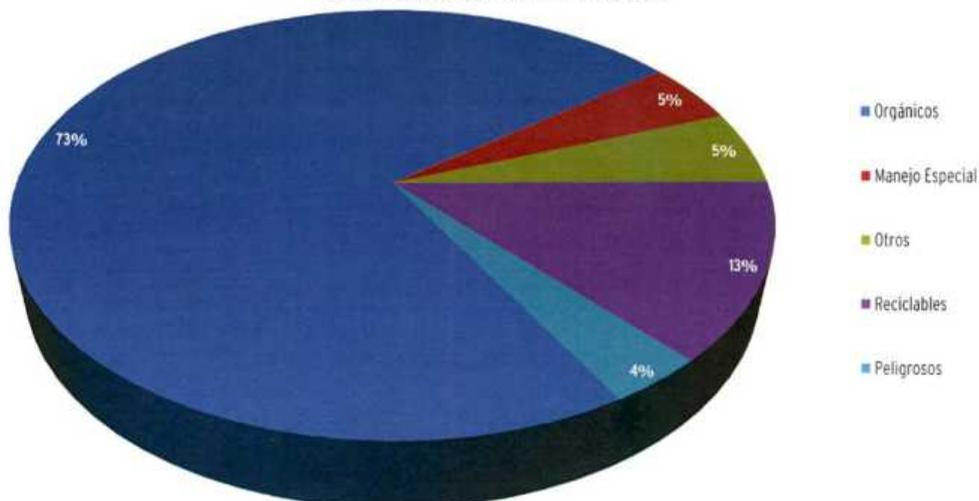
COMPOSICIÓN DE LOS RS

CATEGORÍAS	No.	SUBPRODUCTOS	PORCENTAJE POR TIPO DE SUBPRODUCTO	PORCENTAJE POR CATEGORÍA
Orgánicos	1	Orgánico	73.03	73.03
Reciclables	2	Vidrio	1.93	13.29
	3	Tetrapack	1.99	
	4	PET	3.02	
	5	Plástico soplado	1.87	
	6	Plástico inyectado	1.43	
	7	Aluminio	1.17	
	8	Ferrosos	1.67	
	9	Otros metales	0.21	
	Manejo Especial	10	Electrónicos	
11		Pilas y baterías	0.66	
12		Voluminosos	1.74	
13		Residuos de construcción	1.67	
Peligrosos	14	Empaques de agroquímicos	0.28	3.54
	15	Empaques de fertilizantes	0.78	
	16	Empaques de aceites y lubricantes	0.84	
	17	Fármacos caducos	0.57	
	18	Material de laboratorio	0.06	
	19	Biológico Infecciosos	1.01	
Otros	20	Otros	5.5	5.5
Total			100	100

Fuente: H. Ayuntamiento de Hecelchakán. CFE Estudio de Taras y Pesajes 2010.

Figura 3.2.2

CARACTERIZACIÓN DE LOS RS



Fuente: H. Ayuntamiento de Hecelchakán. CFE Estudio de Taras y Pesajes 2010.

3.3 Organización y Operación Actual del Servicio Público de Manejo Integral de Residuos Sólidos

3.3.1 Estructura Organizacional

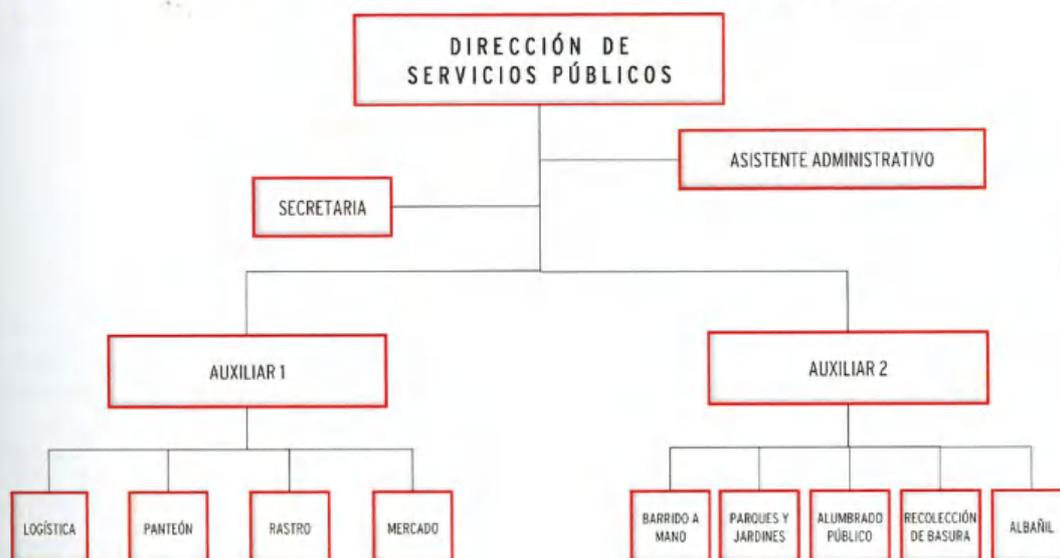
El H ayuntamiento para el periodo comprendido del año 2009 al 2012, está formado por un presidente municipal y diez regidores.

Sistema de Limpia municipal

La estructura del Sistema de Manejo Integral de los Residuos en el municipio de Hecelchakán, está integrada como se muestra en el siguiente organigrama: (Figura 3.3.1)

Figura 3.3.1

ORGANIGRAMA DEL SISTEMA DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS



Fuente: H. Ayuntamiento de Hecelchakán.

3.3.2 Recursos Humanos

El personal que trabaja directamente con el manejo integral de los residuos, es el siguiente:

Director de Servicio Públicos.

Sus funciones, entre otras son:

- Establecer todas las medidas precautorias necesarias para proporcionar de manera constante cuando menos tres servicios públicos: alumbrado, limpia pública y recolección de residuos. Para la limpia pública
- Responsabilizarse de la imagen pública municipal, para lo cual será necesario realizar campañas de concientización para que la población colabore en la conservación y mantenimiento de los servicios públicos y las áreas verdes.

Cuenta con los siguientes grupos operativos para proporcionar los servicios bajo su responsabilidad:

- Cuadrillas de recolección: En Hecelchakán existen tres cuadrillas que con ayuda de los vehículos recolectan y transportan los residuos. Están formadas por un supervisor y un chofer quien es el líder de la cuadrilla y dos personas de apoyo que realizan las tareas de recolección, carga y descarga de los residuos.
- Barrenderos: En Hecelchakán se cuenta con un supervisor y 30 barrenderos, (21 hombres y 9 mujeres). Son los encargados de la limpieza de las vías públicas. Realizan su tarea con ayuda de un equipo de trabajo que consta de carro portatambo, tambo de 200 litros, escoba, pala cuadrada, araña, machete, recogedor, lima triangular y

equipo de seguridad como: guantes, botas, chalecos reflejantes, caco o sombrero y uniforme.

- Personal Administrativo: Está conformado por una secretaria, un asistente administrativo y dos auxiliares administrativos.
- Mantenimiento de Parques y Jardines: encargados de la poda, limpieza y mantenimiento de los parques y jardines de la ciudad, para lo cual cuentan con podadoras manuales, tijeras, escobas, lijas, machetes, escaleras, entre los básicos.

La disposición final recae en la Dirección de Servicios Públicos, que tiene a su cargo la operación y el control del Sitio de Disposición Final (SDF). Para ello se tiene un vigilante, quien se encargan del control de cada uno de los vehículos que ingresan al sitio.

3.3.3 Recursos Materiales

Para la operación del servicio de limpia se cuenta con equipo de recolección, herramienta de mano y oficina. El equipo de recolección se describe en la sección de recolección.

3.3.4 Recursos Financieros

El H. Ayuntamiento dispone de recursos financieros para el servicio de limpia en el municipio a través del presupuesto destinado al pago de la nómina, materiales y servicios generales. No

existe un presupuesto específico destinado a programas especiales para el manejo de residuos sólidos del municipio.

3.3.5 Sistema de Planeación

Dentro del H. Ayuntamiento no hay un departamento que se dedique únicamente al manejo de los residuos. El área que se encarga de ofrecer entre otros servicios, el de lim-

pia corresponde a la Dirección de Servicios Públicos que coadyuva a la programación de obras a realizar.

3.3.6 Sistema Comercial

No existe un sistema comercial en torno a los RSU en el municipio, ni un padrón de usuarios

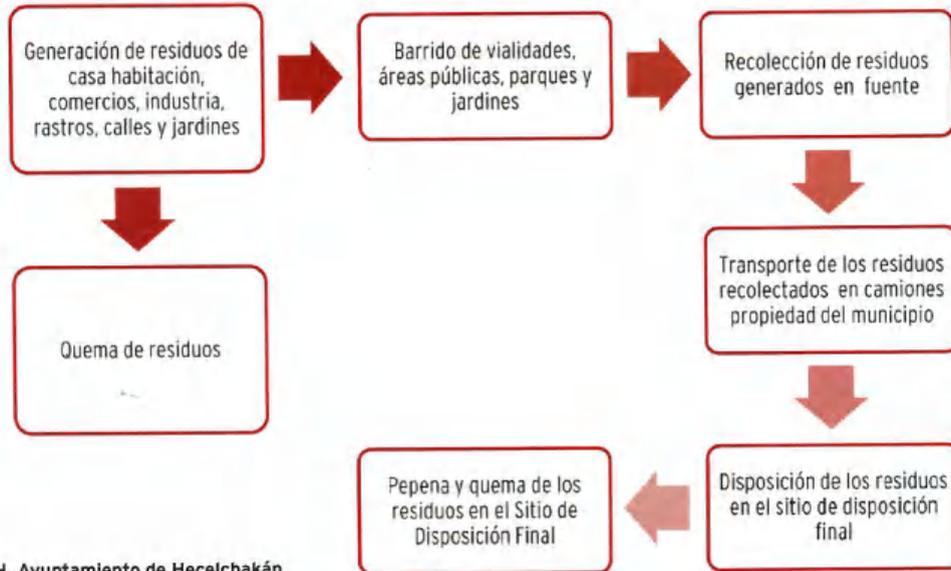
3.3.7 Operación del Sistema por Procesos

Los procesos principales por los cuales atraviesa un residuo comprenden la generación del mismo, la recolección, el tratamiento y la disposición final en el caso del Municipio de

Hecelchakán, se presentan también algunas etapas intermedias como se muestra en la Figura 3.2.2.

Figura 3.3.2

MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS



Fuente: H. Ayuntamiento de Hecelchakán.

Almacenamiento temporal

No se cuenta con áreas o elementos específicos para el almacenamiento de los residuos, esto lleva a las unidades a transportar los residuos hasta el sitio de disposición viaje a viaje, por lo que, cada camión recolector, realiza en promedio de dos a tres viajes al día hasta el tiradero municipal.

Se tienen contenedores metálicos en el centro de la ciudad, que es el principal atractivo turístico y uno de los sitios con mayor cantidad de negocios. En la plaza principal se encuentran colocados por parejas sujetadas a un pequeño poste de metal.

Barrido

Este servicio está dividido en dos áreas; el barrido en calles y el realizado en parques y plazas públicas.

Este servicio se ejecuta de modo manual, en dos turnos al día y se presta principalmente en las calles, parques y jardines de la cabecera municipal, así como en las comunidades principales localizadas dentro del municipio. Las rutas atendidas, con este servicio se describen en la Tabla 3.3.1.

Tabla 3.3.1

RUTAS DE BARRIDO EN LA CABECERA MUNICIPAL

Ruta	Ruta a Cubrir	De	Hasta
1	Calle 20	Calle 9	Calle 19
2	Calle 20	Calle 19	Calle 31
3	Calle 20	Calle 31	Avenida Juan Pacheco Torres
4	Parques y Jardines	Centro de La Ciudad	
5	Parques y Jardines	Centro de La Ciudad	
6	Calle 22	Calle 19	Calle 23
7	Calle 21	Calle 20	Calle 12
8	Calle 18 A	Calle 21	Calle 29
9	Calle 18	Calle 21	Calle 25
10	Calle 25	Calle 20	Calle 16
11	Calle 27	Calle 20	La Carretera
12	Calle 23	Calle 20	La Carretera
13	Calle 23	Calle 20	Calle 26
14	Calle 16	Calle 21	Calle 17
15	Calle 17	Calle 20	Calle 14
16	Calle 19	Calle 20	Calle 28
17	Parque Barrio La Conquista		

Fuente: H. Ayuntamiento de Hecelchakán.

El equipo para realizar el barrido se compone de un tambo férreo con una capacidad de 200 litros, montado sobre un carrito de estructura metálica, una pala y una escoba (Fotografía 3.3.1).

Fotografía 3.3.1

EQUIPO DE BARRIDO MANUAL



Fuente: Recorrido de Campo.

En algunos casos en las viviendas, comercios y servicios, realizan el barrido de la vía pública y depositan los residuos como propios.

Además, se les manda un camión de recolección como apoyo para recolectar los residuos que a diario se barren; previamente se acuerda una calle o cruce de calles donde el chofer del camión de volteo recolecta dichos residuos

Recolección

Con este servicio, sólo se realiza la recolección de los residuos de tipo urbano (casas habitación), así como los de otras fuentes (Palacio Municipal, Auditorio, escuelas, rastro, mercado, comercios, iglesias, panteones, etcétera). Por otro lado, se tiene un servicio especial en donde se atienden maquiladoras en las que se recoge pedacería de tela y pelusa (residuos de manejo especial) y residuos sólidos no peligrosos.

En las clínicas y hospitales (Seguro Social y S.S.A.), únicamente se recogen los residuos generados por el consumo de alimentos, uso de sanitarios y las actividades realizadas en los consultorios y departamentos administrativos.

o en ocasiones se llevan al Departamento de Servicios Públicos, para ser vaciados sobre el piso de una de las áreas de resguardo de los camiones del servicio de recolección, para que posteriormente, personal de este departamento los deposite dentro de las tolvas de los vehículos. A cada pareja de barrenderos se les proporciona un carrito, el cual, en ocasiones no está en las mejores condiciones. No se le da uniforme al personal asignado.

Esporádicamente, se les brinda mantenimiento a los carritos manuales, consistiendo en el lavado y engrasado de ruedas.

El personal de barrido cuenta en total con los siguientes recursos materiales:

Tabla 3.3.2

LISTADO DE EQUIPO Y MATERIAL PARA BARRIDO

Material auxiliar	Consumo mensual piezas
Tambo de 200 L	20
Carrito Manual	18
Escobas	19
Coa	19
Machete	19
Lima	19
Recogedor	19

Fuente: H. Ayuntamiento de Hecelchakán.

Para llevar a cabo la recolección, el Departamento de Servicios Públicos, tiene establecidas las siguientes rutas:

- San Francisco.
- San Juan.
- San Antonio.
- La Conquista.

Las rutas de recolección de residuos abarcan las siguientes escuelas y comercios:

1. Escuela Normal.
2. Escuela Primaria Justo Sierra.
3. Escuela Jardín de Niños Juan Francisco Molina.
4. Escuela Primaria Xcaltzo.
5. Escuela Primaria Carlos R. Menéndez.

6. Escuela Primaria Estado de Tabasco.
7. Escuela Primaria Chenkauich.
8. Instituto Campechano.
9. Jardín de Niños La Quinta (Privado).
10. Guardería Infantil Calle 22 Barrio de San Juan.
11. Guardería Infantil CAIC Calle 24 Barrio de San Francisco.
12. Jardín de Niños Calle 29 Barrio de San Antonio.
13. Seguro Social.
14. Auditorio José Ortiz Ávila.
15. Palacio Municipal.
16. Mercado Público.
17. Museo Arqueológico.
18. DIF.
19. S.S.A.
20. Casa de la Justicia.
21. Centro de Rehabilitación, Calle 16 Barrio de San Antonio.
22. Santa Cruz (Seguro Social, Parque, Escuela Primaria y Jardín de Niños).
23. Rastro Público.
24. Iglesia.

Dentro de estas rutas también se emplean los tambores de los barrenderos en la Tienda Dunosusa y en la Tienda Súper Willys. En la tabla 3.3.3, se describe la manera en que están distribuidas estas rutas, mencionando la frecuencia turnos y horarios respectivos.

Tabla 3.3.3

RUTAS DE RECOLECCIÓN

Día	Barrio	Turno	Horario
Lunes	San Antonio	Matutino	07:00 a 12:00
Lunes	San Francisco	Vespertino	13:00 a 18:00
Martes	San Juan	Matutino	07:00 a 12:00
Martes	La Conquista	Vespertino	13:00 a 18:00
Miércoles	San Francisco	Matutino	07:00 a 12:00
Miércoles	San Antonio	Vespertino	13:00 a 18:00
Jueves	San Juan	Matutino	07:00 a 12:00
Jueves	La Conquista	Vespertino	13:00 a 18:00
Viernes	San Francisco	Matutino	07:00 a 12:00
Viernes	San Antonio	Vespertino	13:00 a 18:00
Sábado	San Juan	Matutino	07:00 a 12:00
Sábado	La Conquista	Vespertino	13:00 a 18:00

Fuente: H. Ayuntamiento de Hecelchakán.

Como puede observarse en la tabla anterior, la frecuencia del servicio para cada una de las rutas, es de tres veces por semana. El domingo, únicamente se realiza tamboreo en todas las escuelas y en las calles con los barrenderos; así como también se atienden algunas áreas de prioridad.

El personal ocupado para estas actividades, consiste en nueve elementos, de las cuales, ninguno es sindicalizado. Se dividen en dos turnos, cada turno se trabaja con tres personas (un chófer con dos ayudantes) y un encargado (supervisor general). Para dar aviso de la presencia del camión recolector, se aplica la técnica del uso del claxon.

El equipo disponible para realizar el servicio de recolección, lo integran una camioneta Dodge RAM y una camioneta Chevrolet 1992, de aproximadamente seis yardas cubicas de capacidad (4.5 m³) del tipo "carga lateral" como se observa en la tabla 3.3.4 y en las fotografías 3.3.2 y 3.3.3.

Tabla 3.3.4

LISTADO DE UNIDADES PARA LA RECOLECCIÓN

Marca	Año	Compactador	Volteo	Capacidad (m ³)	Turnos al día
RAM 4000	2005	Si	No	4	2
Chevrolet	2000	No	Si	4	1

Fuente: H. Ayuntamiento de Hecelchakán.

Fotografía 3.3.2

UNIDAD DE RECOLECCIÓN DODGE RAM 4000



Fuente: Recorrido de campo.

Fotografía 3.3.3

UNIDAD DE RECOLECCIÓN CHEVROLET 1992



Fuente: Recorrido de campo.

El combustible es pagado por el H. ayuntamiento junto con los demás vehículos, el gasto por este concepto es superior a los \$ 17,600 pesos al mes. El chofer del camión tiene la responsabilidad del vehículo y a su cargo toda la operación y el resto del equipo, su principal función es la de conducir el vehículo por las calles y seleccionar los lugares de parada. Las rutas de recolección están a cargo del Departamento de Servicios Públicos.

La principal función de los operadores es recibir los residuos y auxiliar a los usuarios del servicio para su depósito en el cargador.

La recolección de residuos sólidos, en las que no existe ningún tipo de recolección selectiva ya que no hay clasificación de residuos sólidos

Disposición final

En el presente punto se hará un breve resumen de la situación actual de cada uno de los diversos componentes y agentes que intervienen en el modelo de política vigente de manejo de Residuos Sólidos en el Municipio de Hecelchakán; todo esto con el fin de observar las debilidades y carencias, así como también, mostrar algunos puntos favorables que se están llevando a cabo al mismo tiempo dentro de estos.

en los hogares, se realiza mediante las siguientes rutas.

Existen cuatro rutas que cubren avenidas, calles, fraccionamientos, colonias populares, escuelas unidades deportivas, espacios públicos de esparcimiento, mercado y rastro de la ciudad que representan aproximadamente 90% del área urbana.

Se brinda servicio de recolección en las rutas establecidas, a los comercios, las cuáles dan cobertura a cerca del 90% de establecimientos comerciales que operan en la ciudad.

El método de recolección que opera en el municipio es el de acera, consiste en que la gente saque los residuos de sus domicilios en toda clase de recipientes o bolsas de plástico; el camión recolector los recoge y los lleva al sitio de disposición final.

El empleo de la bolsa constituye uno de los principales problemas del manejo de los residuos sólidos ya que debido a su poca resistencia, se rompen continuamente al ser trasladadas a los camiones ocasionando que se tiren los residuos, igualmente por ser tan ligeras y encontrarse sueltas, al momento de ser depositadas en los tiraderos, el viento las desplaza a terrenos aledaños a considerables distancias, extendiendo cierta contaminación. Todo esto disminuye la eficiencia de los procesos, incrementa los costos y da mala imagen al municipio.

El Sitio de Disposición Final (SDF) conocido como Relleno Manual Controlado, en donde se realiza la disposición de los residuos urbanos y de manejo especial que se generan en el municipio de Hecelchakán, inició sus operaciones desde el 2007. Se encuentra ubicado en el Km. 30 de la carretera Tacubaya dirección a Dzozil; a una distancia de poco más o menos cuatro kilómetros, con respecto a la cabecera municipal.

Tabla 3.3.5

COORDENADAS UTM DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL ACTUAL

Coordenadas en X	Coordenadas en Y
794,447	2,232,851
794,439	2,232,816

Fuente: H. Ayuntamiento de Hecelchakán.

El predio tiene una extensión de área aproximada de 1.5 hectáreas y cuenta con las siguientes colindancias: al norte, colinda con la carretera Tacubaya dirección Dzozil y con la Finca San Rafael. Al sur, este y oeste, colinda con terrenos de propiedad ejidal.

En los linderos del terreno, se pueden observar partes del cercado deterioradas que facilitan el paso de personas y animales. A pesar de que en el sitio se tiene una caseta de vigilancia, no se lleva algún registro de vehículos particulares, por lo tanto, se desconoce el tipo y cantidad de los residuos que ingresan diariamente; (Fotografía 3.3.5)

Fotografía 3.3.4

CASETA DE VIGILANCIA DEL SDF



Fuente: Recorrido de campo.

Debido a la falta de capacitación que requiere el personal encargado de las actividades de operación, la disposición se lleva de manera desordenada, sin apego a las medidas mínimas establecidas en la NOM-083-SEMARNAT-2003. Así, también se puede observar el desorden realizado por los usuarios particulares que, al ingresar al sitio y motivados por la elección del lugar más conveniente para evitar atascamien-

tos o pinchaduras, ocasionan la formación de montículos por todo el interior del predio, entorpeciendo el libre acceso de los camiones del servicio municipal. (Fotografía 3.3.6).

Fotografía 3.3.5

COMBUSTIÓN DE RESIDUOS EN EL SDF



Fuente: Recorrido de campo.

Los residuos se han depositado de manera irregular por la falta del equipo que se requiere para efectuar los trabajos de extendido, conformación y cobertura, por lo que éstos se encuentran expuestos a cielo abierto, propiciando la contaminación del aire, agua y el suelo, así como la propagación de fauna nociva, como roedores, moscas y todo tipo de bacterias que resultan peligrosas para la salud de los seres humanos y de la fauna circundante (Fotografía 3.3.7).

Fotografía 3.3.6

PRESENCIA DE FAUNA



Fuente: Recorrido de campo.

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

En la Tabla 3.3.6, se enlistan otros tiraderos a cielo abierto, ubicados en las inmediaciones del municipio de Hecelchakán.

Tabla 3.3.6

UBICACIÓN DE TIRADEROS A CIELO ABIERTO PROVISIONALES

Sitio	Localización
1	Tiradero a cielo abierto ubicado a 1 km. de la comunidad de Pomuch sobre la carretera Pomuch-Hecelchakán.
2	Tiradero a cielo abierto ubicado en el km 69 + 900 de la carretera Campeche-Hecelchakán - margen izquierdo.
3	Tiradero a cielo abierto ubicado en el km 01 + 020 de la carretera Pomuch Dzozil Hecelchakán - margen izquierdo.
4	Tiradero a cielo abierto ubicado en el km 02 + 020 de la carretera Santa Cruz - Chunkanan Hecelchakán - margen derecho.
5	Tiradero a cielo abierto ubicado en el km 02 + 050 de la carretera Santa Cruz - Chunkanan Hecelchakán - margen derecho.
6	Tiradero a cielo abierto ubicado en el km 6 + 750 de la carretera Hecelchakán - Poc- Boc Hecelchakán - margen izquierdo.
7	Tiradero a cielo abierto ubicado en el km 02 + 00 de la carretera Santa Cruz - Chunkanan Hecelchakán - margen derecho.
8	Tiradero a cielo abierto ubicado en el km 07 + 050 de la carretera Hecelchakán - Cumpich - margen derecho.

Fuente: Información proporcionada por el municipio y corroborada en campo, 2010

Asimismo, en la Figura 3.3.3, se representan de forma ilustrativa.

Figura 3.3.3

UBICACIÓN DE TIRADEROS A CIELO ABIERTO



Fuente: H. Ayuntamiento de Hecelchakán.

Otra problemática que afectan al sitio, es que durante la temporada de secas o de altas temperaturas, algunas áreas del tiradero se llegan

a incendiar, representando un peligro para el personal que ahí trabaja, además, eso impide las labores de descarga de los vehículos recolectores (Fotografía 3.3.8).

Fotografía 3.3.7

COMBUSTIÓN DE LOS RESIDUOS



Fuente: Recorrido de campo.

La contaminación del suelo es otro factor a considerar en este punto. La afectación de un basurero al suelo es directa en el área donde se depositan los residuos y en las zonas adjuntas. Se pueden ocasionar pérdidas a agricultores, ganaderos y a propietarios de predios rústicos, que podrían ser utilizados posteriormente para realizar desarrollos urbanos de cualquier tipo.

En la actualidad no se han desarrollado medidas de prevención para el cuidado del basurero municipal. Tampoco se tienen datos en cuanto al manejo del SDF.

Entre los efectos que se padecen, producto del tiradero a cielo abierto que funciona para la cabecera municipal y sus localidades, está el del impacto visual negativo que ocasionan los residuos tanto en el sitio, como en el entorno, debido a la acción del viento que los dispersa a distancias considerables. Este impacto ambiental negativo es mayor ya que el basurero se localiza cerca de carreteras y asentamientos humanos.

Otro efecto que se produce es el de la contaminación del aire. La materia orgánica que hay en los residuos genera los característicos malos

olores producidos en el proceso de descomposición de la misma, de esta forma son dispersados también a todas las zonas cercanas.

La contaminación del suelo es otro factor a considerar en este punto. La afectación de un basurero al suelo es directa en el área donde se depositan los residuos y en las zonas adjuntas. Se pueden ocasionar pérdidas a agricultores, ganaderos y a propietarios de predios rústicos, que podrían ser utilizados posteriormente para realizar desarrollos urbanos de cualquier tipo.

En lo que respecta a la flora y la fauna, los lixiviados contienen una gran cantidad de elementos y sustancias tóxicas que pueden producir efectos adversos en ellas. Estos efectos van desde la bioacumulación de alguna de estas sustancias causando efectos a largo plazo y con el potencial de ser transmitido a los seres humanos si llegan a ser consumidos, hasta la

muerte por intoxicación aguda en un corto período de tiempo.

Retomando los pocos aspectos positivos que se mencionan del actual sitio de disposición final, es que junto a éste, se desea emplazar el nuevo Sitio del Relleno Sanitario que cubra las necesidades de generación municipal para los siguientes 15 años cuando menos.

Este aspecto es importante resaltarlo en todo momento, ya que hay la disponibilidad de un predio, así como la voluntad de las autoridades municipales que desean contar con un Relleno Sanitario tal y como indica la norma oficial mexicana correspondiente y así poder clausurar las actividades de quema y esparcimiento que se realizan en el actual tiradero municipal; y en la medida de lo posible detener el impacto hacia el medio ambiente.

3.3.8 Costos de Operación

Para el desarrollo del presente apartado, se tomaron los resultados del análisis de costos realizado por H. Municipio de Hecelchakán (Tabulador de sueldos para el ejercicio 2010).

A continuación en la tabla 3.3.7 se presentan los costos realizados para el Manejo de Residuos Sólidos para el año 2010 en el municipio de Hecelchakán.

Tabla 3.3.7

COSTOS TOTALES POR AÑO

Concepto	Personal	Sueldo Unitario (\$/Trabajador)	Sueldo Total (\$ Día)	Combustible (\$/Día)	Total (\$/Día)	Total (\$/Año)
BARRIDO	30	52.61	1,578.43	0.00	1,578.43	576,126.27
	1	131.54	131.54	0.00	131.54	48,010.52
RECOLECCIÓN	1	157.84	157.84	0.00	157.84	57,612.63
	3	105.23	315.69	771.00	1,086.69	396,640.25
	6	80.24	481.42	0.00	481.42	175,718.51
DISPOSICIÓN FINAL	1	80.24	80.24	0.00	80.24	29,286.42
PERSONAL ADMINISTRATIVO	1	314.57	314.57	0.00	314.57	114,817.17
	1	131.54	131.54	0.00	131.54	48,010.52
	1	123.74	123.74	0.00	123.74	45,165.90
					TOTAL	1,398,211.78

Fuente: H. Ayuntamiento de Hecelchakán.

3.4 Marco Jurídico y Legal

3.4.1 Marco Federal

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, prevé dos preceptos que permiten determinar el orden competencial en materia de regulación de los residuos.

En primer lugar, el artículo 73 Fracción XXIX-G prevé el principio de regulación concurrente en materia ambiental en general, entendiéndose implícita la materia de regulación sobre el manejo de residuos. Debido a lo anterior, el Congreso Federal se encuentra facultado para regular, entre otras materias, la relativa a la protección del ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos en el territorio nacional.

En segundo lugar, el artículo 115 Fracción III, otorga facultades a los municipios en la materia, al proveer el servicio de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos.

Por otra parte, en ejercicio de las atribuciones previstas por el artículo 73 XXIX-G de la Constitución, del 28 de enero de 1988 y el 8 de octubre del 2003 respectivamente, el Congreso de la Unión expidió la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

El 30 de noviembre del 2006, en ejercicio de la facultad que le confiere la fracción I del artículo 89 constitucional, el Titular del Ejecutivo Federal expidió el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Dichos ordenamientos constituyen el marco general vigente en materia de regulación de residuos.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), a través de los artículos 7 Fracción VI, 8 Fracción IV, 20 BIS 3, 20 BIS 4, 23 Fracción VI, 134 Fracciones I, II y III y 137, prevé el ámbito de distribución de

competencias en materia de regulación de residuos para los tres niveles de gobierno, estableciendo su participación tanto en la creación de leyes, como en la gestión de los residuos sólidos considerados como no peligrosos, al tiempo que regula algunos aspectos de especial interés con un alcance federal.

Por otra parte, al tratarse de una ley especial, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, prevén el ámbito de competencia específico a nivel estatal y municipal, particularmente en materia de residuos, incluidos los peligrosos. Son ordenamientos reglamentarios de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Dicho ordenamiento jurídico establece los lineamientos para regular la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como los de carácter peligroso, mediante la aplicación de los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral (Artículos 1, 6, 9 y 10).

En adición a los preceptos de regulación competencial, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos prevé mecanismos de coordinación entre los diversos órdenes de gobierno (Artículos 12, 13 y 14), los cuales permiten concluir:

- a. La existencia de un orden competencial exclusivamente federal, relativo al manejo de residuos peligrosos;
- b. Una primera excepción al orden competencial federal exclusivo, relativo a la autorización y control de los residuos generados o manejados por microgeneradores;
- c. Una segunda excepción al orden competencial federal exclusivo, relativo a la obtención de atribuciones federales por las entidades federativas, mediante la suscripción de convenios de coordinación entre la Federación y las Entidades federativas;
- d. La existencia de un orden competencial exclusivamente estatal relativo a la regulación y control de los residuos de manejo especial.
- e. La existencia de un orden competencial municipal, relativo al manejo de residuos sólidos urbanos.

El artículo quinto transitorio, establece que los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, deberán expedir y en su caso, adecuar sus leyes reglamentos, bandos y demás disposiciones jurídicas, de acuerdo a las competencias que a cada uno corresponde.

3.4.2 Marco Estatal

la entidad en materia de residuos (Artículo 7 Fracciones I, II, XVI y XVIII).

Asimismo, en el Título Cuatro, Capítulo Cuarto, se prevé un primer adelanto en el régimen general de regulación de los residuos denominados sólidos no peligrosos. Disposición que no se encuentra adecuada aún a la terminología prevista por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

El Capítulo VI. Manejo y Disposición Final De Residuos Sólidos No Peligrosos, establece los aspectos de prevención, competenciales a nivel estatal y municipal y mecanismos de coordinación entre éstos, así como las medidas para incorporar aspectos de reutilización y reciclaje en la gestión de los RSU (Artículos 128 al 134).

En este sentido, entidades federativas como Querétaro, Guanajuato, Veracruz, Campeche y el Distrito Federal actualmente cuentan con leyes en materia de residuos sólidos.

Compete a la Federación, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la expedición de normas oficiales mexicanas, como instrumentos para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas.

Del catálogo de normas oficiales mexicanas, incide en el ámbito competencial local de manejo de residuos, la NOM-083-SEMARNAT-2003, Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Esta Norma Oficial Mexicana establece que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que no sean aprovechados o tratados, deberán manejarse conforme a sus previsiones. El Estado de Campeche ha expedido dos ordenamientos en materia de manejo de residuos.

En primer lugar, la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche, prevé el ámbito competencial de

En adición al ordenamiento citado, el cuatro de marzo del 2008, el Congreso del Estado aprobó la Ley para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligrosos del Estado de Campeche. Dicho ordenamiento es de observancia general y obligatoria en todo el territorio del Estado de Campeche. Sus disposiciones aplican a los Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligrosos en el ámbito del Estado de Campeche.

Su objeto es regular la prevención, generación, gestión y manejo integral de los residuos sólidos urbanos, los de manejo especial y los que sean considerados como peligrosos que no estén expresamente atribuidos a la competencia de la Federación, así como la prevención

de la contaminación de suelos con residuos y su remediación. De igual forma establece las obligaciones del Ejecutivo del Estado, de las autoridades municipales y de los Generadores de Residuos Sólidos Urbanos. En el Bando de Policía y buen Gobierno del Municipio de

Hecelchakán se menciona en sus artículos 67 al 71 a los servicios de limpia y recolección, traslado, tratamiento y disposición Final de residuos, dónde se rigen la limpieza, las actividades del municipio y las responsabilidades de los habitantes:

3.4.3 Marco Municipal

Artículo 67. Será responsabilidad del Gobierno Municipal atender los servicios públicos de limpia, recolección y tratamiento de residuos sólidos, así como el aseo de vialidades de gran volumen, plazas, monumentos, jardines, parques públicos y demás espacios de uso común, proporcionando las facilidades necesarias para que los particulares participen y colaboren en estas tareas.

