

INDICE

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS

INTRODUCCIÓN	1
1. RESUMEN DEL DIAGNÓSTICO Y RECOMENDACIONES.....	3
2. CONTENIDO Y ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO	4
2.2. CONTENIDO DEL PLAN DE MANEJO	4
2.2. ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO.....	5
3. ESTRATEGIA Y POLÍTICA SECTORIAL	6
4. OBJETIVOS DEL PLAN	10
4.1. OBJETIVO GENERAL DEL PLAN DE MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.....	10
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
4.2.1. <i>Objetivo Especifico # 1: Incrementar la cobertura de los servicios de recolección...</i>	11
4.2.2. <i>Objetivo Especifico #2: Clausurar el botadero actual e iniciar los estudios de factibilidad para construir un relleno sanitario.</i>	11
4.2.3. <i>Objetivo Especifico # 3: Mejorar el sistema contable actual de la Alcaldía.....</i>	11
4.2.4. <i>Objetivo Especifico # 4: Capacitar al personal del Departamento de Aseo de la Alcaldía.</i>	11
4.2.5. <i>Objetivo Especifico # 5: Diseñar un programa de educación ambiental</i>	11
5. COMPONENTES DEL PLAN DE MANEJO.....	12
5.1. COMPONENTE DE ESTUDIOS TÉCNICOS	12
5.2. COMPONENTE DE INGENIERÍA AMBIENTAL	12
5.3. COMPONENTE DE ASPECTOS FINANCIEROS	12
5.4. COMPONENTE DE CAPACITACIÓN INSTITUCIONAL	12
5.5. COMPONENTE DE EDUCACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DE LA POBLACIÓN.....	13
6. METAS DEL PLAN DE MANEJO E INDICADORES FÍSICOS	13
7. DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS	14
7.1. DESARROLLO DEL COMPONENTE DE ESTUDIOS TÉCNICOS.....	14
7.2. DESARROLLO DEL COMPONENTE DE INGENIERÍA AMBIENTAL	17
7.3. DESARROLLO DEL COMPONENTE FINANCIERO.....	20
7.4. DESARROLLO DEL COMPONENTE DE CAPACITACIÓN INSTITUCIONAL.....	20
7.5. DESARROLLO DEL COMPONENTE DE EDUCACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DE LA POBLACIÓN	21
8. SECUENCIA LÓGICA PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES	23
a. <i>Actualización de registros.....</i>	23
b. <i>Mejorar en forma transitoria el botadero actual y preparar el plan de cierre.....</i>	23
c. <i>Iniciar los Estudios de Factibilidad para la Construcción de un Relleno Sanitario.....</i>	23
d. <i>Mejorar las condiciones de saneamiento de los Mercados Municipales.....</i>	23
e. <i>Mejorar el sistema contable de la Alcaldía</i>	23
f. <i>Capacitar a todo el personal de Aseo.....</i>	24
g. <i>Incrementar la cobertura de los servicios de recolección.....</i>	24
h. <i>Diseñar e implementar un programa de educación ambiental</i>	24
9. ANÁLISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS DE LAS INVERSIONES	24
9.1. COSTOS DE LAS INVERSIONES	24
9.2. BENEFICIOS DE LAS INVERSIONES.....	24
10. ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN INSTITUCIONAL	26

10.1. DAR CONTINUIDAD A LAS RECOMENDACIONES	26
10.2. IDENTIFICAR FUENTES DE FINANCIAMIENTO	26
10.2.1. <i>Para la Clausura del Botadero Actual</i>	26
10.2.2. <i>Para los Estudios de Ingeniería</i>	27
10.3. EVALUAR LA COMPRA DE UN TERRENO PARA EL RELLENO SANITARIO	27
10.4. EVALUAR LA CONCESIÓN DEL RELLENO SANITARIO.....	27
10.5. ANALIZAR TARIFAS DE CONTRATACIÓN DE RECOLECTORES	27
10.6. EFECTUAR EL REGISTRO ESTADÍSTICO DE LA GENERACIÓN DE DESECHOS.....	27
11. PERFILES DE PROYECTOS	28
11.1. PERFIL # 1:PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PARA LA GERENCIA DE DESECHOS SÓLIDOS	28
11.2. PERFIL # 2:.... ESTUDIOS BÁSICOS PARA EL REDISEÑO DEL SISTEMA Y MEJORA DE COBERTURA DE RECOLECCIÓN.....	35
11.3. PERFIL # 3:ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN RELLENO SANITARIO	38
11.4. PERFIL # 4: PLAN DE CLAUSURA DEL BOTADERO ACTUAL	42
11.5. PERFIL # 5:..... ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA MEJORAR EL SISTEMA CONTABLE DE LA ADMINISTRACIÓN DEL SERVICIO DE DESECHOS SÓLIDOS	45
11.6. PERFIL # 6:..... DISEÑO DE UN PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL A LA POBLACIÓN USUARIA.	47

Anexos

- Anexo 1: INFORME DE TRABAJO DE SELECCIÓN DE SITIOS PARA LA UBICACIÓN DEL NUEVO RELLENO SANITARIO DE LA CUIDAD DE SAN MIGUEL.
- Anexo 2: MAPA : OPCIONES PARA NUEVOS RELLENOS SANITARIOS DE LA MUNICIPALIDAD DE SAN MIIIGUEL
- Anexo 3: PROPUESTA DE DESARROLLO INSTITUCIONAL
- Anexo 4: MODELO DE GERENCIA DE DESECHOS SOLIDOS.

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS

i. Introducción

La gerencia de los desechos sólidos es un término que aplica a todos los aspectos relacionados con el manejo de los desechos incluyendo el almacenamiento, recolección, transporte, transferencia, disposición final y tratamiento o reciclaje de los mismos, así como a los aspectos de administración, operación y mantenimiento de un relleno sanitario.

La Ordenanza del Aseo de la Ciudad de San Miguel define competencias muy limitadas para la Alcaldía, omitiendo varios de los aspectos de manejo señalados arriba. Por ejemplo, la Alcaldía debe: a) prestar el servicio de recolección de desechos sólidos domiciliarios, barrido de calles, limpieza de arriates centrales, barrancas, caminos vecinales y disposición final de basuras; b) la limpieza de parques, plazas, mercados, zonas verdes y paseos públicos municipales; c) conceder la autorización correspondiente para el depósito de los desechos provenientes de las actividades públicas, comerciales, industriales, agrícolas y domésticas en lugares que no sean en el relleno sanitario municipal; y d) autorizar a personas naturales o jurídicas la prestación del servicio de recolección de desechos domésticos.

En ausencia de normas técnicas a nivel nacional para el manejo de los desechos sólidos, las únicas normas que rigen este campo en la ciudad de San Miguel son las contenidas en la Ordenanza de Aseo.

El propósito de este documento: Plan de Manejo de Desechos Sólidos, es el de planificar la implementación de las recomendaciones del diagnóstico, presentado en el volumen "Diagnóstico Sectorial para el Plan de Ordenamiento Ambiental".

El contenido general de este documento es el siguiente:

CAPITULO I: RESUMEN DEL DIAGNÓSTICO Y RECOMENDACIONES

Se presenta en resumen los resultados del diagnóstico realizado y las principales recomendaciones para acciones inmediatas y para el diseño e implementación del Plan de Manejo.

CAPITULO II: CONTENIDO Y ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO

Se explica cual es el contenido del Plan de Manejo de Desechos Sólidos y como se ha estructurado el mismo para una mayor consistencia metodológica.

CAPITULO III: POLÍTICA Y ESTRATEGIA SECTORIAL

Se plantea la política y la estrategia sectorial que será necesario impulsar para enfrentar la problemática del los desechos sólidos.

CAPITULO IV: OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO

Se presenta el objetivo general del plan de manejo de Desechos Sólidos y los objetivos específicos para cada componente considerado dentro del plan.

CAPITULO V: COMPONENTES DEL PLAN DE MANEJO

En esta sección se presentan los estudios, la capacitación y las obras que se requieren, para ejecutar el plan de gerencia de Desechos Sólidos para cada etapa del plan.

CAPITULO VI : METAS DEL PLAN E INDICADORES FÍSICOS

Aquí se incluye las metas que se pretende alcanzar con la implementación del plan y los indicadores verificables físicamente del avance en la consecución de los objetivos propuestos.

CAPITULO VII : DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

Se presentan en forma lógica las actividades que deben realizarse para completar los componentes del plan de manejo de Desechos Sólidos, en el corto plazo (año 2005), mediano plazo (año 2010) y largo plazo (2015).

CAPITULO VIII : ANÁLISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS DE LAS INVERSIONES

Los beneficios de la inversión se analizan en términos de satisfacción de necesidades básicas, mejora de calidad de vida, disminución de riegos, etc ya que no se cuenta con suficiente información ni se requiere ese nivel de profundidad en esta etapa. El monto de las inversiones para cada escenario considerado, se ha calculado tomando como base los costos unitarios.

CAPITULO IX: ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN INSTITUCIONAL

Se identifican las medidas o mecanismos estratégicos que se necesita instalar y poner en marcha, para que se puedan llevar a cabo las actividades conducentes a la consecución de los objetivos. Se identificaran a los actores y sus responsabilidades y la interacción para ejecutar las actividades.

CAPITULO X: PERFIL DE PROYECTOS

Se presenta el perfil de los principales proyectos que deben ser de alta prioridad para el saneamiento de la calidad ambiental en San Miguel

ANEXOS

En anexo se presenta la Metodología de Selección del Sitio para el Relleno Sanitario utilizada por el equipo consultor; el mapa de opciones para el sitio de ubicación de un relleno sanitario; una propuesta de fortalecimiento institucional para el área de la gerencia de desechos sólidos y; la aplicación del Modelo de Gerencia de Desechos Sólidos utilizado por el equipo consultor para el diagnóstico y el para el dimensionamiento del plan.

CAPITULO I : RESUMEN DEL DIAGNÓSTICO Y RECOMENDACIONES

Un problema agudo de calidad ambiental de la ciudad de San Miguel es la baja cobertura del servicio de recolección de basura y el método actual de disposición final a cielo abierto. De acuerdo a encuestas y muestreos realizado por el equipo de consultores, se estima que la producción total diaria de basura es del orden de las 139 toneladas (347 metros cúbicos), de las cuales se recolectan, por los contratistas de la Municipalidad, aproximadamente 58 toneladas (145 metros cúbicos), sin embargo debe hacerse notar que la capacidad instalada de los 8 camiones contratados por la Alcaldía es de 67.4 toneladas (159 metros cúbicos), efectuando 2 turnos diarios de recolección tendrían la capacidad de recolectar 134 toneladas (318 metros cúbicos) de las 139 toneladas (347 metros cúbicos) producidas.

Según mediciones directas en el botadero, efectuadas por más de 10 días, se encontró un aporte promedio diario de 390 metros cúbicos (ver anexo del informe de diagnóstico), equivalentes a 57 metros cúbicos más que la cantidad calculada para el área urbana. Una explicación de esta diferencia es que el número de habitantes viviendo en la periferia no recibe este servicio y es prestado por vehículos que la comunidad contrata directamente.

Según el plan de mejoramiento barrial, parte del PLAMADUR, Plan Maestro de Desarrollo Urbano de San Miguel, existen 3,500 familias (15,000 habitantes) que aportan unos 7.5 ton de basura/día (18 metros cúbicos) que no reciben este servicio y que deben integrarse al servicio de recolección municipal.

Este análisis indica que al menos 75 metros cúbicos de basura no están siendo recolectadas por la Municipalidad diariamente, y que se podría cubrir el déficit identificado adicionando dos camiones de 20 m³ de capacidad de recolección, para que trabajen en dos turnos, y mejorando la eficiencia de las rutas.

Las observaciones indican que el nivel y frecuencia de recolección es buena en las zonas de altos ingresos y adecuada aún en zonas críticas, como alrededor de los mercados, pero la prestación del servicio es deficiente en las zonas de bajos ingresos.

Se ha detectado que la basura sin recolectar se encuentra acumulada en terrenos baldíos, aceras y calles de poco tráfico, generalmente cerca de las colonias y barrios de bajos ingresos, donde no existe posibilidad de acceso a los camiones recolectores ya sea por mal estado de las calles o ausencia de ellas, así como también en la Ruta Militar.

El problema del sitio de disposición final es que no cumple con ningún requisito sanitario en su operación, ni de medidas de seguridad, constituyendo un foco de alto riesgo para la salud humana y ambiental.

Entre las recomendaciones de medidas urgentes se incluye como factible incrementar la cobertura de recolección actual hasta un 80% y mantener al menos este porcentaje en forma paralela al crecimiento de la población en los próximos 8 años, hasta llegar a la cobertura del 100% de recolección, lo que requiere ir incrementando la flota de vehículos recolectores, así como también implementar otras estrategias de recolección. Como referencia se indica que San Salvador es el único municipio con un nivel de cobertura de recolección del 80%.

Los estudios básicos de inventarios periódicos de producción de basura por sector de origen, la evaluación periódica de rutas y el mejorar las condiciones de recolección y almacenamiento de basuras en el mercado central, son actividades que fácilmente se pueden realizar sin grandes inversiones, y que tienen un factor multiplicador beneficioso para efectos de planificación técnica y financiera.

Otras recomendaciones incluyen elaborar un plan de cierre del botadero actual, seleccionar y reservar el sitio del nuevo sistema de disposición, que se manejaría bajo condiciones de un relleno sanitario. En forma transitoria podría manejarse el botadero actual como un botadero controlado, es decir compactando y cubriendo la basura diariamente con tierra, mientras se hacen los diseños y obras de construcción del relleno sanitario.

En los aspectos financieros se recomienda mejorar el sistema contable considerando un centro de costos independiente para los ingresos y egresos por servicio de aseo y efectuar los ejercicios de simulación de tarifas para cada nivel de servicio, planificando los diferentes horizontes de cobertura y calidad de recolección.

Finalmente se recomiendan aspectos de fortalecimiento de capacidades tanto al personal de desechos sólidos como a la comunidad, para hacer conciencia y motivar la voluntad de participación en el sostenimiento de la calidad del servicio.

CAPITULO II : CONTENIDO Y ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO

2.2. Contenido del Plan de Manejo

La evaluación del sistema actual de manejo de desechos sólidos, indica que se requiere de efectuar acciones fuertes para mejorar el servicio de recolección y disposición final, incluyendo una mejora de aspectos administrativos con miras a modernizar el servicio, y estar en posibilidad técnica y financiera de dar una

respuesta a la demanda que el crecimiento de la ciudad está requiriendo, y que se incrementará en los próximos años, debiendo cubrirse al menos un horizonte de planificación para los siguientes 15 años.

El desarrollo del plan de mejoramiento se plantea en dos etapas, con acciones inmediatas, de corto plazo y de mediano plazo. En la primera etapa del plan se proponen acciones que se deben desarrollar inmediatamente, para mejorar el sistema actual, manteniendo el esquema de la estructura de organización municipal del servicio de aseo, y el sistema de recolección efectuado por transportistas privados, ya que aparentemente la Alcaldía es capaz de generar los fondos para el pago de esta contratación, y los transportistas consideran que el pago recibido cubre sus gastos de operación y mantenimiento.

Este balance contratista - contratante se da en un marco de contabilidad informal en ambas partes ya que no se toman en consideración elementos contables como depreciación para reposición del vehículo, salarios convencionales que no incluyen prestaciones sociales, el propietario del vehículo actúa como motorista, etc. De parte de la Alcaldía no se lleva una contabilidad separada de ingresos y gastos por pago de servicios de recolección de basuras sino una contabilidad global, no se incluyen gastos administrativos directos o indirectos y otros elementos contables. Podría preverse que al llegar al fin de la vida útil de estos camiones, los transportistas actuales probablemente se retirarán al no poder reponer sus unidades. Sin embargo, esta situación informal produce los mas bajos costos de prestación de servicios y el cambio a una situación formal probablemente requerirá una alza de tarifas y por tanto de un proceso de asimilación no inmediato por lo que es necesario dar una respuesta urgente a fin de mejorar la situación actual y establecer un programa de evolución hacia un modelo formal (privado o no) como una segunda etapa.

Se propone también que los componentes de recolección y disposición final se deben administrar de manera separada y basado su funcionamiento operativo en un indicador clave como es el pago en función de la cantidad de basura recolectada o tratada. Esta estudio aporta insumos valiosos para desarrollar un marco legal, normativo, administrativo y técnico, identificado dentro de las acciones inmediatas, de corto y de mediano plazo que se deberán ser objeto de un estudio específico de preinversión para el manejo de los desechos sólidos, fuera del ámbito de un plan maestro.

El Plan de Manejo de Desechos Sólidos consiste en la identificación y estructuración de un objetivo general y cinco objetivos específicos, los cuales corresponden a los 5 componentes del plan: estudios técnicos, ingeniería ambiental, aspectos financieros, de capacitación técnica y administrativa y de educación ambiental.

Para cada componente y objetivo se definen metas a ser alcanzadas a través de la implementación del Plan y para cada meta se definen actividades necesarias para alcanzar la meta propuesta. Finalmente se presentan 6 perfiles de proyectos

prioritarios para la implementación del Plan de Manejo. A continuación se presenta la estructura de contenido, con el objeto de ayudar a la lectura y comprensión de los elementos estratégicos del Plan.

2.2. Estructura del Plan de Manejo

Componente de Estudios Técnicos

Objetivo Especifico 1: Definir los estudios básicos y aumentar cobertura.

Meta 1.1: ***Inventario de generación de desechos actualizado***

Actividad 1.1.1 Realizar muestreo estadístico de fuentes

Actividad 1.1.2 Realizar el inventario en el sitio de disposición final

Meta 1.2: ***Cobertura de recolección aumentada a un 80%***

Actividad 1.2.1 Identificar nuevas áreas de recolección

Actividad 1.2.2 Revisar rutas

Actividad 1.2.3 Revisar carga

Componente de Ingeniería Ambiental

Objetivo Especifico 2: Clausurar el botadero actual y construir un relleno sanitario.

Meta 2.1: ***Relleno sanitario construido***

Actividad 2.1.1 Seleccionar sitios alternativos

Actividad 2.1.2 Estudiar factibilidad y hacer el diseño

Meta 2.2: ***Botadero actual clausurado***

Actividad 2.2.1 Definir las etapas del plan de cierre

Componente de Aspectos Financieros

Objetivo Especifico 3: Establecer un sistema contable.

Meta 3.1: ***Sistema contable de desechos diseñado***

Actividad 3.1.1 Revisar el sistema contable

Actividad 3.1.2 Realizar simulaciones contables

Actividad 3.1.3 Diseñar sistema contable

Componente de Capacitación Institucional

Objetivo Especifico 4: Mejorar la eficiencia del manejo de los desechos.

Meta 4.1: *Personal de aseo capacitado*

Actividad 4.1.1 Elaborar un plan de capacitación técnica y administrativa.

Componente de Educación y Sensibilización de la Población

Objetivo Especifico 5: Diseñar un programa de educación ambiental.

Meta 5.1: *Plan de educación ambiental diseñado*

Actividad 5.1.1 Definir áreas de enfoque del programa.