Artículo 68. Todos los habitantes están obligados a colaborar con el Gobierno Municipal para que se conserve aseado y limpio el municipio, quedando prohibido depositar cualquier tipo de residuos sólidos en lugares no permitidos por la dirección encargada de los servicios públicos municipales.

Artículo 69. Es responsabilidad de los poseedores o propietarios de inmuebles, así se trate de lotes baldíos, la limpieza y conservación de los mismos debiendo tomar las medidas pertinentes para mantenerlos debidamente cercados y libres de basura; en caso contrario, la autoridad municipal, podrá realizar acciones de limpieza, cuyo costo será a cargo del propietario o poseedor del inmueble de que se trate, con independencia de las sanciones administrativas aplicables.

Artículo 70. Al hacer uso de los sistemas de recolección y tratamiento de residuos sólidos,

los usuarios del servicio tienen la obligación de hacer entrega de sus residuos ya sea colocándolo frente de sus domicilios al paso del camión recolector o depositándolos en los contenedores urbanos en los días y horarios que señale el Gobierno Municipal. Asimismo, los ciudadanos deberán tomar las medidas necesarias a efecto de evitar que los residuos se encuentren expuestos al aire libre, o que los recipientes o contenedores presenten escurrimientos o filtraciones a la vía pública.

Artículo 71. El Gobierno Municipal es el único facultado para brindar el servicio público de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos sólidos y sólo podrán participar los particulares en la presentación de este servicio, cuando así lo disponga y lo apruebe el Ayuntamiento.

Por lo que respecta al Reglamento de Imagen Urbana para el Municipio de Hecelchakán, se hace mención en su Capítulo Octavo, artículos 45 al 48 sobre la necesidad de que los habitantes lleven a cabo labores de limpieza en sus banquetas y cuando se efectúen obras que ensucien las calles y avenidas, las cuales deberán ser aseadas de inmediato.

Asimismo cabe mencionar que se cuenta con un Reglamento de Limpia Pública Municipal, el cual no se aplica.

3.5 Aspectos Socioeconómicos

3.5.1 Perfil Sociodemográfico

Grupos Étnicos

En el municipio predomina la población maya siendo prácticamente la única, ya que el

99.8% de la población municipal hablante de alguna lengua indígena son mayas.

De acuerdo a los resultados que presentó el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, en el municipio habitan un total de 11,170 personas que hablan alguna lengua indígena.

Evolución Demográfica

En el último Censo de Población y Vivienda del año 2010 se indica un incremento del 13% con relación al censo del 2000, arrojando un total de 20,749 habitantes, siendo 68% hombres y 32% mujeres (Tabla 3.5.1).

Tabla 3.5.1

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN 2000-2010

Año	Total	Hombres	Mujeres
2000	24,889	12,391	12,498
2005	26,973	13,514	13,459
2010	28,306	14,093	14,213

Fuente: INEGI, I Censo de población y Vivienda, 1995. INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. INEGI, II Censo de población y Vivienda, 200. INEGI, III Censo de población y vivienda 2010.

En el municipio de Hecelchakán existen 11,170 personas que hablan alguna lengua indígena y que representan el 41.41% de la población total del municipio. Para este municipio los nacimientos son 767 y las defunciones generales 138.

Vivienda

Se contabilizaron 3,541 viviendas particulares habitadas. El 19% de estas viviendas contaba

3.5.2 Actividades Económicas

Hecelchakán es un municipio que debido a la abundancia de recursos naturales, gran parte de la población se dedica al cultivo de la tierra.

Agricultura: Conforme a la información proporcionada por la Coordinación Agraria Estatal de la Secretaría de la Reforma Agraria, la distribución de la tenencia de la tierra se encuentra de la siguiente manera: de las 133,199 hectáreas de la superficie municipal, el 50.86% son ejidales y el 49.14% corresponden a la propiedad privada. Existen 16 ejidos y preponderantemente se producen maíz y frijol.

con un cuarto, el 45% con dos y el 36.0% con tres o más. Por el material que predomina en la estructura, de esas 3,541 viviendas, se tiene que: el 42.47% tenían el piso de cemento o firme, 29.29% de tierra, 27.79% de madera, mosaico u otro material y el 0.45% no especifica el tipo de material.

En lo que respecta a las paredes, el 50.32% presentaban paredes de ladrillo, bloc, cemento o piedra, 39.82% de barro o bajareque, 2.01% de carrizo, bambú o palma, 3.28% de madera, 0.65% de lámina de asbesto o metálica, 0.79% de adobe, 2.06% de otros materiales y 0.51 no especifica.

En cuanto a los techos, el 8.86% tenía techo de lámina de cartón, 42.93% de palma, tejamil o madera, 13.76% de lámina de asbesto, 0.90% de teja, 28.52% losa de concreto, tabique o ladrillo; el 4.41% de otros materiales y 0.62% no especifica.

Tabla 3.5.2

VIVIENDAS HABITADAS SEGUN TIPO DE MATERIAL

Año	Total	Hombres	Mujeres
2000	24,889	12,391	12,498
2005	26,973	13,514	13,459
2010	28,306	14,093	14,213

Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal, Hecelchakán. Edición 2007

Tabla 3.5.3

TENENCIA DE LA TIERRA SEGUN TIPO DE PROPIEDAD

Concepto	Superficie (ha)
Ejidal	67,747
Particular	65,452
Total	133,199

Fuente: Secretaría de la Reforma Agraria.

Este municipio, presentó una superficie sembrada de 9,732.4 hectáreas, que representa el 4.87% del total estatal, de éstas, el 92.50% son de temporal y el 7.50% de riego. De la superficie sembrada 82.7% es maíz, 9.8% soya, 7%

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

frutas (mango, cítricos, chicozapote y aguacate), 0.5 jitomate y chile verde.

En relación con el volumen de producción, éste alcanzó la cifra de 35,930.70 toneladas, siendo el maíz el de mayor volumen con 28,045 toneladas, siguiendo en

importancia los frutales con 5,613.7 toneladas.

El valor de la producción ascendió a 49.563 millones de pesos, correspondiendo el 73.6% del monto al maíz, el 8.2% a la soya, el 16.3% a la fruta y el 1.9% al chile verde y jitomate. (Tabla 3.5.4)

Tabla 3.5.4

SUPERFICIE OCUPADA PARA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

Tipo y Cultivo	Superficie Sembrada (ha)			Superficie Cosechada (ha) a/		
	Total	Riego	Temporal	Total	Riego	Temporal
Total	9,732.4	725.9	9,006.5	9,458.2	451.7	9,006.5
Cíclicos	9,066.5	60.0	9,006.5	9,066.5	60.0	9,006.5
Maíz grano	8,055.0	5.0	8,050.0	8,055.0	5.0	8,050.0
Soya	956.5		956.5	956.5		956.5
Jitomate	19.0	19.0		19.0	19.0	
Chile verde	36.0	36.0		36.0	36.0	
Perennes	665.9	665.9		391.7	391.7	
Naranja	340.2	340.2		98.0	98.0	
Mango	137.0	137.0		115.0	115.0	
Chicozapote	72.5	72.5		62.5	62.5	
Limón agrio	27.7	27.7		27.7	27.7	
Frutales varios b/	49.0	49.0		49.0	49.0	
Aguacate	23.0	23.0		23.0	23.0	
Mandarina	16.5	16.5		16.5	16.5	

a/ En el caso de los cultivos perennes, se trata de superficie plantada. b/ Comprende: lima, guanábana y zaramullo.
Fuente.- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Actividad Pecuaria: En este municipio la producción ganadera es baja debido a la poca cantidad de pastizales, sin embargo, cuenta con 2,344 cabezas de ganado bovino y 3,200 de ganado porcino, que representan el 0.36% y 2.28% del total estatal, respectivamente.

En lo referente al ganado ovino y equino, las cifras ascendieron a 380 y 460, respectivamente.

La avicultura tiene 149,500 ejemplares, en las que se incluyen las destinadas para la producción de carne y huevo, a esta cifra se deben agregar 4,500 guajolotes.

Para la producción mielera se cuenta con

8,000 colmenas, que brindan un volumen de producción de 90.0 toneladas de miel, que representa el 1.99% del total de la producción en la entidad.

La producción pecuaria generó un volumen de 104.7 toneladas de carne bovina, 143.1 porcina y 609.2 avícola, que representaron el 13.62%, el 21.54% y el 64.66% respectivamente de los 12.885 millones de pesos que es lo que significó la producción total municipal, correspondiendo a los ovinos el 0.18% restante.

Asimismo, se produjeron 345 mil litros de leche y 176 toneladas de huevo, con un valor de 762.5 mil pesos y de 1 millón 525 mil pesos, respectivamente.

Tabla 3.5.5

POBLACIÓN GANADERA SEGÚN ESPECIE (CABEZAS)

Especie	Cantidad
Bovino a/	2,344
Porcino	3,200
Ovino	380
Equino b/	460
Aves c/	149,500
Guajolotes	4,500
Abejas d/	8,000

a/ comprende bovino para leche, carne y trabajo. b/ comprende caballo, mular y asnal. c/ comprende aves para carne y huevo. d/ se refiere al número de colmenas.

Fuente. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.

Actividad Forestal: Existen 90,787 hectáreas de uso forestal en las que es posible encontrar maderas preciosas como guayacán, cedro y caoba y las denominadas corrientes tropicales. De éstas últimas, se obtuvieron 138 m³ en rollo durante el año de 1997, cantidad que representó el 0.03% del volumen extraído en la entidad y cuyo valor significó el 0.30%.

Dentro del programa de reforestación se sembraron 10,400 árboles en 766 hectáreas. Dentro del programa de reforestación se sembraron 1,392,014 árboles en 2,547.36 hectáreas; cuenta con seis viveros forestales con una producción en el año 2000 de 2,201,886 árboles.

Actividad Pesquera: Hecelchakán cuenta con un litoral de 24 Kilómetros y es rico en variedades como el cazón, pámpano, robalo, pargo, almejas, caracol y pulpo; sin embargo, escasea la infraestructura pesquera que permita aprovechar, de manera adecuada, estos recursos.

Actividad Industrial: Cuenta con microindustrias que se dedican al proceso de productos agrícolas, forestales y los relacionados con materiales para la construcción. Recientemente, fue instalada una maquiladora textil, manufacturera de ropa deportiva.

Servicios: Cuenta con dos hoteles de categoría tres estrellas, que ofertan 35 habitaciones y

70 camas; además, de 11 restaurantes, tres cafeterías, un bar, 11 tiendas de artesanías, cine, club, una sala de cultura, un museo; y lo que es característico de este municipio, servicio de triciclos como medio de transporte.

Turismo: Los atractivos turísticos lo integran sus recursos naturales (Isla de Jaina), sus ex haciendas (Blanca Flor) y el museo de Hecelchakán. En el año de 1997 tuvo una afluencia de 2,810 visitantes, de los cuales el 30.0% fueron extranjeros y sus hoteles tuvieron el 38.49% de ocupación, con un mínimo de dos noches de estancia.

La infraestructura con que cuenta para la atención de sus visitantes se compone de 11 restaurantes, dos hoteles con 35 habitaciones, un bar y 11 tiendas de artesanías.

Población Económicamente Activa (PEA): De acuerdo al XI Censo General de Población y Vivienda, la PEA está formada por 4,875 habitantes, que representan el 24% de la población municipal, de los cuales están ocupados 4,823 y desocupados 52.

La Población Económicamente Activa se distribuye de la siguiente manera: en el sector primario 2,275 personas; en el secundario 957; en el terciario 1,473, y 118 no pertenecían a un sector especificado.

En 1990, según la misma fuente, dentro de los sectores productivos más importantes destacaron los siguientes:

La agricultura, ganadería, caza y pesca, en las que laboraron 2,275 habitantes, de los cuales 2,247 fueron hombres y 28 mujeres. En estas actividades se concentró el porcentaje más alto de la PEA (47.17%). La construcción ocupó a 703 hombres y a cuatro mujeres, que representaron 14.66% de la totalidad de la PEA. Los servicios comunales ocuparon a 656 personas, de las cuales 413 fueron hombres y 243 mujeres, concentrando el 13.60% de la PEA. El comercio ocupó a 257 personas, 175 hombres y 82 mujeres, que representaron el 5.33% de la PEA.

La industria manufacturera ocupó a 220 personas, 160 hombres y 60 mujeres, que representaron el 4.56% de la PEA. Es importante

aclarar que 708 personas (14.67% de la PEA), se ocuparon en otras actividades; en tanto que 52 personas (0.01 % de la PEA), se mantuvieron desocupados.

3.5.3 Índice de marginación

De acuerdo con su índice de marginación, el municipio de Hecelchakán es catalogado en un grado de marginación Medio, que en conjunto con los municipios de Calkiní, Champotón y Escárcega forma parte de los cuatro municipios que en el Estado de Campeche son catalogados con este grado de marginación.

ocupa el noveno lugar y a nivel nacional el lugar 1,451.

Al interior del municipio sólo 41 de las 71 localidades activas cuenta con datos suficientes para el cálculo del índice de marginación. El 33.59 % de las localidades totales del municipio se encuentran en un alto grado de marginación y el 2.44 % en alta marginación.

Así, de acuerdo al contexto estatal, Hecelchakán

Tabla 3.5.6

ÍNDICE DE MARGINACIÓN DEL MUNICIPIO DE HECELCHAKÁN

Clave entidad	Nombre de la entidad	Municipio	Índice de marginación	Nombre del municipio	Grado de marginación
004	Campeche	005	-0.2905	Hecelchakán	Medio

Fuente: Fuente: Índices de marginación, 2005. CONAPO.

CAPÍTULO 4

PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DEL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

En la Planeación Estratégica que es móvil y flexible, es importante motivar, involucrar y comprometer a todos los miembros de la organización y de ser el caso, a los usuarios finales.

Para fines ilustrativos, generalmente se reconocen tres etapas: ¿Dónde estamos?, ¿Cómo vamos? y ¿A dónde vamos a ir?, que inician por cuestionar a la organización desde varias perspectivas en el tiempo y en cuanto a lo que ha hecho, hace y deberá hacer en el futuro.

4.1 Estrategias Básicas del Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PMPGIRSU)

La totalidad de los elementos estratégicos desarrollados en los apartados subsecuentes han sido concebidos para un horizonte de planeación de 15 años, privilegiando las acciones cuya aplicación se presente en el corto plazo (siguientes tres años). Para la formulación de las estrategias planteadas, se ha considerado la información contenida en el diagnóstico del servicio de limpia municipal, la política de la entidad, planteada en el Plan Municipal de Desarrollo 2009-2012 y en la medida de su aplicabilidad y los conceptos vertidos en los Talleres de Sensibilización realizados por el municipio (ver lista de asistencia y minuta en el apartado de anexos).

En el presente apartado se presenta la planeación del Manejo Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, con base en la información proporcionada por las autoridades municipales. La gestión integral del manejo de residuos, incluye:

- Sistema de almacenamiento temporal.
- Sistema de barrido manual.
- Sistema de recolección.
- Sistema de tratamiento.
- Sistema de disposición final.

En todos los casos, las estrategias planteadas para estos aspectos toman en cuenta los puntos de vista y experiencia de las autoridades municipales responsables de los sistemas, quienes conocen la problemática a detalle de cada uno de estos.

Se consideran las características geográficas y sociales de la localidad, las actividades propias de la comunidad, así como la naturaleza y cantidad de residuos sólidos generados en la actualidad y su comportamiento a través del tiempo.

Durante las etapas de diagnóstico del servicio, se valoraron los problemas detectados de manera tal, que las propuestas buscan minimizarlos.

Las alternativas planteadas para cada estrategia, tienen como objetivos principales cubrir en su totalidad y en la medida de lo posible, de acuerdo con la cantidad y calidad de la información proporcionada por las autoridades, las necesidades de manejo de residuos sólidos urbanos generados en la localidad, en los plazos corto, mediano y largo, a partir de su implementación.

Por otro lado, las propuestas son técnicamente viables y otorgan especial importancia al manejo responsable de los residuos sólidos urbanos, apegadas al marco jurídico y legal vigente (ver apartado 3.4).

Se plantea de igual forma, una propuesta integral de la operación del servicio, de tal manera que los sistemas individuales se complementan entre sí y que los recursos disponibles se aprovechan de la mejor manera y los impactos ambientales se logren mitigar en la medida de lo posible.

4.2 Proyección de los Parámetro de Planeación (Bases de diseño)

Conocer la generación total de residuos, es fundamental para determinar y dimensionar las necesidades de recolección y disposición final que existirán en el municipio. Esta proyec-

ción toma en cuenta la población y las tasas de crecimiento existentes, así como la tasa de crecimiento esperada que publica el Consejo Nacional de Población (CONAPO).

4.2.1 Proyección de la Población

La transición demográfica ha modificado el perfil poblacional del Municipio de Hecelchakán, esto ha determinado que las demandas sociales, en sus aspectos cualitativos y cuantitativos vayan evolucionando, presentando condiciones distintas a las del pasado.

Los retos de educación, salud, vivienda, desarrollo regional y preservación del medio ambiente, pero sobre todo los aspectos de la equidad entre los grupos sociales en estos asuntos, reflejan la cambiante demanda por grupos de edades, género y localización geográfica.

El Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para Hecelchakán, contempla un escenario a 15 años, por lo cual es necesario, en primer término, plasmar la proyección de la población en ese período. La información sobre la cual se presenta la tabla siguiente, corresponde a la que proporciona el CONAPO. (Figura 4.2.1)

Estos valores de población son los que se considerarán para la proyección de la generación de Residuos Sólidos.

Tabla 4.2.1

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN

Año	Población	Tasa de crecimiento
2010	29,026	0.67
2011	29,401	1.29
2012	29,775	1.27
2013	30,145	1.24
2014	30,513	1.22
2015	30,879	1.20
2016	31,241	1.17
2017	31,601	1.15
2018	31,956	1.12
2019	32,306	1.10
2020	32,652	1.07
2021	32,991	1.04
2022	33,325	1.01
2023	33,650	0.98
2024	33,967	0.94
2025	34,276	0.91
2026	34,576	0.88
2027	34,865	0.84

Fuente: CONAPO. Proyecciones de Población 2005-2030.

4.2.2 Crecimiento de la Generación de Residuos Sólidos

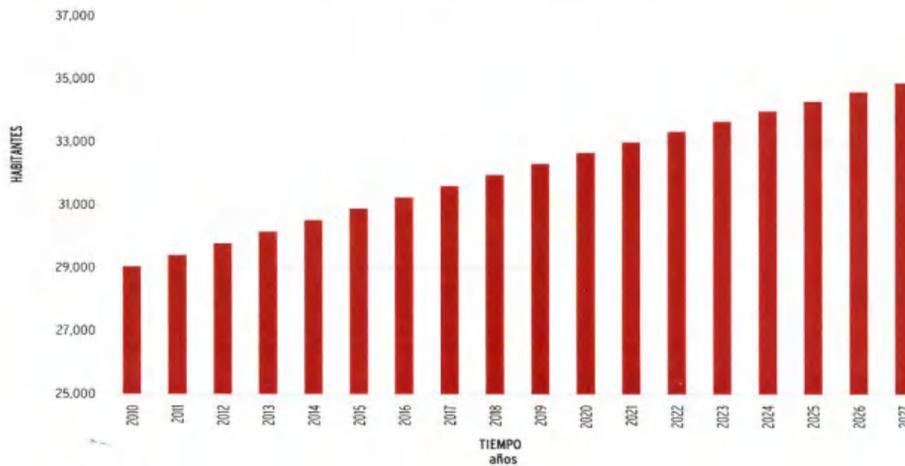
La generación de residuos sólidos es uno de los aspectos más importantes a considerarse, ya que determina en gran medida, la cantidad y características de los equipos a utilizar, tanto para la recolección, como para la disposición final. La generación domiciliaria per cápita, al ser dependiente de los hábitos de consumo de la población, su poder adquisitivo y otros factores de menor incidencia como la ubicación de la localidad, la migración del campo a las zonas urbanas, etcétera, variará en el transcurso de los años.

Esta variación es difícil de definir; sin embargo, usualmente se consideran porcentajes de crecimiento que van del 1% al 2% anual. La generación per cápita de residuos sólidos, se complementa con las proyecciones de población para determinar los requerimientos futuros de equipo y necesidades en general.

Se considera en todos los casos que la generación per cápita diaria de residuos sólidos aumenta a una tasa anual del 2%, independientemente

Figura 4.2.1

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN



del aumento poblacional, según los datos proporcionados por las autoridades municipales. Siguiendo estos criterios y la información obtenida, en la siguiente tabla se pre-

senta la estimación del crecimiento en la generación de los residuos sólidos para el Municipio de Hecelchakán, Campeche.

Tabla 4.2.2

PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE R.S.

Año	Población	Generación Domiciliaria-Otras Fuentes de RSU kg/día	15 de RSU no considerados en la Generación kg/día	Generación Municipal Total kg/día	Generación Total ton/día	Generación Per cápita kg/hab día
2010	29,026	24,807	3,721	28,528	29	0.983
2011	29,401	25,303	3,795	29,099	29	0.990
2012	29,775	25,809	3,871	29,681	30	0.997
2013	30,145	26,325	3,949	30,274	30	1.004
2014	30,513	26,852	4,028	30,880	31	1.012
2015	30,879	27,389	4,108	31,497	31	1.020
2016	31,241	27,937	4,190	32,127	32	1.028
2017	31,601	28,495	4,274	32,770	33	1.037
2018	31,956	29,065	4,360	33,425	33	1.046
2019	32,306	29,647	4,447	34,094	34	1.055
2020	32,652	30,240	4,536	34,775	35	1.065
2021	32,991	30,844	4,627	35,471	35	1.075
2022	33,325	31,461	4,719	36,180	36	1.086
2023	33,650	32,090	4,814	36,904	37	1.097
2024	33,967	32,732	4,910	37,642	38	1.108
2025	34,276	33,387	5,008	38,395	38	1.120
2026	34,576	34,055	5,108	39,163	39	1.133
2027	34,865	34,736	5,210	39,946	40	1.146

Fuente: CONAPO Proyecciones de Población 2005-2030, Municipio de Hecelchakán, Campeche.

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

4.2.3 Proyección de la Recolección de Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

De acuerdo a la información analizada del Municipio de Hecelchakán, en la zona urbana se recolectan el 70% de los residuos, lo que equivale a nivel municipal al 61% para el año 2010, dicha cobertura es realizada únicamente por los camiones recolectores.

De acuerdo con estas cifras, y tomando como base la generación total de residuos sólidos

urbanos del municipio, se llevó a cabo la proyección a 15 años de la cobertura de recolección diaria.

En la Tabla 4.2.3 se muestra la proyección de la cobertura de recolección de los RSU, considerando que los primeros 8 años se tendrá un porcentaje de avance del 2% (2010-2017) donde se llegará al 100% de cobertura. (Figura 4.2.2)

Tabla 4.2.3

PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE R.S.

Año	Población	Generación Domiciliaria-Otras Fuentes de RSU kg/día	15 de RSU no considerados en la Generación kg/día	Generación Municipal Total kg/día	Generación Total ton/día	Generación Per cápita kg/hab-día
2010	29,026	24,807	3,721	28,528	29	0.983
2011	29,401	25,303	3,795	29,099	29	0.990
2012	29,775	25,809	3,871	29,681	30	0.997
2013	30,145	26,325	3,949	30,274	30	1.004
2014	30,513	26,852	4,028	30,880	31	1.012
2015	30,879	27,389	4,108	31,497	31	1.020
2016	31,241	27,937	4,190	32,127	32	1.028
2017	31,601	28,495	4,274	32,770	33	1.037
2018	31,956	29,065	4,360	33,425	33	1.046
2019	32,306	29,647	4,447	34,094	34	1.055
2020	32,652	30,240	4,536	34,775	35	1.065
2021	32,991	30,844	4,627	35,471	35	1.075
2022	33,325	31,461	4,719	36,180	36	1.086
2023	33,650	32,090	4,814	36,904	37	1.097
2024	33,967	32,732	4,910	37,642	38	1.108
2025	34,276	33,387	5,008	38,395	38	1.120
2026	34,576	34,055	5,108	39,163	39	1.133
2027	34,865	34,736	5,210	39,946	40	1.146

Fuente: CONAPO Proyecciones de Población 2005-2030. Municipio de Hecelchakán, Campeche.

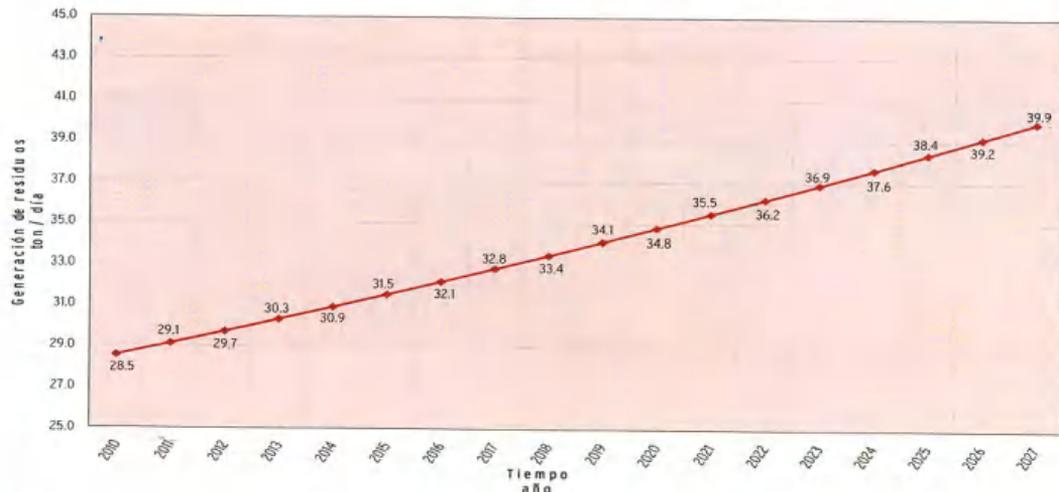
4.2.4 Evolución de las Condiciones Socioeconómicas

De acuerdo con los resultados definitivos del XI Censo General de Población y Vivienda de 1990, ejecutado por el INEGI, la población de Hecelchakán era del orden de los 20,290 habitantes, de los cuales el 50.2% lo integraban hombres y el 49.8% mujeres; mientras que para 1995, dicho número se incrementó, para alcanzar una población del orden de 23,417

habitantes, de acuerdo con los resultados definitivos del I Conteo Rápido de Población y Vivienda 1995, igualmente ejecutado por el INEGI, siendo el 50.0% hombres y el 50.0% mujeres. Para el año 2000 la población aumentó a 24,889 habitantes siendo el 49.8% hombres y el 50.2% son mujeres, sin embargo para el 2005 la población aumentó a 26,973

Figura 4.2.2

PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS



habitantes con una proporción de 49.8% de hombres y 50.2% de mujeres. Lo anterior significó una Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) de 10.02% para el periodo 1990-2005.

La población por residencia o lugar de nacimiento, según sexo, establece que de los 20,290 habitantes cuantificados en este municipio en el Censo de 1990, el 91.20% son nacidos en la entidad, el 6.80% en otra entidad, el 0.11% en otro país y el 1.89% no especifica.

De acuerdo a las estadísticas de la Dirección del Registro Civil del gobierno del estado, en 1997 hubo 632 nacimientos, siendo el 45.1% hombres y 54.9% mujeres; asimismo, en el año de referencia se registraron 84 defunciones.

La tasa bruta de natalidad en Hecelchakán se ubica en los 27.5 nacimientos por cada mil habitantes, en tanto que la de mortalidad se ubica en 3.1 defunciones por cada mil habitantes.

La densidad de población es de 17.59 habitantes por kilómetro cuadrado.

Tabla 4.2.4

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN 1990-2010

Año	Total
1990	20,290
1995	23,417
2000	24,889
2005	26,973
2010	28,306

Fuente: INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda 1990. INEGI. I Censo de Población y Vivienda 1995. INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005. INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Finalmente, tomando como base los datos y proyecciones del CONAPO, se observa que la población de Hecelchakán se ha ido incrementando, aunque a un ritmo muy lento, pasando de los 26,973 habitantes del 2005 a 28,306 habitantes en el año 2010, lo cual representó un incremento de 1,333 personas, y significó una Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) de 4.94 % para el periodo citado.

4.3 Estrategias de Manejo Integral

En el presente apartado se plantean alternativas para la gestión integral del manejo de los residuos sólidos urbanos para el Municipio de Hecelchakán,

Debido a los resultados que se han obtenido para el municipio Hecelchakán, las autoridades municipales planean llevar a cabo cambios, procurando que el crecimiento de las necesi-

dades del manejo integral de residuos sólidos urbanos, sea cubierto de manera adecuada por la Jefatura de Aseo Público.

A partir de esta información, a continuación se presentan las estrategias particulares de cada uno de los sistemas que componen el manejo integral de residuos urbanos en el Municipio de Hecelchakán.

4.3.1 Sistema de Almacenamiento Temporal

El almacenamiento es de manera general, el depósito de residuos en espera de su recolección. Parte del problema que generan los residuos es, en primer término, encontrar un espacio para el almacenamiento en la fuente donde se producen. Los objetivos de este almacenamiento consisten en seguir prácticas sanas que garanticen evitar daños en la salud de los habitantes y por ello, estas prácticas tratarán de impedir a los posibles transmisores de enfermedades, como son algunos insectos, que usen la basura como alimento y hábitat y a su vez, evitar los malos olores, que por efecto de la descomposición de la materia orgánica, produce la basura y finalmente, evitar el efecto antiestético de un depósito de residuos sobre

la superficie del suelo en el lugar donde se habita o trabaja.

En el municipio, no se cuenta con áreas específicas para el almacenamiento de los residuos, esto lleva a las unidades a transportar los residuos hasta el sitio de disposición final, viaje a viaje. Otro tipo de almacenamiento temporal es utilizar el sistema de recolección por contenedores, lo cual en el Municipio de Hecelchakán no se realiza.

Las Estrategias que el municipio deberá realizar para optimizar el Sistema de Almacenamiento Temporal, se presentan en la tabla 4.3.1.

Tabla 4.3.1

PRINCIPALES ESTRATEGIAS DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL

Alternativa	Estrategia a realizar por el municipio	
Optimización del Sistema de almacenamiento Temporal	AT1	Elaboración del Reglamento de Limpia donde se establezcan las condiciones mínimas que deberá cumplir la población en general y los comercios para el almacenamiento de sus residuos.
	AT2	Realizar estudio y proyecto ejecutivo para determinar la mejor ubicación de los contenedores.
	AT3	Reordenar los contenedores que se tienen en la zona centro y colocar nuevos recipientes, los cuales deberán ser para exteriores, de acero perforado y modelo tipo poste colocando dos cestos de capacidad aproximada de 39 L y 6 kg en cada poste permitiendo la separación de residuos en orgánicos e inorgánicos.
	AT4	Elaborar e implementar un programa de mantenimiento de contenedores que permita que siempre estén disponibles y en buenas condiciones.
	AT5	Solicitar donativo de contenedores a las diferentes empresas con presencia en el municipio, mismas que podrán incorporar a los contenedores su logotipo o razón social.

A continuación se presenta el programa de las alternativas mencionadas que deberá realizar el Municipio de Hecelchakán para el mejoramiento de este sistema.

Tabla 4.3.2

PROGRAMA DE REALIZACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL

Estrategia		Horizonte del 2012 al 2027 (Años)															
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Almacenamiento temporal																	
AT1	Elaboración del Reglamento de Limpia donde se establezcan las condiciones mínimas que deberá cumplir la población en general y los comercios para el almacenamiento de sus residuos.						A					A					A
AT2	Realizar estudio y proyecto ejecutivo para determinar la mejor ubicación de los contenedores.				A			A			A			A			A
AT3	Reordenar los contenedores que se tienen en la zona centro y colocar nuevos recipientes, los cuales deberán ser para exteriores, de acero perforado y modelo tipo poste colocando dos cestos de capacidad aproximada de 39 L y 6 kg en cada poste permitiendo la separación de residuos en orgánicos e inorgánicos.				A			A			A			A			A
AT4	Elaborar e implementar un programa de mantenimiento de contenedores que permita que siempre estén disponibles y en buenas condiciones.				A			A			A			A			A
AT5	Solicitar donativo de contenedores a las diferentes empresas con presencia en el municipio, mismas que podrán incorporar a los contenedores su logotipo o razón social.				A			A			A			A			A

Nota: A=Actualización.

Todas las alternativas se realizarán en el primer año y se actualizarán cada tres años.

4.3.2 Sistema de Barrido Manual

Esta estrategia deberá considerar el mantenimiento y mejora en la eficiencia de las vías atendidas con barrido manual. La estrategia deberá considerar como mínimo lo siguiente:

- Análisis del barrido manual en las vías del municipio.
- Si el barrido manual cuenta con la cobertura y eficiencia necesaria, sólo requerirá de actualizaciones de ruta.
- No se requerirá de incremento de personal para el sistema manual.
- Adquisición de carritos con implementos para el barrido manual.
- Adquisición de equipo de trabajo, materiales e implementos de seguridad nuevos para todo el personal.
- Impartición de cursos de capacitación al personal.
- Ejecución de estudios de ruteo por lo menos cada tres años para identificar nuevas vías para incorporar al servicio.
- Apoyo de vehículos para la recolección de los residuos y polvo recolectados.
- En la medida de lo posible, contar con información digital de la planimetría del municipio.

a) Objetivos específicos del Barrido Manual

1. Desarrollar un programa de barrido manual que considere los recursos humanos, materiales y financieros que aseguren la prestación del mismo en el horizonte de 15 años de planeación.
2. Eficientar la cobertura actual de rutas de barrido manual.
3. Adicionar nuevas rutas de acuerdo a las necesidades del ayuntamiento, considerando el crecimiento de la mancha urbana y las vías de comunicación.
4. Mantener los rendimientos del personal y del equipo como los recomendados por la Organización panamericana de Salud (OPS) para América Latina (mínimo 2 kilómetros/barrendero-jornada) durante el horizonte de planeación.
5. Diseñar un programa de sustitución y adquisición de equipos, que garantice que se contará a lo largo del horizonte de planeación con los equipos suficientes para satisfacer adecuadamente la demanda del servicio.
6. Con base en este programa, se estimarán los requerimientos de personal y materiales suficientes para satisfacer adecuadamente la demanda del servicio.
7. Proponer el método, la frecuencia y horario con que se atenderán las vías seleccionadas, considerando su tipo y ubicación, así como la actividad que en ellas se desarrolla.
8. Establecer la obligatoriedad de cursos de capacitación para el personal directivo, administrativo y operativo para el adecuado cumplimiento de las funciones asignadas, así como para el uso óptimo de los equipos.
9. Contar con la planimetría de la zona urbana y rural.

b) Metas del Barrido Manual

Metas a corto plazo

1. Incrementar las vías que se atienden con barrido manual, tomando en cuenta las vías actuales y aquellas que las autoridades municipales consideren que deban incluirse dentro del programa de barrido manual.
2. Mantener o incrementar la cobertura y eficiencia del personal de barrido manual a dos kiló-

metros/barrendero-jornada, manteniéndolo así durante todo el horizonte de planeación.