CAPITULO III : ESTRATEGIA Y POLÍTICA SECTORIAL

En esta sección se planteará la estrategia y la política sectorial que será necesario impulsar para enfrentar la problemática de los desechos sólidos, tomando en consideración la visión que la comunidad y sus autoridades tienen para su ciudad en los próximos años, la responsabilidad y el costo que están dispuestos a asumir, y las posibilidades reales para superar los obstáculos que se enfrentarán para conseguir los objetivos.

Los tres escenarios que serán analizados corresponden a las posibles opciones que tienen las autoridades responsables de la ejecución del plan, como alternativas de la decisión a tomar ante las propuestas, analizándose las implicaciones que cada opción tiene a fin de ayudar a la toma de decisiones. Estos escenarios serán planteados en el plan estratégico global del PLAMADUR, Plan Maestro de Desarrollo Urbano de San Miguel, e incluyen: el futuro de la ciudad sino se hace nada por modificar la situación y la tendencia actual de la problemática de los Desechos Sólidos, el futuro de la ciudad si se cubre el déficit actual en la cobertura de recolección y se efectúan algunas acciones prioritarias

para mejorar el método de disposición final y tercero si se cubren las deficiencias actuales y se consideran las demandas futuras.

Según los talleres de consulta y encuestas realizadas, la visión general de la ciudad con relación a los desechos sólidos, es la de contar en el corto plazo con una cobertura de recolección del 100 %, y haber resuelto el problema sanitario y estético que presenta el sitio de disposición final que se utiliza actualmente.

Las aspiraciones de los ciudadanos incluyen vivir en una ciudad limpia, y con un ambiente saludable que les permita sentirse orgullosos del lugar donde viven, aunque esto signifique un aumento en el valor que se paga actualmente a la alcaldía por la prestación del servicio. Esta disposición de pago tendría que confirmarse por intermedio de una encuesta de opinión.

Los obstáculos que se visualizan como impedimento para alcanzar estas aspiraciones incluyen la probable falta de capacidad financiera para cubrir el valor de un servicio de primera calidad, en el corto plazo, la organización municipal actual para la prestación del servicio, es inadecuada ya que incluye un sistema contable común y un sistema de tarifas sin estructura de costos reales, la probable limitación de la municipalidad para la consecución del financiamiento de la inversión requerida para mejorar el servicio, la falta de capacidad actual para asumir a corto plazo un proceso de modernización para la gerencia, manejo y disposición final de desechos sólidos.

Ante las limitaciones identificadas se plantean tres escenarios que ayudan a considerar las alternativas probables, las consecuencias y sobre ellas tomar la decisión que más se adecue a las aspiraciones y posibilidades locales.

1.1. Primer escenario: *Si la situación continúa tal como está.*

El primer escenario que se plantea, es el de la ciudad sin proyecto, es decir, qué sucede si no se hace nada para resolver el problema, y continúa la tendencia. En primer lugar se considera que una consecuencia a corto plazo sería un probable colapso en el sistema actual de recolección, al no poder los transportistas efectuar gastos de reparaciones mayores, o de sustitución del camión recolector, ya que el costo que se está cobrando está por debajo del costo real, al no considerar los transportistas gastos de depreciación que permiten hacer un ahorro programado, para que al llegar al fin de su vida útil se pueda sustituir el equipo; otra situación que se presentaría es que la cobertura actual disminuiría a medida que la población crezca y no se incrementaría el servicio, la utilización de botaderos ilegales aumentaría por la falta de cobertura, y consecuentemente el riesgo de contraer enfermedades también aumentaría, así como el número de enfermedades diarreicas. El sitio de disposición final continuaría siendo un lugar de riesgo creciente, aumentando la reproducción de vectores de enfermedad, la contaminación de las aguas continuaría, además de estar ubicado en un lugar que no cumple ninguna norma de diseño ni de manejo de relleno sanitario.

Uno de los factores que incidiría en esta decisión es la disposición que la ciudadanía tiene para aceptar un incremento en la tarifa y que tan agresivo es el compromiso que la alcaldía asumirá para mejorar el servicio.

En general, de mantenerse esta situación la calidad de vida en el área urbana sufriría una disminución que se agravaría con el crecimiento de la ciudad (ver estadísticas de salud en el informe de diagnóstico).

1.2. Segundo Escenario: *Si se mejora la cobertura a un 80%.*

Este escenario implica que se mejoraría la cobertura actual de recolección prestada por la Alcaldía hasta llegar a un 80%, manteniéndose en forma sostenida hasta el año 2005, y se mejoraría el método de disposición final actual, haciendo un cierre sanitario del botadero actual, y habilitando un sistema de celdas que se utilizarían como botadero controlado.

La cantidad de basura producida no justifica la inversión en otro tipo de sistema como la incineración o la producción de biogas.

La calidad del servicio mejoraría sustancialmente y llegaría a niveles equivalentes a la cobertura que se logra en San Salvador actualmente, que es de un 80 %, que al ser complementada con las contrataciones directas que hacen los vecinos, disminuirían los botaderos ilegales dentro de la ciudad, se estaría en condiciones de prestar el servicio a nuevas urbanizaciones y asentamientos marginales que no son atendidos actualmente. Aunque las condiciones de calidad ambiental no serían ideales; pero serían realistas en términos de sostenibilidad y transición hacia una cobertura completa a mediano plazo.

Los ingresos por tarifas aumentarían al aumentar la cobertura hasta nuevos usuarios que actualmente no pagan por que no reciben el servicio, y además se contaría con un ambiente social apropiado para recuperar los costos de inversión efectuados para la mejora del servicio, para lo que es importante determinar mediante consultas a la comunidad cual es la voluntad de pagar por un mejor servicio.

El riesgo sobre el ambiente y la salud, que presenta el botadero actual disminuiría notablemente al convertirse en un botadero controlado; pero en forma transitoria ya que no sería una solución sino se cambia el sitio de disposición actual hacia un sitio seleccionado en base a todos los criterios requeridos para establecer un relleno sanitario.

1.3. Tercer escenario: *Si se mejora la cobertura en un 100%.*

Este escenario implica efectuar las propuestas del plan para una cobertura del 100 % de la población en forma sostenida, y cambiar el método de disposición final a un relleno sanitario, según recomendaciones que se han planteado en este estudio.

Si se implementa el programa de desechos sólidos, se contaría con una ciudad modelo en limpieza, el nivel de calidad de vida llenaría totalmente las aspiraciones de los ciudadanos, se tendría una cobertura asegurada para los próximos 20 años, y se estaría en condiciones de establecer una tarifa que recupera costos de operación y de inversión, en base a la calidad del servicio prestado. Los costos por gastos en curación de enfermedades gastrointestinales se reducirían sensiblemente, y se alcanzaría la visión de ciudad que contribuye al desarrollo urbano sostenible.

Este escenario es factible solamente si se considera como la etapa final del plan de solución.

1.4. Decisiones de Políticas y Estrategias para cumplir con la Visión de la Ciudad

Las estrategias y políticas que se proponen impulsar para enfrentar la problemática, deben considerar el desarrollo de un proceso por etapas que permita a la alcaldía y a la ciudadanía, el acomodo necesario para un sistema de servicio más complejo y de mayor valor.

Se considera que es factible alcanzar el segundo escenario, en el corto plazo y sostenerlo, al mismo tiempo que se avanza en la preparación de una solución integral, como es la del tercer escenario.

Es necesario ejecutar el plan por etapas que permitan ir fortaleciendo las capacidades institucionales, para enfrentar la administración y gerencia de un sistema más complejo y tecnificado, así como también la creación de condiciones apropiadas para que la comunidad reconozca y pague el valor del servicio recibido.

Debe reconocerse que las alcaldías son empresas de servicios y por tanto los gastos que se requieren para mejorar el servicio de recolección de desechos, deben manejarse como inversiones necesarias para ofrecer un mejor producto, el cual tiene un precio que debe estar claramente definido para que la alcaldía pueda tomar una decisión sobre el nivel de servicio que los ciudadanos están dispuestos a pagar.

Dado que la tradición ha sido la de operar con presupuestos cruzados con otras fuentes, sería recomendable que el servicio de desechos sólidos se manejara en base a una organización empresarial, que podría ser municipal, mixta o privada, considerando la conveniencia o no de separar administrativamente el servicio de recolección de la disposición final. En algunos países la inversión para mejorar el servicio o para construir rellenos sanitarios ha sido asumido por una empresa, a la

que se le concede la prestación del servicio por un periodo pactado, al final del cual las instalaciones y equipo pasa a las alcaldías.

Desde el punto de vista nacional, la estrategia y política sectorial que debe impulsarse se plantea en la estrategia ambiental, de la Secretaria Ejecutiva del Medio Ambiente, como es la de incrementar la capacidad empresarial y técnica de las municipalidades para mejorar la recolección, disposición y reciclaje de basuras, desarrollada mediante un fuerte programa de capacitación y asistencia técnica, además es necesario alentar la formación y operación de empresas privadas, municipales o mixtas, para permitir que el servicio de recolección, tratamiento y disposición final se administre de manera autónoma, ágil y eficiente.

Para crear un ambiente favorable para los cambios que se proponen, se debe fortalecer la capacidad local, mediante campañas de educación al público y desarrollo de programas compensatorios que incentiven la reutilización, recuperación y reciclaje para reducir la generación de desechos.

Se debe de asegurar la sostenibilidad de los servicios tanto de recolección como disposición final, identificando y estableciendo gradualmente un sistema tarifario que permita la recuperación de los costos de operación y de inversión. El subsidio para grupos sin capacidad de pago del servicio total, debe definirse mediante un acuerdo con el gobierno central, y considerando cargos diferenciados por nivel de ingresos.