3. Definir el método de barrido manual que se aplicará, pudiendo ser éste: por cuadrilla y/o individual, justificando en todo momento la selección de uno u otro método.
4. Impartir cursos de capacitación a los empleados involucrados en el servicio de barrido manual.
5. Diseñar el programa de sustitución y adquisición de equipos.
6. Cumplimiento de las estrategias de manejo integral, para el municipio de Hecelchakán.

Metas a mediano plazo

1. Mantener la cobertura del servicio con la frecuencia determinada en el corto plazo.
2. Analizar las rutas de barrido anualmente.
3. Implementar el programa de sustitución, adquisición y mantenimiento de equipos.
4. Replantear y evaluar las estrategias de manejo integral para el municipio de Hecelchakán, que se deberán ajustar al Reglamento Limpia Público Municipal básico.

Metas a largo plazo

1. Mantener la cobertura del servicio con la frecuencia determinada en el corto y mediano plazos.
2. Impartir cursos de capacitación a los empleados involucrados en el servicio de barrido manual.
3. Establecer estudios de ruteo cada cuatro años.
4. Diseñar el programa de mantenimiento y en caso de ser necesario, sustitución y adquisición de equipos.
5. Ejecutar las estrategias del manejo integral planteadas en el mediano plazo.

c) Métodos Recomendados para Barrido Manual

En Hecelchakán es recomendable aplicar el sistema de barrido tradicional por ruta fija: un barredor al que se le asignará una calle o una manzana de acuerdo al programa.

Las herramientas que se utilizan para el barrido manual son básicamente: escobillón, esco-

ba, carrito de mano con uno o dos receptáculos cilíndricos, recogedor y pala en algunas ocasiones. Para las calles sin pavimentar se recomiendan los escobillones a base de ramas de los árboles.

Con la finalidad de minimizar accidentes y el recorrido no productivo de un barredor, se deben de diseñar adecuadamente las rutas de barrido y seguir las siguientes recomendaciones:

- Estacionar el carrito en las aceras al comienzo del recorrido.
- Barrer la basura de la acera, moviéndola hacia la cuneta y en dirección del tráfico vehicular.
- Barrer la basura de la cuneta en sentido contrario al tráfico vehicular formando montones cada 20 ó 25 metros y hacia el punto de estacionamiento del carrito.
- Mover el carrito por las aceras e ir recogiendo los montículos y estacionar en la siguiente sección de barrido.
- Depositar los residuos recolectados en un punto predeterminado.
- Recolectar los residuos de los puntos predeterminados por medio de camiones recolectores.

d) Frecuencia del Barrido Manual

Para la optimización del servicio, será necesario realizar un análisis de las calles y avenidas de mayor importancia, con objeto de ampliar la cobertura existente. Dentro del análisis se determinará longitud, frecuencia, horario y número de elementos que deberán emplearse para atender las necesidades del servicio que se propone en el horizonte de planeación. Se propone un solo turno, matutino, que cubra de las 7 a las 15 horas, trabajando los 26 barrenderos de la actual plantilla del municipio.

e) Diseño y dimensionamiento de las rutas de barrido

- Determinar las zonas de barrido manual en un plano a escala conveniente (1:5000), procurando que el local de reunión y distribución de barrenderos esté en el centro de la zona.

- Se clasificarán las zonas y se determinará la frecuencia requerida del barrido manual.
- Se establecerán los puntos de inicio, término de la ruta y ubicación de los puntos predeterminados.
- Se realizarán diagramas de rutas tratando de minimizar el recorrido no productivo, para lo cual se recomienda seguir las siguientes pautas:

- Las rutas deben establecerse de modo que no se pase dos veces por la misma cuneta, a menos que la frecuencia fijada así lo exija.
- Procurar, en lo posible, que el término de la ruta sea en el punto más cercano al inicio.
- Evitar el mayor cruce de calles posible.

Estas consideraciones son para establecer un programa que aproveche al máximo la capacidad del personal, se pueda mejorar el rendimiento del servicio y minimizar los costos en mano de obra, factor preponderante en este servicio.

f) Selección de Equipo del Barrido Manual

La herramienta principal para el barrido manual es la siguiente:

1. Escoba de fibras cortas y duras, ya sean vegetales o de plástico
2. Carrito de mano con uno o dos receptáculos cilíndricos de una capacidad de 200 L, la estructura de estos carritos debe ser sólida y liviana recomendándose que sean de tubo y acero y con ruedas para rodamiento.
3. A fin de recoger la basura suelta aislada o para pasar de los montículos al cilindro, es necesario el uso de un recogedor de metal, al cual va adherido un mango de madera para facilitar su operación.

A continuación se analizará la alternativa de optimización de los recursos humanos y de equipos del sistema de barrido manual, en donde se identificarán las principales estrategias que se desarrollarán en el municipio.

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Tabla 4.3.3

ESTRATEGIAS DEL SISTEMA DE BARRIDO MANUAL

Alternativas	Estrategias a realizar por el municipio	
Optimización del Sistema de Barrido Manual	BM1	Incorporar dentro del Reglamento de Limpia que se encuentre vigente, un apartado que indique los procedimientos adecuados del barrido manual.
	BM2	Realizar estudio de rutas de barrido para: <ul style="list-style-type: none"> · Aumento de la cobertura de barrido manual. · La eficiencia de 2.1 km/día-hombre. · Tener un turno de 8 horas. · Frecuencia diaria. · El barrido es individual. · Equipamiento (escobas, guantes, recogedor y carrito de barrido).
	BM3	Elaborar programa para la restitución de implementos y equipos.
	BM4	Elaborar e implementar un programa de mantenimiento de los carritos recolectores.
	BM5	Realizar un análisis de los requerimientos de personal y materiales para el sistema de barrido.
	BM6	Concientizar a la población y a los usuarios en general para colaborar con la limpieza de la ciudad.
	BM7	Capacitar continuamente al personal.
	BM8	Equipar el personal con uniforme (Overol) y equipo de protección personal: botas, guantes de carnaza, cubre bocas.

A continuación se presenta el programa de las alternativas mencionadas en la tabla 4.3.3 para el mejoramiento del sistema de barrido Manual del municipio de Hecelchakán.

Tabla 4.3.4

PROGRAMA DE REALIZACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL BARRIDO MANUAL

Estrategias	Barrido Manual	Horizonte del 2012 al 2027 (Años)															
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
BM1	Incorporar dentro del Reglamento de Limpia que se encuentre vigente, un apartado que indique los procedimientos adecuados del barrido manual.						A					A					A
BM2	Realizar el estudio de rutas de barrido				A			A			A			A			A
BM3	Elaborar programa para la restitución de implementos y equipos.																
BM4	Elaborar e implementar un programa de mantenimiento de los carritos recolectores.	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
BM5	Realizar un análisis de los requerimientos de personal y materiales para el sistema de barrido.	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
BM6	Concientizar a la población y a los usuarios en general para colaborar con la limpieza de la ciudad.																
BM7	Capacitar continuamente al personal.																
BM8	Equipar el personal con uniforme (Overol) y equipo de protección personal: botas, guantes de carnaza, cubre bocas.																

Nota: A=Actualización.

4.3.3 Sistema de Recolección

El municipio de Hecelchakán genera 29 ton/día de las cuales el 73% corresponde a residuos orgánicos, el 13.29% a residuos reciclables (comercializables), 4.64 de manejo especial y 3.54 correspondientes a la categoría de residuos peligrosos

Esta estrategia tiene como finalidad ordenar el sistema de recolección, plantear rutas balanceadas, tomando como base el crecimiento de la población, la generación de residuos sólidos, tipo de traza urbana, personal a utilizar, capacitación y características de los vehículos por emplear.

a) Alcances

Proponer estrategias para el sistema de recolección, que involucren el método, frecuencia, requerimientos de equipo y personal, para proporcionar el servicio de recolección con el 100% de cobertura en el mediano y largo plazo.

b) Objetivos específicos de la Recolección

Desarrollar y ejecutar un programa para el barrido manual que considere los recursos materiales y financieros que aseguren la prestación de dicho servicio a un horizonte de 15 años.

El objetivo de la prestación del servicio de limpieza es: proteger la salud pública y el medio ambiente al menos costo.

Para lograr estos objetivos, se requieren los siguientes puntos:

1. Lograr una cobertura del servicio de recolección domiciliaria y de otras fuentes al 100%, realizando por jornada de trabajo de dos viajes con una capacidad de carga del 85% de la capacidad del vehículo recolector.
2. Balancear cargas de trabajo y residuos sólidos recolectados por ruta.
3. Establecer una frecuencia de recolección apropiada, de acuerdo con las necesidades de la localidad.
4. Proponer un programa de adquisición y

reemplazo de equipos durante un horizonte de planeación de 15 años.

5. Impartir cursos de capacitación al personal operativo en lo referente a:
 - Uso correcto de las unidades de recolección.
 - Manejo defensivo de vehículos recolectores.
 - Trato con el público usuario.
 - Calidad en el servicio.
6. Mantener el vehículo de recolección de reserva mecánicamente en buen estado y preparado para atender alguna contingencia como pueden ser demandas extraordinarias y/o la descompostura de algún otro vehículo.

c) Metas de la Recolección

Metas a corto plazo

- Realizar un Estudio de Tiempos y Movimientos.
- Capacitar al personal que labora en la recolección.
- Llegar al 50% de la cobertura del servicio.
- Rediseñar las rutas de recolección.
- Supervisar adecuadamente la operación del servicio.
- Dar cumplimiento al Reglamento de Limpia Pública Municipal.
- Realizar programa de sustitución y adquisición de equipos.
- Realizar programa de mantenimiento de los equipos.

Metas a mediano plazo

- Mantener la operación del servicio adecuadamente.
- Elaborar y cumplir el Reglamento de Limpia.
- Aumento de cobertura al 84 %.
- Continuar con la capacitación al personal involucrado en la etapa de recolección.
- Adquirir el equipamiento necesario para mantener la cobertura del servicio.
- Actualización del Estudio de Tiempos y Movimientos para adecuarlo al equipo adquirido.
- Adicionar nuevas rutas al servicio como resultado del crecimiento de la mancha urbana.
- Actualizar el programa de mantenimiento de equipo.

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Metas a largo plazo

- Realizar las mayores inversiones en la rehabilitación de equipo.
- Capacitación continua al personal involucrado.
- Supervisar el cumplimiento del programa de mantenimiento de equipo y unidades.
- Supervisar el cumplimiento del programa de sustitución y adquisición de equipos.

d) Métodos Recomendados para la Recolección

Atendiendo al grado de especialización de los vehículos recolectores utilizados en la prestación del servicio, los métodos de recolección pueden clasificarse en métodos mecanizados, semimecanizados y manuales.

Según el tipo de demanda por atender, se pueden tener de tipo continuo, semicontinuo y para demandas de tipo discreto.

Con base en lo antes escrito, se puede decir que un método de recolección está definido por el tipo de demanda exigida y por el grado de tecnificación de los equipos utilizados.

Es importante destacar que el método con el cual se lleva a cabo la recolección, viene a resultar la parte medular del sistema mismo, ya que el nivel de organización que guarden los métodos de recolección de un determinado sistema, será el indicador más representativo del nivel de servicio con que se esté atendiendo a los usuarios de dicho sistema.

Según las demandas del servicio y el grado de tecnificación de los equipos (mismo que se encuentra relacionado de manera directa con el nivel de servicio y de forma inversa con la participación del usuario mismo en el cumplimiento del servicio), los métodos de recolección a escala nacional se clasifican como sigue:

- Método de Esquina o de Parada Fija (demanda discreta semimecanizada con alta participación del usuario).
- Método de Acera (demanda continua semimecanizada con mediana participación del usuario).
- Método Intradomiciliario o de Llevar y Traer

(demanda semicontinua semimecanizada con baja o nula participación del usuario).

- Método de Contenedores (demanda discreta mecanizada con alta participación del usuario).

Para el Municipio de Hecelchakán se recomienda el Método de Esquina o de Parada Fija (demanda discreta semimecanizada, con alta participación del usuario), ya que es el más eficiente y el más económico, mediante el cual, los usuarios del sistema llevan sus recipientes hasta donde el vehículo recolector se estaciona para prestar el servicio.

Con este método se evita que fauna doméstica y fauna nociva puedan verse atraídos por recipientes con basura sobre la acera, pudiendo en un momento dado, dispersarla al buscar su alimento, dando por resultado que la recolección se lleve a cabo en forma más lenta.

e) Frecuencia

Uno de los factores que más influye sobre el sistema es la frecuencia de recolección, la cual deberá prever que el volumen acumulado de basura no sea excesivo y que el tiempo transcurrido desde la generación de basura hasta la recolección para su disposición final no exceda el ciclo de reproducción de la mosca que varía, según el clima, de siete a 10 días, tal y como se aprecia en la tabla 4.3.5.

Tabla 4.3.5

TIEMPO DE INCUBACIÓN Y CRECIMIENTO DE LA MOSCA

Temperatura °C	Huevo a Pupa Días	Huevo a Adulta Días
Promedio de 20°C	10.1	20.5
Promedio de 28°C	5.6	10.8
Promedio de 35°C	5.6	8.9

Fuente: Problemas de Salud Pública Ocasionado por los Residuos. OPS/OMS/CEPIS, 1980.

En cuanto a la regularidad con la que se deben recolectar los residuos se recomienda lo siguiente:

Recolección Diaria

Es el sistema que se busca alcanzar en la mayoría de las ciudades medias y grandes de México. Los camiones recolectores deben re-

correr la totalidad de las rutas diariamente, excepto los domingos; por ello los residuos que se recolectan los lunes, corresponden al período sábado-domingo. Para efectos prácticos, puede decirse que los lunes se recolecta un 100% más de residuos, que en el resto de los días de la semana.

Naturalmente, esta frecuencia es la que ofrece una mejor imagen del sistema hacia los usuarios pero, al mismo tiempo, es el que mayor costo involucra.

f) Turnos de Operación

Actualmente se trabaja con dos turnos; siguiendo con esos turnos, será necesario definir la programación en la recolección.

Para mejorar la recolección como ya se mencionó, va a ser necesaria la actualización de las rutas, lo que traerá como consecuencia que los turnos a trabajar en todo el municipio serán dos, con la opción de que los camiones realicen dos rutas por turno.

g) Diseño de los Sistemas de Recolección

Para el nuevo diseño de las rutas se tendrán que revisar los puntos de la tabla 4.3.6.

Tabla 4.3.6

PUNTOS CON LOS QUE DEBE CONTAR EL DISEÑO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN

Macroruteo	
Requerimientos para Diseñar las Macrorutas	Determinación del número óptimo de camiones de recolección
	Características de las áreas a rutear
Microruteo	
Métodos Heurísticos	
Algoritmos y Modelos Matemáticos	

Fuente: OPS/OMS/CEPIS.

Los elementos básicos que se requieren son:

- Un estudio de generación de residuos, que determine la generación per cápita domiciliaria, así como la generación que se da en otras fuentes municipales.

- Un mapa actualizado y detallado de la ciudad o zona a recolectar.
- La localización de las fuentes no domiciliarias de residuos que serán atendidas por el servicio.
- Datos de la densidad poblacional.
- El diseño de rutas trata de aumentar la distancia productiva en relación a la distancia total.
- Los recorridos no deben fragmentarse ni traslaparse; cada uno debe consistir en tramos que queden dentro de la misma área de la ciudad o localidad en estudio.
- El inicio de una ruta debe estar cerca del lugar donde se guardan los vehículos y el final cerca del lugar del sitio de disposición final de residuos sólidos.

Características de las áreas de ruteo

La división en "n" áreas de recolección, requiere de tener en consideración los siguientes factores:

- Las fronteras naturales como son ferrocarriles, carreteras o calles muy transitadas y los ríos o canales que atraviesan la ciudad.
- Las diferentes densidades de población y tipo de basura de la ciudad.
- El tiempo y la distancia empleados para un viaje redondo hasta el sitio de disposición final.

h) Selección de Equipo

Las carrocerías utilizadas en Hecelchakán, no son adecuadas para la recolección y transporte de residuos domésticos desde el punto de vista de salud pública, debido principalmente al hecho de que al ser descubiertas y carentes de sello hermético en el fondo, propician el esparcido de residuos y líquidos contenidos en los mismos residuos a lo largo de sus recorridos dentro y fuera de sus rutas de operación.

La mejor opción serían los vehículos dotados de carrocerías de carga trasera de dos ejes, son muy eficientes, pues la recolección se efectúa en forma más cómoda y menos fatigosa para el personal operativo debido a su altura de carga no mayor de 1.20 m. Además, permiten

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

por lo general, prescindir de un operario y así, reducir la tripulación del vehículo y los costos de operación. Los equipos de recolección pueden ser clasificados de la siguiente manera: equipos recolectores de alta tecnificación, equipos especializados para la recolección de residuos sólidos y equipos no convencionales para la recolección de residuos sólidos.

De acuerdo a esta clasificación, los equipos especializados para la recolección de residuos sólidos son los más recomendados para el Municipio de Hecelchakán, pues son vehículos

que por su diseño original, están capacitados para la prestación del servicio de recolección (y posterior descarga) de los residuos con cierta comodidad; como son todos los vehículos compactadores de carga trasera y lateral y algunos otros de carga lateral sin mecanismos de compactación pero con placa empujadora de los residuos.

A continuación se analizará la alternativa de optimización de los recursos humanos y de equipos del sistema de recolección, en donde se identificarán las principales estrategias que se desarrollarán en el Municipio.

Tabla 4.3.7

ESTRATEGIAS DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN

Alternativas	Estrategias a realizar por el municipio	
Optimización del Sistema de Recolección	SR1	Incluir dentro del Reglamento de Limpia las actividades del Sistema de Recolección.
	SR2	Realizar estudio de macrorroteo y microrroteo utilizando un algoritmo recomendado por SEDESOL, OMS, OPS, etc., para la zona rural y urbana.
	SR3	Realización del Estudio de Tiempos y Movimientos para: <ul style="list-style-type: none"> · Aumento progresivo de cobertura (84 y 100 %). · Replanteamiento de rutas. · Utilización del método de esquina o parada fija. · Utilización de equipos especializados para la recolección de residuos sólidos. (compactadores de carga trasera) de 8 toneladas de carga máxima. · La capacidad de carga será al 85% de la capacidad total del vehículo. · Selección de vehículos recolectores actuales que en mejor condición se encuentren y de modelos más recientes.
	SR4	Cumplimiento de la legislación.
	SR5	Realizar e implementar un programa de recolección selectiva de residuos orgánicos e inorgánicos (días alternos).
	SR6	En la zona rural llevar a cabo un levantamiento topográfico reciente para realizar los estudios de ruteo.
	SR7	Realizar un programa de mantenimiento y sustitución al equipamiento, incluyendo vehículos recolectores.
	SR8	Analizar en el Estudio de Tiempos y Movimientos, la posibilidad de incorporar contenedores en las zonas de difícil acceso.
	SR9	Capacitar al Personal involucrado en el servicio de recolección de residuos.
	SR10	Equipar al personal con uniforme (Overol) y equipo de protección personal, botas, guantes de carnaza, cubre bocas.
	SR11	Elaborar estudio para el Establecimiento de Estaciones de Transbordo o Transferencia en el Municipio de Hecelchakán.
	SR12	Establecer un acuerdo con el gobierno del Estado para implementar o instalar una estación de transferencia intermunicipal con gobiernos de los municipios colindantes
	SR13	Notificar a las autoridades de los Servicios de Salud que no serán recolectados los RSU mezclados con Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI).

Con la alternativa de Optimización de los Recursos Humanos y Equipos, el Municipio contará con una eficiencia mayor y una cobertura más amplia del sistema de recolección, además de que la imagen de la ciudad será de beneplá-

cito tanto para la población originaria como la turística. A continuación se presenta el programa de las alternativas mencionadas y que deberá realizar el Municipio de Hecelchakán para el mejoramiento del sistema de recolección.

Tabla 4.3.8

PROGRAMA DE REALIZACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN

Estrategias		Horizonte del 2012 al 2027 (Años)															
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Recolección																	
SR1	Incluir dentro del Reglamento de Limpia las actividades del Sistema de Recolección.				A			A			A			A			A
SR2	Realizar estudio de macrorruteo y microrruteo utilizando un algoritmo recomendado por SEDESOL, OMS, OPS, etc., para la zona rural y urbana.				A			A			A			A			A
SR3	Realización del Estudio de Tiempos y Movimientos.				A			A			A			A			A
SR4	Cumplimiento de la legislación.				A			A			A			A			A
SR5	Realizar e implementar un programa de recolección selectiva de residuos orgánicos e inorgánicos (días alternos).				A			A			A			A			A
SR6	En la zona rural llevar a cabo un levantamiento topográfico reciente para realizar los estudios de ruteo.				A			A			A			A			A
SR7	Realizar un programa de mantenimiento y sustitución al equipamiento, incluyendo vehículos recolectores.				A			A			A			A			A
SR8	Analizar en el Estudio de Tiempos y Movimientos, la posibilidad de incorporar contenedores en las zonas de difícil acceso.				A			A			A			A			A
SR9	Capacitar al Personal involucrado en el servicio de recolección de residuos.																
SR10	Equipar al personal con uniforme (Overol) y equipo de protección personal, botas, guantes de carnaza, cubre bocas.																
SR11	Elaborar estudio para el Establecimiento de Estaciones de Transbordo o Transferencia en el Municipio de Hecelchakán.				A			A			A			A			A
SR12	Establecer un acuerdo con el gobierno del Estado para implementar o instalar una estación de transferencia intermunicipal con gobiernos de los municipios colindantes				A			A			A			A			A
SR13	Notificar a las autoridades de los Servicios de Salud que no serán recolectados los RSU mezclados con Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI).																

Nota: A = Actualización.

4.3.4 Sistema de Tratamiento

Como tratamiento físico, se puede optar por la creación de un Centro de Acopio en donde se incorporaría el programa de Recuperación, Reúso y Reciclaje de los residuos sólidos urbanos (3R's) del Municipio de Hecelchakán, para la cual se deberán considerar los pasos siguientes:

Realizar un estudio de mercado, a fin de probar que existe un número suficiente de agentes económicos que, dadas ciertas condiciones, conllevan una demanda que justifica la puesta en marcha de determinado programa de recuperación y reutilización de residuos sólidos; para lo cual es necesario poner énfasis en los componentes de la oferta y la demanda, así como en los elementos que se deben considerar para identificar la evolución del mercado.

Adicionalmente es necesaria la realización de un "Estudio de Generación" y un "Estudio de Caracterización" de Residuos Sólidos Urbanos, en donde se determinará la generación, caracterización y peso volumétrico de los residuos generados, aplicando el procedimiento indicado en las Normas Mexicanas (NMX) en materia de residuos sólidos.

Subproductos comercializables

Como resultado de la caracterización de residuos, observamos que únicamente el 13.29% corresponde a productos reciclables comercializables, aparentemente no pareciera una fracción significativa pero realmente equivale a casi 4 toneladas, lo cual justificaría la instalación de centros de acopio de estos residuos. Por otra parte, el 73% corresponde a los residuos orgánicos que equivalen a poco más de 21 toneladas que pudieran justificar la instalación de una planta de compostaje, que pudiera beneficiar a la agricultura del municipio.

El primer paso del análisis para la instalación de un centro de acopio, es conocer las características de los subproductos que pueden ser comercializados así como la calidad y cantidad que se generan en cada municipio (como se mencionó en un principio), ya que es a partir

de esta información que se puede analizar la posibilidad de comercializar los subproductos y así sustituir materias primas; sin embargo esto depende de factores tales como:

- Precios de mercado.
- Costos de Almacenaje.
- Cantidad de subproductos demandados con base en las tecnologías existentes en el mercado.
- Grado de contaminación de los materiales.
- Grado de procesamiento de los subproductos.
- Precio de la materia prima base.
- Otros costos relacionados.

Separación y reciclaje

Para tener suficiente materia prima para el reciclaje, la industria recicladora, necesita el material que viene directamente de la producción de otras industrias o a través de la separación de los materiales re-aprovechables en los residuos sólidos urbanos. El campo de acción a nivel municipal, consiste en la separación del material en la fuente, durante la recolección, en los centros de acopio o en los sitios de disposición final.

El centro de acopio podrá ser del sector privado y del municipio, por lo que Hecelchakán deberá considerar darle continuidad tras el término de un período de gobierno (cada tres años), para lo cual es necesario prever, que estos centros reciban el apoyo económico después de que la gestión del partido político haya terminado, o bien buscar este apoyo en organizaciones no gubernamentales.

En este contexto, el municipio puede combinar medidas económicas y ambientales; difícilmente, al principio, un centro de acopio podrá dar resultados económicos a corto plazo; el principal beneficio será ambiental y en función de la cantidad de residuos que se eviten disponer en el relleno sanitario, se ahorrará en espacio y tiempo la vida útil del sitio. La construcción y operación de centros de acopio puede generar

nuevos empleos para los habitantes del municipio, teniendo al mismo tiempo el efecto de disminuir los impactos al ambiente causados por los residuos sólidos urbanos.

La determinación de la factibilidad de la implementación del procedimiento de Reducción, Reutilización y Reciclaje de Residuos Sólidos y del diseño del Centro de Acopio que se pretende tenga el Municipio de Hecelchakán, requiere de un espacio suficientemente grande para permitir el almacenamiento de materiales, aunado a la presencia de una pequeña báscula; si existen los recursos, se puede contar con una prensa para compactar.

La industria del reciclaje, está interesada generalmente en comprar estos materiales bajo ciertos requisitos como son: grandes volúmenes, misma calidad y forma regular de generación.

Las observaciones anteriores deberán ser tomadas en cuenta para la determinación de la viabilidad de crear un Programa de Reducción, Reutilización y Reciclaje de Residuos Sólidos y del diseño del Centro de Acopio que se pretende tenga el Municipio de Hecelchakán, pues actualmente el municipio no cuenta con un sistema de tratamiento. (Tabla 4.3.9).

Tabla 4.3.9

ESTRATEGIAS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

Alternativas	Estrategia a realizar por el municipio	
Optimización del Sistema de Tratamiento	ST1	Elaborar e implementar un Proyecto piloto del centro de acopio.
	ST2	Incorporar dentro del Reglamento de Limpia un apartado que indique los procedimientos adecuados del Sistema de Recolección.
	ST3	Elaborar e implementar el programa de Reducción, Reutilización y Reciclaje de Residuos Sólidos Municipales (3R's). <ul style="list-style-type: none"> · Incentivar la participación de la población de manera activa para minimizar, reutilizar o recuperar algunos subproductos provenientes de residuos orgánicos. · Realizar un estudio de Generación bajo las Normas Mexicanas en Materia de Residuos Sólidos Urbanos.
		· Crear un Centro de Acopio inter-municipal.
		· Establecer el método de selección de residuos sujetos a reciclaje.
ST4	Elaborar y ejecutar un programa para el acopio y manejo de llantas inservibles y residuos electrónicos.	
ST5	Capacitar al Personal en el tema de las 3 R's, uso de equipamiento y manejo de residuos (orgánicos e inorgánicos).	

A continuación se presenta el programa de las alternativas mencionadas en la tabla 4.3.9 y que deberá realizar el Municipio de Hecelchakán y el Estudio de Viabilidad Técnico Económico y Financiero de Reciclaje, para la in-

tegración de un sistema de tratamiento, basado en un Programa de Reducción, Reciclaje y Reutilización de Residuos Sólidos Municipales (3R's).

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Tabla 4.3.10

PROGRAMA DE REALIZACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL SISTEMA DE TRATAMIENTO

Estrategias	Tratamiento	Horizonte del 2012 al 2027 (Años)															
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ST1	Elaborar e implementar un Proyecto piloto del centro de acopio.						A					A					A
ST2	Incorporar dentro del Reglamento de Limpia un apartado que indique los procedimientos adecuados del Sistema de Recolección.						A					A					A
ST3	Elaborar e implementar el programa de Reducción, Reutilización y Reciclaje de Residuos Sólidos Municipales (3R's).				A			A			A			A			A
ST4	Elaborar y ejecutar un programa para el acopio y manejo de llantas inservibles y residuos electrónicos.				A			A			A			A			A
ST5	Capacitar al Personal en el tema de las 3 R's, uso de equipamiento y manejo de residuos (orgánicos e inorgánicos).				A			A			A			A			A

Nota: A = Actualización.

4.3.5 Sistema de Disposición Final

Debido a las condiciones en que se encuentra el sitio actual de disposición final, lo que se recomienda, es el diseño y desarrollo de un nuevo sitio de disposición final, que cumpla con las especificaciones establecidas en la Normatividad Ambiental, Federal, Estatal y Municipal, acompañado de acciones paralelas que redunden en la mejoría del servicio a la ciudadanía.

a) Objetivos específicos del Sitio de Disposición Final

1. Realizar Proyecto Ejecutivo de un Nuevo Relleno Sanitario y construcción del mismo, cumpliendo con la normatividad correspondiente.
2. Disponer de manera adecuada la mayoría de los residuos generados.
3. Establecer un horario de trabajo para el SDF apropiado según las necesidades de la localidad.
4. Diseñar un programa de adquisición y reemplazo de equipos durante un horizonte de planeación de 15 años.
5. Impartir cursos de capacitación al personal operativo en lo referente a:

- Acciones de seguridad.
- Trato con el público usuario.
- Calidad del servicio.
- 3 R's.
- Manejo de residuos.

6. Actualización del Plan de Regularización para el Sitio de Disposición Final.

Metas del Sitio de Disposición Final Metas en el corto plazo

- Adecuar la plantilla del personal administrativo y operativo del sitio de disposición final.
- Creación de un Programa de Supervisión para la operación del servicio.
- Elaborar un programa de adquisición, mantenimiento y reemplazo de maquinaria y equipo.
- Creación del Plan de Regularización para el Sitio de Disposición Final de RSU del Municipio de Hecelchakán.
- Elaborar proyecto para la construcción y operación de un relleno sanitario intermunicipal.
- Impartir cursos de capacitación al personal operativo en lo referente a:
 - Acciones de seguridad.

- Trato con el público usuario.
- Calidad en el servicio.
- 3 R's.
- Manejo de residuos.

Metas a mediano plazo

- Impartir cursos de capacitación periódicamente.
- Ejecutar el programa de adquisición, mantenimiento y reemplazo de maquinaria y equipo.
- Ejecutar el programa para la rehabilitación y regularizar el SDF actual.
- Contar con el Proyecto de selección de sitio y proyecto Ejecutivo del Relleno sanitario.
- Seleccionar el sitio donde se construirá el relleno sanitario.

Metas en el largo plazo

- Impartir cursos de capacitación al personal operativo y de nuevo ingreso referente a los temas propuestos anteriormente.
- Ejecutar el proyecto para la construcción y operación un Relleno Sanitario municipal o regional.
- Continuar con el programa de mantenimiento de equipo.
- Actualizar el programa de adquisición, mantenimiento y reemplazo de maquinaria y equipo.

Actualmente el municipio no cuenta con un Plan de Regularización, Rehabilitación y Ampliación para el Sitio de Disposición Final, que permita realizar las obras necesarias para la correcta disposición final de los RSU generados, por lo que es urgente llevar a cabo dicho proyecto y a su vez, gestionar el desarrollo del proyecto de selección del sitio y proyecto ejecutivo de Relleno Sanitario en el Municipio de Hecelchakán, Campeche, considerando para el diseño del mismo una vida útil de 25 años.

Se deberá de presentar una estructura orgánica, que describa las funciones asignadas a cada una de las áreas responsables de llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos institucionales, mostrando las líneas de autoridad y responsabilidad de las diversas áreas que integran su estructura, que sirven para ubicar y orientar al personal directivo, técnico-operativo y administrativo sobre el tipo de responsabilidades, facultades o funciones asignadas, presentándose también las actividades correspondientes a seguridad e higiene y supervisión.

A continuación se analizará la alternativa de optimización de los recursos humanos y de equipo del Municipio y sus estrategias a seguir:

Tabla 4.3.11

ESTRATEGIAS DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL

Alternativa	Estrategia a realizar por el municipio	
Optimización de Disposición final	DF1	Incorporar dentro del Reglamento de Limpia un apartado que indique los procedimientos adecuados de operación, del Sitio de Disposición Final.
	DF2	Elaborar un Plan de Regularización y Rehabilitación del SDF de RSU del Municipio.
	DF3	Ejecutar el Plan de Regularización y Rehabilitación del SDF de RSU del Municipio de Hecelchakán y cumplir con la legislación a nivel estatal y municipal en referencia a la etapa de disposición final.
	DF4	Elaborar un programa de adquisición, mantenimiento y reemplazo de maquinaria y equipo
	DF5	Ejecutar el programa de adquisición, mantenimiento y reemplazo de maquinaria y equipo.
	DF6	Elaborar y ejecutar un programa de capacitación para el personal operativo y de nuevo ingreso
	DF7	Elaborar y ejecutar un programa para adecuar la plantilla del personal administrativo y operativo del sitio de disposición final.
	DF8	Equipar el personal con uniforme (Overol) y equipo de protección personal: botas, guantes de carnaza, cubre bocas.

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Con la alternativa de Optimización de los Recursos Humanos y Equipos, el municipio tendrá las bases necesarias para contar con un sistema de disposición final controlado, acorde a las necesidades de Hecelchakán.

A continuación se presenta el programa de las alternativas mencionadas en la tabla 4.3.11 y que deberá realizar el Municipio de Hecelchakán, para la integración de un sistema de disposición final.

Tabla 4.3.12

PROGRAMA DE REALIZACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL

Estrategias		Horizonte del 2012 al 2027 (Años)															
Disposición final		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
DF1	Incorporar dentro del Reglamento de Limpia un apartado que indique los procedimientos adecuados de operación, del Sitio de Disposición Final.							A						A			
DF2	Elaborar un Plan de Regularización y Rehabilitación del SDF de RSU del Municipio.																
DF3	Ejecutar el Plan de Regularización y Rehabilitación del SDF de RSU del Municipio de Hecelchakán y cumplir con la legislación a nivel estatal y municipal en referencia a la etapa de disposición final.																
DF4	Elaborar un programa de adquisición, mantenimiento y reemplazo de maquinaria y equipo				A			A			A			A			A
DF5	Ejecutar el programa de adquisición, mantenimiento y reemplazo de maquinaria y equipo.				A			A			A			A			A
DF6	Elaborar y ejecutar un programa de capacitación para el personal operativo y de nuevo ingreso				A			A			A			A			A
DF7	Elaborar y ejecutar un programa para adecuar la plantilla del personal administrativo y operativo del sitio de disposición final.				A			A			A			A			A
DF8	Equipar el personal con uniforme (Overol) y equipo de protección personal: botas, guantes de carnaza, cubre bocas.																

Nota: A = Actualización.

4.4 Reaprovechamiento de Residuos

Las administraciones municipales admiten la importancia de la recolección y disposición adecuada de los residuos, pero se encuentran limitadas por cuestiones técnicas y económicas, dando a este problema, solamente soluciones parciales, en el mejor de los casos.

Para abordar este enfoque sistémico en el nivel municipal, no es suficiente el conocimiento de los aspectos técnicos de barrido, recolec-

ción y de la disposición final de los residuos, también se necesita del aprendizaje y la aplicación de otros conceptos relacionados con el manejo integral, que incluyen la Reducción, Reutilización y Reciclaje de residuos, así como su valorización tanto material como energética, para lo cual se requiere de una fuerte participación de la comunidad, pero sin perder de vista los aspectos económicos ligados a estas cuestiones.

4.4.1 Reducción

Las administraciones municipales admiten la importancia de la recolección y disposición adecuada de los residuos, pero se encuentran limitadas por cuestiones técnicas y económicas, dando a este problema, solamente soluciones parciales, en el mejor de los casos.

Para abordar este enfoque sistémico en el nivel municipal, no es suficiente el conocimiento de los aspectos técnicos de barrido, recolección y de la disposición final de los residuos, también se necesita del aprendizaje y la aplicación de otros conceptos relacionados con el manejo integral, que incluyen la Reducción, Reutilización y Reciclaje de residuos, así como su valorización tanto material como energética, para lo cual se requiere de una fuerte participación de la comunidad, pero sin perder de vista los aspectos económicos ligados a estas cuestiones.

El primer objetivo que debe fijarse el municipio en relación con su comunidad (incluidos los comercios, instituciones e individuos en general), respecto de los residuos que genera, es reducir su cantidad. Se trata por una parte de convencer a los consumidores de que su demanda de satisfactores sea congruente con estas medidas de reducción y sensibilizar por otra parte a los comerciantes para que demanden a sus proveedores "productos verdes", los cuales son artículos con empaques o envases reciclables y/o reutilizables, productos que durante sus procesos de elaboración no generen contaminantes persistentes, productos que no empleen componentes químicos que impacten negativamente al entorno durante su fabricación, por ejemplo; detergentes libres de fosfatos, durables, de fácil reintegración a los procesos productivos y con empaque mínimo.

El municipio debe orientar a la población a reducir lo que tira, porque la mejor forma de prevenir, es evitar la generación de residuos. También se deben implementar campañas para incentivar las compras racionales y la utilización de productos de una manera correcta, puesto que gran parte de los residuos que se recolectan tienen que ver con el consumo ex-

cesivo de materiales y objetos de úsese y deséchese, como envases, bolsas de plástico, envolturas y empaques.

La aplicación exitosa de este método significaría el uso más racional de los recursos naturales y una menor demanda de energía, así como la disminución de los efectos desfavorables de las actividades productivas en el ambiente.

Algunos ejemplos a seguir se señalan en los siguientes puntos:

- Comprar sólo la cantidad de alimentos que se vaya a consumir para evitar desperdicios.
- Evitar consumir productos con envases no reciclables, o que tengan demasiadas envolturas.
- Adquirir artículos por su contenido, no por lo atractivo de su presentación o por las promociones en los medios de comunicación.
- Procurar elegir artículos no desechables.
- Usar papel reciclado.
- Evitar adquirir productos no reciclables como celofán, carbón o con aceite y adhesivo o engomado, artículos de unicel y productos que estén contenidos en bolsas metalizadas.
- Adquirir comida y artículos al mayoreo y no en porciones individuales, para reducir la cantidad de empaques.
- No tirar basura en las calles, carreteras, ríos, reservas.
- Evitar comprar manteles desechables de papel, en su lugar adquirir unos de tela o de plástico lavable.
- Evitar usar vasos, platos y cubiertos desechables.
- Enseñar a todos en casa a ser ahorrativos con el papel higiénico.
- Aprovechar al máximo los sobrantes de shampoo y enjuague que se depositan en el fondo de los envases, agregando una pequeña cantidad de agua caliente y agita hasta mezclar.
- Utilizar limpiadores alternativos menos

peligrosos, como vinagre, jabón puro en hojuelas, bórax, carbonato y agua de soda para lavado; con estos ingredientes simples, pueden realizarse la mayoría de las labores de limpieza y están disponibles en casi todas las tiendas de abarrotes y supermercados.

La programación y ejecución de estas acciones se considera en conjunto con las propuestas dentro de las Estrategias de Participación y Desarrollo Social, señaladas en el capítulo 4.6. Como parte de sus políticas de compras, el

4.4.2 Reutilización

La Reutilización se refiere al reaprovechamiento de los materiales inmersos en los residuos, sin aplicarles ningún tipo de tratamiento; consiste además, en encontrar un uso o el mayor número posible de utilidades a un mismo material o subproducto, prolongando su vida útil. Cuanto más materiales, objetos o desechos se reutilicen, menos residuos se generarán, con el consecuente impacto positivo en cuanto a la vida útil del sitio de disposición final y los recursos naturales empleados.

Al igual que en el caso de la reducción, el municipio debe orientar a su población en cuanto a buscar la reutilización de los productos y materiales que comúnmente desecha, esta es una buena forma de prevenir y evitar la generación de residuos.

La aplicación exitosa de este método significa también el uso más racional de los recursos naturales y una menor demanda de energía, así como la disminución de los efectos desfavorables de las actividades productivas en el ambiente.

De igual forma, para lograr lo anterior, el Municipio de Hecelchakán debe desarrollar campañas de difusión, concientización y participación social, en las cuales se enfatice respecto de los siguientes puntos:

- Consumir preferentemente productos con envases retornables, principalmente en lo que se refiere a agua y otras bebidas.

municipio debe adoptar el concepto de reducción, prefiriendo la adquisición de productos con envases retornables, principalmente en lo que se refiere a las bebidas, incluyendo el agua y elegir los productos con menos envoltorios y empaques, sobre todo los que utilicen materiales reciclables, lo cual debe hacerse extensivo a todas las áreas municipales que lleven a cabo compras y/o adquisiciones de productos. La aplicación de las políticas citadas puede ser inmediata y su costo nulo, ya que debe incluirse dentro de los costos normales de administración.

- Utilización de las hojas de papel por ambas caras.
- Promover el intercambio de revistas y libros usados al inicio y término de los ciclos escolares.
- Promover el intercambio y regalo de juguetes, utensilios y herramientas usados.
- Regalar y reutilizar la ropa usada, principalmente entre miembros de la familia y en todo caso, buscar usos alternos como trapeadores, trapos de limpieza, etcétera.
- Adquiere tus productos de limpieza en recipientes de plástico, para que se puedan reutilizar o reciclar.
- Para hacer compras utiliza bolsas reusables elaboradas con fibras naturales (zacate).
- Evita comprar rastrillos desechables elaborados con plástico, en su lugar adquiere productos reusables y durables como rastrillos reutilizables.
- Usa bolígrafos y portaminas con repuestos intercambiables.
- Actualmente existen en el mercado pilas y baterías recargables que pueden usarse en la mayoría de los juguetes, aparatos e instrumentos que requieren batería de celda seca, prefiere las alcalinas, o adquiere artículos de cuerda que no requieren pilas.
- Organizar ventas de los artículos que ya no son útiles, pero que a otras personas puedan servirles.
- Promover entre familiares y amigos el intercambio de artículos para ahorrar y alargar la vida útil de las cosas.

- Donar a iglesias y dispensarios los artículos que ya no utilices, pero que puedan servir.
- Las autoridades municipales deben organizar grupos que promuevan la reducción de residuos sólidos producidos en el hogar y el lugar de trabajo.

La programación y ejecución de estas acciones se considera en conjunto con las propues-

tas dentro de las Estrategias de Participación y Desarrollo Social. Como parte de sus políticas de operación, el municipio debe adoptar el concepto de reutilización, promoviendo entre sus funcionarios la utilización de las hojas de papel por ambos lados, siempre que sea posible, así como las carpetas, cajas, archiveros y demás elementos de administración de documentos e información.

4.4.3 Reciclaje

Con respecto a la valorización económica, todo lo que se tira en los sitios de disposición final, oficiales o clandestinos de las ciudades, tiene un valor económico. Grandes cantidades de aluminio, papel, cobre, plásticos y textiles, entre otros, van a parar a esos sitios, perdiéndose así la posibilidad de reinsertarlos en el flujo económico. La pérdida económica se agrava si consideramos que este comportamiento hacia los residuos, impacta negativamente en la valoración económica del medio ambiente y el sistema de salud pública.

Con base en lo anterior, el Municipio de Hecelchakán debe considerar los siguientes pasos para Diseñar un Proyecto de Reciclaje:

- 1.- Identificación de los objetivos.
- 2.- Caracterización de los residuos generados: cantidad, composición y disponibilidad del reciclable.
- 3.- Evaluación del mercado para materiales reciclables.
- 4.- Evaluación y elección de las tecnologías de recolección.

4.4.4 Compostaje

El compostaje es el reciclaje de la fracción orgánica contenida en los residuos, pues se trata de un proceso de transformación de la materia orgánica en un mejorador de suelos al que se le denomina comúnmente composta. La composta se puede emplear en zonas agrícolas, áreas verdes y ampliación de la frontera agrícola, entre otros. Para su generación existen desde plantas manuales, las cuales son las más comunes, que manejan cantidades inferiores a las 10 toneladas por día, hasta sistemas complejos de

- 5.- Ubicación de las instalaciones.
- 6.- Evaluación y elección de las tecnologías de procesamiento.
- 7.- Generación de apoyo social y político.
- 8.- Organización y preparación del presupuesto.
- 9.- Análisis de temas legales.
- 10.- Desarrollo del esquema de inicio de operaciones.
- 11.- Implementación de un proyecto de educación y promoción.
- 12.- Revisión y ajuste del proyecto.
- 13.- Supervisión del proyecto y continuación de las campañas de educación y promoción.

Para lograr lo anterior, se debe llevar a cabo en el corto plazo, un Estudio de Viabilidad Técnica, Económica y Financiera de Reciclaje, siguiendo los lineamientos establecidos en el Manual para Determinar la Factibilidad de Reducción, Reuso y Reciclaje de Residuos Sólidos Urbanos, desarrollado por la SEDESOL, en el que se considere el estado actual del servicio de recolección y el efecto que tendría la implementación de una recolección separada.

compostaje con producciones que superan las 200 toneladas diarias.

En el caso del Municipio de Hecelchakán y en vista del alto porcentaje de generación de materia orgánica en sus residuos, se plantea como estrategia, la implementación de una planta piloto de compostaje para procesar parte de los desechos orgánicos, transformándolos en humus, que pueda emplearse para mejorar los suelos de la región.

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Los beneficios ambientales son sustanciales, así como la oportunidad de convertir al Municipio de Hecelchakán en un ejemplo ante otros municipios en el Manejo Integral de los residuos.

Los objetivos de la Estrategia de Compostaje son establecer una planta piloto para el manejo de los residuos de origen orgánico, con la finalidad de disminuir la generación de residuos que en la actualidad van a los sitios de disposi-

ción del municipio, produciendo composta para el empleo y la distribución en la zona rural del municipio.

Se plantea que el desarrollo del Proyecto Ejecutivo de la Planta Piloto de Compostaje se ejecute en el mediano plazo, posterior a la elaboración del Estudio de Viabilidad Técnica, Económica y Financiera de Reciclaje. Sus costos de implementación se establecen en el Capítulo 7.

La única desventaja que se puede presentar es la corrosividad del biogás debido a la presencia de H₂S que a la larga puede dañar tuberías y estufas

Los beneficios ambientales son sustanciales, así como la oportunidad de convertir al Municipio de Hecelchakán en un ejemplo ante otros municipios en el manejo integral de los residuos.

Se plantea que el desarrollo de biodigestores caseros para el aprovechamiento del biogás se ejecute en el mediano plazo. Los costos de implementación se establecen en el Capítulo 7.

4.4.5 Aprovechamiento de Biogás

Debido a la gran fracción de residuos orgánicos generados en el municipio, también se hace atractivo el aprovechamiento del biogás como energético a través de la instalación de biodigestores caseros.

De igual manera, las condiciones climáticas beneficiarían una descomposición rápida de casi todos los residuos orgánicos, generando la suficiente cantidad de biogás para alimentar una estufa convencional.

Está de más mencionar los beneficios ambientales que esto conlleva; además se reduciría el riesgo de la presencia de fauna nociva.

4.4.6 Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)

El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) es un sistema implementado bajo el Protocolo de Kyoto que permite a países industrializados apoyar y desarrollar proyectos de desarrollo sostenible en países en vías de desarrollo, que generen reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero. De esta manera, los países desarrollados pueden comprar las Reducciones de Emisiones Certificadas que generan dichos proyectos para cumplir con sus compromisos de mitigación del cambio climático.

En México fue creada la Comisión Intersecretaral de Cambio Climático, que funge como Autoridad Nacional Designada (AND) y es quien otorga la Carta de Aprobación del Proyecto, lo que representa el primer paso en el proceso de registro de un proyecto MDL.

Para proponer un proyecto de MDL, en primera instancia se requiere anticiparse con un estudio de viabilidad económica, para lo cual se debe realizar un estudio intensivo a lo largo del municipio para identificar los campos en los cuales podría llevarse a cabo un proyecto de tales características. Debido a poca industrialización y baja densidad demográfica no hay muchas opciones.

Sin embargo la instalación y puesta en marcha del relleno sanitario como lo marca la legislación correspondiente y el aprovechamiento del biogás generado, sería la propuesta más viable para el municipio, aprovechando que ya se cuenta con un predio para este fin que no se ha explotado de la mejor manera.

Tabla 4.4.1

ESTRATEGIAS PARA EL REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Tabla 4.4.1		
Objetivo	Estrategia a realizar por el municipio	
Reaprovechamiento de Residuos Sólidos	RRS1	Estudio de viabilidad del saneamiento con control y manejo del biogás del sitio de disposición final actual, con aprovechamiento o destrucción del biogás.
	RRS2	Estudio de viabilidad para planta de compostaje.
	RRS3	Estudio de viabilidad de reciclaje de residuos.

Tabla 4.4.2

PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Estrategias	Horizonte del 2012 al 2027 (Años)																
	Recolección	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
RRS1	Estudio de viabilidad del saneamiento con control y manejo del biogás del sitio de disposición final actual, con aprovechamiento o destrucción del biogás.																
RRS2	Estudio de viabilidad para planta de compostaje.																
RRS3	Estudio de viabilidad de reciclaje de residuos.																

4.5 Estrategias para Servicios Generales

El objetivo es proporcionar al servicio de limpia el apoyo necesario dentro del ámbito de la competencia de Servicios Generales, para que el

Departamento de Servicios y Mantenimiento, cuente con la infraestructura adecuada para el desempeño de sus actividades.

Tabla 4.5.1

ESTRATEGIAS PARA SERVICIOS GENERALES

Objetivo	Estrategia a realizar por el municipio	
Apoyo de Servicios Generales al Servicio de Limpia.	SG1	Elaborar Proyecto Ejecutivo para el acondicionamiento y equipamiento de áreas para que el Departamento de Servicios y Mantenimiento cuente con lo necesario para el desempeño de sus funciones.
	SG2	Elaborar un programa de mantenimiento a las instalaciones del Departamento de Servicios y Mantenimiento.
	SG3	Ejecutar el programa de mantenimiento a las instalaciones del Departamento de Servicios y Mantenimiento.
	SG4	Celebrar convenio con empresa de radiocomunicación para la adquisición y mantenimiento de equipo de radiocomunicaciones acorde al servicio del Departamento de Servicios y Mantenimiento.

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Tabla 4.5.2

PROGRAMA DE REALIZACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA SERVICIOS GENERALES

Estrategias		Horizonte del 2012 al 2027 (Años)															
		Servicios Generales															
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
SG1	Elaborar Proyecto Ejecutivo para el acondicionamiento y equipamiento de áreas para que el Departamento de Servicios y Mantenimiento cuente con lo necesario para el desempeño de sus funciones.			A		A		A		A		A		A		A	
SG2	Elaborar un programa de mantenimiento a las instalaciones del Departamento de Servicios y Mantenimiento.			A		A		A		A		A		A		A	
SG3	Ejecutar el programa de mantenimiento a las instalaciones del Departamento de Servicios y Mantenimiento.			A		A		A		A		A		A		A	
SG4	Celebrar convenio con empresa de radiocomunicación para la adquisición y mantenimiento de equipo de radiocomunicaciones acorde al servicio del Departamento de Servicios y Mantenimiento.			A		A		A		A		A		A		A	

Nota: A = Actualización.

4.6 Estrategias de Participación y Desarrollo Social

La población y usuarios en general del servicio de limpia, debieran tener un papel más activo en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (PMPGIRSU), ya que forman parte crítica de este sistema. Un grupo que debe ser especialmente enfocado para la educación ambiental y la participación social, es el de los estudiantes de niveles básico e intermedio.

Para plantear las estrategias de Participación y Desarrollo social, se ha desarrollado una matriz. En dicha matriz de cambio administrativo

y ciudadano, tres eventos cobran particular relevancia y singular importancia: la información, la educación y la cultura.

Los tres elementos son insustituibles en todo proceso de cambio y pueden contribuir de diversas maneras a la consolidación de nuevos consensos sociales, que para efectos prácticos, amplíen los márgenes de maniobra de las autoridades municipales y la intervención de organismos interesados provenientes de la sociedad.

4.6.1 Concientización y Educación Ambiental

Para lograr el efecto deseado como parte de la concientización y la educación ambiental, es necesario contar con el apoyo de los habitantes de la comunidad.

Las campañas de concientización dirigidas hacia la población, son un medio que en la mayoría de los casos ofrece los resultados que se pretenden, aunque no se logren de manera

inmediata. Previamente a estas campañas es necesario que las autoridades municipales estén preparadas para el cumplimiento de los objetivos y posteriormente iniciar a niveles escolares con la participación de los padres de familia, principalmente en los niveles básicos (preescolar, primaria y secundaria) y continuar en niveles más avanzados.

Tabla 4.6.1

ESTRATEGIAS PARA LA PARTICIPACIÓN Y DESARROLLO SOCIAL

Alternativa	Estrategias a realizar por el municipio	
Concientización y educación ambiental a la sociedad	PDS1	Separar baterías de uso doméstico para enviarlas a reciclaje a través de empresas especializadas, a fin de que este tipo de residuos no lleguen al sitio de disposición final municipal.
	PDS2	Gestionar el apoyo de algunas empresas para que donen los contenedores antes de iniciar la publicidad para la separación y entrega de residuos reciclables por parte de los habitantes.
	PDS3	Elaborar estudio para determinar los lugares estratégicos que fungirán como centros de acopio (por ejemplo: Palacio Municipal, parques, escuelas, etc).
	PDS4	Llevar a cabo una campaña de sensibilización dirigida a los habitantes, indicando los beneficios que la separación y entrega de estos productos representaría para el cuidado ambiental.
	PDS5	Concientizar a los propietarios de vehículos, así como a los vendedores de baterías y comercios de reparación, respecto del manejo adecuado de este residuo.
	PDS6	Concientizar a los propietarios de vehículos respecto del manejo adecuado del lugar para el depósito de llantas y acumuladores inservibles inservibles.
	PDS7	Acondicionar lugares estratégicos que fungirán como centros de acopio.
	PDS8	Elaborar y ejecutar campaña de capacitación y sensibilización a los sectores social, público y privado.

Tabla 4.6.2

PROGRAMA DE REALIZACIÓN PARA LA PARTICIPACIÓN Y DESARROLLO SOCIAL

Estrategias		Horizonte del 2012 al 2027 (Años)															
		Participación y Desarrollo Social															
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
PDS1	Separar baterías de uso doméstico para enviarlas a reciclaje a través de empresas especializadas, a fin de que este tipo de residuos no lleguen al sitio de disposición final municipal.																
PDS2	Gestionar el apoyo de algunas empresas para que donen los contenedores antes de iniciar la publicidad para la separación y entrega de residuos reciclables por parte de los habitantes.																
PDS3	Elaborar estudio para determinar los lugares estratégicos que fungirán como centros de acopio (por ejemplo: Palacio Municipal, parques, escuelas, etc).																
PDS4	Llevar a cabo una campaña de sensibilización dirigida a los habitantes, indicando los beneficios que la separación y entrega de estos productos representaría para el cuidado ambiental.																
PDS5	Concientizar a los propietarios de vehículos, así como a los vendedores de baterías y comercios de reparación, respecto del manejo adecuado de este residuo.																
PDS6	Concientizar a los propietarios de vehículos respecto del manejo adecuado del lugar para el depósito de llantas y acumuladores inservibles inservibles.																
PDS7	Acondicionar lugares estratégicos que fungirán como centros de acopio.																
PDS8	Elaborar y ejecutar campaña de capacitación y sensibilización a los sectores social, público y privado.																

**4.6.2 Subprogramas de Apoyo
Subprogramas de Educación**

**Subprograma de Educación Formal en
Escuelas de Educación Básica.**

Actividad 1. Educar y capacitar para la protección ambiental.

Objetivos

1. Diseñar y elaborar un manual de educación ambiental que incluya los temas relacionados con las 3R's (Reducción, Reutilización y Reciclaje) y otros materiales, como herramientas para la protección del ambiente, dirigido al sector educativo del nivel básico y ciudadanía en general.
2. Diseñar e implementar cursos de capacitación a profesores de la educación básica, donde se muestre el uso y aplicación de los materiales y contenidos educativos de los cursos de educación ambiental.

Descripción de la actividad

Se buscará la contratación de expertos en el diseño de cursos de educación ambiental plasmados en cuadernillos didácticos, sobre los recursos naturales y la problemática ambiental, el concepto de las 3R's y su importancia como parte del manejo de los residuos.

Para aplicar los cursos en las escuelas, se implementarán cursos de capacitación a los profesores de educación básica, donde se muestre el manejo del contenido educativo y el material didáctico, para que ellos puedan implementarlo en el aula con sus alumnos, logrando un efecto multiplicador. Un curso se enfocará a fomentar los valores del entorno natural del Municipio y otro curso que aborde el tema de la explotación, aprovechamiento y usos de flora y fauna silvestre; acompañados de material didáctico educativo tipo historieta para colorear donde se aborde esta temática y que sean distribuidos en donde se imparta el curso.

Se establecerán acuerdos con la Secretaría de Educación Pública y su Delegación Estatal, para la introducción del material educativo en las escuelas de educación básica, así como para la

capacitación de los profesores, considerando un valor curricular por participar.

**Subprograma de Educación Formal a Grupos
campesinos, urbanos y asociaciones.**

Actividad 2. Impartir cursos de educación ambiental a campesinos y Asociaciones Civiles.

Objetivo:

1. Implementar los cursos de educación para la protección ambiental del Municipio (actividad 1), en grupos organizados del sector social, empresarial y rural.

Descripción de la actividad

Se diseñarán dos cursos de educación ambiental, plasmados en cuadernillos didácticos que podrán ser implementados. Un curso se enfocará a fomentar los valores del entorno natural del municipio y el otro que aborde el tema de la explotación, aprovechamiento y usos de flora y fauna silvestre y la aplicación del concepto de las 3R's; acompañados de su cuadernillo didáctico educativo tipo comics, donde se aborde esta temática y que se distribuyan en donde se imparta el curso.

Actividad 3. Teatro Ambiental.

Objetivo

1. Promover una cultura ambiental en la ciudadanía a través de presentaciones de obras de teatro con temáticas ambientales.

Descripción de la actividad

Establecer acuerdos de trabajo con las autoridades educativas del municipio y las organizaciones civiles, para realizar la presentación de obras de teatro con temática ambiental. Se buscará el apoyo de las autoridades responsables de Educación, Cultura y Deporte en el municipio, así como a través de las organizaciones civiles para presentaciones de obras a través del teatro guiñol. Las presentaciones serán de manera periódica en auditorios y áreas públicas de Hechelchakán.

Actividad 4. Talleres de las 3R's de los Residuos Sólidos Urbanos.

Objetivo:

1. Fomentar la cultura de la reducción, reutilización y reciclado, como parte de la Gestión de los residuos, incluyendo el diseño de piezas artísticas.

Descripción de la actividad

En coordinación con las autoridades responsables de Educación, Cultura y Deporte en el municipio y las organizaciones sociales, se implementarán talleres para el manejo integral de residuos, entre ellos de papel, plástico y vidrio, para la ciudadanía en general.

Actividad 5. Talleres de Manejo de Residuos para Localidades Pequeñas (+100 Habitantes).

Objetivo:

1. Capacitar a los responsables de las juntas y comisarías municipales respecto del manejo que se debe dar a los residuos que se generan en las localidades pequeñas, desde su almacenamiento temporal hasta su disposición final.

Descripción de la actividad

Establecer acuerdos de trabajo con la Dirección de Educación, Cultura y Deporte y las Asociaciones Civiles, para realizar la presentación de Talleres de Capacitación sobre el manejo de los residuos en comunidades pequeñas y apartadas. Para la elaboración de dicho taller se tomará como base lo establecido en el Manual para Manejo de Basura en Localidades de 100 Habitantes, Albergues y Campamentos, desarrollado por la SEDESOL. Los talleres serán por lo menos una vez al año en auditorios y áreas públicas del Municipio de Hecelchakán.

Subprograma de Cultura y Participación

Actividad 1. Campañas de limpieza.

Objetivos

1. Promover la organización de campañas de limpieza en las cinco Comisarías Municipales y en las áreas verdes de las colonias.

Descripción de la actividad

Una campaña previa a la semana santa, durante ésta y otra antes de la temporada de lluvias; se distribuirán además bolsas en sitios estratégicos de acceso a áreas de recreo indicando lugares de colecta de residuos, para evitar que éstos sean dejados en los sitios.

Actividad 2. Semana de la Cultura Ambiental en el municipio.

Objetivos

1. Integrar a las diversas instituciones educativas, dependencias y organizaciones civiles en los festejos conmemorativos del Día Mundial del Medio Ambiente (5 de Junio), en el marco de la Semana de la Cultura Ambiental.
2. Fomentar las acciones que se realizan por los diversos sectores, para propiciar la educación y cultura ambiental.

Descripción de la actividad

Buscar, localizar e integrar las diversas instituciones, dependencias y organizaciones que realizan actividades durante los festejos del día mundial del medio ambiente, para enmarcarlos en la Semana de la Cultura Ambiental. Se realizarán reuniones para la integración y elaboración del plan de actividades. Se establecerán las fechas de la semana. Se elaborarán trípticos del evento, pósters, entrevistas en radio y prensa. Durante la semana de actividades se apoyará con equipo y material. Actividades: Expo Juvenil, Feria del Ambiente, Reconocimientos, Desfile Ambiental, Ciclo de conferencias, Festival.

Subprograma de Difusión

Actividad 1. Señalización de cultura ambiental en el municipio.

Objetivo

1. Establecer una imagen municipal que fomente la cultura ambiental con señalización prohibitiva, informativa e indicativa en puntos clave del municipio.

Descripción de la actividad

Se establecerá una imagen municipal para pro-

mover en el municipio mediante diversas señalizaciones y letreros que fomenten una cultura ambiental. Se determinarán necesidades de información, prohibición e indicación para la ciudadanía. Se indicarán los sitios clave donde colocar dicha señalización y se programarán las acciones de supervisión y mantenimiento a los letreros.

Actividad 2. Campañas Informativas sobre la Reducción y Reutilización de los Residuos Sólidos Urbanos.

Objetivo

1. Generar una campaña informativa sobre

acciones recomendadas para los ciudadanos, empresas y organizaciones, para poner en práctica algunas acciones relacionadas con la reducción y reutilización de los residuos.

Descripción de la actividad

Se diseñará y establecerá una campaña sobre técnicas y acciones de reducción y reutilización de residuos generados por los ciudadanos en sus hogares, empresas y organizaciones, bajo un programa de Certificación Municipal de Calidad a quienes cumplan criterios de manejo de sus residuos y la implementación de estrategias innovadoras.

4.6.3 Periodicidad de Implementación de los Subprogramas de Apoyo

Todos los subprogramas de apoyo son de aplicación permanente a partir del año 2012, con una periodicidad de una vez al año, a menos que de manera específica en cada uno de ellos se indique otra cosa.

Los costos estimados para cada uno de los subprogramas de apoyo se establecen en el Capítulo 7.- Costos de Implementación.

4.7 Estrategias para la Participación de la Iniciativa Privada

En Hecelchakán, como en la mayoría de los municipios del Estado de Campeche, se tienen carencias en la prestación del servicio de manejo integral de los residuos; ejemplos de ello son la falta de plantas de tratamiento de residuos (de separación o de composteo) y de Sitios de Disposición Final (SDF), cuyas características y operación den cumplimiento a los lineamientos de la NOM-083-SEMARNAT-2003.

En la República Mexicana existen varias empresas de la iniciativa privada que cuentan con vasta experiencia en las diferentes fases del manejo integral de los residuos, que en su momento, pudieran apoyar a los municipios a superar la falta de experiencia y escasez de recursos.

4.7.1 Incursión de la Iniciativa Privada en el Manejo Municipal de RSU y RME

El manejo integral de residuos se compone de las siguientes fases: Recolección, Almacenamiento, Transporte, Tratamiento y Disposición Final.

La participación de la iniciativa privada en tales situaciones, adquiere relevancia si se incorpora a un Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, como complemento de las actividades de manejo integral de residuos que el municipio no ha tenido la posibilidad de hacer.

En el caso de Hecelchakán la participación de la iniciativa privada podría ser una opción para solventar todas o algunas de las carencias que se tienen en las fases del manejo integral de Residuos, como es el caso del Tratamiento, Transferencia y/o Disposición Final.

- Para la iniciativa privada es atractivo participar en cualquiera de las fases del manejo integral de residuos, ya que implica la posibilidad de obtener beneficios económicos.

-Es necesario que el municipio ponga énfasis en la supervisión de cada uno de los actores de la iniciativa privada que participen en el manejo de los residuos, pues en la mayoría de los casos, para dichos actores las cuestiones ambientales pasan a un segundo o un tercer término.

Como es bien sabido, el mecanismo más común para que se lleve a cabo el proceso de participación de la iniciativa privada en el manejo integral de residuos de un municipio, es a través de la concesión, pudiéndose dar en el corto o mediano plazo. El proceso de participación de la iniciativa privada se vería aún más favorecido para considerarse dentro de un Programa de Manejo para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, si paralelamente se presenta alguna de las condiciones que se describen a continuación:

- Que el el Municipio de Hecelchakán se asocie con uno o más de los municipios vecinos (Tenabo, Hopelchén y Calkiní), para la prestación del Servicio Intermunicipal de Transferencia, Tratamiento y/o Disposición Final de RSU, a través de Plantas de Transferencia (para distancias de más de 30 kilómetros del Sitio de Disposición Final); para el Tratamiento (separación de reciclables o composteo de materia orgánica) y/o Disposición Final (en un Relleno Sanitario).
- Generar un crecimiento socioeconómico

extraordinario (por el establecimiento de un centro logístico, por ejemplo), que traiga consigo un incremento en la generación de residuos y por tanto, la necesidad de disponer diariamente de un mayor tonelaje en un sitio de disposición final, lo cual resultaría económicamente atractivo para una empresa privada.

Objetivos:

- Ejecutar paulatinamente todas las fases del manejo integral de Residuos en cumplimiento con los requerimientos legales aplicables.
- Complementar por parte de la Iniciativa Privada las fases de manejo integral de residuos que el municipio no tenga la posibilidad de realizar, como por ejemplo: la Transferencia, el Tratamiento y/o la Disposición Final.
- Promover la introducción de empresas de composteo, así como centros de acopio para la selección y separación de materiales reciclables.

Metas:

- Para el segundo trimestre del año 2013, comenzar con la ejecución de la o las fases de Manejo Integral de Residuos que el municipio considere prioritarias y pertinentes, a través de la participación de la Iniciativa Privada.

4.7.2 Participación de la Iniciativa Privada en Programas Ambientales Municipales

Otra forma de participación de la iniciativa privada para beneficio del medio ambiente y bienestar de la población, sería la promoción por

parte de la Dirección Municipal de Ecología o su similar, de Programas Ambientales de participación ciudadana, como por ejemplo:

Tabla 4.7.1

ESTRATEGIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE LA INICIATIVA PRIVADA

Alternativa	Estrategia a realizar por el municipio	
Participación de empresas privadas	IP01	Programa de impulso a empresas cooperativas de carácter social que acopien principalmente Vidrio, PET y Tetrapack; si es posible un programa intermunicipal
	IP02	Programa de cobro de bolsas de plástico en supermercados por parte de las empresas de las cadenas de autoservicio.
	IP03	Programa de incentivos a empresas que quieran dedicarse al acopio y reciclaje de residuos.

Tabla 4.7.2

PROGRAMA DE REALIZACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE EMPRESAS PRIVADAS

Estrategias		Horizonte del 2012 al 2027 (Años)															
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
IP01	Programa de impulso a empresas cooperativas de carácter social que acopien principalmente Vidrio, PET y Tetrapack; si es posible un programa Intermunicipal				A			A			A			A			A
IP02	Programa de cobro de bolsas de plástico en supermercados por parte de las empresas de las cadenas de autoservicio.				A			A			A			A			A
IP03	Programa de incentivos a empresas que quieran dedicarse al acopio y reciclaje de residuos.				A			A			A			A			A

Nota: A = Actualización

4.8 Estrategias de Fortalecimiento Institucional

4.8.1 Introducción

La experiencia acumulada durante más de 15 años de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), en la realización de actividades vinculadas con la asistencia técnica y administrativa de los servicios públicos municipales, principalmente el relativo a limpia, conjuntamente con el Banco Mundial, consultores nacionales y extranjeros y autoridades estatales y municipales, demostró que uno de los factores fundamentales para elevar la calidad y eficiencia de los mismos, es el fortalecimiento institucional de las áreas encargadas de la gestión y operación.