El aspecto legal para el funcionamiento de empresas de servicios ambientales y para regular las obligaciones de los ciudadanos, es una temática que debe impulsarse a nivel nacional para tener una ley marco que sirva de apoyo a la normativa local, en forma inmediata las acciones legales podrían basarse en leyes existentes como el código municipal, y la ley de corporaciones y asociaciones.

CAPITULO IV : OBJETIVOS DEL PLAN

4.1. Objetivo General del Plan de Manejo de los Desechos Sólidos

El objetivo general del Plan de Manejo es el de aportar lineamientos para el fortalecimiento del marco institucional para la gestión municipal, e incrementar la responsabilidad de las autoridades locales en todos los aspectos relacionados con la gerencia de desechos sólidos.

4.2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos del Plan de Manejo están dirigidos a proponer respuestas, por medio de la definición de metas, y actividades, a los problemas detectados en la fase de diagnóstico y que se presentaron en forma de conclusiones y recomendaciones y que ahora se han ampliado, con la definición de acciones estratégicas y estudios complementarios que definen la manera de implementar las recomendaciones.

Metodológicamente, los objetivos específicos se han integrado en componentes del Plan de Manejo, a fin de desarrollar en una forma de marco lógico, acciones que corresponden a diferentes recomendaciones pero que se enmarcan bajo un mismo concepto o componente, ya sea técnico, de ingeniería ambiental, financiero o de gerencia y de educación o capacitación.

Los objetivos específicos del Plan de Manejo son los siguientes:

4.2.1. Objetivo Especifico 1: Incrementar la cobertura de los servicios de recolección.

Bajo este objetivo se incluyen las propuestas y definición de los estudios básicos para el rediseño del sistema de recolección de basura. Se plantean alternativas de implementación de las recomendaciones, tales como realizar un inventario actualizado sobre las fuentes de producción de desechos, el cual servirá para definir los cambios necesarios para aumentar la cobertura de recolección, ya sea mediante el aumento de la flota de vehículos o una mejor distribución de rutas de recolección, proyectar la demanda futura del servicio y producir la información necesaria para introducir los aspectos financieros.

4.2.2. Objetivo Especifico 2: Clausurar el botadero actual e iniciar los Estudios de Factibilidad para construir un Relleno Sanitario.

En este objetivo se integran las propuestas para identificar un nuevo sitio para el relleno sanitario de la ciudad de San Miguel, a través del uso de una metodología para la selección de sitios alternativos, el inicio del estudio de prefactibilidad del relleno sanitario y la definición del plan de cierre del botadero actual. Contiene aspectos a implementar por etapas hasta la construcción de un relleno sanitario operado por una empresa particular (operación privada).

4.2.3. Objetivo Especifico 3: Mejorar el sistema contable actual de la Alcaldía.

Este objetivo está dirigido a establecer un sistema eficiente de administración de ingresos y gastos, básico para que la gerencia de desechos sólidos pueda conocer y monitoriar estos recursos y hacer un uso eficiente de los mismos, considerando que todo el funcionamiento del sistema requiere de un manejo financiero sano y transparente, de manera que sea financieramente sostenible en el mediano y largo plazo.

4.2.4. Objetivo Específico 4: Capacitar al personal del Departamento de Aseo de la Alcaldía.

Bajo este objetivo se incluye la propuesta de un programa de capacitación que permita mejorar la capacidad técnica y de gerencia para el manejo de los desechos sólidos, y que además sirva como una fase preparatoria para la modernización del sistema en una segunda fase. Esta propuesta formará parte de la propuesta general del plan de fortalecimiento institucional.

4.2.5. Objetivo Especifico # 5: Diseñar un Programa de Educación Ambiental

Con este objetivo se pretende fomentar un cambio de actitud de la población hacia los desechos sólidos, como un elemento de apoyo a las acciones para mejorar el sistema de recolección y disposición. Es necesario mantener campañas de sensibilización y de educación, dirigido a incorporar la responsabilidad de la población en el manejo de los desechos sólidos. Debe considerarse fuertemente la participación de organismos no gubernamentales y dar especial atención a la participación de la mujer.

CAPITULO V : COMPONENTES DEL PLAN DE MANEJO

El plan consta de 5 componentes, bajo los cuales se agrupan los aspectos técnicos, de ingeniería ambiental, financieros o de gerencia, de capacitación y de educación ambiental.

5.1. Componente de Estudios Técnicos

Bajo este componente se agrupan aquellas actividades que corresponden al área de estudios técnicos o de información, necesaria para los cálculos de ingeniería ambiental, y que permiten determinar demanda de equipamiento y racionalización de rutas para mejorar la cobertura del sistema de recolección actual.

5.2. Componente de Ingeniería Ambiental

En este componente se han incluido actividades o acciones destinadas a mejorar las condiciones ambientales y el método de disposición final de los desechos, incluyendo la propuesta de cierre del botadero actual, la metodología de selección de sitios alternativos y acciones preparatorias destinadas a la construcción de un nuevo relleno sanitario.

5.3. Componente de Aspectos Financieros

Bajo este componente se han agrupado las actividades y objetivos dirigidos a establecer un sistema contable independiente para el manejo de los desechos sólidos, incorporando herramientas de modernización como el uso de modelos de simulación para establecer costos, tarifas, recuperación de inversiones, análisis de sensibilidad, mecanización de la contabilidad y aspectos administrativos. Adicionalmente se desarrollarán estrategias de financiamiento de las inversiones, basado en diferentes mecanismos para obtener el financiamiento de la construcción de la infraestructura sanitaria requerida para mejorar la prestación de servicios.

5.4. Componente de Capacitación Institucional

El objetivo de éste componente es el de contribuir al fortalecimiento del marco institucional e incrementar la responsabilidad de las autoridades locales en todos los aspectos relacionados con la gerencia de los desechos sólidos. En este componente se detallan cursos, seminarios y talleres a diferentes niveles: introductorios, de especialización, para ejecutivos de gerencia y sobre tópicos generales y especiales.

5.5. Componente de Educación y Sensibilización de la Población

En este componente se han integrado las propuestas de fomento a la conciencia y educación formal e informal de la población con el objeto de lograr una modificación de la actitud y comportamiento ciudadano respecto a la basura. Se incluyen aspectos relacionados con el reciclaje (separación y comercialización) de la basura, para reducir la presión sobre los volúmenes de basura generados y depositados en el relleno sanitario.

CAPITULO VI : METAS DEL PLAN DE MANEJO E INDICADORES FÍSICOS

La base de planificación y gerencia de un sistema de desechos sólidos, es el conocimiento de los registros históricos de producción de basura y la relación que guardan con otros parámetros como el crecimiento de la población, nivel de ingresos, clase de sector, nivel de producción y otros que permiten evaluar los aspectos técnicos y económicos del sistema. Sin esta base de información difícilmente se podrá modernizar el sistema actual.

La calidad del servicio se puede medir en eficiencia y calidad, considerándose que alcanzar una cobertura de un 80 % es aceptable, considerando que es una comunidad que están en proceso de cambiar patrones tradicionales de conducta, incluyendo la valorización de una buena calidad ambiental y el fortalecimiento de aspectos técnicos y administrativos.

El contar con un sistema adecuado de disposición final, es parte integrante de un servicio de buena calidad, sin embargo debe reconocerse que aún muchas ciudades, incluyendo ciudades capitales, no han podido superar limitantes técnicas, financieras y de otro tipo para contar con sistema completo; esto debe considerarse como parte del subdesarrollo que debe y puede ser superado, para lo cual se requiere tomar iniciativas que permitan avanzar en base a experiencias locales.

Una situación económica solvente permite prestar un buen servicio y parte de la eficiencia del sistema es contar con un sistema contable moderno y con una claridad de costos reales, basada en una estructura de costos que permiten mediante fórmulas polinómicas, efectuar un análisis de sensibilidad ante el cambio de precios de costos directos o indirectos.

Contar con un recurso humano capacitado y una población consciente de la situación y de responsabilidad permite completar el ciclo de prestación de un buen servicio de manejo de desechos sólidos.

A continuación se presentan las metas del plan y los indicadores físicos del cumplimiento:

Meta 1.1. *Inventario de Generación de Desechos Sólidos Actualizado (a partir de 1998) y conducción de encuestas de voluntad de pago.*

Meta 1.2. *Cobertura de recolección aumentada hasta un 80 % (a partir del 2000).*

Meta 2.1. *Relleno Sanitario Construido (al 2005).*

- Meta 2.2. *Botadero Actual Clausurado sanitariamente (al 2000) y habilitado con una celda construida para disponer los desechos sólidos correctamente.*
- Meta 3.1. *Sistema Contable de Aseo de la Alcaldía diseñado y operando (al 2000).*
- Meta 4.1. *Personal Técnico y Administrativo Capacitado para gerenciar y operar el sistema de recolección y de disposición final (al 2000).*
- Meta 5.1. *Programa de Educación Ambiental Diseñado e iniciado (2000).*

CAPITULO VII : DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS

Las estrategias de implementación se refieren al desarrollo de los cinco componentes enunciados anteriormente. Se integran objetivos y se definen metas

y actividades para cada componente, siguiendo un esquema de marco lógico y se presentan metodologías y procesos necesarios para cumplir con los objetivos del plan. En las actividades se definen las responsabilidades institucionales para la ejecución del Plan de Manejo. Los perfiles de proyectos prioritarios se presentan en la siguiente sección.