Por ello, durante cinco años (1999-2004), con apoyo del Banco Mundial, la SEDESOL desarrolló el Modelo de Mejores Prácticas para

Servicios Urbanos Municipales, con la finalidad de ayudar a que los organismos de gestión de dichos servicios se conozcan mejor, reduzcan sus debilidades, potencien sus fortalezas y desarrollen ventajas para enfrentar, en forma más efectiva, el reto y la oportunidad que significan una competitividad y una globalización que, lejos de pretender eludir, deben aprovecharse.

Con base en lo anterior y a partir de la eficacia demostrada por el citado modelo en el fortalecimiento institucional en municipios mexicanos, se determinó llevar a cabo su aplicación en el Municipio de Hecelchakán, para definir las acciones a seguir, a fin de lograr el fortalecimiento institucional en el servicio de limpia.

4.8.2 Modelo de Mejores Prácticas para Servicios Urbanos Municipales

Introducción al Modelo

En México, ha sido tradicional que las direcciones de los ayuntamientos responsables de brindar los servicios públicos, presenten tres causas que afectan la calidad en la prestación de esos servicios:

- Falta de continuidad de las políticas públicas.

- Inadecuadas estructuras organizacionales.
- Rompimiento continuo de la curva de aprendizaje.

Típicamente, durante el transcurso del mandato de cada administración municipal, la autoridad en turno intenta implementar una nueva

cultura municipal, utilizando nuevos recursos y aplicando diferentes procesos, métodos y técnicas.

Para lograr que la implantación de una práctica exitosa permanezca en el tiempo, pese a cambios de autoridades y funcionarios municipales cada tres años, se deberá derivar una ruta de acción clara que permita estandarizar sus procesos de planeación, organización, desarrollo del factor humano, generación y mantenimiento

Componentes del Modelo

El Modelo conceptualiza que las organizaciones aprenden y en la medida que van aprendiendo, van madurando y de acuerdo a ello, pueden ser más eficientes.

El modelo establece que la prestación del servicio de limpia del Municipio de Hecelchakán, como los demás servicios públicos municipales, se sustenta en una plataforma soportada por dos grandes columnas: la estructura organizacional, que incluye al personal, los procesos y procedimientos y la infraestructura física, que considera fundamentalmente las instalaciones y el equipamiento. De esta forma, de acuerdo con el modelo propuesto, toda organización cuenta para su gestión con tres componentes principales: aprendizaje, madurez y eficiencia y dos componentes de apoyo: estructura e infraestructura.

La estructura: es el diseño del órgano de gestión o administración, la forma en que está constituido y organizado en unidades funcionales para su operación y la consecución de sus objetivos, incluyendo la logística de desempeño.

4.8.3 Madurez Organizacional

La madurez organizacional está formada por siete subsistemas:

- 1.- Planeación
- 2.- Marco Regulatorio
- 3.- Organización
- 4.- Desarrollo de Personal
- 5.- Coordinación Interinstitucional
- 6.- Participación Ciudadana

to del marco regulatorio, coordinación interinstitucional, participación ciudadana y selección y mantenimiento de la infraestructura y el equipamiento, a lo que es posible agregar un adecuado plan de comunicación social y el desarrollo de sistemas de información e indicadores de desempeño que establezcan la medición de procesos. Estos aspectos son los que busca establecer el modelo de mejores prácticas, a través de una cultura que promueva la madurez y el aprendizaje organizacional.

La infraestructura: representa la capacidad instalada para la prestación del servicio de limpia en general. Se integra específicamente con el conjunto de instalaciones operativas, administrativas y de servicio, así como con los equipos técnico-operativos, vehículos, maquinaria, herramientas, materiales, tecnologías y servicios requeridos.

El nivel de madurez organizacional se puede definir como la capacidad que ésta tiene de aprender y utilizar los conocimientos adquiridos para disminuir su desperdicio organizacional o incrementar su eficiencia.

Un ejemplo del desperdicio organizacional es cuando se incrementan los vehículos de recolección de residuos, sin que esto se traduzca en un mejor servicio o en un incremento en las rutas y horarios de recolección.

En síntesis, el modelo propone maximizar la eficiencia de gestión, elevando el grado de optimización o aprovechamiento en el empleo de los recursos con que cuenta la organización.

7.- Infraestructura y Equipamiento

Para cada uno de los subsistemas citados es necesario determinar su nivel de madurez. El nivel particular de madurez que alcanza un organismo de servicios públicos en cada subsistema permite agruparlos en tres grandes categorías:

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

- 1.- Asuntos críticos: son los que tienen el menor nivel de madurez y su falta de evolución frena el avance de la organización, generando desequilibrio, impactando negativamente en el nivel general de madurez de la misma.
- 2.- Factores de éxito: son aquellos cuyo nivel de madurez determina el nivel global de la organización y su consolidación contribuye a darle equilibrio a ésta.
- 3.- Asuntos precautorios: son los que presentan

un nivel de madurez inestable y no consolidado y generalmente, se localizan en niveles de madurez superiores al promedio de la organización.

Es importante destacar que en una organización de nueva creación, su proceso de madurez inicie en el nivel incipiente y el reto es que su tránsito hacia el siguiente nivel de madurez (de reforzamiento) sea ágil y expedito

Subsistema Planeación

La planeación es, en sí misma, una política pública que todo gobierno federal, estatal o municipal debe desarrollar. A nivel estatal y municipal deben crearse o fortalecerse organismos

específicos de planeación, que cuenten con mecanismos que garanticen la continuidad y permanencia de las políticas públicas, así como la participación ciudadana.

Tabla 4.8.1

ESTRATEGIAS PARA EL FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

Alternativa	Estrategia a realizar por el municipio	
Incrementar el nivel de madurez de la organización en el corto, mediano y largo plazo.	FII	Desarrollar la visión, la misión, los valores, los objetivos estratégicos, los planes, las políticas, los programas y proyectos, con base en las características, y normatividad de su entorno y los órdenes estatal y federal.

Tabla 4.8.2

PROGRAMA DE REALIZACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

Estrategias		Horizonte del 2012 al 2027 (Años)															
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Fortalecimiento Institucional																	
FII	Desarrollar la visión, la misión, los valores, los objetivos estratégicos, los planes, las políticas, los programas y proyectos, con base en las características, y normatividad de su entorno y los órdenes estatal y federal.																

Nota: A = Actualización.

Subsistema del marco Regulatorio

El marco regulatorio es el medio a través del cual las políticas públicas se hacen realidad y de hecho, podemos decir que toda política pública, sin importar su contenido o temática, debe encontrar una expresión jurídica.

Para el análisis de este subsistema, en el Modelo se consideran dos elementos:

1. Formulación y contenido de leyes y reglamentos. Atribuciones, métodos, procedimientos y sanciones.
2. Aplicación de leyes y reglamentos. Facultades, instrumentos, conocimiento y respeto a los mismos.

Tabla 4.8.3

ESTRATEGIAS DEL MARCO REGULATORIO

Alternativas	Estrategias a realizar por el municipio	
Adecuar el marco jurídico aplicable al Municipio de Hecelchakán	MRI	Establecer métodos y procedimientos para la formulación del Reglamento de Limpia Municipal.

Tabla 4.8.4

PROGRAMA DE REALIZACIÓN DE ESTRATEGIAS DEL MARCO REGULATORIO

Estrategias		Horizonte del 2012 al 2027 (Años)															
Subsistema marco regulatorio		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
MRI	Establecer métodos y procedimientos para la formulación del Reglamento de Limpia Municipal.			A		A		A		A		A		A		A	

Nota: A = Actualización.

Subsistema Organización

En este subsistema se analiza la estructura, los elementos que determinan su operación, como son la definición de puestos, los procesos operativos y los sistemas de comunicación, documentación e información.

Tabla 4.8.5

ESTRATEGIAS PARA EL DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE ORGANIZACIÓN

Alternativas	Estrategia a realizar por el municipio	
Diseño y Optimización del Sistema de Organización	S01	Elaborar un organigrama, manual de organización y de funciones, políticas de su actualización, orientación del servicio, concordancia y coherencia entre la estructura orgánica y su misión.
	S02	Desarrollar los manuales de procedimientos y acciones para generalizar su conocimiento y su congruencia con las necesidades del servicio.

Tabla 4.8.6

PROGRAMA DE REALIZACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE ORGANIZACIÓN

Estrategias		Horizonte del 2012 al 2027 (Años)															
Subsistema de Organización		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
S01	Elaborar un organigrama, manual de organización y de funciones, políticas de su actualización, orientación del servicio, concordancia y coherencia entre la estructura orgánica y su misión.			A		A		A		A		A		A		A	
S02	Desarrollar los manuales de procedimientos y acciones para generalizar su conocimiento y su congruencia con las necesidades del servicio.			A		A		A		A		A		A		A	

Nota: A = Actualización.

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Subsistema Desarrollo de Personal

Hoy en día es común que los gobiernos municipales carezcan de sistemas de reclutamiento, selección, inducción, promoción y certificación de competencias laborales, por eso se proponen las siguientes estrategias:

Tabla 4.8.7

ESTRATEGIAS PARA DESARROLLAR Y OPTIMIZAR EL SUBSISTEMA DE DESARROLLO DEL PERSONAL

Alternativa	Estrategia a realizar por el municipio	
Desarrollar y optimizar el Subsistema de Desarrollo del Personal	DP1	Elaborar y ejecutar programas actualizados y permanentes de capacitación y especialización para el personal a nivel directivo, administrativo y operativo.
	DP2	Elaborar y aplicar políticas, métodos y procedimientos para evaluar las aptitudes y actitudes del personal directivo y operativo.
	DP3	Elaborar y ejecutar sistemas para retroalimentar la relación entre la organización y el personal que la integra.
	DP4	Elaborar y ejecutar sistemas de premios y reconocimientos para distinguir y estimular el esfuerzo de los trabajadores en el servicio.

Tabla 4.8.8

PROGRAMA DE REALIZACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DEL PERSONAL

Estrategias		Horizonte del 2012 al 2027 (Años)															
		Desarrollo del personal															
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
DP1	Elaborar y ejecutar programas actualizados y permanentes de capacitación y especialización para el personal a nivel directivo, administrativo y operativo.			A		A		A		A		A		A		A	
DP2	Elaborar y aplicar políticas, métodos y procedimientos para evaluar las aptitudes y actitudes del personal directivo y operativo.			A		A		A		A		A		A		A	
DP3	Elaborar y ejecutar sistemas para retroalimentar la relación entre la organización y el personal que la integra.			A		A		A		A		A		A		A	
DP4	Elaborar y ejecutar sistemas de premios y reconocimientos para distinguir y estimular el esfuerzo de los trabajadores en el servicio.			A		A		A		A		A		A		A	

Nota: A = Actualización.

Subsistema de Participación

La participación ciudadana se debe dar en dos niveles; uno referido a su participación en las tareas de gobierno y el otro, a la participación de la iniciativa privada en el desarrollo de la infraestructura y el equipamiento municipal y la operación de los Servicios Públicos. En este sentido es necesario promover una ciudadanía que participe, que demande, pero que también contribuya, es condición indispensable para

ayudar a resolver los problemas de la colectividad.

Para este subsistema se consideran tres elementos:

1. Comunicación social. Estructura, métodos y medios que se utilizan para establecer comunicación con la ciudadanía.
2. Participación ciudadana. Estructura, méto-

dos y medios que se utilizan para promover la participación ciudadana en el servicio.

3. Atención ciudadana. Sistemas, mecanismos

y procedimientos para atender la demanda ciudadana, las quejas y la denuncia popular relacionadas con el servicio.

Tabla 4.8.9

ESTRATEGIAS PARA DISEÑAR Y OPTIMIZAR EL SUBSISTEMA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Objetivo	Estrategia a realizar por el municipio	
Diseñar y optimizar el Subsistema de Participación Ciudadana	PC1	Elaborar y aplicar mecanismos (procedimientos) que estimulen la actuación de la contraloría social en la obra pública y el ejercicio presupuestal municipal.
	PC2	Elaborar y aplicar un programa para adecuar el marco regulatorio que norma la participación privada en la concesión y prestación de los servicios públicos municipales, de forma que se dé certidumbre a los inversionistas.
	PC3	Generar instrumentos que impulsen la inversión privada en proyectos de infraestructura y equipamiento urbano.
	PC4	Crear una comisión reguladora de servicios públicos concesionados, que apoye técnicamente a los municipios y sea un mecanismo de negociación, acuerdo y arbitraje entre las partes en caso de controversia.
	PC5	Elaborar y ejecutar un sistema, mecanismo o procedimiento para la recepción y atención de quejas o denuncias ciudadanas.

Tabla 4.8.10

PROGRAMA DE REALIZACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA DISEÑAR Y OPTIMIZAR EL SUBSISTEMA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Estrategias	Horizonte del 2012 al 2027 (Años)															
	Participación Ciudadana															
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
PC1			A		A		A		A		A		A		A	
PC2			A		A		A		A		A		A		A	
PC3			A		A		A		A		A		A		A	
PC4			A		A		A		A		A		A		A	
PC5			A		A		A		A		A		A		A	

Nota: A=Actualización.

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Subsistema de Coordinación Interinstitucional

El panorama que predomina en este rubro se caracteriza por la precaria coordinación entre los diferentes órdenes de gobierno. Esto provoca que, de manera generalizada, no exista un diagnóstico integral de los problemas territoriales en lo general y del servicio de disposición final en lo particular.

El Modelo plantea la existencia de dos elementos que constituyen este apartado:

1. Apoyo a la gestión. Sistemas de información para coordinar la operación entre los servicios de limpia al interior de los Ayuntamientos y con las instancias estatales y federales.

2. Integración institucional. Políticas, estrategias, acuerdos, actividades e indicadores que se utilizan para regular la coordinación interinstitucional de las organizaciones municipales que prestan los servicios y su impacto en la satisfacción de los usuarios.

Tabla 4.8.11

ESTRATEGIAS PARA DISEÑAR Y OPTIMIZAR EL SUBSISTEMA DE COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Alternativa		Estrategia a realizar por el municipio
Diseñar y optimizar el Subsistema de Coordinación Interinstitucional	CI1	Elaborar y ejecutar sistemas de información para coordinar la operación entre los servicios de limpia al interior de los Ayuntamientos y con las instancias estatales y federales.
	CI2	Establecer y ejecutar políticas, estrategias, acuerdos, actividades e indicadores que se utilicen para regular la coordinación interinstitucional de las organizaciones municipales que prestan los servicios y su impacto en la satisfacción de los usuarios.

Tabla 4.8.12

PROGRAMA DE REALIZACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA DISEÑAR Y OPTIMIZAR EL SUBSISTEMA DE COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Estrategias		Horizonte del 2012 al 2027 (Años)															
Coordinación Interinstitucional		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
CI1	Elaborar y ejecutar sistemas de información para coordinar la operación entre los servicios de limpia al interior de los Ayuntamientos y con las instancias estatales y federales.			A		A		A		A		A		A		A	
CI2	Establecer y ejecutar políticas, estrategias, acuerdos, actividades e indicadores que se utilicen para regular la coordinación interinstitucional de las organizaciones municipales que prestan los servicios y su impacto en la satisfacción de los usuarios.			A		A		A		A		A		A		A	

Nota: A=Actualización.

Subsistema de Coordinación Interinstitucional

El panorama que predomina en este rubro se caracteriza por la precaria coordinación entre los diferentes órdenes de gobierno. Esto provoca que, de manera generalizada, no exista un

diagnóstico integral de los problemas territoriales en lo general y del servicio de disposición final en lo particular.

El Modelo plantea la existencia de dos elementos que constituyen este apartado:

1. Apoyo a la gestión. Sistemas de información para coordinar la operación entre los servicios de limpia al interior de los Ayuntamientos y con las instancias estatales y federales.

2. Integración institucional. Políticas, estrategias, acuerdos, actividades e indicadores que se utilizan para regular la coordinación interinstitucional de las organizaciones municipales que prestan los servicios y su impacto en la satisfacción de los usuarios.

Tabla 4.8.13

ESTRATEGIAS PARA DISEÑAR Y OPTIMIZAR EL SUBSISTEMA DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO

Alternativas	Estrategia a realizar por el municipio	
Diseñar y optimizar el Subsistema de Infraestructura y Equipamiento	IE1	Elaborar métodos y procedimientos para determinar la capacidad instalada y las necesidades de instalaciones y equipo.
	IE2	Elaborar Bases, estudios, registros y evaluaciones para seleccionar la infraestructura y el equipamiento necesarios.
	IE3	Elaborar métodos y procedimientos que regulen las adquisiciones de equipo, su registro contable, su monitoreo y la incorporación de nuevas tecnologías.
	IE4	Elaborar políticas, métodos y procedimientos para el mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo.

Tabla 4.8.14

PROGRAMA DE REALIZACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA DISEÑAR Y OPTIMIZAR EL SUBSISTEMA DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO

Estrategias		Horizonte del 2012 al 2027 (Años)															
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Subsistema de Infraestructura y Equipamiento																	
IE1	Elaborar métodos y procedimientos para determinar la capacidad instalada y las necesidades de instalaciones y equipo.			A		A		A		A		A		A		A	
IE2	Elaborar Bases, estudios, registros y evaluaciones para seleccionar la infraestructura y el equipamiento necesarios.			A		A		A		A		A		A		A	
IE3	Elaborar métodos y procedimientos que regulen las adquisiciones de equipo, su registro contable, su monitoreo y la incorporación de nuevas tecnologías.			A		A		A		A		A		A		A	
IE4	Elaborar políticas, métodos y procedimientos para el mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo.			A		A		A		A		A		A		A	

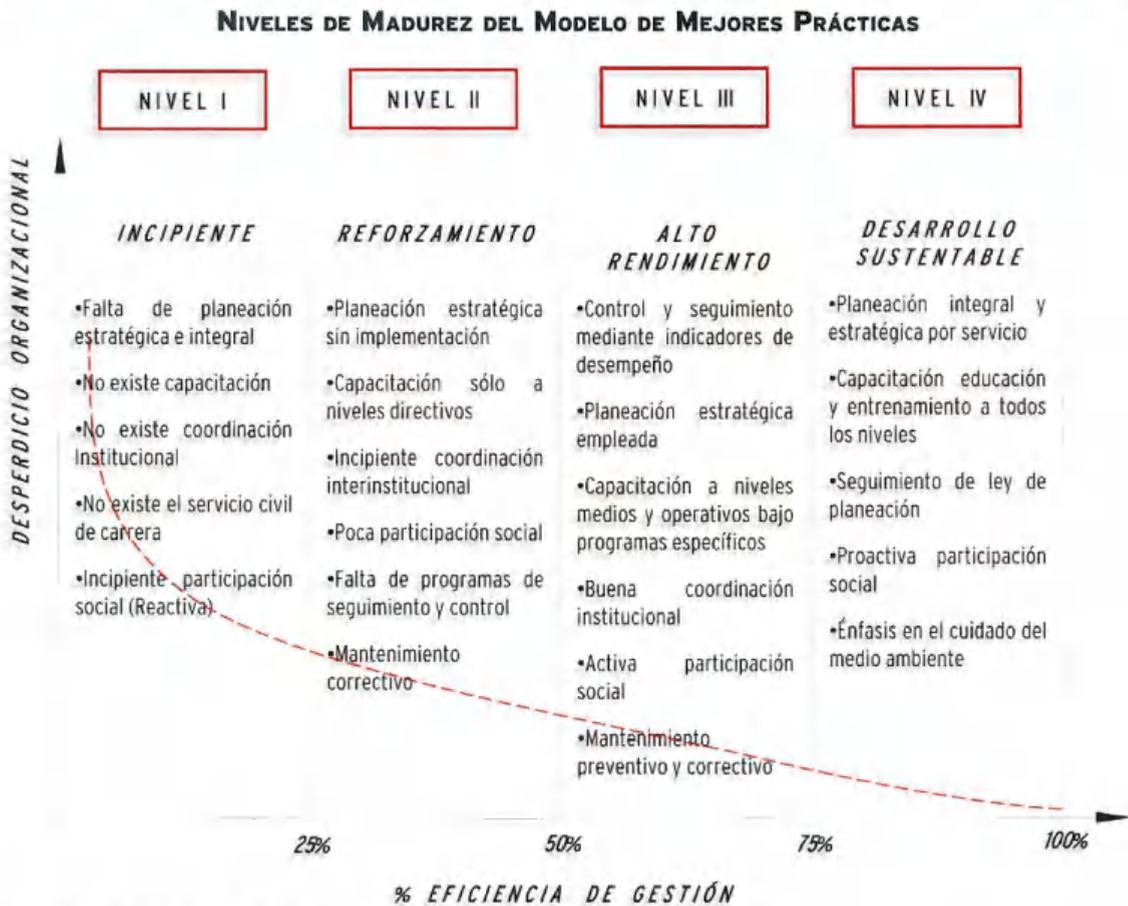
Nota: A=Actualización.

4.8.4 Ruta conceptual para avanzar en el Nivel de Madurez

A continuación se muestra una gráfica en la que se presentan los cuatro niveles de madurez establecidos en el modelo de mejores prácticas que relaciona la eficiencia de gestión y el desperdicio organizacional.

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Figura 4.8.1



Fuente: Modelo de Mejores Prácticas para Servicios Urbanos Municipales SEDESOL.

Una organización que inicia sus actividades, invariablemente se ubicará en el nivel de madurez incipiente en sus siete subsistemas, el cual define el modelo como aquel que enfrenta dificultades para iniciar el proceso de aprendizaje. Normalmente no tiene capacidad para conocer sus fortalezas y debilidades, ni las oportunidades y amenazas que enfrenta.

Nivel de Madurez Incipiente

Las organizaciones incipientes normalmente responden a los problemas en forma reactiva al no tener establecida una cultura de la planeación, así como carecen de sistemas de documentación, capacitación y presentan una alta rotación de su personal, lo cual frena su proceso de aprendizaje. En el caso particular,

Sin embargo, vale la pena destacar que no existen cambios espectaculares que hagan que se transite directamente del nivel de madurez incipiente al de desarrollo sustentable. El cambio es gradual y progresivo, a semejanza del desarrollo que presentamos a lo largo de nuestras vidas los seres humanos; no es posible ser adulto si antes no se ha pasado por la niñez y la adolescencia.

el problema de la alta rotación, tanto del personal directivo y operativo, pudiera presentarse como un asunto crítico, ya que ello sucede normalmente durante los cambios de la administración municipal cada tres años. En este sentido, será importante que se establezcan los candados respectivos.

En síntesis, las principales características que presentan las organizaciones en este nivel de madurez son:

- La organización no realiza una planeación estratégica e integral.
- Pudieran presentarse vacíos importantes en su marco regulatorio. Normalmente la organización carece de manuales de organización y procedimientos, sistemas administrativos y perfiles de puestos.
- Los programas de inducción al puesto y de capacitación en la organización es tradicionalmente mínima o nula en este nivel de madurez.
- No existe coordinación interinstitucional, ni siquiera de manera interna en el seno del municipio.
- De contar con participación ciudadana, es de carácter reactivo.

Como resultado del Diagnóstico de Madurez aplicado al Servicio de Limpia del Municipio de Hecelchakán, se determinó que éste se encuentra en un Nivel de Madurez Incipiente.

Nivel de Madurez de Reforzamiento

El objetivo que se ha propuesto para la presente estrategia de fortalecimiento municipal, y de acuerdo al modelo de mejores prácticas, es determinar los elementos estratégicos que permitan que el Servicio de Limpia de Hecelchakán transite del nivel incipiente al de reforzamiento en un tiempo relativamente corto.

El modelo establece que en el nivel de reforzamiento, una organización cuenta con los cono-

cimientos suficientes para iniciar la depuración de aquellas prácticas y recursos que no agregan valor a los servicios que presta y sólo generan desperdicio. Es decir, ya tiene la capacidad para analizar sus fortalezas y debilidades e iniciar procesos de cambio a través de técnicas como la reingeniería de procesos. Tradicionalmente, las organizaciones en este nivel de madurez tienen exceso de planes por realizar, acompañados de bajos niveles de control, poca capacitación y alta rotación de personal.

Sus principales características son:

- Planeación incipiente de los servicios que, en ocasiones, se manifiesta por un exceso de planes pobremente implementados.
- Se dispone de un marco regulatorio insuficiente y que no siempre se hace cumplir.
 - En ocasiones, también se puede observar un marco regulatorio sobre regulado que genera poca eficiencia.
- Existen manuales de organización, procedimientos, sistemas administrativos y perfiles de puestos con una baja implementación, incompletos o desactualizados.
- La capacitación al personal es esporádica y responde reactivamente a necesidades técnicas específicas.
- No existe servicio civil de carrera ni certificación de competencias laborales del personal operativo y directivo.
- La participación ciudadana empieza a tener relevancia en la actuación del servicio y toma de decisiones.
- Se aplica una incipiente coordinación interinstitucional.

4.8.5 Determinación de Elementos Estratégicos para Elevar el Nivel de Madurez del Servicio de Limpia

Algunas de las acciones recomendadas para contribuir directamente al fortalecimiento institucional del Servicio de Limpia del Municipio

de Hecelchakán ya han sido establecidas en los apartados anteriores, por lo que a continuación se indican las acciones complementarias. ●

Tabla 4.8.15

ESTRATEGIAS PARA ELEVAR EL NIVEL DE MADUREZ DEL SISTEMA DE LIMPIA

Alternativa	Estrategia a realizar por el municipio	
Elevar el nivel de madurez del sistema	NM1	Desarrollar Talleres de Capacitación al personal del municipio encargado de los procesos de barrido, recolección y disposición final, tanto operativo como administrativo, además de un taller que incluya el Manejo Integral de los RSU. En dichos talleres se analizará cada uno de los servicios, desde el punto de vista técnico, administrativo, normativo y legal.
	NM2	Que las autoridades municipales contemplen la elaboración de Manuales de Operación para cada uno de los servicios que aún no cuentan con ellos, con el objeto de que a futuro se complementen y actualicen de acuerdo con las necesidades y cambios propios de los sistemas.
	NM3	Realizar los Manuales de Operación (de cada sistema), por el propio personal que interviene en la prestación del servicio de limpia, tomando en cuenta la experiencia de la problemática del día con día.

Tabla 4.8.16

PROGRAMA DE REALIZACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA ELEVAR EL NIVEL DE MADUREZ DEL SISTEMA DE LIMPIA

Estrategias		Horizonte del 2012 al 2027 (Años)															
Nivel de madurez		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
NM1	Desarrollar Talleres de Capacitación al personal del municipio encargado de los procesos de barrido, recolección y disposición final, tanto operativo como administrativo, además de un taller que incluya el Manejo Integral de los RSU. En dichos talleres se analizará cada uno de los servicios, desde el punto de vista técnico, administrativo, normativo y legal.			A		A		A		A		A		A		A	
NM2	Que las autoridades municipales contemplen la elaboración de Manuales de Operación para cada uno de los servicios que aún no cuentan con ellos, con el objeto de que a futuro se complementen y actualicen de acuerdo con las necesidades y cambios propios de los sistemas.			A		A		A		A		A		A		A	
NM3	Realizar los Manuales de Operación (de cada sistema), por el propio personal que interviene en la prestación del servicio de limpia, tomando en cuenta la experiencia de la problemática del día con día.			A		A		A		A		A		A		A	

Nota: A=Actualización.

CAPÍTULO 5

EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

5.1 Evaluación del Sistema de Gestión del Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

Para el Municipio de Hecelchakán se plantearon diversas estrategias propuestas con base en la experiencia del equipo asesor (personal técnico especializado multidisciplinario de CFE) y en el resultado de las visitas de campo realizadas a ese municipio. Previamente se realizó un análisis de la situación que guarda el Sistema de Limpia del Municipio de Hecelchakán, a fin de generar alternativas viables en forma de estrategias para la instrumentación de la gestión integral de los RSU, tomando en cuenta también, la localización geográfica y las vías de comunicación terrestres aptas para su utilización en el transporte de los residuos, ya que no todas las vías secundarias y caminos locales permiten el tránsito de vehículos de transferencia de gran tamaño.

Como complemento, se llevaron a cabo reuniones con la participación de diferentes proveedores para analizar tecnologías de manejo de residuos, contando con el apoyo de expertos ambientales en residuos y en economía. De

5.1.1 Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos

El Programa para el Manejo Integral de los Residuos Sólidos Urbanos propuesto para el Municipio de Hecelchakán, conlleva la aplicación de una serie de estrategias jerarquizadas que consideran medidas para la prevención, la generación, la minimización, la separación en la fuente, la aplicación de las 3R's (Reducción, Reutilización y Reciclaje) y la valoración material y energética de los residuos hasta su destino final.

Este manejo integral al sistematizarse, no sólo se compone de acciones, sino también de actores. Quienes actúan en este programa, se describen en el organigrama operacional y son a quienes

Fotografía 5.1.1
REUNIÓN TECNOLÓGICA



Fuente: CFE, 2010.

esta forma y con el apoyo de las autoridades municipales, se evaluaron las alternativas para cada uno de los municipios, considerando que cada uno de ellos presentaba una característica diferente.

funcionalmente se les ha asignado esa responsabilidad y la sociedad como su contraparte.

Para generar el cambio de las condiciones actuales de operación del sistema de limpia que se requiere, es importante verlo como un proceso. Esto permite entender la transformación del manejo actual (entrada), en una gestión integral (salida).

Para lograrlo, se deben aplicar las estrategias propuestas, de manera gradual, y simultáneamente promover las actividades de acopio de RSU con valor en el mercado para fortalecer su aprovechamiento. La iniciativa privada, por me-

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

dio de la industria, el comercio y la prestación de servicios será un instrumento clave para este aprovechamiento, ya que permitirá reducir

la generación de Residuos Sólidos Urbanos, al retomar éstos como insumos en sus procesos de manufactura y comercialización.

5.2 Evaluación de las Estrategias

A fin de evaluar las estrategias básicas, las de manejo integral, las generales, las de participación y desarrollo social, las de participación de la iniciativa privada y las de fortalecimiento institucional, así como los complementos para cada estrategia que conforman cada alternativa de solución, se tomaron en cuenta las bases técnicas, económicas, sociales y legales así co-

mo los aspectos ambientales y operacionales suficientes como para visualizar en su conjunto las ventajas y desventajas de cada una de las acciones planeadas.

A continuación se hace un desglose de los criterios de ponderación para cada uno de los aspectos considerados en la evaluación realizada.

Tabla 5.2.1

CRITERIOS DE PONDERACIÓN

Aspecto	Criterios Clave
Técnico	¿Qué tan viable técnicamente es la estrategia?
Económico financiero	¿La evaluación económica y financiera consideró aquellas alternativas que demostraron viabilidad social y política y generan los menores impactos ambientales, no sólo los costos?
Social	¿Qué tanto se involucra la población del municipio en la elaboración y ejecución de programas?
	¿La participación de la sociedad en programas de difusión, capacitación y educación ambiental y en la implementación del Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos, les da un sentido de pertenencia?
	¿Los factores culturales inciden positiva o negativamente en las alternativas del subsistema técnico, por ejemplo, la cultura de no tirar residuos en la vía pública, y depositar los residuos en contenedores especiales?
	¿Se promueven la equidad social y de género?
	¿Se involucra al sector informal en el manejo de los RSU?
	¿El personal del Municipio participante en el sistema de manejo de los RSU respalda las iniciativas y se tomaron en cuenta sus necesidades laborales y de seguridad e higiene?
	¿Cuánto respaldo político existe para implementar las estrategias?
	¿Se consideró la incidencia de conflictos políticos locales?
Operacional y legal	¿Se formularon los mecanismos necesarios para asegurar la continuidad del Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos ante los eventuales cambios de los altos mandos municipales?
	¿Se dejó de lado a alguna institución clave?
	¿Se consideraron los mecanismos de concertación interinstitucional, ya que son varias las direcciones y dependencias involucradas, por lo cual es preciso definir adecuadamente las actividades para evitar la duplicidad o superposición de funciones en las interfases institucionales?
	¿Se consideró la capacidad operativa?
	¿Se cuenta con equipos y herramientas necesarias para tener un Municipio limpio?
Ambiental	¿Se consideró la compatibilidad con el marco legal vigente?
	¿Qué tanto impacto genera la estrategia en el ambiente?
	¿Las medidas propuestas pretenden evitar, minimizar o controlar los impactos ambientales?
	¿Se cuenta con planes de contingencias relacionados con los RSU?

Con los criterios de ponderación definidos, ahora se plantea una matriz, donde en la primera columna se indica la estrategia, las subsecuentes son para cada uno de los aspectos a considerar, la última contiene la calificación obtenida; ésta se determina con los criterios de

ponderación descritos en tabla anterior, en los que se asignó 3 a la calificación más alta, hasta el 0 cómo la más baja. En el caso de los aspectos ambientales, la numeración más alta significa menor impacto. La sumatoria menor o igual a 10 compromete la viabilidad de la estrategia.

Tabla 5.2.2

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL								
ESTRATEGIA		ASPECTOS						CALIFICACIÓN 10-Mayor Viabilidad
		TÉCNICO 0-Difícil 3-Fácil	ECONÓMICO 0-Caro 3-Accessible	SOCIAL 0-No favorece 3-Sí favorece	AMBIENTAL 0-Perjudica 3-Beneficia	OPERACIONAL 0-Difícil 3-Fácil		
AT1	Elaboración del Reglamento de Limpia donde se establezcan las condiciones mínimas que deberá cumplir la población en general y los comercios para el almacenamiento de sus residuos.	1	1	3	2	3	10	
AT2	Realizar estudio y proyecto ejecutivo para determinar la mejor ubicación de los contenedores.	3	3	3	2	3	14	
AT3	Reordenar los contenedores que se tienen en la zona centro y colocar nuevos recipientes, los cuales deberán ser para exteriores, de acero perforado y modelo tipo poste colocando dos cestos de capacidad aproximada de 39 L y 6 kg en cada poste permitiendo la separación de residuos en orgánicos e inorgánicos.	3	2	3	3	2	13	
AT4	Elaborar e implementar un programa de mantenimiento de contenedores que permita que siempre estén disponibles y en buenas condiciones.	3	3	3	3	2	14	
AT5	Solicitar donativo de contenedores a las diferentes empresas con presencia en el municipio, mismas que podrán incorporar a los contenedores su logotipo o razón social.	3	3	3	3	1	13	
SISTEMA BARRIDO								
BM1	Incorporar dentro del Reglamento de Limpia que se encuentre vigente, un apartado que indique los procedimientos adecuados del barrido manual.	3	3	3	3	2	14	
BM2	Realizar estudio de rutas de barrido.	2	2	3	3	1	11	
BM3	Elaborar programa para la restitución de implementos y equipos.	2	2	3	3	3	13	
BM4	Elaborar e implementar un programa de mantenimiento de los carritos recolectores.	3	3	3	3	2	14	
BM5	Realizar un análisis de los requerimientos de personal y materiales para el sistema de barrido.	2	3	3	2	1	11	
BM6	Concientizar a la población y a los usuarios en general para colaborar con la limpieza de la ciudad.	1	1	3	3	2	10	
BM7	Capacitar continuamente al personal.	3	2	3	3	1	12	
BM8	Equipar el personal con uniforme (Overol) y equipo de protección personal: botas, guantes de carnaza, cubre bocas.	3	2	3	2	0	10	

Continúa en la siguiente página.

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Tabla 5.2.2

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS

ESTRATEGIAS DEL SISTEMA RECOLECCIÓN							
ESTRATEGIA	ASPECTOS						CALIFICACIÓN 10=Mayor viabilidad
	TÉCNICO 0=Diffícil 3=Fácil	ECONÓMICO 0=Caro 3=Accesible	SOCIAL 0=No favorece 3=Si favorece	AMBIENTAL 0=Perjudica 3=Beneficia	OPERACIONAL 0=Diffícil 3=Fácil		
SR1	Incluir dentro del Reglamento de Limpia las actividades del Sistema de Recolección.	3	3	3	3	3	15
SR2	Realizar estudio de macrorroteo y microrroteo utilizando un algoritmo recomendado por SEDESOL, OMS, OPS, etc., para la zona rural y urbana.	3	2	3	3	0	11
SR3	Realización del Estudio de Tiempos y Movimientos.	2	2	3	3	1	11
SR4	Cumplimiento de la legislación.	2	1	3	3	1	10
SR5	Realizar e implementar un programa de recolección selectiva de residuos orgánicos e inorgánicos (días alternos).	3	1	3	3	0	10
SR6	En la zona rural llevar a cabo un levantamiento topográfico reciente para realizar los estudios de ruteo.	2	2	3	3	2	12
SR7	Realizar un programa de mantenimiento y sustitución al equipamiento, incluyendo vehículos recolectores.	2	3	1	3	1	10
SR8	Analizar en el Estudio de Tiempos y Movimientos, la posibilidad de incorporar contenedores en las zonas de difícil acceso.	2	2	3	3	1	11
SR9	Capacitar al Personal involucrado en el servicio de recolección de residuos.	3	2	3	3	1	12
SR10	Equipar al personal con uniforme (Overol) y equipo de protección personal, botas, guantes de carnaza, cubre bocas.	3	2	3	2	0	10
SR11	Elaborar estudio para el Establecimiento de Estaciones de Transbordo o Transferencia en el Municipio de Hecelchakán.	1	1	3	2	3	10
SR12	Establecer un acuerdo con el gobierno del Estado para implementar o instalar una estación de transferencia inter-municipal con gobiernos de los municipios colindantes	2	2	3	2	1	10
SR13	Notificar a las autoridades de los Servicios de Salud que no serán recolectados los RSU mezclados con Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI).	3	3	3	3	0	12

Continúa en la siguiente página.

Tabla 5.2.2

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS

SISTEMA TRATAMIENTO							
ESTRATEGIA		ASPECTOS					CALIFICACIÓN 10=Mayor viabilidad
		TÉCNICO 0=Difficil 3=Facil	ECONÓMICO 0=Caro 3=Accesible	SOCIAL 0=No favorece 3=Si favorece	AMBIENTAL 0=Perjudica 3=Beneficia	OPERACIONAL 0=Difficil 3=Facil	
ST1	Elaborar e implementar un Proyecto piloto del centro de acopio.	1	2	3	3	2	11
ST2	Incorporar dentro del Reglamento de Limpia un apartado que indique los procedimientos adecuados del Sistema de Recolección.	3	3	3	3	3	15
ST3	Elaborar e implementar el programa de Reducción, Reutilización y Reciclaje de Residuos Sólidos Municipales (3R's).	1	3	3	3	1	11
ST4	Elaborar y ejecutar un programa para el acopio y manejo de llantas inservibles y residuos electrónicos.	1	3	3	3	1	11
ST5	Capacitar al Personal en el tema de las 3 R's, uso de equipamiento y manejo de residuos (orgánicos e inorgánicos).	3	2	3	3	1	12
DISPOSICIÓN FINAL							
DF1	Incorporar dentro del Reglamento de Limpia un apartado que indique los procedimientos adecuados de operación, del Sitio de Disposición Final.	3	3	3	3	3	15
DF2	Elaborar un Plan de Regularización y Rehabilitación del SDF de RSU del Municipio.	1	3	3	3	2	12
DF3	Ejecutar el Plan de Regularización y Rehabilitación del SDF de RSU del Municipio de Hecelchakán y cumplir con la legislación a nivel estatal y municipal en referencia a la etapa de disposición final.	2	0	3	3	2	10
DF4	Elaborar un programa de adquisición, mantenimiento y reemplazo de maquinaria y equipo	2	3	3	2	1	11
DF5	Ejecutar el programa de adquisición, mantenimiento y reemplazo de maquinaria y equipo.	3	0	3	3	2	11
DF6	Elaborar y ejecutar un programa de capacitación para el personal operativo y de nuevo ingreso	2	3	3	3	1	12
DF7	Elaborar y ejecutar un programa para adecuar la plantilla del personal administrativo y operativo del sitio de disposición final.	2	3	3	2	1	11
DF8	Equipar el personal con uniforme (Overol) y equipo de protección personal: botas, guantes de carnaza, cubre bocas.	3	2	3	2	0	10

Continúa en la siguiente página.

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Tabla 5.2.2

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS

REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS							
ESTRATEGIA		ASPECTOS					
		TÉCNICO 0= difícil 3= Fácil	ECONÓMICO 0= Caro 3= Accesible	SOCIAL 0= No favorece 3= Si favorece	AMBIENTAL 0= Perjudica 3= Beneficia	OPERACIONAL 0= difícil 3= Fácil	CALIFICACIÓN 10= Mayor viabilidad
RRS1	Estudio de viabilidad del saneamiento con control y manejo del biogás del sitio de disposición final actual, con aprovechamiento o destrucción del biogás.	0	2	3	3	3	11
RRS2	Estudio de viabilidad para planta de compostaje.	0	2	3	3	3	11
RRS3	Estudio de viabilidad de reciclaje de residuos.	0	1	3	3	3	10
ESTRATEGIAS PARA SERVICIOS GENERALES							
SG1	Elaborar Proyecto Ejecutivo para el acondicionamiento y equipamiento de áreas para que el Departamento de Servicios y Mantenimiento cuente con lo necesario para el desempeño de sus funciones.	3	2	2	3	2	12
SG2	Elaborar un programa de mantenimiento a las instalaciones del Departamento de Servicios y Mantenimiento.	2	3	2	3	1	11
SG3	Ejecutar el programa de mantenimiento a las instalaciones del Departamento de Servicios y Mantenimiento.	2	1	3	2	2	10
SG4	Celebrar convenio con empresa de radiocomunicación para la adquisición y mantenimiento de equipo de radiocomunicaciones acorde al servicio del Departamento de Servicios y Mantenimiento.	3	1	3	2	1	10

Continúa en la siguiente página.

Tabla 5.2.2

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS

PARA LA PARTICIPACIÓN COMUNITARIA Y DESARROLLO SOCIAL							
ESTRATEGIA	ASPECTOS						CALIFICACIÓN 10-Mayor viabilidad
	TÉCNICO 0-Difícil 3-Fácil	ECONÓMICO 0-Caro 3-Accessible	SOCIAL 0-No favorece 3-Sí favorece	AMBIENTAL 0-Perjudica 3-Beneficia	OPERACIONAL 0-Difícil 3-Fácil		
PDS1	Separar baterías de uso doméstico para enviarlas a reciclaje a través de empresas especializadas, a fin de que este tipo de residuos no lleguen al sitio de disposición final municipal.	3	3	3	3	0	12
PDS2	Gestionar el apoyo de algunas empresas para que donen los contenedores antes de iniciar la publicidad para la separación y entrega de residuos reciclables por parte de los habitantes.	3	3	3	3	1	13
PDS3	Elaborar estudio para determinar los lugares estratégicos que fungirán como centros de acopio (por ejemplo: Palacio Municipal, parques, escuelas, etc).	3	3	2	3	0	11
PDS4	Llevar a cabo una campaña de sensibilización dirigida a los habitantes, indicando los beneficios que la separación y entrega de estos productos representaría para el cuidado ambiental.	1	2	3	3	1	10
PDS5	Concientizar a los propietarios de vehículos, así como a los vendedores de baterías y comercios de reparación, respecto del manejo adecuado de este residuo.	3	3	3	3	1	13
PDS6	Concientizar a los propietarios de vehículos respecto del manejo adecuado del lugar para el depósito de llantas y acumuladores inservibles.	3	3	3	3	1	13
PDS7	Acondicionar lugares estratégicos que fungirán como centros de acopio.	1	1	3	3	2	10
PDS8	Elaborar y ejecutar campaña de capacitación y sensibilización a los sectores social, público y privado.	1	3	3	3	1	11
ESTRATEGIAS PARA LA PARTICIPACIÓN DE LA INICIATIVA PRIVADA							
IP01	Programa de impulso a empresas cooperativas de carácter social que acopien principalmente Vidrio, PET y Tetrapack; si es posible un programa intermunicipal	2	3	3	3	1	12
IP02	Programa de cobro de bolsas de plástico en supermercados por parte de las empresas de las cadenas de autoservicio.	3	3	2	3	0	11
IP03	Programa de incentivos a empresas que quieran dedicarse al acopio y reciclaje de residuos.	3	2	3	3	0	11

Continúa en la siguiente página.

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Tabla 5.2.2

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS

PARA EL FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL							
ESTRATEGIA		ASPECTOS					CALIFICACIÓN 10-Mayor viabilidad
		TÉCNICO 0= Difícil 3= Fácil	ECONÓMICO 0= Caro 3= Accesible	SOCIAL 0= No favorece 3= Si favorece	AMBIENTAL 0= Perjudica 3= Beneficia	OPERACIONAL 0= Difícil 3= Fácil	
FII	Desarrollar la visión, la misión, los valores, los objetivos estratégicos, los planes, las políticas, los programas y proyectos, con base en las características, y normatividad de su entorno y los órdenes estatal y federal.	1	3	3	2	1	10
MR1	Establecer métodos y procedimientos para la formulación del Reglamento de Limpia Municipal.	3	3	3	3	3	15
S01	Elaborar un organigrama, manual de organización y de funciones, políticas de su actualización, orientación del servicio, concordancia y coherencia entre la estructura orgánica y su misión.	2	3	3	3	1	12
S02	Desarrollar los manuales de procedimientos y acciones para generalizar su conocimiento y su congruencia con las necesidades del servicio.	2	2	3	3	1	11
DP1	Elaborar y ejecutar programas actualizados y permanentes de capacitación y especialización para el personal a nivel directivo, administrativo y operativo.	2	3	3	3	1	12
DP2	Elaborar y aplicar políticas, métodos y procedimientos para evaluar las aptitudes y actitudes del personal directivo y operativo.	2	3	3	3	1	12
DP3	Elaborar y ejecutar sistemas para retroalimentar la relación entre la organización y el personal que la integra.	2	3	3	3	1	12
DP4	Elaborar y ejecutar sistemas de premios y reconocimientos para distinguir y estimular el esfuerzo de los trabajadores en el servicio.	2	3	3	3	1	12
PC1	Elaborar y aplicar mecanismos (procedimientos) que estimulen la actuación de la contraloría social en la obra pública y el ejercicio presupuestal municipal.	2	3	3	3	1	12
PC2	Elaborar y aplicar un programa para adecuar el marco regulatorio que norma la participación privada en la concesión y prestación de los servicios públicos municipales, de forma que se dé certidumbre a los inversionistas.	3	1	3	3	2	12
PC3	Generar instrumentos que impulsen la inversión privada en proyectos de infraestructura y equipamiento urbano.	1	3	3	3	1	11
PC4	Crear una comisión reguladora de servicios públicos concesionados, que apoye técnicamente a los municipios y sea un mecanismo de negociación, acuerdo y arbitraje entre las partes en caso de controversia.	1	3	3	3	1	11

Continúa en la siguiente página.

Tabla 5.2.2

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS

PARA EL FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL							
ESTRATEGIA		ASPECTOS					CALIFICACIÓN 10=Mayor viabilidad
		TÉCNICO 0=Diffícil 3=Fácil	ECONÓMICO 0=Caro 3=Accesible	SOCIAL 0=No favorece 3=Si favorece	AMBIENTAL 0=Prejudica 3=Beneficia	OPERACIONAL 0=Diffícil 3=Fácil	
PC5	Elaborar y ejecutar un sistema, mecanismo o procedimiento para la recepción y atención de quejas o denuncias ciudadanas.	3	3	3	3	3	15
CI1	Elaborar y ejecutar sistemas de información para coordinar la operación entre los servicios de limpia al interior de los Ayuntamientos y con las instancias estatales y federales.	1	2	3	3	1	10
CI2	Establecer y ejecutar políticas, estrategias, acuerdos, actividades e indicadores que se utilicen para regular la coordinación interinstitucional de las organizaciones municipales que prestan los servicios y su impacto en la satisfacción de los usuarios.	1	2	3	3	1	10
IE1	Elaborar métodos y procedimientos para determinar la capacidad instalada y las necesidades de instalaciones y equipo.	1	2	3	3	1	10
IE2	Elaborar Bases, estudios, registros y evaluaciones para seleccionar la infraestructura y el equipamiento necesarios.	1	2	3	3	1	10
IE3	Elaborar métodos y procedimientos que regulen las adquisiciones de equipo, su registro contable, su monitoreo y la incorporación de nuevas tecnologías.	1	2	3	3	1	10
IE4	Elaborar políticas, métodos y procedimientos para el mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo.	1	2	3	3	1	10
NM1	Desarrollar Talleres de Capacitación al personal del municipio encargado de los procesos de barrido, recolección y disposición final, tanto operativo como administrativo, además de un taller que incluya el Manejo Integral de los RSU. En dichos talleres se analizará cada uno de los servicios, desde el punto de vista técnico, administrativo, normativo y legal.	3	3	3	3	1	13
NM2	Que las autoridades municipales contemplen la elaboración de Manuales de Operación para cada uno de los servicios que aún no cuentan con ellos, con el objeto de que a futuro se complementen y actualicen de acuerdo con las necesidades y cambios propios de los sistemas.	1	3	3	3	1	11
NM3	Realizar los Manuales de Operación (de cada sistema), por el propio personal que interviene en la prestación del servicio de limpia, tomando en cuenta la experiencia de la problemática del día con día.	1	3	3	3	1	11

La descripción de cada una de estas estrategias, los programas y subprogramas, así como los objetivos y metas se documentan en los capítulos 4.1, 4.3, 4.5, 4.6 y 4.7.

5.3 Elaboración del Plan de Acción

Los planes de acción propuestos para el PMPGIRSU del Municipio de Hecelchakán, permiten ordenar y distribuir mejor las actividades y gestionar el financiamiento ante diversas entidades, ya sea por medio de programas o por proyectos. Estos planes de acción suponen, donde así se describe, el desarrollo de proyectos de factibilidad y de un proyecto ejecutivo para llegar a construir o implementar determinadas obras o equipos.

Para asegurar el éxito de los programas, no basta con ejecutar todas las actividades necesarias para producir los componentes y que

estos a la vez sean producidos en la cantidad y con la calidad necesaria para el logro del propósito del programa. También se debe identificar y hacer seguimiento a aquellos factores externos que deben ocurrir para que se cumpla el objetivo.

Todas las actividades del plan de acción se han calendarizado, lo cual permite revisar los niveles de avance respecto a las metas trazadas. Paralelamente a ello, el plan de acción incluye mecanismos de monitoreo y evaluación descritos en el presente capítulo y en el número 6.

5.4 Validación de las Estrategias de Planeación con Autoridades Locales

Las estrategias de planeación para los servicios relacionados al PMPGIRSU se analizaron, integraron y validaron por las autoridades locales como se muestra en las tablas siguientes:

Tabla 5.4.1

PLANEACIÓN DEL SERVICIO DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL

Planeación del Servicio de Almacenamiento Temporal					
Problema Específico	2012	2017	2022	2027	Participantes
Inexistencia del Reglamento de Limpia	Con el Reglamento se ordenará la operación del Servicio				1. H. Ayuntamiento 2. Contraloría 3. Dirección de Obras Públicas 4. Dirección de Desarrollo Económico
No se han Elaborado Estudios para el Sistema de Almacenamiento Temporal	Como resultado del Estudio del Servicio de Almacenamiento Temporal, se conocerá el número de contenedores y ubicación, así como el Programa de mantenimiento y restitución				1. H. Ayuntamiento 2. Contraloría 3. Dirección de Obras Públicas 4. Dirección de Desarrollo Económico
Concientizar a la Población	Colaboración de la población en el cuidado de los almacenamientos temporales así como su limpieza y uso correcto				1. H. Ayuntamiento 2. Contraloría 3. Dirección de Obras Públicas 4. Dirección de Desarrollo Económico

Tabla 5.4.2

PLANEACIÓN DEL SERVICIO DE BARRIDO

Problema Especifico	2012	2017	2022	2027	Participantes
Inexistencia del Reglamento de Limpia	Con el Reglamento se ordenará la operación del Servicio				1. Ayuntamiento 2. Contraloría 3. Dirección de Obras Públicas 4. Dirección de Desarrollo Económico
No se han Elaborado Estudios de Rutas de barrido	El resultado del Estudio, define adecuadamente las áreas de barrido manual en la zona centro y periferia del municipio				1. Ayuntamiento 2. Contraloría 3. Dirección de Obras Públicas 4. Dirección de Desarrollo Económico
Incumplimiento con la Legislación	Sancionar a la población que no acate la legislación				1. Ayuntamiento 2. Contraloría 3. Dirección de Obras Públicas 4. Dirección de Desarrollo Económico
Inexistencia de Programas de Restitución y Mantenimiento del Equipo	Los resultados serán más favorables, para un mejor desempeño en el servicio				1. Ayuntamiento 2. Contraloría 3. Dirección de Obras Públicas 4. Dirección de Desarrollo Económico
Concientizar a la Población	Colaboración de la población en el cuidado de los almacenamientos temporales, así como la limpieza y el uso correcto de los almacenamientos temporales				1. Ayuntamiento 2. Contraloría 3. Dirección Obras Públicas 4. Dirección de Desarrollo Económico

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Tabla 5.4.3

PLANEACIÓN DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN

Planeación del Servicio de Recolección					
Problema Específico	2012	2017	2022	2027	Participantes
Inexistencia del Reglamento de Limpia	Con el Reglamento se ordenará la operación del Servicio				1. Ayuntamiento 2. Contraloría 3. Dirección de Obras Públicas
Inexistencia de Estudio de Macrorroteo y Microrroteo para la Zona Rural y Urbana	Con los resultados del Estudio se tendrán una mejor distribución de rutas, cobertura y eficiencia para el servicio				1. Ayuntamiento 2. Contraloría 3. Dirección de Obras Públicas
Falta del Estudio de Tiempos y Movimientos	Con los resultados del Estudio se tendrá una mejor distribución de rutas, cobertura y eficiencia para el servicio				1. Ayuntamiento 2. Contraloría 3. Dirección de Obras Públicas
Incumplimiento con la Legislación	Sancionar a la población que no acate la legislación				1. Ayuntamiento 2. Contraloría 3. Dirección de Obras Públicas 4. Dirección de Desarrollo Económico
Faltan Programas de Restitución y Mantenimiento del Equipo	Los resultados serán más favorables, para un mejor desempeño en el servicio	Actualización de los resultados, para un mejor desempeño en el servicio			1. Ayuntamiento 2. Contraloría 3. Dirección de Obras Públicas
Falta Estudio de Factibilidad Técnica, Económica y Financiera de Reciclado	Reducción de generación y probable reciclaje de residuos	Actualización para la Reducción de generación y probable reciclaje de residuos			1. Ayuntamiento 2. Contraloría 3. Dirección de Obras Públicas
Falta del Estudio de Estaciones de Tránsito o Transferencia	Una mejor eficiencia para el traslado de los RSU al SDF				1. Ayuntamiento 2. Contraloría 3. Dirección de Obras Públicas

Tabla 5.4.4

PLANEACIÓN DEL SERVICIO DE TRATAMIENTO

Planeación del Servicio de Tratamiento (Centro de Acopio)					
Problema Específico	2012	2017	2022	2027	Participantes
Inexistencia del Reglamento de Limpia	Con el Reglamento se ordenan los procesos en el Sistema				1. Ayuntamiento 2. Contraloría 3. Dirección de Servicios Urbanos
Incumplimiento con la Legislación	Sancionar a la población que no acate la legislación				1. Ayuntamiento 2. Contraloría 3. Dirección de Obras Públicas
Falta Estudio de Factibilidad Técnica, Económica y Financiera de Reciclado	Reducción de generación y probable reciclaje de residuos y centro(s) de Acopio	Actualización para la Reducción de generación y probable reciclaje de residuos y centro(s) de Acopio			1. Ayuntamiento 2. Contraloría 3. Dirección de Obras Públicas

Tabla 5.4.5

PLANEACIÓN DEL SERVICIO DE DISPOSICIÓN FINAL (RELLENO SANITARIO)

Planeación del Servicio de Disposición Final (Relleno Sanitario)					
Problema Específico	2012	2017	2022	2027	Participantes
Inexistencia del Reglamento de Limpia	Con el Reglamento se ordenan los procesos en el Sistema				1. Ayuntamiento 2. Contraloría 3. Dirección de Servicios Urbanos
Incumplimiento con la Legislación	Sancionar a la población que no acate la legislación				1. Ayuntamiento 2. Contraloría 3. Dirección de Servicios Urbanos
Actualización y Rehabilitación de Plan de Regularización del SDF de RSU	Con los resultados se tendrá una operación controlada				1. Ayuntamiento 2. Contraloría 3. Dirección de Servicios Urbanos
Proyecto de Selección de Sitio de Disposición Final y Proyecto Ejecutivo	Contar con Relleno Sanitario de acuerdo a la NOM-083-SEMARNAT-2003				1. Ayuntamiento 2. Contraloría 3. Dirección de Servicios Urbanos

CAPÍTULO 6

MONITOREO DEL PMPGIRSU

6.1 Monitoreo del Sistema de Limpia Municipal

Las autoridades municipales, dentro de su ámbito de competencia, tienen la responsabilidad de establecer metas y objetivos claros y a su vez, establecer los indicadores que auxilien a calificar la actuación del personal, el funcionamiento y utilización de los bienes materiales, así como la correcta asignación de los recursos financieros en cada uno de los sistemas en caso de ser necesario. Los indicadores, son parte fundamental para la evaluación del desempeño de cada sistema y permiten tomar las decisiones adecuadas para llevar a cabo las acciones de corrección de las desviaciones.

Los indicadores por lo tanto, constituyen un elemento que permite comparar el desempeño de personas, maquinaria y equipos, para lograr las metas propuestas. Se debe tener presente que no siempre es posible establecer indicadores precisos para todo, por lo que se hace necesario seleccionar aquellos que resulten clave para lograr la mejora del servicio. El proceso está constituido por:

- Establecimiento de los indicadores por medio de controles manuales, mecanizados o automatizados, hojas de registro y capacitación, así como información a los empleados, acerca del sistema que pretende implementarse.

6.1.1 Sistema de Barrido Manual

Para la obtención de los indicadores del sistema de barrido manual, es necesario que el control que se lleve, contenga la información correspondiente a las zonas asignadas a cada uno de los empleados del barrido manual, incluyendo la información del kilometraje que deben llevar a cabo diariamente.

- Comparación del desempeño con relación a los indicadores, estableciendo los criterios base para tales comparaciones, niveles de variaciones permisibles, certeza de la veracidad de la información obtenida y necesidades de modificación de los indicadores.
- Corrección de las desviaciones, identificando los problemas, a fin de llevar a cabo las correcciones en forma paulatina, de tal manera que permitan lograr los objetivos, determinación de acciones específicas, establecimiento de metas en el tiempo y el control de los resultados.

Los indicadores pueden clasificarse en:

- Generales.
- De cobertura.
- De eficiencia.
- De calidad en el servicio.
- De costo.
- De actitud de los empleados.

No en todas las etapas de los sistemas es posible establecer la totalidad de estos indicadores, como se mencionó anteriormente. En el presente capítulo, se proporcionan los elementos necesarios para el monitoreo del plan, e integrando la información y los indicadores que actualmente pudieran estar vigentes en el municipio, puedan cumplir con el objetivo.

Es conveniente que estos controles sean llenados diariamente. Se deberá designar a una persona que recorra las calles del municipio (puede ser el supervisor), para verificar (de manera aleatoria), la veracidad de la información correspondiente a la cobertura y calidad del barrido.

Tabla 6.1.1

RESUMEN DE INDICADORES PARA EL SISTEMA DE BARRIDO MANUAL

Sistema	Indicador	Algoritmo de cálculo
Barrido Manual	Cobertura de Barrido Manual.	Kilómetros de calles barridas manualmente / kilómetros de calles pavimentadas en el municipio.
	Eficiencia de Barrido Manual.	Personal aplicado al barrido manual / habitantes efectivamente atendidos por el barrido manual.
	Eficiencia del Personal de Barrido Manual Lineal de Calles.	Kilómetros de calles barridas manualmente por día / total de empleados aplicados al barrido manual.
	Eficiencia del Personal de Barrido Manual de Áreas Abiertas.	Área total de plazas y jardines y áreas verdes barrida manualmente por día / total de empleados aplicados al barrido manual de plazas y jardines y áreas verdes.
	Costo de Barrido Manual para Calles.	Costo total por día del barrido manual / kilómetros de calles barridas manualmente por día.
	Costo de Barrido Manual para Plazas y Jardines o Áreas Verdes.	Costo total por día del barrido manual de plazas y jardines y áreas verdes / área total de plazas y jardines y áreas verdes barrida manualmente al día.
	Rotación de Personal de Barrido Manual.	Personal que ha salido del servicio de barrido manual / total de empleados de barrido manual.
	Calidad del Sistema de Barrido Manual.	Quejas recibidas mensualmente / cantidad de usuarios del servicio de barrido manual.

Fuente: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), 2002.

Indicador de Cobertura de Barrido Manual de Calles

Se encuentra directamente relacionado con el tipo de zona que sea atendida, el personal y el equipo con el cual será dotado. El indicador permitirá conocer hasta qué punto se está proporcionando el servicio en la totalidad del municipio (cobertura) y ayudará a establecer si la cantidad de personal es la adecuada o si es necesario reconsiderar el número de empleados del sistema. Permitirá también con información que sea aplicable al crecimiento de las calles y por tanto, al crecimiento de la población.

Indicador de Eficiencia de Barrido Manual de Calles

Será determinado para la totalidad de barrio, ya que involucra la cantidad de habitantes

efectivamente atendidos con este servicio. El indicador permitirá establecer un estándar aplicable al crecimiento de la población, que podrá ser comparado con los parámetros que arroje el indicador anterior.

Indicador de Eficiencia del Personal de Barrido Manual de Calles

La Organización Mundial de la Salud (OMS) a través de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), recomienda específicamente la obtención de este índice y estima que un valor razonable es un promedio entre dos y cuatro kilómetros lineales al día por persona. Al igual que los indicadores de eficiencia que se muestran, permitirán establecer estándares aplicables al crecimiento de calles susceptibles de barrido manual.

Indicador de Eficiencia del Personal de Barrido Manual de Áreas Abiertas

De igual forma, la Organización Mundial de la Salud (OMS) a través de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), recomienda la obtención de este indicador. En el caso de tratarse de áreas abiertas, como plazas o jardines, se considera que un valor razonable es de 2,000 m² por día por persona. Este indicador permitirá establecer estándares aplicables al crecimiento de áreas abiertas, plazas y jardines en el municipio.

Indicador de Costo de Barrido Manual de Calles

El valor que inicialmente puede ser considerado para este indicador se encuentra entre \$60.00 y \$105.00 por kilómetro barrido. El costo incluye sueldos y salarios del personal, prestaciones y los implementos de trabajo para cada barrendero. La aplicación de este indicador, permitirá a las autoridades municipales establecer costos unitarios comparables con similares de otros municipios, comprobando que estén dentro de parámetros aceptables e igualmente, podrán ser aplicados al crecimiento de la población.

Indicador de Costo de Barrido Manual para Plazas y Jardines o Áreas Verdes

Como base de partida, el valor que puede ser

considerado para este indicador, se encuentra entre \$0.10 y \$0.25 por metro cuadrado barrido. El costo incluye sueldos y salarios del personal, prestaciones y los implementos de trabajo para cada barrendero. La aplicación de este indicador, permitirá a las autoridades municipales establecer costos unitarios comparables con similares de otros municipios, comprobando que estén dentro de parámetros aceptables e igualmente, podrán ser aplicados al crecimiento de la población.

Indicador de Rotación de Personal de Barrido Manual

Refleja los niveles de estímulo al trabajo, remuneraciones, condiciones laborales, de mercado de trabajo, control del personal y actitud. Al aplicar este indicador, las autoridades podrán conocer el grado de satisfacción del personal aplicado a este sistema. Permitirá también, realizar comparativos con los indicadores correspondientes a otras áreas o sistemas del servicio integral y tomar las acciones correspondientes.

Indicador de Calidad del Sistema de Barrido Manual

Cuantifica las quejas recibidas cada cierto periodo (día, semana, mes, bimestre, etcétera.) con relación al servicio de barrido manual. Este índice permitirá a las autoridades municipales conocer el grado de insatisfacción en los usuarios del servicio y tomar las acciones necesarias para mejorarlo.

6.1.2 Sistema de Recolección de Residuos Sólidos

Para la obtención de los indicadores del sistema de recolección de residuos sólidos, es necesario llevar un control que contenga la información correspondiente a las zonas asignadas a cada uno de los vehículos de recolección. Es conveniente que el control sea llenado diariamente por una persona previamente designada (puede ser el supervisor), por medio del sistema de cómputo para facilitar su procesamiento.

Indicador de Cobertura en Toneladas de la Recolección de Residuos por el Municipio

Se refiere a la cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos, considerando la cantidad de éstos que se genera en el municipi-

pio. La aplicación de este indicador permitirá a las autoridades conocer hasta qué grado la cantidad de residuos recolectada corresponde a la cantidad generada y hasta qué punto se está dando satisfacción a las necesidades de la población. En conjunto con el indicador que se indica a continuación, permitirá contar con estándares que ayuden a establecer las necesidades de acuerdo con el crecimiento de la población.

Indicador de Cobertura de la Recolección de Residuos Sólidos por Habitantes Atendidos

Se refiere a la cantidad de habitantes atendidos por el sistema de recolección de residuos sólidos, con relación a la cantidad de habitantes

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Tabla 6.1.2

RESUMEN DE INDICADORES PARA EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN

Sistema	Indicador	Algoritmo de cálculo
Recolección Municipal	Cobertura en Toneladas de Recolección de Residuos Sólidos Urbanos del Municipio.	Toneladas totales recolectadas por el servicio del municipio / toneladas totales generadas por los habitantes servidos por el municipio.
	Cobertura en Habitantes Atendidos por el Sistema de Recolección de Residuos Sólidos Urbanos del Municipio.	Habitantes atendidos por el servicio de recolección del municipio / total de habitantes del municipio.
	Eficiencia del Personal de Recolección en Toneladas del Municipio.	Toneladas recolectadas por la unidad del municipio por jornada / empleados totales por unidad del municipio.
	Eficiencia del Sistema de Recolección en Habitantes Atendidos del Municipio.	Personal del sistema de recolección del municipio / habitantes atendidos por el servicio de recolección del municipio.
	Eficiencia de Uso del Total de Equipo de Recolección del Municipio.	Toneladas recolectadas por el servicio del municipio/capacidad total de todas las unidades de recolección del municipio.
	Eficiencia de Uso por Unidad de Recolección del Municipio.	Toneladas recolectadas por unidad de recolección del municipio / capacidad de recolección de la misma unidad del municipio.
	Costo de Recolección por Tonelada del Municipio.	Costo total por día de la recolección del municipio/toneladas totales por día recolectadas por el servicio del municipio.
	Costo de Mantenimiento del Equipo de Recolección del Municipio.	Costo de mantenimiento preventivo del equipo / costo de mantenimiento preventivo del equipo + costo de mantenimiento correctivo del equipo de recolección del municipio.
	Eficiencia de Mantenimiento del Equipo de Recolección del Municipio.	Equipos del municipio en operación / equipos del municipio en operación + equipos del municipio en reserva + equipos del municipio en mantenimiento.
Rotación del Personal del Sistema de Recolección del Municipio.	Personal que ha salido del servicio de recolección del municipio / total de empleados del servicio de recolección del municipio.	
Calidad del Sistema de Recolección del Municipio.	Quejas recibidas mensualmente del servicio de recolección del municipio / cantidad de usuarios servicio.	

Fuente: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), 2002.

del municipio. Proporciona una base de comparación que permitirá conjuntamente con el índice anterior, establecer estándares para prever el crecimiento de las unidades del servicio, acorde con el crecimiento de la población.

Indicador de Eficiencia del Personal de Recolección en Toneladas

Se determina para la eficiencia de cada una de las unidades de recolección de residuos sólidos, relacionando la cantidad recolectada con la cuadrilla del recolector. Al contar con este indicador, los responsables del servicio podrán

establecer estándares para prever la conformación de cuadrillas adecuadas al ritmo de crecimiento de la población. También, podrán establecer comparativos con otros municipios.

Indicador de Eficiencia del Sistema de Recolección de Residuos Sólidos Urbanos

Se determina para la cantidad de habitantes que reciben el servicio de recolección, por cada empleado en dicha labor.

Al contar con este índice, los responsables del servicio podrán establecer estándares para prever las necesidades al ritmo de creci-

miento de la población. Asimismo, podrán establecer comparativos con otros municipios.

Indicador de Eficiencia de Uso del Total del Equipo de Recolección de Residuos

Muestra la cantidad de residuos sólidos recolectados por el sistema, con respecto a la capacidad del equipo utilizado. En conjunto con el indicador anterior, permitirá establecer un promedio básico de recolección, aplicable a la recolección por unidad y a la cantidad de equipos necesarios para proporcionar el servicio.