7.1. Desarrollo del Componente de Estudios Técnicos

Objetivo Especifico 1: Incrementar la Cobertura de los Servicios de Recolección

Meta 1.1: *Inventario de Generación de Desechos Sólidos Actualizado*

Este objetivo pretende definir los estudios básicos para el rediseño del sistema que permita aumentar la cobertura de recolección de los desechos sólidos. La primera meta para mejorar la cobertura de recolección, es la de contar con un inventario que permita llegar a un nivel más detallado sobre la cantidad de basura que se recoge y que se deja sin recolectar, y además determinar las zonas sin esta cobertura o con coberturas deficientes, con lo cual se pueden definir nuevas rutas de recolección y requerimientos de vehículos, personal y demanda de recipientes y contenedores. El inventario aportará datos importantes que son la base del diseño de un sistema de manejo de desechos sólidos, ya que permite establecer la cantidad, composición, volumen, puntos de generación, y otros datos esenciales para el manejo apropiado en cada etapa del flujo de desechos hasta llegar a su adecuada disposición final.

Actividad 1.1.1 Realizar un Muestreo Estadístico de las Fuentes de Generación.

Esta actividad consiste en definir los sectores de generación (domiciliar, comercial, industrial, fuentes especiales de generación como hospitales, mercados, lugares de recreación, etc.), determinando composición, cantidad, peso específico y otras características.

Sobre la metodología para realizar este inventario, el procesamiento de datos e interpretación de resultados existe detallada y abundante literatura, la cual está disponible en el Centro de Documentación de la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

La estrategia recomendada para realizar este inventario, es que la Alcaldía Municipal de San Miguel gestione con una Universidad para que se realice la actividad con la participación de estudiantes de Ingeniería, como un estudio valedero a crédito de servicio social. Este trabajo deberá ser dirigido y supervisado por técnicos del Departamento de Aseo de la Alcaldía. Es importante iniciar de inmediato este inventario, ya que como se dijo anteriormente, es la base

de información técnica que permite continuar con las siguientes etapas del sistema.

Actividad 1.1.2 Realizar el Inventario en el Sitio de Disposición Final

Esta actividad debe realizarse en forma paralela al inventario de las fuentes de generación, ya que permite hacer una medición que se puede contrastar con las mediciones domiciliarias. Debe tenerse en cuenta que existirá una diferencia por el tamaño de escala, compactación en el traslado etc., sin embargo es una cantidad real que determina la capacidad que debe tener el sitio de disposición final.

Lo recomendable es determinar los datos de volumen y peso global, sin embargo, por carecer de una báscula para pesar camiones en el botadero actual, se percibe como una fuerte limitante que únicamente permitirá medir el volumen de desechos.

Para determinar la composición, en el sitio de disposición final se debe hacer un cuarteo de diferentes cargas de los camiones, pesando las cantidades de material seleccionado con el criterio de posibilidades de recuperación, tales como vidrio, metal, papel, etc. determinando la composición porcentual. Esta actividad también puede ser realizada con estudiantes universitarios dirigidos y supervisados por técnicos de la Alcaldía.

Meta 1.2: Cobertura de recolección aumentada hasta un 80 %

Actividad 1.2.1 Identificar y planificar nuevas áreas de recolección

La actividad consiste en hacer un inventario de zonas no cubiertas por el servicio de recolección, incluyendo proyecciones del crecimiento de la ciudad y de incremento de desechos generados por nuevas áreas residenciales, comerciales, industriales, etc., con el objeto de determinar necesidades y planificar equipos, servicios, personal y sistemas para atender esta demanda insatisfecha de recolección y transporte de desechos sólidos.

Actividad 1.2.2 Revisar y diseñar nuevas rutas de recolección

El objetivo de diseñar las rutas de recolección, es de obtener la ruta óptima desde el punto de vista económico, además de eficacia usando el equipo disponible. Las etapas de diseño son las siguientes:

a. Determinación del número óptimo de camiones

Se realiza en base al tipo de vehículos de recolección y su costo. El diseño tendrá en cuenta el costo de operación y mantenimiento, la topografía y condición del área a servir y el horario de operación.

b. Diseño de macro-rutas

Se deben elaborar mapas ubicando las rutas actuales en relación a las zonas sin recolección, clasificar las zonas por densidad y nivel de ingresos, correlacionar datos de población e ingresos con cantidad esperada de producción de desechos, luego decidir si se requieren camiones adicionales o se extienden rutas ya establecidas.

Se debe determinar el tipo y el número de vehículos que puede atender las necesidades de la zona o de una comunidad. El diseño tomará en cuenta las condiciones locales y las condiciones económicas con objeto de prestar el servicio al menor costo posible.

c. Diseño de rutas

Se establece el recorrido específico de cada camión y el tiempo de ida y vuelta, tomando en consideración principalmente aspectos relacionados con topografía, demografía, generación de desechos por nivel de ingreso, métodos y equipos de recolección, transporte, transferencia y disposición final.

Actividad 1.2.3 Revisar métodos de recolección y carga de flota de transporte y evaluar equipo adicional.

Esta actividad consiste en determinar la producción de basura por zonas de densidad, relacionarla con la capacidad de recolección de la flota en términos de capacidad de carga, frecuencia de recolección y tiempo de viaje hasta el botadero. Adicionalmente se efectúa el análisis de las zonas de barrido, rutas de barrido, carga por barredor y se determina la necesidad de mejorar rutas, aumentar personal o mecanizar el barrido de calles.

Dentro del proceso de manejo de los desechos sólidos municipales, la etapa de recolección es la más costosa, por lo que se deben seleccionar cuidadosamente los métodos y equipos mas adecuados para recolectar los desechos sólidos. Dentro de los métodos a ser estudiados están los de parada fija, los de acera y por contenedores. Los tipos de vehículos que pueden ser considerados en el estudio son los de tracción humana (a mano o en bicicleta), los de tracción animal (carreta de bueyes, caballos o mulas), y los de carga mecánica operados a combustible. De estos últimos existe una gran variedad dependiendo de la potencia del motor, combustible y características del chasis y carrocería, y por tipo de carga lateral, trasera o frontal.

7.2. Desarrollo del Componente de Ingeniería Ambiental

Objetivo Específico 2: Clausurar el Botadero Actual e Iniciar los Estudios de Factibilidad para CConstruir un Relleno Sanitario

Meta 2.1. Relleno Sanitario Construido

Actividad 2.1.1 Selección de Sitios Alternativos para el Relleno Sanitario

Esta actividad consiste en la búsqueda y evaluación comparativa de sitios con potencial para convertirse en relleno sanitario. Para ésta actividad se describen las estrategias de participación popular e institucional que deben darse para ubicar el nuevo relleno sanitario, los aspectos relacionados con el manejo y consideración de la opinión pública, y aspectos técnicos de ubicación, incluyendo la metodología para selección de sitios. Debe darse toda la atención necesaria a esta fase, para evitar problemas operativos futuros, por lo que se sugiere seguir las siguientes estrategias:

a. Consulta y participación de autoridades locales y centrales

La selección del sitio debe hacerse en consulta con autoridades tales como: Obras Públicas, ANDA, Ministerio de Salud; y Departamentos de Hidrología y Cuencas y Meteorología de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables del Ministerio de Agricultura y Ganadería, y principalmente con el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales para efecto de la elaboración de una evaluación de impacto ambiental (EIA). Debe consultarse e informar a estas instancias de los avances de la investigación, y tomar en cuenta sus opiniones durante el proceso de selección del sitio.

b. Consulta y formación de opinión pública

La selección del sitio debe incluir un proceso participativo de información y consulta con la comunidad, especialmente la potencialmente afectada. Uno de los aspectos fundamentales para lograr la aceptación del nuevo sitio para relleno sanitario de parte de la comunidad, es crear un ambiente favorable, informando adecuadamente al público, por medio de una campaña de información y educación estratégicamente diseñada que tome en cuenta aspectos culturales y sociales.

c. Estudio de criterios a nivel regional

El criterio inicial que debe aplicarse para el estudio técnico a nivel regional o macro-localización de las primeras alternativas, debe basarse en aspectos geológicos, ya que es necesario que el sitio se ubique en una barrera geológica impermeable, para impedir la contaminación de aguas subterráneas, el segundo criterio es el tamaño del terreno, basado en los volúmenes actuales y proyectados de producción de basura.

Para la macro-localización se sugiere utilizar planos topográficos a escala 1:10,000 - 1:25,000, incluyendo el estudio de las vías de acceso y salidas del

área urbana, los ríos y quebradas de invierno y verano, la distribución y usos del suelos, el nivel freático en la zona.

En cuanto al tamaño se debe seleccionar un sitio que tenga una capacidad de almacenamiento de unos 2 millones de metros cúbicos, para cubrir una proyección de crecimiento de producción de basura hasta el año 2015. El área aproximada dependerá de la profundidad hasta donde se pueda efectuar el corte para ubicar los desechos; pero se considera que no deberá ser menor de unas 40 manzanas, estos datos deben considerarse como a nivel de perfil que deberá ser afinado cuando se desarrollen los estudio de factibilidad y diseño. (Ver perfil de proyecto)

d. Estudio de criterios técnicos a nivel urbano

El criterio fundamental del estudio o investigación de campo a nivel urbano se realiza utilizando planos a escala 1:2000 - 1:5000, teniendo como objetivo principal de la investigación la ubicación de pozos de abastecimiento de agua, puntos de referencia, con respecto a accidentes topográficos, nacimientos de agua, caminos y construcciones existentes y los planes de desarrollo/crecimiento futuro de la ciudad. La construcción de rellenos sanitarios requiere de permiso de parte del Ministerio de Salud y de la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental, como ya se mencionó.

En la siguiente sección, se presenta como perfil de proyecto prioritario, una metodología de selección de sitios que evalúa comparativa y cuantitativamente los sitios potenciales para la instalación de un relleno sanitario. (Ver Perfiles de Proyectos Prioritarios en la siguiente sección).

Aplicación del Perfil para Servir de Ejemplo

Se ha preseleccionado dos sitios, al norte de San Miguel que tienen el potencial de convertirse en sitios para ubicar el relleno sanitario, describiéndose en el Anexo 2, su ubicación, características y la metodología empleada para su selección. El Mapa No.31 da la ubicación e indicación sobre los tipos de suelo predominantes en los sitios. Sin embargo debe indicarse que el alcance del actual estudio no permite profundizar en aspectos de ingeniería como levantamiento topográfico, estudio hidrogeológico in situ, negociación de precios y voluntad de venta, así como tampoco llegar a un proceso de concertación con autoridades y comunidad sobre la aceptación de la ubicación del relleno, por lo que se indica que las actividades descritas anteriormente deben continuarse para llegar a la selección final del lugar donde se ubicará definitivamente el relleno sanitario.

Actividad 2.1.2: Estudiar la Factibilidad y Realizar el Diseño para la Construcción de un Relleno Sanitario.

Una vez seleccionado el sitio se debe proceder al estudio de factibilidad y diseño de ingeniería del relleno sanitario (Ver la descripción del Perfil más adelante), se

presenta como perfil de proyecto prioritario, los criterios básicos para el diseño del relleno. Es necesario preparar solicitud de financiamiento para la preinversión y posteriormente para la inversión, a partir del perfil del proyecto.

Una estrategia para acceder a fondos para la construcción del relleno es considerar que la administración del relleno se efectúe por medio de concesión a una empresa privada y que sea ésta la que construya el relleno y recupere su inversión por medio de la concesión. El terreno debe ser propiedad de la Alcaldía para que al final de la concesión todas las mejoras y patrimonio pasen a la Alcaldía. Este modelo ya ha sido probado exitosamente en otros países, como es el caso del relleno sanitario de Santiago de Chile y el relleno sanitario del Distrito Federal en México.

Para lo anterior se requiere de una normativa legal y de un análisis económico de costos operativos, periodo de recuperación de capital, etc., para tener el marco de negociación y de normatividad de esta nueva opción.

Otra estrategia sería que la Alcaldía gestione fondos para la inversión y que la construcción del relleno se haga en el marco de una empresa municipal que se encargará en forma autónoma de administrarlo, y de cobrar al municipio por el tratamiento en el relleno, a partir de estos ingresos se pagarían los fondos utilizados en la inversión y operación del sistema. Esta última alternativa requiere de efectuar un programa de adiestramiento del personal de operaciones en las actividades de control y gerencia de rellenos sanitarios. (Ver Perfil de Proyecto en la siguiente sección).

Meta 2.2. *Botadero Actual Clausurado*

Actividad 2.2.1: Definir las Etapas del Plan de Cierre

Esta actividad consiste en definir un plan para clausurar, a la mayor brevedad posible, el botadero actual. Esta actividad se realiza en paralelo a la búsqueda de sitios alternativos donde se pueda ubicar un nuevo relleno sanitario. Se deberá establecer un plan de cierre del botadero actual, considerando obras de protección hidrogeológicas, drenajes y modificación de cauces para evitar el arrastre del lixiviado por las quebradas.

El perfil de proyecto para el plan de cierre del botadero incluido en la siguiente sección, describe las actividades de recubrimiento y excavación, obras para salida de gases, sistemas de drenaje, construcción de bordas perimetrales, control de roedores e insectos, y establecimiento de un plan de monitoreo ex-post a la clausura del botadero.

Como medida temporal se recomienda la estrategia de manejo de una zona dentro del botadero actual, como “una celda” que cumpla con las normas de manejo de un relleno controlado, con una vida útil limitada al tiempo que dure el proceso de selección de un nuevo sitio y de diseño y construcción del nuevo

relleno sanitario. Como medida temporal, en esta celda se continuaría depositando la basura, se compactaría y se cubriría de tierra diariamente, como una medida correctiva que mejoraría bastante la operación actual.

7.3. Desarrollo del Componente Financiero

Objetivo Especifico # 3: Establecer un sistema contable adecuado para la operación sostenible del Sistema de Manejo de Desechos.

Meta 3.1. *Sistema Contable de Aseo de la Alcaldía diseñado.*

Actividad 3.1.1 Revisar y evaluar el sistema contable actual

Esta actividad tiene el propósito de establecer un sistema contable separado de costos e ingresos del sistema de aseo urbano, y calcular y evaluar el costo/eficiencia del actual sistema de recolección privado, incluyendo todos los costos reales de operación.

Actividad 3.1.2 Realizar simulaciones financieras para diferentes escenarios de operación de sistema.

Esta actividad consiste en aplicar el Modelo de Gerencia de Desechos Sólidos (Modelo del Ing. Menajem Bessalel) que se encuentra disponible en la documentación del PLAMADUR, Plan Maestro de Desarrollo Urbano de San Miguel, para determinar elementos de planificación financiera para la evolución del sistema contable actual hacia un sistema moderno, transparente, eficiente y efectivo que facilite la toma de decisiones.

Actividad 3.1.3 Diseñar un Sistema Contable Adecuado

Consiste en desarrollar los manuales y procedimientos contables que regirán el sistema actual de gerencia del sistema de desechos sólidos. La estrategia recomendada para efectuar este diseño es la de solicitar vía ISDEM una asistencia técnica para este fin, que incluya la capacitación del personal administrativo de la alcaldía para su manejo.

7.4. Desarrollo del Componente de Capacitación Institucional

Objetivo Especifico #4: Mejorar el nivel técnico y administrativo del personal de la Alcaldía para la gerencia de los desechos sólidos.

Meta 4.1. *Personal Técnico y Administrativo Capacitado*

Actividad 4.1.1 Elaborar un Programa de Capacitación.

Esta actividad consiste en definir una serie de cursos, seminarios y talleres orientados a mejorar las capacidades técnicas y administrativas del personal encargado de la Alcaldía Municipal. El perfil de proyecto presentado en la próxima sección desarrolla los objetivos, enfoques, contenidos y materiales de estos cursos y talleres a diferentes niveles: introductorios, de especialización, para ejecutivos de gerencia y sobre tópicos generales y especiales.

El objetivo de los cursos de Introducción, es el de capacitar a funcionarios municipales encargados del manejo de los desechos sólidos. El entrenamiento consistirá en desarrollar conocimientos básicos de: (i) gerencia de desechos sólidos incluyendo ingeniería, impactos en el medio ambiente y la salud de la población; (ii) análisis económico, financiero y de recuperación de costos; (iii) métodos de separación, reciclaje y reuso de desechos sólidos, incluyendo análisis de costo/beneficio; y (iv) la participación de la comunidad.

El objetivo de los cursos de Especialización es el de desarrollar la capacidad técnica, del personal profesional y de los encargados de servicios municipales involucrados en el tratamiento de desechos sólidos para: (i) aumentar el nivel técnico necesario para realizar análisis de alternativas y selección de soluciones; (ii) comprender, formular y cumplir con las normas que se desarrollen bajo los términos del proyecto.

Los Seminarios para Ejecutivos de Gerencia de Desechos Sólidos, tendrán por objeto presentar en una manera general los componentes de la gerencia de desechos sólidos. El seminario hará énfasis en la presentación de alternativas, soluciones y criterios para definir tarifas. Estos seminarios serán preparados para la gerencia de la municipalidad.

Los Talleres Sobre Tópicos Generales y Especiales de Desechos Sólidos tendrán como objeto: (i) aumentar la capacidad de los empleados encargados de la realización de las operaciones de recolección, tratamiento y disposición de los desechos sólidos a través de presentaciones combinadas de conceptos teóricos y prácticos; (ii) desarrollar material especial para aumentar el nivel técnico y administrativo de los funcionarios municipales encargados de realizar tareas especiales tales como ser operadores de rellenos sanitarios, administradores para el control diario de las operaciones, definición de tarifas y análisis de recuperación de costos y estudios de impacto ambiental.

7.5. Desarrollo del Componente de Educación y Sensibilización de la Población

Objetivo Específico # 5: Diseñar un Programa de Educación Ambiental

Meta 5.1: Programa de Educación Ambiental Diseñado**Actividad 5.1.1 Definir las áreas enfoque y mecanismos del programa de educación y sensibilización de la población**

Esta actividad consiste en diseñar un programa de educación y sensibilización de la población a través de información suministrada formal e informalmente, que tienda a mejorar la participación de la población en las tareas de separación y disposición de la basura. El programa deberá enfocarse a elevar el nivel de conciencia popular sobre el problema de la basura y a fomentar la separación y reciclaje de desechos comercializables (latas, plástico, papel y vidrio), además del compostaje de desperdicios orgánicos.

Este programa debe ser diseñado e implementado por la unidad de comunicaciones¹ de la alcaldía, con el apoyo y asesoría de especialistas en sociología, comunicaciones, mercadeo y publicidad. Los costos de una campaña de este tipo pueden ser financiados por los ingresos de operación del sistema de manejo de desechos sólidos, una vez, definido el sistema contable apropiado. Es importante que la Alcaldía de San Miguel coordine su programa de educación ambiental con la Unidad de Educación Ambiental del Ministerio de Educación (MINED). La unidad puede prestar asesoría para la elaboración de términos de referencia para el proyecto y la contratación de la firma consultora que apoyara a la alcaldía en su implementación. Otros recursos pueden provenir del componente de educación ambiental del "GreenCom" antes "Green Project" de la USAID.

Como modalidad formativa de valores y actitudes a favor del medio ambiente, la educación ambiental puede constituir un instrumento válido para incrementar la participación ciudadana en la solución del problema de los desechos sólidos y para el desarrollo urbano, es decir para mejorar la calidad de vida de la población.