Indicador de Eficiencia de Uso por Unidad de Recolección de Residuos

Muestra si la cantidad de residuos recolectados por cada uno de los vehículos de recolección es la adecuada, conforme a la capacidad de esa unidad. Con la aplicación de este indicador, se determina si la capacidad de algún vehículo recolector está subutilizada y esto permite tomar las acciones correctivas necesarias que podrán llevar a una mejora en las rutas de recolección, o bien si la frecuencia de recolección no es la adecuada e inclusive, determinar la posibilidad de reasignación de otra ruta de recolección adicional a esa unidad. Por el contrario, si se diera el caso de una unidad sobre utilizada, se podrán también tomar las acciones correctivas correspondientes. Se debe considerar que existen diferencias que pueden ser significativas entre la cantidad recolectada por cada unidad, ya que inciden factores como la zona a recolectar, la dificultad y distancia para realizar la labor, entre otras, que deben tomarse en consideración al realizar cualquier comparativo.

Indicador de Costo de la Recolección de Residuos Sólidos Urbanos por Tonelada

El costo de la recolección diaria de residuos, incluye sueldos y salarios del personal, prestaciones, operación y mantenimiento del equipo. El cálculo de este indicador, permitirá establecer cuotas del servicio de recolección para aplicación a algunos de los usuarios (comercios, industrias, etcétera.) adecuadas con relación a los costos.

Indicador de Costo de Mantenimiento del Equipo de Recolección de Residuos Sólidos Urbanos

Permite a las autoridades municipales conocer si la frecuencia del mantenimiento preventivo es la adecuada, con relación a la aplicación de recursos a la corrección de problemas que, de otra manera, posiblemente se habrían evitado a tiempo. También puede ayudar a conocer las necesidades de reposición de equipos de recolección.

Indicador de Eficiencia de Mantenimiento de los Vehículos de Recolección de Residuos Sólidos Urbanos

Muestra si los niveles de mantenimiento de los vehículos de recolección de residuos están de acuerdo con las necesidades. Al calcular este indicador, las autoridades municipales podrán determinar si la cantidad de vehículos con los que cuenta, es adecuada para evitar retrasos en la asignación de unidades al servicio; asimismo, ayudará a conocer posibles problemas en cuanto al tiempo que se requiere para el mantenimiento o reparación de los equipos.

Indicador de Rotación de Personal del Sistema de Recolección de Residuos

Permite complementar la percepción sobre los niveles de estímulo, remuneraciones, condiciones laborales, mercado de trabajo, control del personal y actitud. Al obtener este indicador, también se podrá percibir el grado de satisfacción del personal. Permitirá, también, realizar comparativos con los indicadores correspondientes a otras áreas o sistemas del servicio integral y tomar las acciones correspondientes.

Indicador de Calidad del Sistema de Recolección de Residuos

Cuantifica las quejas recibidas en un cierto periodo (día, semana, mes, bimestre, etcétera), con relación al servicio de recolección. El indicador permitirá que las autoridades municipales conozcan el grado de insatisfacción de los usuarios de este servicio y tomar las acciones necesarias para mejorarlo.

6.1.3 Sistema de Disposición Final de Residuos

En el municipio no se cuenta con un Sitio de Disposición Final controlado, lo cual trae como consecuencia que los indicadores no puedan ser aplicados. Pero es necesario co-

nocerlos para tener una correcta operación. A continuación se describen de manera detallada los indicadores de Disposición Final.

Tabla 6.1.3

RESUMEN DE INDICADORES PARA EL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Tabla 6.1.3 Resumen de Índices para el Sistema de Disposición Final de Residuos Sólidos		
Sistema	Indicador	Algoritmo de cálculo
Disposición Final	Cobertura de la Disposición Final por Tonelada Generada.	Toneladas totales dispuestas en el sitio de disposición final / toneladas totales generadas.
	Cobertura de La Disposición Final por Tonelada Recolectada.	Toneladas totales dispuestas en el sitio de disposición final / toneladas totales recolectadas por el sistema de recolección.
	Eficiencia del Sistema de Disposición Final.	Cantidad de personal del sistema de disposición final / habitantes del municipio.
	Costo de Disposición Final por Tonelada.	Costo total por día de la disposición final / toneladas totales dispuestas en el sitio de disposición final.
	Costo de Disposición Final por Habitante.	Costo total por día de la disposición final / habitantes del municipio.
	Calidad del Sistema de Disposición Final.	Quejas recibidas mensualmente del servicio / cantidad de usuarios del servicio de disposición final.

Fuente: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), 2002.

Indicador de Cobertura de la Disposición Final por Tonelada Generada

Se refiere a la cobertura del Servicio de Disposición Final, considerando la cantidad de residuos generados en el municipio. Su aplicación permitirá a las autoridades conocer si la cantidad de residuos que se dispone en el relleno sanitario corresponde a la cantidad generada. También, en conjunto con el indicador siguiente, permitirá contar con estándares que ayuden a establecer las necesidades de acuerdo con el crecimiento de la población.

Indicador de Cobertura de la Disposición Final de los Residuos por Tonelada Recolectada

Se refiere a la cantidad de residuos que llegan para su disposición al relleno sanitario, con relación al total de residuos recolectados en el

municipio. Proporciona una base de comparación que permitirá, conjuntamente con el índice anterior, establecer estándares para prever la vida útil del relleno sanitario. También puede constituirse en un indicador de la cantidad de residuos recolectados que son retirados para su venta y reciclaje por las unidades de recolección.

Indicador de Eficiencia del Sistema de disposición final

Será determinado para la totalidad del personal involucrado en el sistema de disposición final, ya que involucra la cantidad de habitantes efectivamente atendidos con este servicio. Este indicador, proporciona una referencia para poder ser utilizado de acuerdo con el crecimiento de la generación de residuos y al creci-

miento de la población. También, en su momento, será muy útil para el diseño de un nuevo relleno sanitario.

Indicador de Costo de Disposición Final de residuos por tonelada.

El costo de disposición final diaria incluye el costo al municipio por la operación del sitio de disposición final. Muestra el costo por tonelada dispuesta en el relleno sanitario. Este índice le permitirá al municipio conocer el comportamiento del costo unitario de disposición final y determinar si las cuotas que se cobran por este concepto son adecuadas para el servicio que se proporciona.

Indicador de Costo de Disposición Final por habitante

El costo de disposición final diaria incluye el costo al Municipio por la operación del sitio de disposición final concesionado. Este indicador muestra el

costo del sistema de disposición final por habitante del municipio. Junto con el indicador anterior, permitirá, en su momento, ayudar para la determinación de cuotas y auxiliará cuando se requiera elaborar los estimados de costos de un nuevo relleno sanitario.

Indicador de Calidad del Sistema disposición final

Cuantifica las quejas recibidas en un cierto periodo (día, semana, mes, bimestre, etc.) con relación al servicio de disposición final de los residuos. Permitirá a las autoridades municipales conocer el grado de insatisfacción de los usuarios de este servicio y tomar las acciones necesarias para mejorarlo. En relación a los indicadores de los servicios de Almacenamiento Temporal y Tratamiento (Centro de Acopio) no se cuentan con indicadores para su operación efectiva.

6.1.4 Indicadores de Costo del Servicio Integral

Muestran los costos reales en los que está incurriendo el municipio para la prestación de los servicios y ayudarán a revisar si las tarifas que se cobran a los usuarios son adecuadas o bien establecer cuotas en alguno o varios de los servicios, en beneficio de la sustentabilidad del Manejo Integral de los Residuos Sólidos.

Indicador de Costo del Servicio por habitante

Muestra el costo del servicio integral de manejo de residuos en el municipio, por habitante. El indicador permitirá al municipio, en conjunto con otros indicadores de costos, establecer las

cuotas razonables que le permitan contar con recursos para proporcionar servicios integrales de calidad y de manera sustentable.

Indicador de Costo del Servicio por vivienda

Muestra el costo del servicio integral de manejo de residuos en el municipio, por vivienda. Este indicador, al igual que el anterior, le permitirá al municipio, en conjunto con otros indicadores de costos, establecer en su momento, cuotas razonables que le permitan contar con recursos para proporcionar servicios integrales de calidad y de manera sustentable. ●

Tabla 6.1.4

RESUMEN DE INDICADORES DE COSTO DEL SERVICIO INTEGRAL

Sistema	Indicador	Algoritmo de cálculo
Servicio Integral	Costo del Servicio por Habitante.	Suma de todos los costos de los servicios de barrido manual, mecánico, recolección, transferencia y disposición final / habitantes del municipio.
	Costo del Servicio por Vivienda.	Suma de todos los costos de los servicios de barrido manual, mecánico, recolección, transferencia y disposición final / número de viviendas en el municipio.

Fuente: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), 2002.

CAPÍTULO 7

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN

7.1 Obtención de Costos

En esta sección se presentan tablas con los costos y tiempos para la implementación de las acciones determinadas en las etapas de Planeación y Monitoreo del Municipio de Hecelchakán, en cada uno de estos rubros: barrido, recolección, tratamiento y disposición final.

La integración para el primer año se llevó a cabo tomando en consideración al personal, sueldos, equipos, combustibles, mantenimiento y operación del Sistema de Limpia del Municipio de Hecelchakán, con el fin de dar tiempo a que se desarrollen los estudios requeridos, para de esta manera, implementar las medidas necesarias para que el Sistema de Limpia funcione correctamente bajo los estándares de cobertura y eficiencia, acorde a la Organización Mundial de Salud (OMS).

Una vez obtenido el resultado de los estudios, se procederá a realizar los siguientes análisis:

- a) Costos de operación. Los costos de operación estarán integrados por los costos de operación y administración de las alternativas propuestas, incluyendo los montos anuales de operación y administración y hasta donde sea posible el desglose de los

mismos. A continuación se presentan los aspectos que se tomaron en cuenta en esta integración:

- Costos de operación (Personal operativo, administrativo, combustibles, etc.).
- b) Análisis de la inversión y operación del proyecto. Estará integrada por las inversiones requeridas inicialmente para la adquisición de maquinaria, equipo y construcción de obra civil que resulten necesarias para la puesta en marcha de las alternativas propuestas.
- Estudios, reglamentos y programas.
- Acciones.

Los costos se obtuvieron a partir de la información proporcionada por el municipio y de las cotizaciones de estudios en Moneda Nacional Mexicana, con el fin de obtener estimaciones cercanas de los costos de operación e inversiones iniciales en las estrategias propuestas.

Este capítulo presenta una estimación de lo que pueden costar los estudios de este tipo, pudiendo llegar a tener variaciones.

7.1.1 Costos de estrategias para el Almacenamiento Temporal

La planeación del sistema de almacenamiento temporal, se realizó para un periodo de un año, El año de inicio del Programa es el 2012, los encargados del subsistema de gestión analizarán las prioridades del sistema de limpia municipal. Se priorizarán los proyectos de mayor relevancia y se coordinarán las actividades a desarrollar de forma interinstitucional.

Actualmente este sistema no causa gastos, ya que es necesaria la realización de una serie de estudios y reglamentaciones para poder operar adecuadamente; a continuación se muestran las tablas con los costos para la implementación de estudios, reglamentos y programas.

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Tabla 7.1.1

ESTUDIOS, REGLAMENTOS Y PROGRAMAS A REALIZAR PARA EL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL

	Concepto	Cantidad	Costo
AT1	Elaboración del Reglamento de Limpia donde se establezcan las condiciones mínimas que deberá cumplir la población en general y los comercios para el almacenamiento de sus residuos.	1	\$ 125,000.00
AT2	Realizar estudio y proyecto ejecutivo para determinar la mejor ubicación de los contenedores.	1	\$ 175,000.00
	Subtotal		\$ 300,000.00

Tabla 7.1.2

ACCIONES A REALIZAR PARA EL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL

	Concepto	Cantidad	Costo
AT3	Reordenar los contenedores que se tienen en la zona centro y colocar nuevos recipientes, los cuales deberán ser para exteriores, de acero perforado y modelo tipo poste colocando dos cestos de capacidad aproximada de 39 L y 6 kg en cada poste permitiendo la separación de residuos en orgánicos e inorgánicos.	1	\$ -
AT4	Elaborar e implementar un programa de mantenimiento de contenedores que permita que siempre estén disponibles y en buenas condiciones.	1	0.00*
AT5	Solicitar donativo de contenedores a las diferentes empresas con presencia en el municipio, mismas que podrán incorporar a los contenedores su logotipo o razón social.	1	0.00*
	Subtotal		-

* Elaborado con personal del municipio.

Tabla 7.1.3

COSTO ANUAL DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL

Concepto	Costo
Operación	\$ -
Estudios, reglamentos y programas	\$ 300,000.00
Acciones	-
Total	\$ 300,000.00

El costo de la Estrategia AT3 depende de los resultados de la ejecución de la estrategia AT2.

Los costos totales del Sistema de Almacenamiento Temporal se muestran en la tabla 7.1.3.

No se analizaron los requerimientos de personal, equipo e infraestructura, ya que estos datos serán obtenidos de los resultados que arrojen los estudios mencionados.

7.1.2 Costos de estrategias para el Barrido Manual

La planeación del sistema se realizó en el inicio de la administración municipal. El año de inicio del programa es el 2012 y la Dirección de Servicios Públicos analizará las prioridades del sistema de limpia municipal. Se priorizarán los proyectos de mayor relevancia y se coordinarán las actividades a desarrollar de forma interinstitucional.

A continuación se presentan los costos de operación (Tabla 7.1.4).

Los estudios que se proponen llevar a cabo son el de macro y micro ruteo.

Tabla 7.1.4

COSTOS DE OPERACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE BARRIDO MANUAL

Concepto	Cantidad	Costo
Salario de Barredores	30	\$ 576,126.27
Salario de Supervisor	1	\$ 48,010.52
	Subtotal	\$ 624,136.79

Tabla 7.1.5

ESTUDIOS Y REGLAMENTOS A REALIZAR PARA EL SISTEMA DE BARRIDO MANUAL

Concepto	Cantidad	Costo
BM1 Incorporar dentro del Reglamento de Limpia que se encuentre vigente, un apartado que indique los procedimientos adecuados del barrido manual.	1	0.00*
BM2 Realizar estudio de rutas de barrido.	1	\$ 175,000.00
BM3 Elaborar programa para la restitución de implementos y equipos.	1	0.00*
BM5 Realizar un análisis de los requerimientos de personal y materiales para el sistema de barrido.	1	\$ -
	Subtotal	\$ 175,000.00

* Elaborado con personal del municipio.

Tabla 7.1.6

ACCIONES A REALIZAR PARA EL SISTEMA DE BARRIDO MANUAL

Concepto	Cantidad	Costo
BM4 Elaborar e implementar un programa de mantenimiento de los carritos recolectores.	1	\$ -
BM6 Realizar un análisis de los requerimientos de personal y materiales para el sistema de barrido.	1	0.00*
BM7 Capacitar continuamente al personal.	1	\$ 150,000.00
BM8 Equipar el personal con uniforme (Overol) y equipo de protección personal: botas, guantes de carnaza, cubre bocas.	30	\$ 168,000.00
	Subtotal	\$ 318,000.00

* Elaborado con personal del municipio.

El costo de la actividad BM4 depende de los resultados de la ejecución de la estrategia BM3.

El costo de la actividad BM5 depende de la ejecución de la actividad BM2.

El sistema de barrido manual cuenta con 30 barrdores y se está considerando proporcionarles dos uniformes de \$800.00 MN por año a cada trabajador.

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

En torno a la capacitación y adiestramiento, se estableció un monto anual (Tabla 7.1.6); sin embargo, este costo puede incrementarse de acuerdo con la orientación y los resultados obtenidos después de la capacitación y la toma de decisiones que el municipio realice para este tema.

Los costos totales se muestran en la siguiente tabla:

7.1.3 Costos de estrategias para el sistema de Recolección

A continuación en la tabla 7.1.8, se presentan los costos de operación del sistema.

El costo presentado en la tabla es por 1 hectárea levantada, el importe total dependerá de la cantidad de hectáreas que el Municipio determine necesarias de acuerdo a la cartografía con que cuente al momento de realizar el estudio.

Tabla 7.1.7

COSTO ANUAL DEL SISTEMA DE BARRIDO MANUAL

Concepto	Costo
Operación	\$ 624,136.79
Estudios, reglamentos y programas	\$ 175,000.00
Acciones	\$ 318,000.00
Total	\$ 1,117,136.79

Tabla 7.1.8

COSTOS DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN

Concepto	Cantidad	Costo
Salario de personal de Recolección	24	\$ 290,945.36
Salario de Supervisor	1	\$ 57,612.63
Combustible (L)	29,498.43	\$ 281,415.00
Subtotal		\$ 629,972.99

* Se consideró un costo de \$9.54 MXN por litro de combustible.

Tabla 7.1.9

ESTUDIOS, REGLAMENTOS Y PROGRAMAS PROPUESTOS CORRESPONDIENTES AL SISTEMA DE RECOLECCIÓN

Concepto	Cantidad	Costo
SR1 Incluir dentro del Reglamento de Limpia las actividades del Sistema de Recolección.	1	0.00*
SR2 Realizar estudio de macrorroteo y microrroteo utilizando un algoritmo recomendado por SEDESOL, OMS, OPS, etc., para la zona rural y urbana.	1	\$ 200,000.00
SR3 Realización del Estudio de Tiempos y Movimientos.	1	\$ 140,000.00
SR6 En la zona rural llevar a cabo un levantamiento topográfico reciente para realizar los estudios de ruteo (Multiplicar las hectáreas requeridas por \$6,000**).	A determinar por el Municipio	\$ -
SR7 Realizar un programa de mantenimiento y sustitución al equipamiento, incluyendo vehículos recolectores.	1	0.00*
SR8 Analizar en el Estudio de Tiempos y Movimientos, la posibilidad de incorporar contenedores en las zonas de difícil acceso.	1	0.00*
SR11 Elaborar estudio para el Establecimiento de Estaciones de Transbordo o Transferencia en el Municipio de Hecelchakán.	1	\$ 225,000.00
Subtotal		\$ 565,000.00

* Elaborado con personal del municipio.

Para el análisis de sustitución de unidades serán necesarios los resultados que arrojen los estudios de rutas, para conocer los requeri-

mientos de los camiones y capacidades necesarias, para su adquisición por el Municipio de Hecelchakán.

Tabla 7.1.10

ACCIONES PROPUESTAS CORRESPONDIENTES AL SISTEMA DE RECOLECCIÓN

	Concepto	Cantidad	Costo
SR4	Cumplimiento de la legislación.	1	0.00*
SR5	Realizar e implementar un programa de recolección selectiva de residuos orgánicos e inorgánicos (días alternos).	1	0.00*
SR9	Capacitar al Personal involucrado en el servicio de recolección de residuos.	1	\$ 150,000.00
SR10	Equipar al personal con uniforme (Overol) y equipo de protección personal, botas, guantes de carnaza, cubre bocas.	9	\$ 50,400.00
SR12	Establecer un acuerdo con el gobierno del Estado para implementar o instalar una estación de transferencia inter-municipal con municipios colindantes	1	0.00*
SR13	Notificar a las autoridades de los Servicios de Salud que no serán recolectados los RSU mezclados con Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI).	1	0.00*
	Subtotal		\$ 200,400.00

* Elaborado con personal del municipio.

Los costos totales del sistema de recolección, con las inversiones y costos de administración, operación y mantenimiento se presentan en la siguiente tabla.

Se requiere realizar el Estudio de Viabilidad Técnica, Económica y Financiera del Servicio de Reciclaje y mediante los resultados obtenidos se podrán saber las características del Centro de Acopio, concretamente área de trabajo, equipos y personal.

Tabla 7.1.11

COSTO ANUAL DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN

Concepto	Costo
Operación	\$ 629,972.99
Estudios, reglamentos y programas	\$ 565,000.00
Acciones	\$ 200,400.00
Total	\$ 1,395,372.99

7.1.4 Costos de estrategias para el Tratamiento

Los costos totales del sistema de tratamiento, con las inversiones y costos de administración, operación y mantenimiento se presentan en la siguiente tabla:

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Tabla 7.1.12

ESTUDIOS, REGLAMENTOS Y PROGRAMAS PROPUESTOS PARA EL SISTEMA DE TRATAMIENTO

Concepto	Cantidad	Costo
ST2 Incorporar dentro del Reglamento de Limpia un apartado que indique los procedimientos adecuados del Sistema de Recolección.	1	\$ -
Subtotal		\$ -

Tabla 7.1.13

ACCIONES PROPUESTAS PARA EL SISTEMA DE TRATAMIENTO

Concepto	Cantidad	Costo
ST1 Elaborar e implementar un Proyecto piloto del centro de acopio.	1	\$ 350,000.00
ST3 Elaborar e implementar el programa de Reducción, Reutilización y Reciclaje de Residuos Sólidos Municipales (3R's).	1	0.00*
ST4 Elaborar y ejecutar un programa para el acopio y manejo de llantas inservibles y residuos electrónicos.	1	0.00*
ST5 Capacitar al Personal en el tema de las 3 R's, uso de equipamiento y manejo de residuos (orgánicos e inorgánicos).	1	\$ 150,000.00
Subtotal		\$ 500,000.00

* Elaborado con personal del municipio.

El costo de la actividad ST2 ya está incluido en la ejecución de la actividad AT1.

Tabla 7.1.14

COSTO ANUAL DEL SERVICIO DE TRATAMIENTO

Concepto	Costo
Operación	\$ -
Estudios, reglamentos y programas	\$ -
Acciones	\$ 500,000.00
Total	\$ 500,000.00

7.1.5 Costos de Estrategias para la Disposición Final

La planeación del sistema se realizó para un periodo de un año, tiempo en el que inicia la administración municipal. El año de inicio del Programa será 2012 y los encargados del sub-sistema de gestión analizarán a través del marco lógico, las prioridades del sistema de limpia municipal. Se priorizarán los proyectos de mayor relevancia y coordinarán las actividades a desarrollar de forma interinstitucional.

Tabla 7.1.15

COSTOS DE OPERACIÓN DE LA DISPOSICIÓN FINAL

Concepto	Cantidad	Costo
Salario de personal a cargo del SDF	1	\$ 29,286.42
Subtotal		\$ 29,286.42

Los estudios a realizar pueden variar en costo, aquí se presenta una estimación de lo que pueden costar los estudios.

Tabla 7.1.16

ESTUDIOS, REGLAMENTOS Y PROGRAMAS PROPUESTOS PARA EL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL

Concepto	Cantidad	Costo
DF1 Incorporar dentro del Reglamento de Limpia un apartado que indique los procedimientos adecuados de operación, del Sitio de Disposición Final (El costo ya debe estar incluido en el costo del punto AT1 de la tabla 7.1.1.).	1	\$ -
DF2 Elaborar un Plan de Regularización y Rehabilitación del SDF de RSU del Municipio.	1	\$ 675,000.00
DF4 Elaborar un programa de adquisición, mantenimiento y reemplazo de maquinaria y equipo	1	0.00*
Subtotal		\$ 675,000.00

* Elaborado con personal del municipio.

Tabla 7.1.17

ACCIONES PROPUESTAS PARA EL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL

Concepto	Cantidad	Costo
DF3 Ejecutar el Plan de Regularización y Rehabilitación del SDF de RSU del Municipio de Hecelchakán y cumplir con la legislación a nivel estatal y municipal en referencia a la etapa de disposición final.	1	\$ -
DF5 Ejecutar el programa de adquisición, mantenimiento y reemplazo de maquinaria y equipo.	1	\$ -
DF6 Elaborar y ejecutar un programa de capacitación para el personal operativo y de nuevo ingreso	1	0.00*
DF7 Elaborar y ejecutar un programa para adecuar la plantilla del personal administrativo y operativo del sitio de disposición final.	1	\$ -
DF8 Equipar el personal con uniforme (Overol) y equipo de protección personal: botas, guantes de carnaza, cubre bocas.	1	\$ 5,600.00
Subtotal		\$ 5,600.00

* Elaborado con personal del municipio.

El costo de la Estrategias DF1 ya se encuentra incluido en la actividad AT1.

El costo de las Estrategias DF3 y DF7 dependen de los resultados de la ejecución de la Estrategia DF2.

El costo de la Estrategia DF5 depende de los resultados de la ejecución de la Estrategia BM4.

Los costos totales del sistema de tratamiento, con las inversiones y costos de administración, operación y mantenimiento se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 7.1.18

COSTO ANUAL DEL SERVICIO DE DISPOSICIÓN FINAL

Concepto	Costo
Operación	\$ 29,286.42
Estudios, reglamentos y programas	\$ 675,000.00
Acciones	\$ 5,600.00
Total	\$ 709,886.42

7.1.6 Costos de estrategias para el Reaprovechamiento de Residuos Sólidos

Tabla 7.1.19

ESTUDIOS PROPUESTOS PARA EL REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LOS SERVICIOS GENERALES

	Concepto	Cantidad	Costo
RRS1	Estudio de viabilidad del saneamiento con control y manejo del biogás del sitio de disposición final actual, con aprovechamiento o destrucción del biogás.	1	\$ 350,000.00
RRS2	Estudio de viabilidad para planta de compostaje.	1	\$ 250,000.00
RRS3	Estudio de viabilidad de reciclaje de residuos.	1	\$ 300,000.00
		Total	\$ 900,000.00

7.1.7 Costos de estrategias para los Servicios Generales

Tabla 7.1.20

ESTUDIOS Y PROGRAMAS PROPUESTOS PARA LOS SERVICIOS GENERALES

	Concepto	Cantidad	Costo
SG1	Elaborar Proyecto Ejecutivo para el acondicionamiento y equipamiento de áreas para que el Departamento de Servicios y Mantenimiento cuente con lo necesario para el desempeño de sus funciones.	1	\$ 450,000.00
SG2	Elaborar un programa de mantenimiento a las instalaciones del Departamento de Servicios y Mantenimiento.	1	0.00*
		Subtotal	\$ 450,000.00

*Elaborado con personal del municipio.

Tabla 7.1.21

ACCIONES PROPUESTAS PARA LOS SERVICIOS GENERALES

	Concepto	Cantidad	Costo
SG3	Ejecutar el programa de mantenimiento a las instalaciones del Departamento de Servicios y Mantenimiento.	1	\$ -
SG4	Celebrar convenio con empresa de radiocomunicación para la adquisición y mantenimiento de equipo de radiocomunicaciones acorde al servicio del Departamento de Servicios y Mantenimiento.	1	\$ -
		Subtotal	\$ -

El costo de la Estrategia SG3 depende de los resultados de la ejecución de la estrategia SG2. El costo de la Estrategia SG4 depende de los costos presentados por los proveedores locales.

Tabla 7.1.22

COSTO ANUAL DE LOS SERVICIOS GENERALES

Concepto	Costo
Operación	\$ -
Estudios, reglamentos y programas	\$ 450,000.00
Acciones	\$ -
Total	\$ 450,000.00

7.1.8 Costos de Estrategias de Participación y Desarrollo Social

Tabla 7.1.23

ESTUDIOS Y PROGRAMAS PROPUESTOS PARA LAS ESTRATEGIAS DE PARTICIPACIÓN Y DESARROLLO SOCIAL

Concepto	Cantidad	Costo
PDS3 Elaborar estudio para determinar los lugares estratégicos que fungirán como centros de acopio (por ejemplo: Palacio Municipal, parques, escuelas, etc).	1	\$ 30,000.00
TOTAL		\$ 30,000.00

Tabla 7.1.24

ACCIONES PROPUESTAS PARA LAS ESTRATEGIAS DE PARTICIPACIÓN Y DESARROLLO SOCIAL

Concepto	Cantidad	Costo
PDS1 Separar baterías de uso doméstico para enviar a reciclaje a través de empresas especializadas, a fin de que este tipo de residuos no lleguen al sitio de disposición final municipal.	1	\$ -
PDS2 Gestionar el apoyo de algunas empresas que donen los contenedores antes de iniciar la publicidad para la separación y entrega de residuos reciclables por parte de los habitantes.	1	\$ -
PDS4 Llevar a cabo una campaña de sensibilización dirigida a los habitantes, indicando los beneficios que la separación y entrega de estos productos representaría para el cuidado ambiental.	1	\$ 5,000.00
PDS5 Concientizar a los propietarios de vehículos, así como a los vendedores de baterías y comercios de reparación, respecto del manejo adecuado de este residuo.	1	\$ 5,000.00
PDS6 Concientizar a los propietarios de vehículos respecto del manejo adecuado del lugar para el depósito de llantas inservibles.	1	\$ 5,000.00
PDS7 Acondicionar lugares estratégicos que fungirán como centros de acopio.	1	\$ -
PDS8 Elaborar y ejecutar campaña de capacitación y sensibilización a los sectores social, público y privado.	1	\$ 150,000.00
TOTAL		\$ 165,000.00

El costo de la Estrategia PDS1 depende de los resultados de la ejecución de la estrategia RRS3. El costo de la Estrategia PDS8 depende de los resultados de la ejecución de la estrategia PDS3.

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Tabla 7.1.25

COSTO ANUAL DE LAS ESTRATEGIAS DE PARTICIPACIÓN Y DESARROLLO SOCIAL

Concepto	Costo
Operación	\$ -
Estudios, reglamentos y programas	\$ 30,000.00
Acciones	\$ 165,000.00
Total	\$ 195,000.00

7.1.9 Costos de Estrategias para la Participación de la Iniciativa Privada

Tabla 7.1.26

ESTUDIOS PROPUESTOS PARA LAS ESTRATEGIAS DE PARTICIPACIÓN DE LA INICIATIVA PRIVADA

Concepto	Cantidad	Costo
IP01, IP02, IP03 Elaborar estudio para la realización de Programas de impulso a empresas cooperativas de carácter social que acopien principalmente Vidrio, PET y Tetrapack, de cobro de bolsas de plástico en supermercados por parte de las empresas de las cadenas de autoservicio y de incentivos a empresas nuevas que quieran dedicarse al acopio y reciclaje de residuos.	1	\$ 150,000.00
Subtotal		\$ 150,000.00

7.1.10 Costos de estrategias para el Fortalecimiento Institucional

Tabla 7.1.27

ACCIONES PARA EL FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

Concepto	Cantidad	Costo
F11 Desarrollar la visión, la misión, los valores, los objetivos estratégicos, los planes, las políticas, los programas y proyectos, con base en las características, y normatividad de su entorno y los órdenes estatal y federal.	1	0*
MR1 Establecer métodos y procedimientos para la formulación del Reglamento de Limpia Municipal.	1	\$ -
SO1 Elaborar un organigrama, manual de organización y de funciones, políticas de su actualización, orientación del servicio, concordancia y coherencia entre la estructura orgánica y su misión.	1	\$ 150,000.00
SO2 Desarrollar los manuales de procedimientos y acciones para generalizar su conocimiento y su congruencia con las necesidades del servicio.	1	\$ 50,000.00
DP1 Elaborar y ejecutar programas actualizados y permanentes de capacitación y especialización para el personal a nivel directivo, administrativo y operativo.	1	0*
DP2 Elaborar y aplicar políticas, métodos y procedimientos para evaluar las aptitudes y actitudes del personal directivo y operativo.	1	0*
DP3 Elaborar y ejecutar sistemas para retroalimentar la relación entre la organización y el personal que la integra.	1	0*
DP4 Elaborar y ejecutar sistemas de premios y reconocimientos para distinguir y estimular el esfuerzo de los trabajadores en el servicio.	1	0*
PC1 Elaborar y aplicar mecanismos (procedimientos) que estimulen la actuación de la contraloría social en la obra pública y el ejercicio presupuestal municipal.	1	0*

*Elaborado con personal del municipio.

Continúa en la siguiente página.

Tabla 7.1.27

ACCIONES PARA EL FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

	Concepto	Cantidad	Costo
PC2	Elaborar y aplicar un programa para adecuar el marco regulatorio que norma la participación privada en la concesión y prestación de los servicios públicos municipales, de forma que se dé certidumbre a los inversionistas.	1	0*
PC3	Generar instrumentos que impulsen la inversión privada en proyectos de infraestructura y equipamiento urbano.	1	0*
PC4	Crear una comisión reguladora de servicios públicos concesionados, que apoye técnicamente a los municipios y sea un mecanismo de negociación, acuerdo y arbitraje entre las partes en caso de controversia.	1	0*
PC5	Elaborar y ejecutar un sistema, mecanismo o procedimiento para la recepción y atención de quejas o denuncias ciudadanas.	1	0*
CI1	Elaborar y ejecutar sistemas de información para coordinar la operación entre los servicios de limpia al interior de los Ayuntamientos y con las instancias estatales y federales.	1	0*
CI2	Establecer y ejecutar políticas, estrategias, acuerdos, actividades e indicadores que se utilicen para regular la coordinación interinstitucional de las organizaciones municipales que prestan los servicios y su impacto en la satisfacción de los usuarios.	1	0*
IE1	Elaborar métodos y procedimientos para determinar la capacidad instalada y las necesidades de instalaciones y equipo.	1	0*
IE2	Elaborar Bases, estudios, registros y evaluaciones para seleccionar la infraestructura y el equipamiento necesarios.	1	0*
IE3	Elaborar métodos y procedimientos que regulen las adquisiciones de equipo, su registro contable, su monitoreo y la incorporación de nuevas tecnologías.	1	0*
IE4	Elaborar políticas, métodos y procedimientos para el mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo.	1	0*
NM1	Desarrollar Talleres de Capacitación al personal del municipio encargado de los procesos de barrido, recolección y disposición final, tanto operativo como administrativo, además de un taller que incluya el Manejo Integral de los RSU. En dichos talleres se analizará cada uno de los servicios, desde el punto de vista técnico, administrativo, normativo y legal.	1	\$ 150,000.00
NM2	Que las autoridades municipales contemplen la elaboración de Manuales de Operación para cada uno de los servicios que aún no cuentan con ellos, con el objeto de que a futuro se complementen y actualicen de acuerdo con las necesidades y cambios propios de los sistemas.	1	0*
NM3	Realizar los Manuales de Operación (de cada sistema), por el propio personal que interviene en la prestación del servicio de limpia, tomando en cuenta la experiencia de la problemática del día con día.	1	0*
		TOTAL	\$ 450,000.00

*Elaborado con personal del municipio.

7.1.11 Costos de estrategias para el Servicio de Limpia

A continuación se proporcionan los costos del personal administrativo del Servicio de limpia.