El programa deberá incluir: a) un diagnóstico participativo de la problemática relacionada con actitudes hacia los desperdicios; b) la definición de principios y valores cívicos y culturales; c) la identificación y priorización de problemas y necesidades a nivel comunitario (colonias y barrios o sectores de la ciudad; d) definición de acciones concretas de parte de comités de barrio, cooperativas y otros gremios y asociaciones; y e) un compromiso entre estos actores o grupos interesados y las entidades del gobierno central (MINED), y local (Alcaldía) para la implementación de las acciones.

Las actividades del programa deberían incluir educación ambiental a los niveles forma e informal. El nivel formal comprende todas aquellas acciones destinadas a incorporar el tema ambiental en la enseñanza académica a nivel escolar primario,

¹ Se refiere a la unidad que aparece en el organigrama presentado en el Programa de Fortalecimiento Institucional (PFI) bajo la casilla con el nombre de "Relaciones Públicas"; se anticipa que será necesario dar asistencia técnica a esta unidad para cumplir con esta nueva responsabilidad.

secundario, carreras técnicas y universitario; y la educación informal, comprende todas aquellas actividades que se diseñan y programan para los medios masivos de comunicación social (prensa, radio, televisión, afiches, volantes y charlas en diferentes foros).

Un componente muy importante e imprescindible del programa será la Campaña de Fomento a la Separación de la Basura. El programa deberá contemplar el trabajo a través de campañas masivas de educación y concientización a través de los medios de comunicación, para incrementar la participación ciudadana en la separación de los insumos reciclables del resto de la basura a nivel domiciliar, institucional y comercial. Esta campaña cubriría de forma permanente y continua los medios de comunicación locales y su mensaje consistiría en mostrar al público las ventajas ambientales y económicas del reciclaje, enseñando procedimientos y lineamientos para la separación de la basura y la comercialización de insumos reciclables y el compostaje.

CAPITULO VIII : SECUENCIA LÓGICA PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

A continuación se presentan en forma secuencial las actividades que deben realizarse para completar los componentes del plan de manejo de Desechos Sólidos, considerando el corto, mediano y largo plazo:

8.1. Actualización de Registros.

La Alcaldía Municipal deberá iniciar de inmediato un inventario de la generación de desechos sólidos por cada sector de generación determinando composición, cantidades, peso específico, etc., para que sirva como registro histórico para el diseño del sistema administrativo, tarifario, etc. del servicio de aseo urbano.

8.2. Mejorar en Forma Transitoria el Botadero Actual y Preparar el Plan de Cierre

Clausurar a la mayor brevedad posible el botadero actual e iniciar la negociación de compra, reserva o comodato de los terrenos que se han identificado como alternativas factibles donde se puede ubicar el relleno sanitario. Como medida temporal de emergencia se podría construir dentro del relleno “una celda” que cumpla con las normas de manejo de un relleno sanitario controlado. Se deberá establecer un plan de cierre del botadero actual, considerando obras de protección hidrogeológicas, drenajes y modificación de cauces para evitar el arrastre del lixiviado a los cursos de agua de las quebradas.

8.3. Iniciar los Estudios de Factibilidad para la Construcción de un Relleno Sanitario

Iniciar los estudios de ingeniería de suelos y materiales, estudios hidrogeológicos, levantamientos topográficos, estudios de factibilidad y comenzar a planificar el esquema de operación del relleno sanitario, preparar solicitud de financiamiento y efectuar un programa de capacitación del personal de operaciones en las actividades de control y gerencia de rellenos sanitarios.

8.4. Mejorar las condiciones de saneamiento de los Mercados Municipales

Cambiar el sitio de almacenamiento de la basura del mercado municipal para eliminar el foco de contaminación que afecta a los pequeños alumnos del kindergarten aledaño, o trasladar el centro educativo infantil a otro lugar y mejorar las condiciones sanitarias de operación, en el sitio de acopio de basura de los mercados.

8.5. Mejorar el Sistema Contable de la Alcaldía

Establecer un sistema contable separado de costos e ingresos del sistema de aseo urbano; y calcular y evaluar el costo/eficiencia del actual sistema de recolección privado.

8.6. Capacitar a todo el personal de Aseo

Identificar las demandas de capacitación, requeridos para la buena administración y operación del servicio de aseo urbano.

8.7. Incrementar la cobertura de los servicios de recolección

Implementar un programa de recolección que abarque una mayor área de cobertura, aumentando el numero de camiones recolectores.

8.8. Diseñar e implementar un programa de educación ambiental

Diseñar e implementar un programa de información y sensibilización de la población, para mejorar las condiciones de saneamiento y el sistema de almacenamiento y disposición domiciliar; y fomentar la separación y reciclaje de desechos comercializables (chatarra, latas, plástico, papel y vidrio).

CAPITULO IX : ANÁLISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS DE LAS INVERSIONES

9.1. Costos de las Inversiones

La ejecución del Plan de Manejo de Desechos Sólidos demandará un monto total de inversiones de aproximadamente ₡43,500,000 (US\$5,000,000) estimado en

base a costos unitarios de ejecución de obras, adquisición de terrenos y equipamiento, valor de estudios de factibilidad y diseño y la ejecución del componente de capacitación y asistencia técnica. En el siguiente cuadro se presenta el cálculo de costos con escalonamientos hecho en el Plan de Inversiones Estratégicas:

Resumen del Plan de Inversiones Estratégicas (PIE) para el Plan de Manejo de Desechos Sólidos del POA

Perfil de Proyecto	Inversión Total por Año (miles de US \$)				
	1999-2000	2001 - 2002	2003	2004 - 2005	TOTAL
Mejora Cobertura de Recolección	225.0				225.0
Relleno Sanitario		3,146.7	3,513.5	725.0	7,385.2
Clausura del Botadero Actual	802.3				802.3
Mejora del Sistema Contable	11.0				11.0
Capacitación	7.0				7.0
Total	1,045.3	3,146.7			8,430.5

9.2. Beneficios de las Inversiones

Estas inversiones están dirigidas a la ejecución de las actividades que conforman el plan de manejo de desechos sólidos, para que la ciudad de San Miguel cuente con un sistema de recolección de basura con una cobertura aceptable, y un sistema de disposición final sanitario que permita gozar de los siguientes beneficios:

9.2.1. Aspectos de salud

La riqueza natural de un país es su población; pero una población que desarrolla plenamente sus capacidades intelectuales y físicas, las cuales son afectadas si se mantiene una lucha constante contra enfermedades, sobre todo si estas se presentan en los primeros meses o años de vida.

Información proporcionada por la Unidad de Epidemiología del Ministerio de Salud para 1994, indica que el número de casos reportados de parasitismo infantil, infecciones intestinales y amibiasis sin absceso fue de 28,430 casos, estando todas estas enfermedades relacionadas con la inadecuada disposición sanitaria de basuras. Las infecciones respiratorias pueden estar relacionadas cuando se produce la quema de basuras especialmente cuando contienen plásticos que al quemarse producen sustancias irritantes y en algunos casos causantes de cáncer.

Las basuras son fuente de proliferación de vectores que transmiten una diversidad de enfermedades, entre las que destaca el desarrollo de la mosca causante de las enfermedades gastrointestinales, por lo que uno de los beneficios inmediatos que se obtiene es disminuir y aún eliminar los casos epidémicos y endémicos de las

diarreas, especialmente en los niños, esto además del ahorro en vidas humanas y costos de hospitalización, permite contar con una población más saludable que puede desarrollarse plenamente sin el desgaste que producen las enfermedades, además al aumentar la cobertura de recolección se eliminaría la necesidad de quemar la basura..

9.2.2. Aspectos de calidad de vida urbana

La recolección de basura se considera como un servicio básico, al cual tienen derecho todas las comunidades de recibirlo y las autoridades municipales de prestarlo, siendo un indicador de calidad de vida urbana, es uno de los factores que expulsa a los habitantes de las ciudades a buscar mejores condiciones de vida en ciudades que prestan mejores servicios, por tanto al contar con un manejo de desechos sólidos se logra conseguir un factor que ayuda a la sostenibilidad urbana de la ciudad de San Miguel.

9.2.3. Prevención de Daños

La infraestructura de alcantarillado de aguas lluvias y consecuentemente el deterioro de calles se promueve con un servicio inadecuado de recolección de basura, ya que al ser arrastrada la basura sin recolectar se obstruyen las alcantarillas, el agua corre sobre las calles y se aumenta el riesgo de inundaciones, por lo que esta infraestructura se vería beneficiada con una mejora en la calidad de recolección.

9.2.4. Protección de Recursos Naturales

Los recursos hídricos subterráneos y superficiales se ven grandemente afectados con la recolección y disposición final inadecuada, ya que al dejarse en predios o al ser colocada en la orilla de los ríos la basura llega directamente a las corrientes superficiales, arrastrada por la lluvia o por personas que la botan cerca de ríos, al mejorar la recolección, este problema disminuiría. En el caso del botadero al aire libre, la contaminación causada por lixiviado se eliminaría, ayudando a conservar estos valiosos recursos naturales.

9.2.5. Fortalecimiento de la institucionalidad local

Como se mencionó anteriormente la prestación del servicio de aseo es un derecho de los ciudadanos, cuando este servicio se mejore reflejará una gestión municipal adecuada, y por tanto ayuda a desarrollar un entorno favorable para otras acciones municipales y por tanto se apoyará la gobernabilidad municipal.

CAPITULO X : ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN INSTITUCIONAL

Para poder ejecutar las propuestas descritas será necesario que la Alcaldía de San Miguel tome la iniciativa y liderazgo de gestión, apoyándose principalmente en la Oficina de Planificación Estratégica (OPES) del Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano (VMVDU), Ministerio de Educación (ME), ISDEM y COMURES. La participación de la sociedad civil, representada en organizaciones y líderes locales, debe promoverse desde el comienzo de la gestión para lograr el apoyo de la ciudadanía al proyecto.