Tabla 7.1.28

COSTO DE PERSONAL ADMINISTRATIVO DEL SERVICIO DE LIMPIA

Concepto	Cantidad	Costo
Salario del personal Administrativo	3	\$ 207,993.59
	Subtotal	\$ 207,993.59

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Los costos totales del sistema de limpia para el Municipio de Hecelchakán, con las inversiones y costos de administración, operación y mantenimiento se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 7.1.29

COSTOS INICIALES DEL SERVICIO DE LIMPIA

Sistema	Operación	Estudios	Acciones	Subtotal
ALMACENAMIENTO TEMPORAL*	\$ -	\$ 300,000.00	-	\$ 300,000.00
BARRIDO MANUAL*	\$ 624,136.79	\$ 175,000.00	\$ 318,000.00	\$ 1,117,136.79
RECOLECCIÓN*	\$ 629,972.99	\$ 565,000.00	\$ 200,400.00	\$ 1,395,372.99
TRATAMIENTO	\$ -	\$ -	\$ 500,000.00	\$ 500,000.00
DISPOSICIÓN FINAL*	\$ 29,286.42	\$ 675,000.00	\$ 5,600.00	\$ 709,886.42
REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	\$ -	\$ 900,000.00	\$ -	\$ 900,000.00
SERVICIOS GENERALES*	\$ -	\$ 450,000.00	-	\$ 450,000.00
PARTICIPACIÓN Y DESARROLLO SOCIAL	\$ -	\$ 30,000.00	\$ 165,000.00	\$ 195,000.00
PARTICIPACIÓN DE LA INICIATIVA PRIVADA	\$ -	\$ 150,000.00	\$ -	\$ 150,000.00
FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	\$ -	\$ -	\$ 350,000.00	\$ 350,000.00
SERVICIO DE LIMPIA	\$ 207,993.59	\$ -	\$ -	\$ 207,993.59
TOTALES	\$ 1,491,389.79	\$ 3,245,000.00	\$ 1,539,000.00	\$ 6,275,389.79

*Presenta estrategias que ser realizarán con personal del municipio.

Tabla 7.1.30

COSTOS TOTALES DEL SERVICIO DE LIMPIA

CONCEPTO		Horizonte del 2012 al 2027 (Años)															
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
AT	ALMACENAMIENTO TEMPORAL*	#####	-	-	#####	-	#####	-	-	#####	#####	-	#####	-	-	#####	#####
BM	BARRIDO MANUAL*	\$ 1,117,136.79	\$ 942,136.79	\$ 942,136.79	\$ 1,117,136.79	\$ 942,136.79	\$ 942,136.79	\$ 1,117,136.79	\$ 942,136.79	\$ 942,136.79	\$ 1,117,136.79	\$ 942,136.79	\$ 1,117,136.79	\$ 942,136.79	\$ 942,136.79	\$ 1,117,136.79	\$ 942,136.79
SR	RECOLECCIÓN*	\$ 1,395,372.99	\$ 830,372.99	\$ 830,372.99	\$ 1,395,372.99	\$ 830,372.99	\$ 830,372.99	\$ 1,395,372.99	\$ 830,372.99	\$ 830,372.99	\$ 1,395,372.99	\$ 830,372.99	\$ 830,372.99	\$ 1,395,372.99	\$ 830,372.99	\$ 830,372.99	\$ 1,395,372.99
ST	TRATAMIENTO	#####	-	-	#####	-	#####	-	-	#####	#####	-	#####	-	-	#####	#####
DF	DISPOSICIÓN FINAL*	#####	\$ 34,886.42	\$ 34,886.42	\$ 34,886.42	\$ 34,886.42	\$ 34,886.42	\$ 34,886.42	\$ 34,886.42	\$ 34,886.42	\$ 34,886.42	\$ 34,886.42	\$ 34,886.42	\$ 34,886.42	\$ 34,886.42	\$ 34,886.42	\$ 34,886.42
RRS	REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	#####	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SG	SERVICIOS GENERALES*	#####	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PDS	PARTICIPACIÓN Y DESARROLLO SOCIAL	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
IP	PARTICIPACIÓN DE LA INICIATIVA PRIVADA	#####	-	-	#####	-	-	#####	-	-	#####	-	-	#####	-	-	#####
	FORTEALECIMIENTO INSTITUCIONAL	#####	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SERVICIO DE LIMPIA	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
	TOTAL	\$6,275,389.79	\$2,210,389.79	\$3,010,389.79	\$3,425,389.79	\$3,010,389.79	\$2,685,389.79	\$4,225,389.79	\$2,210,389.79	\$3,010,389.79	\$3,425,389.79	\$3,485,389.79	\$2,210,389.79	\$4,225,389.79	\$2,210,389.79	\$3,010,389.79	\$3,900,389.79

*Presenta estrategias que ser realizarán con personal del municipio.

7.2 Beneficios para el Municipio

Los beneficios principales que un gobierno municipal recibe si realiza la separación de residuos y los lleva a un centro de acopio son:

- Por los ingresos derivados de la venta de material reciclable.
- Por ahorro en los costos de operación en el sitio de disposición final.
- Por ahorro en costos de transporte.
- Por el incremento en la vida útil del sitio de disposición final.
- Beneficios sociales (disminución de contaminación en el subsuelo y mantos freáticos). ●

CAPÍTULO 8

CONCLUSIONES

A continuación se enlistan las conclusiones más relevantes del Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (PMPGIRSU) para el Municipio de Hecelchakán:

1. De acuerdo con el resultado del Estudio de Generación, la generación per-cápita del Municipio de Hecelchakán, para el año 2010, es de 0.983 kg/hab-día, con una generación total en el municipio de 28,527 kg/día de residuos sólidos urbanos.
2. El manejo de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) no ha tenido el mismo nivel de atención y desarrollo que los demás servicios urbanos, encontrándose en cierta medida rezagado, por lo que ha impactado negativamente a la salud y al ambiente, cuando la gente quema sus residuos o los dispone en tiraderos a cielo abierto.
3. Ningún Sitio de Disposición Final de residuos cumple con los requerimientos mínimos de protección al ambiente, lo que trae como consecuencia, la contaminación del agua, aire y suelo, con la consecuente afectación a la salud de los habitantes de las cercanías a dichos lugares.
4. El presupuesto asignado a las actividades de manejo integral de residuos sólidos urbanos, resulta insuficiente para las necesidades actuales del municipio, sobre todo en lo referente a infraestructura y recursos materiales.
5. A pesar de que existe un número relativamente elevado de leyes ambientales aplicables al municipio y sus habitantes, también existe la falta de vigilancia en el cumplimiento de dicha legislación por parte de las autoridades competentes.
6. La disponibilidad de la información hacia el personal involucrado en el sistema de manejo integral de los residuos, será de gran importancia para no retrasar la obtención de buenos resultados y una mejor calidad en el servicio, por lo que la capacitación jugará un papel importante en el desarrollo del sistema y el cumplimiento de los objetivos planteados en este programa.
7. Se estableció en este programa, promover la educación cívica y ambiental a toda la población, para que se incluya como parte del programa educativo municipal con alcance al estatal.
8. Mediante los estudios de campo realizados para la elaboración del PMPGIRSU, se pudo comprobar que la población en general, responde favorablemente con su participación activa en iniciativas de esta naturaleza, siempre y cuando se le hagan saber los beneficios ambientales y de bienestar social que se pueden alcanzar.
9. En virtud de que no existe algún tipo de tratamiento de los residuos sólidos previo a su envío a los sitios de disposición final, se requiere incentivar una apertura de mercados de reciclaje, de generación de composta y la aplicación de mecanismos de desarrollo limpio, con la finalidad de reducir significativamente la cantidad de residuos enviada a los Sitios de Disposición Final.
10. La participación de la Iniciativa Privada es una potencial opción para solventar total o parcialmente las limitaciones que se tienen en las fases del manejo integral de los RSU, como es el caso del Tratamiento, Transferencia y/o Disposición Final en el municipio.
11. Se encontró la necesidad de reorientar el manejo de los residuos de una manera distinta a la que tradicionalmente se ha practicado, de manera que la nueva política se enfoque hacia la Reducción, Reutilización y Reciclado (3R's) de los mismos, enmarcada en un sistema de gestión integral, en el que se aplique la responsabilidad compartida, para alcanzar el cumplimiento cabal de los compromisos y responsabilidades del municipio de Hecelchakan, con la política estatal y nacional en materia de gestión de residuos. ■

ANEXO 1
Reuniones Realizadas con el Municipio de Hecelchakán

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Figura 9.1

MINUTA 1ª REUNIÓN



Secretaría de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable
Calle 15 de Septiembre 209, 24000 Campeche, Campeche, México
Tel: 999 961 2000 Fax: 999 961 2001 Correo: cam@campeche.gob.mx

Fecha: 16/02/11
Municipio: Calkiní
Lugar: Sala de juntas de la Secretaría de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable

Lista de Asistencias

Núm.	Nombre	Puesto/Institución Organización	Firma/Correo electrónico
1	Héctor Escalante Sosa	Sindicate de la Dte. Sec. Pds.	
2	Lito de la Cruz Camacho	SECRETARÍA DE DIF. SERV. PÚBLICOS	
3	Biol. Claudio J. Mac Doib	SANAS	biologo_cmacdoib@gmail.com
4	Rosendo Cruz	SECRETARÍA	



Secretaría de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable
Calle 15 de Septiembre 209, 24000 Campeche, Campeche, México
Tel: 999 961 2000 Fax: 999 961 2001 Correo: cam@campeche.gob.mx

Fecha: 16/02/11
Municipio: Calkiní
Lugar: Sala de juntas de la Secretaría de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable

Lista de Asistencias

Núm.	Nombre	Puesto/Institución Organización	Firma/Correo electrónico
1	Georgina Rojas	SANAS	georgina.rojas@sanas.com
2	Rafael A. Herrera Mora	SANAS	herrera.m.a@botmail.com
3	Carla Carrillo Morales	CEG	
4			

Continúa en la siguiente página.

Figura 9.1

MINUTA 1ª REUNIÓN



Taller	Taller de sensibilización y presentación de resultados del Diagnóstico Municipal para el Manejo Integral de las Residuos Sólidos Urbanos y de Menor Carga	Asistentes	Havel Brucelaite Lusa Julio de la Cruz Camacho Camacho Havel Brucelaite Lusa Carlos A. Herrera de la Cruz Biol. Claudia J. Mac. Davis Carlos Camacho Brucelaite Rosa Linares Martínez
Municipio	Calkiní		
Fecha	16 - Febrero - 2011		
Tema	Diagnóstico Básico		

Observaciones:	Se hizo curso las visitas que el grupo de autoridades y miembros de la comunidad de Calkiní en base al diagnóstico básico que se realizó en el sitio planteado en cuanto al manejo de residuos sólidos urbanos y de menor carga ya que aún quedan áreas sin limpiar por ser zonas remotas (este año) se está de acuerdo con los resultados presentados.

Acuerdos:	



Taller	Taller de sensibilización y presentación de resultados del Diagnóstico Básico Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos	Asistentes	Havel Brucelaite Lusa Julio de la Cruz Camacho Camacho Havel Brucelaite Lusa Carlos A. Herrera de la Cruz Biol. Claudia J. Mac. Davis Carlos Camacho Brucelaite Rosa Linares Martínez
Municipio	Calkiní		
Fecha	16 - Febrero - 2011		
Tema	Propuestas de soluciones		

Autoridad	Nuestra Propuesta
Ya está el sitio de deposición autorizado. Aunque cuando se va al sitio, hay áreas que se quedan sin combustible y no se puede hacer dentro de la comunidad con el servicio.	Involucrar más a la gente y disponer por no ser resguardado Programa de Mantenimiento Programados con un parque autorizado.
Acuerdo	
Acuerdos para simplificar la ruta de recolección	

Autoridad	Nuestra Propuesta
Uno de los caminos se descomponen rápido siendo que las piezas son nuevas utilizando el viejo y peso a lugares públicos, casas y jardines. Aléjense grandes generadores, portones (hacer un registro)	Los residuos no llegan al SDF por estar desahogado un servicio especial.
Acuerdo	

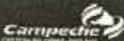
Continúa en la siguiente página.

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Figura 9.1

MINUTA 1ª REUNIÓN

Autoridad	Nuestra Propuesta
<p>¿Cómo acumular RPBJ desde el momento en que el contenedor se llena y se combina con los RSM?</p> <p>El proceso anterior hablaron con personas del área porque genera problemas con sistemas de recolección</p> <p>¿Se siguen las prestaciones según la ley?</p>	<p>-Platicar con hospitaleros para que se eviten estas situaciones</p> <p>-Atender que es responsabilidad de ellos el hospital y si tienen que cumplir lo hay</p>
Acuerdo	
<p>El hospital tenga su propio generador</p> <p>Vase lista de empresas encargadas del manejo de los RPBJ</p>	
Acuerdo	

Título: "TALLER DE SENSIBILIZACIÓN Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO BÁSICO MUNICIPAL"			
Observaciones	Nombre/Cargo	Municipio	Fecha
<p>¿Cuáles son las Bandejas de Menor Capacidad?</p>	Calkiní		
<p>Atención Compañías con respecto a la basura (3 puntos) cumplidos</p> <p>¿Qué se debe hacer para el contenedor si no genera basura? (Bañar, lavar, limpiar)</p> <p>¿Cómo se puede hacer un diagnóstico?</p>	<p>¿Qué se debe hacer para el contenedor si no genera basura? (Bañar, lavar, limpiar)</p> <p>¿Cómo se puede hacer un diagnóstico?</p>		
<p>Atención ¿Por qué se debe hacer un diagnóstico?</p> <p>¿Qué se debe hacer para el contenedor si no genera basura? (Bañar, lavar, limpiar)</p> <p>¿Cómo se puede hacer un diagnóstico?</p>	<p>¿Por qué se debe hacer un diagnóstico?</p> <p>¿Qué se debe hacer para el contenedor si no genera basura? (Bañar, lavar, limpiar)</p> <p>¿Cómo se puede hacer un diagnóstico?</p>		
<p>Atención ¿Por qué se debe hacer un diagnóstico?</p> <p>¿Qué se debe hacer para el contenedor si no genera basura? (Bañar, lavar, limpiar)</p> <p>¿Cómo se puede hacer un diagnóstico?</p>	<p>¿Por qué se debe hacer un diagnóstico?</p> <p>¿Qué se debe hacer para el contenedor si no genera basura? (Bañar, lavar, limpiar)</p> <p>¿Cómo se puede hacer un diagnóstico?</p>		
<p>Atención ¿Por qué se debe hacer un diagnóstico?</p> <p>¿Qué se debe hacer para el contenedor si no genera basura? (Bañar, lavar, limpiar)</p> <p>¿Cómo se puede hacer un diagnóstico?</p>	<p>¿Por qué se debe hacer un diagnóstico?</p> <p>¿Qué se debe hacer para el contenedor si no genera basura? (Bañar, lavar, limpiar)</p> <p>¿Cómo se puede hacer un diagnóstico?</p>		
<p>Atención ¿Por qué se debe hacer un diagnóstico?</p> <p>¿Qué se debe hacer para el contenedor si no genera basura? (Bañar, lavar, limpiar)</p> <p>¿Cómo se puede hacer un diagnóstico?</p>	<p>¿Por qué se debe hacer un diagnóstico?</p> <p>¿Qué se debe hacer para el contenedor si no genera basura? (Bañar, lavar, limpiar)</p> <p>¿Cómo se puede hacer un diagnóstico?</p>		

Fotografía 9.1

1ª REUNIÓN



Figura 9.2

MINUTA 2ª REUNIÓN



Secretaría de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable
 del Estado de Campeche, Calle Municipal 100, Zona Centro, Mérida,
 Campeche, C. P. 24000, México

Fecha: 21/02/11
 Municipio: Calkiní.

Lista de Asistencias

Núm.	Nombre	Cargo/Institución Organización	Firma/Correo electrónico
1	Victor Manuel Cruz	SEGO AYTO Calkiní	[Firma]
2	José A. Pasa Aguilera	Dir. de Dep. Social	pasajun@hotmail.com
3	Marisol Beltrán Hoyt	Dir. de D.R.	[Firma]
4	Luis Alberto Ochoa	Coordinador socio. publico	[Firma]

Continúa en la siguiente página.

Figura 9.2

MINUTA 2ª REUNIÓN



Secretaría de Medio Ambiente y Apoyo Comunitario (SEMAYAC)
Calle Principal Fr. Ind. Col. Miraflores, Mérida, Yucatán, México
C.P. 97000, Cam. Mexicana del Comercio, Campeche, C.A. Tel. 997 216 42 42

Campeche, febrero de 2011. (Fecha de emisión de la minuta)

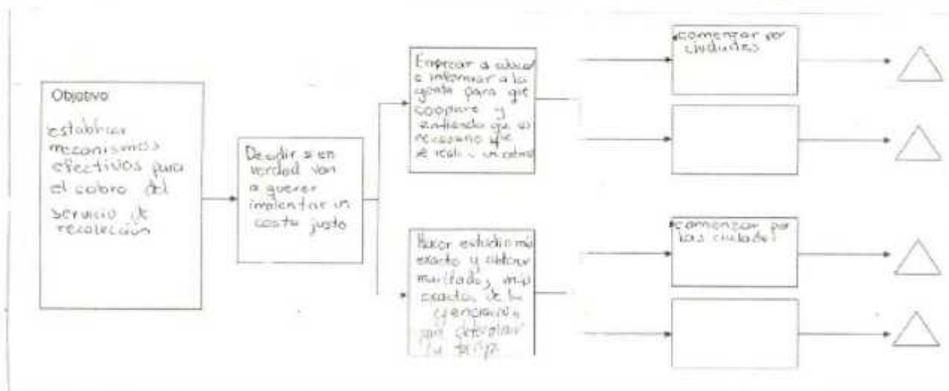
Fecha: 21/02/11
Municipio: Calchín

Lista de Asistencias

Núm.	Nombre	Puesto/Institución Organización	Firma/Contra electrónico
1.	Francisco Escobedo Sosa	Sub Director	
2.			
3.			
4.			



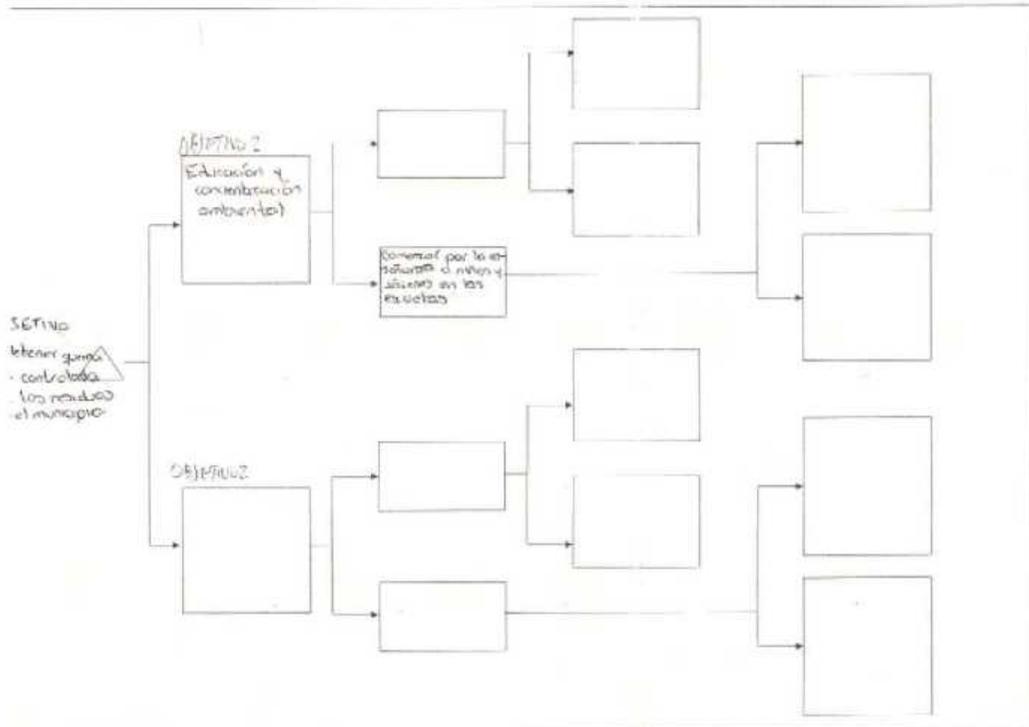
Taller	Sensibilización y presentación de resultados del Diagnóstico Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Medio Ambiente	Asistentes	
		Nombre/Firma	Nombre/Firma
Municipio	Calchín	Francisco Escobedo Sosa	Francisco Escobedo Sosa
Fecha	21-Febrero-2011	Francisco Escobedo Sosa	Francisco Escobedo Sosa
Tema	Propuestas de soluciones	Francisco Escobedo Sosa	Francisco Escobedo Sosa



Continúa en la siguiente página.

Figura 9.2

MINUTA 2ª REUNIÓN



Fotografía 9.2

2ª REUNIÓN



BIBLIOGRAFÍA

- BANOBRAS. 2007. Manual BANOBRAS para el Presidente Municipal.
- CONAPO. 2006. Proyecciones de la Población de México 2005 - 2050.
- H. Ayuntamiento Constitucional del Municipio de Hecelchakán. 1999. Reglamento de Saneamiento y Limpia Pública.
- H. Ayuntamiento Constitucional del Municipio de Hecelchakán 2009-2012. 2009. Plan Municipal de Desarrollo.
- H. Ayuntamiento Constitucional del Municipio de Hecelchakán 2009-2012. 2009. Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial.
- H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta, Jal. 2009. Programa de Gestión Integral de Residuos para el Municipio de Puerto Vallarta, Jalisco. México.
- H. Congreso de la Unión. 2003. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- H. Congreso de la Unión. 2006. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- INEGI. 2009. Información General de los Municipios del Estado de Campeche. Municipio de Hecelchakán.
- INEGI. 2009. Prontuario de Información Geográfica de los Municipios del Estado de Campeche. Municipio de Hecelchakán .
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Gobierno de la República de Colombia. 2006. Guía para Elaborar el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para Municipios Menores de 50,000 Habitantes.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). División de Salud y Ambiente (HEP). 2002. Guía Metodológica para la Preparación de Planes Directores del Manejo de los Residuos Sólidos Municipales en Ciudades Medianas.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). División de Salud y Ambiente (HEP). 2002. Indicadores para el Gerenciamiento del Servicio de Limpieza Pública.
- Poder Legislativo del Estado de Campeche. 1993. Ley de Hacienda de los Municipios del Estado de Campeche.
- Poder Legislativo del Estado de Campeche. 1994. LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE CAMPECHE.
- Poder Legislativo del Estado de Campeche. 2005. LEY ORGÁNICA DE LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE CAMPECHE.
- Poder Legislativo del Estado de Campeche. 2008. LEY DE EDUCACIÓN AMBIENTAL DEL ESTADO DE CAMPECHE.
- Poder Legislativo del Estado de Campeche. 2008. Ley para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligroso del Estado de Campeche.
- Secretaría de Ecología. Gobierno del Estado de Campeche. 2008. Programa de Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Municipio de Hecelchakán.
- Secretaría de Gobernación. 2005. Enciclopedia de los Municipios de México. Municipio de Hecelchakán.

Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

- SEDESOL. 1996. Manual para la Rehabilitación y Clausura de Tiraderos a Cielo Abierto.
- SEDESOL. 1996. Manual Técnico sobre Generación, Recolección y Transferencia de Residuos Sólidos Municipales.
- SEDESOL. 1997. Manual para el Diseño de Rutas de Recolección de residuos Sólidos Municipales.
- SEDESOL. 1997. Manual para el Establecimiento de un Programa Regional de Reciclaje.
- SEDESOL. 1997. Manual para Manejo de Basura en Localidades de 100 Habitantes, Albergues y Campamentos.
- SEDESOL. 1998. Manual para Determinar la Factibilidad de Reducción y Reúso de Residuos Sólidos Municipales.
- SEDESOL. 2004. Modelo de Mejores Prácticas para Servicios Urbanos Municipales.
- SEDESOL. 2007. Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial de Campeche, Camp.
- SEMARNAT. 2004. Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003. Especificaciones de Protección Ambiental para la Selección del Sitio, Diseño, Construcción, Operación, Monitoreo, Clausura y Obras Complementarias de un Sitio de Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.
- SEMARNAT. 2006. Guía para la Elaboración de Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos.
- SEMARNAT. 2007. Política y Estrategias para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en México.
- SEMARNAT. 2008. Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2009-2012.
- SMAAS. Gobierno del Estado de Campeche. 2009. Anuario Estadístico 2009 - 2015.
- SMAAS. Gobierno del Estado de Campeche. 2010. Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de Campeche.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1.1 Localización	9
Figura 3.1.2 Clima	10
Figura 3.1.3 Orografía	10
Figura 3.1.4 Geología	11
Figura 3.1.5 Vegetación y uso de suelo	11
Figura 3.1.6 Suelos dominantes	12
Figura 3.1.7 Áreas Naturales Protegidas del Municipio	13
Figura 3.2.1 Proyección de la generación de residuos	19
Figura 3.2.3 Caracterización de los RS	20
Figura 3.3.1 Organigrama de la Dirección de Servicios Públicos	21
Figura 3.3.2 Manejo, Tratamiento y Disposición final de Residuos	23
Figura 3.3.3 Ubicación de Tiraderos a Cielo Abierto	28
Figura 4.2.1 Proyección de la Población del Municipio	39
Figura 4.2.2 Proyección de la generación de residuos	41
Figura 4.8.1 Niveles de Madurez del Modelo de Mejores Prácticas	76
Figura 9.1 Minuta 1ª Reunión	118
Figura 9.2 Minuta 2ª Reunión	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1.1 Estadística de Población	13
Tabla 3.1.2 Infraestructura Educativa Ciclo Escolar 2008/09 y 2009/10	13
Tabla 3.1.3 Registro de alumnos	14
Tabla 3.1.4 Tasa de alfabetización de las personas de 15 a 24 años	14

Tabla 3.1.5 Infraestructura de la Red Carretera	15
Tabla 3.1.6 Cobertura de servicios en el Municipio de Hecelchakán 2005	15
Tabla 3.1.7 Servicios disponibles en viviendas del Municipio de Hecelchakán 2010	16
Tabla 3.2.1 Proyección de crecimiento de la población	18
Tabla 3.2.2 Resultados de Generación de Residuos Sólidos para el Año 2010	18
Tabla 3.2.3 Proyección de RS y Población	19
Tabla 3.2.4 Composición de los RS	20
Tabla 3.3.1 Rutas de Barrido en la Cabecera Municipal	23
Tabla 3.3.2 Listado de Equipo y Material para Barrido	24
Tabla 3.3.3 Frecuencia Turnos y Horarios de las Rutas de Recolección	25
Tabla 3.3.4 Listado de Unidades para la Recolección	25
Tabla 3.3.5 Coordenadas UTM del Sitio de Disposición Final	27
Tabla 3.3.6 Ubicación de Tiraderos a Cielo Abierto Provisionales	28
Tabla 3.3.7 Costos Totales por año	29
Tabla 3.5.1 Evolución de la Población 2000-2010	29
Tabla 3.5.2 Viviendas Habitadas Según Tipo de Material	33
Tabla 3.5.3 Tenencia de la Tierra Según Tipo de Propiedad	33
Tabla 3.5.4 Superficie Ocupada para la Producción Agrícola	34
Tabla 3.5.5. Población Ganadera Según Especie (cabezas)	35
Tabla 3.5.6 Índice de Marginación	36
Tabla 4.2.1 Proyección de Población del Municipio	38
Tabla 4.2.2 Proyección de la Generación de RS	39

Tabla 4.2.3 Proyección de la Recolección de RS	40
Tabla 4.2.4 Evolución de la Población 1990-2010	41
Tabla 4.3.1 Estrategias del Sistema de Almacenamiento Temporal	42
Tabla 4.3.2 Programa de Realización de Estrategias para el Sistema de Almacenamiento Temporal	43
Tabla 4.3.3 Estrategias del Sistema de Barrido Manual	46
Tabla 4.3.4 Programa de Realización de Estrategias para el Barrido Manual	46
Tabla 4.3.5 Tiempos de Incubación y Crecimiento de la Mosca	48
Tabla 4.3.6 Puntos con que debe contar el diseño de Rutas de Recolección	49
Tabla 4.3.7 Estrategias del Sistema de Recolección	50
Tabla 4.3.8 Programa de Realización de Estrategias para el Sistema de Recolección	51
Tabla 4.3.9 Estrategias del Sistema de Tratamiento	53
Tabla 4.3.10 Programa de Realización de estrategias para el Sistema de Tratamiento	54
Tabla 4.3.11 Estrategias del Sistema de Disposición Final	55
Tabla 4.3.12 Programa de Realización de Estrategias para el Sistema de Disposición Final	56
Tabla 4.4.1 Estrategias para el Reaprovechamiento de Residuos Sólidos	61
Tabla 4.4.2 Programa de ejecución de estrategias para el Reaprovechamiento de Residuos Sólidos	61
Tabla 4.5.1 Estrategias para Servicios Generales	61

Tabla 4.5.2 Programa de Realización de Estrategias para Servicios Generales	62
Tabla 4.6.1 Estrategias para la Participación y Desarrollo Social	63
Tabla 4.6.2 Programa de realización de estrategias para la Participación y Desarrollo Social	63
Tabla 4.7.1 Estrategias para la participación de la iniciativa privada	67
Tabla 4.7.2 Programa de Realización de Estrategias para la participación de empresas privadas	68
Tabla 4.8.1 Estrategias para el Fortalecimiento Institucional	70
Tabla 4.8.2 Programa de Realización de Estrategias para el Fortalecimiento Institucional	70
Tabla 4.8.3 Estrategias del Marco Regulatorio	71
Tabla 4.8.4 Programa de Realización de Estrategias del Marco Regulatorio	71
Tabla 4.8.5 Estrategias para el Diseño y Optimización del Sistema de Organización	71
Tabla 4.8.6 Programa de Realización de Estrategias para el Diseño y Optimización del Sistema de Organización	71
Tabla 4.8.7 Estrategias para Desarrollar y Optimizar el Subsistema de Desarrollo del Personal	72
Tabla 4.8.8 Programa de Realización de Estrategias para el Desarrollo del Personal	72
Tabla 4.8.9 Estrategias para diseñar y optimizar el Subsistema de Participación Ciudadana	73

Tabla 4.8.10 Programa de Realización de Estrategias para diseñar y Optimizar el Subsistema de Participación Ciudadana	73
Tabla 4.8.11 Estrategias para diseñar y optimizar el Subsistema de Coordinación Interinstitucional	74
Tabla 4.8.12 Programa de Realización de Estrategias para diseñar y Optimizar el Subsistema de Coordinación Interinstitucional	74
Tabla 4.8.13 Estrategias para diseñar y optimizar el Subsistema de Infraestructura y Equipamiento	75
Tabla 4.8.14 Programa de Realización de Estrategias para diseñar y Optimizar el Subsistema de Infraestructura y Equipamiento	75
Tabla 4.8.15 Estrategias para elevar el Nivel de Madurez del Sistema de Limpia	78
Tabla 4.8.16 Programa de Realización de Estrategias para elevar el Nivel de Madurez del Sistema de Limpia	78
Tabla 5.2.1 Criterios de Ponderación	80
Tabla 5.2.2 Matriz de Evaluación de Alternativas	81
Tabla 5.4.1 Planeación del Servicio de Almacenamiento Temporal	88
Tabla 5.4.2 Planeación del Servicio de Barrido	89
Tabla 5.4.3 Planeación del Servicio de Recolección	90
Tabla 5.4.4 Planeación del Servicio de Tratamiento	91
Tabla 5.4.5 Planeación del Servicio de Disposición Final (Relleno Sanitario)	91

Tabla 6.1.1 Resumen de Índices para el Sistema de Barrido Manual	94
Tabla 6.1.2 Resumen de Índices para el Sistema de Recolección	96
Tabla 6.1.3 Resumen de Índices para el Sistema de Disposición Final de Residuos Sólidos	98
Tabla 6.1.4 Resumen de Índices de Costo del Servicio Integral	99
Tabla 7.1.1 Estudios, reglamentos y programas a realizar para el Sistema de Almacenamiento Temporal	102
Tabla 7.1.2 Acciones a realizar para el Sistema de Almacenamiento Temporal	102
Tabla 7.1.3 Costo Anual del Sistema de Almacenamiento Temporal	102
Tabla 7.1.4 Costos de operación actual del Sistema de Barrido Manual	103
Tabla 7.1.5 Estudios y reglamentos a realizar para el Sistema de Barrido Manual	103
Tabla 7.1.6 Acciones a realizar para el Sistema de Barrido Manual	103
Tabla 7.1.7 Costo Anual del Sistema de Barrido Manual	104
Tabla 7.1.8 Costos de operación del Sistema de Recolección	104
Tabla 7.1.9 Estudios, reglamentos y programas propuestos correspondientes al Sistema de Recolección	104
Tabla 7.1.10 Acciones propuestas correspondientes al Sistema de Recolección	105
Tabla 7.1.11 Costo Anual del Servicio de Recolección	105
Tabla 7.1.12 Estudios, reglamentos y programas propuestos para el Sistema de Tratamiento	106

Tabla 7.1.13 Acciones propuestas para el Sistema de Tratamiento	106
Tabla 7.1.14 Costo Anual del Servicio de Tratamiento	106
Tabla 7.1.15 Costos de operación de la Disposición Final	106
Tabla 7.1.16 Estudios, reglamento y programas propuestos para el sistema de Disposición Final	107
Tabla 7.1.17 Acciones propuestas para el sistema de Disposición Final	107
Tabla 7.1.18 Costo Anual del Servicio de Disposición Final	107
Tabla 7.1.19 Estudios propuestos para el reaprovechamiento de Residuos Sólidos	108
Tabla 7.1.20 Estudios y programas propuestos para los Servicios Generales	108
Tabla 7.1.21 Acciones propuestas para los Servicios Generales	108
Tabla 7.1.22 Costo Anual de los Servicios Generales	109
Tabla 7.1.23 Estudios y programas propuestos para las estrategias de Participación y Desarrollo Social	109
Tabla 7.1.24 Acciones propuestas para las estrategias de Participación y Desarrollo Social	109
Tabla 7.1.25 Costo Anual de las estrategias de Participación y Desarrollo Social	110
Tabla 7.1.26 Estudios Propuestos para las estrategias de Participación de la Iniciativa Privada	110
Tabla 7.1.27 Acciones para el Fortalecimiento Institucional del Municipio	110

Tabla 7.1.28 Costos de Personal del Servicio de Limpia	111
Tabla 7.1.29 Costos Iniciales del Servicio de Limpia	112
Tabla 7.1.30 Costos Totales del Servicio de Limpia	113

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 3.1.1 Tiradero a un costado de la carretera Santa Cruz-Hecelchakán	17
Fotografía 3.3.1 Equipo de Barrido Manual	24
Fotografía 3.3.2 Unidad de Recolección Dodge RAM 4000	25
Fotografía 3.3.3 Unidad de Recolección Chevrolet 1992	26
Fotografía 3.3.4 Caseta de Vigilancia del SDF	27
Fotografía 3.3.5 Combustión de Residuos en el SDF	27
Fotografía 3.3.6 Presencia de Fauna	27
Fotografía 3.3.7 Combustión de Residuos	28
Fotografía 5.1.1 Reunión Tecnológica	79
Fotografía 9.1 1ª Reunión	121
Fotografía 9.2 2ª Reunión	123