El tema del financiamiento de las inversiones debe abordarse de manera inmediata, considerando aspectos legales, institucionales y contables que aclaren cual es la capacidad y disposición de pago real, basada en ingresos municipales y financiamiento del Gobierno central, así como en la voluntad de pago de la ciudadanía; esto permitirá orientar el nivel de servicio, el equipamiento y ejecución de obras que deben considerarse para las etapas subsiguientes de preinversión y diseño del plan.

A continuación se presentan algunas acciones que orientan el abordaje del tema:

10.1. Dar continuidad a las recomendaciones

Solicitar el apoyo de la OPES (Oficina de Planificación Estratégica) para darle continuidad a las recomendaciones y propuestas del PLAMADUR de San Miguel, identificar las vías y fuentes de financiamiento en base a los procedimientos establecidos en la ley del VMVDU, ISDEM, Ministerio de Hacienda y Ministerio del Interior. El aporte de la Alcaldía debe basarse en un estudio contable de ingresos y costos actuales por prestación de servicio, así como en una simulación de incremento de tarifas y evaluación voluntad de pago.

10.2. Identificar fuentes de financiamiento

10.2.1. Para la Clausura del Botadero Actual

Identificar junto con la OPES las fuentes de financiamiento, y preparar términos de referencia para los estudios de ingeniería, y de costos para la clausura del botadero actual, además de la preparación de celdas para el relleno controlado, que funcionaría mientras se construye el relleno sanitario.

10.2.2. Para los Estudios de Ingeniería

Identificar junto con la OPES las fuentes de financiamiento, y preparar términos de referencia para los estudios de ingeniería y de costos. para la evaluación técnica y ambiental de los sitios preseleccionados para el relleno sanitario.

10.3. Evaluar la compra de un terreno para el Relleno Sanitario

Comenzar a evaluar las alternativas de compra de terreno o de comodato por 20 años del terreno que sea seleccionado para el relleno sanitario, asumiendo los gastos la Alcaldía de San Miguel.

10.4. Evaluar la concesión del Relleno Sanitario

Revisar los aspectos legales para determinar la factibilidad de sacar a licitación la concesión de operar el relleno sanitario, a condición de aportar los fondos para la construcción y equipamiento.

10.5. Analizar tarifas de contratación de recolectores

Considerar en base a simulación de tarifas, la contratación o compra de camiones para reforzar la flota de recolección, y el desarrollo del equipamiento para los próximos años.

En anexo se presenta una aplicación del modelo del Ingeniero Bessalel, con una proyección de costos para un año que también puede hacerse para diferentes horizontes de planificación.

10.6. Efectuar el Registro Estadístico de la Generación de Desechos

Efectuar de manera regular, el inventario o catastro de generación de desechos sólidos para cada sector: residencial, comercial, industrial, institucional, teniendo como base legal e institucional el Código Municipal y las Ordenanzas Municipales.

CAPITULO XI : PERFILES DE PROYECTOS

A continuación se desarrollan 6 perfiles de proyectos prioritarios². Estos son:

- 11.1. Programa de Capacitación para la Gerencia de Desechos Sólidos;
- 11.2. Estudios Básicos para el Rediseño y Mejora de la Cobertura de Recolección;
- 11.3. Lineamientos de Prefactibilidad para la Construcción de un Relleno Sanitario;
- 11.4. Plan de Clausura del Botadero Actual;
- 11.5. Lineamientos para el Sistema Contable de la Gerencia de Desechos Sólidos;
- 11.6. Diseño e implementación de un Programa de Sensibilización y Educación Ambiental.

11.1. Perfil 1: Programa de Capacitación para la Gerencia de Desechos Sólidos

11.1.1. Antecedentes

La ciudad de San Miguel enfrenta el grave problema de la progresiva degradación del medio ambiente. Esta degradación es ocasionada, entre otros factores, por una dinámica de crecimiento descontrolado y por los impactos ambientales de la falta de infraestructura municipal. El servicio de recolección y disposición de los

² Las actividades "a) Actualización de registros y d) Mejorar las condiciones de saneamiento de los mercados municipales" no son retomadas como perfiles de proyectos, por ser recomendaciones de inmediata ejecución.

desechos sólidos es, posiblemente, uno de los componentes que ha causado mayores impactos en el medio ambiente y la salud de la población, debido a la variedad de elementos que producen efectos negativos que además de la atención especial tiene un reducido número de recursos humanos y económicos para atenderlos.

El objetivo del proyecto del Plan Maestro de Desarrollo Urbano de la Ciudad de San Miguel es proveer directivas para el fortalecimiento en el marco institucional e incrementar la responsabilidad de las autoridades locales en todos los aspectos relacionados con la gerencia de desechos sólidos.

Los programas actuales de entrenamiento, especialmente los relacionados con el adiestramiento del personal técnico y administrativo, no se llevan a cabo en forma sistemática. En general, la municipalidad carece de una organización apropiada y de falta de capacidad técnica y administrativa para: (i) realizar estudios, identificar alternativas y recomendar soluciones; (ii) preparar análisis económicos y financieros; (iii) establecer programas de políticas para barrido, recolección y de disposición final de los desechos sólidos; (iv) preparar programas de mantenimiento preventivo y reparación de equipos; y (v) desarrollar programas de educación y sensibilización de la población.

11.1.2 . Niveles de Entrenamiento

Con el propósito de mejorar el nivel técnico y administrativo de la gerencia de desechos sólidos de la ciudad de San Miguel, se han incluido dentro del programa de capacitación (PC), los siguientes cursos y seminarios:

Cursos, Seminarios y Talleres

El PC consistirá en la preparación y presentación de cursos, seminarios y talleres para dos niveles; a) cursos de introducción y cursos de especialización; y b) seminarios para ejecutivos de gerencia de desechos sólidos urbanos y talleres sobre tópicos especiales.

Las presentaciones de las sesiones serán orientadas para generar un ambiente donde se produzcan intercambios de ideas entre los participantes y combinar los conocimientos técnicos con prácticas y aplicaciones de problemas reales.

a. Cursos de Introducción

El objeto del curso es de capacitar a funcionarios municipales encargados de servicios de desechos sólidos. El entrenamiento consistirá en desarrollar conocimientos básicos de: (i) gerencia de desechos sólidos incluyendo ingeniería, impactos en el medio ambiente y la salud de la población; (ii) análisis económico, financiero y de recuperación de costos; (iii) métodos de separación, reciclaje y reuso de desechos sólidos, incluyendo análisis de costo/beneficio; y (iv) la participación de la comunidad.

b. Curso de Especialización

El objeto del curso intensivo de especialización es de desarrollar la capacidad técnica, del personal profesional y de los encargados de servicios municipales envueltos en el tratamiento de desechos sólidos para: (i) aumentar el nivel técnico necesario para realizar análisis de alternativas y selección de soluciones; (ii) comprender y cumplir con las normas existentes y las que se desarrollarán bajo los términos del proyecto.

La firma consultora contratada para este fin presentará, durante los cursos de especialización los recientes desarrollos de la tecnología de la gerencia desechos sólidos adoptados a las condiciones locales. Las sesiones del curso intensivo de especialización estarán divididas en conferencias, talleres y estudios de campo. Además se presentarán ejemplos específicos con participación activa de los concurrentes.

c. Seminarios para Ejecutivos de Gerencia de Desechos Sólidos

El seminario tendrá como objeto presentar en una manera general los componentes de la gerencia de desechos sólidos. El seminario hará énfasis en la presentación de alternativas, soluciones y criterios para definir tarifa. Estos seminarios serán preparados para la gerencia de la municipalidad.

d. Talleres Sobre Tópicos Generales y Especiales de Desechos Sólidos

Los talleres tendrán como objeto: (i) aumentar la capacidad de los empleados encargados de la realización de las operaciones de recolección, tratamiento y disposición de los desechos sólidos a través de presentaciones combinadas de conceptos teóricos y prácticos; (ii) desarrollar material especial para aumentar el nivel técnico y administrativo de los funcionarios municipales encargados de realizar tareas especiales tales como ser operadores de rellenos sanitarios, administradores para el control diario de las operaciones, definición de tarifas y análisis de recuperación de costos y estudios de impacto ambiental.

11.1.3 . Preparación de Material de Instrucción

La firma consultora será responsable de la preparación del material y la presentación de los cursos en los distintos niveles. Para la elaboración del material de instrucción la Consultora tendrá en cuenta: (i) el nivel de los cursos y la tecnología requerida para obtener los mejores resultados del programa y (ii) el nivel técnico de los concurrentes.

El material de instrucción será preparado en forma clara con explicaciones y ejemplos. Este material será utilizado durante la presentación de los cursos, además podría ser utilizado para otras actividades didácticas. La Consultora

preparará cuestionarios de evaluación, que serán llenados por los participantes a la finalización de cada curso, seminario o taller.

11.1.4. Contenido de los Cursos, Seminarios y Talleres

El contenido de los cursos detallados a continuación son solamente guías que incluyen únicamente los elementos básicos de la gerencia de desechos sólidos, la Consultora evaluará los programas existentes y las necesidades de instrucción, de los participantes en todos los niveles del cuadro administrativo y técnico de las entidades envueltas en el PC.

Cursos de Introducción

Este curso presentará conceptos básicos de las operaciones de gerencia de desechos sólidos. La Consultora presentará el curso en tres módulos: (a) Conceptos Generales, (b) Operación y (c) Gerencia. Cada módulo contendrá el siguiente material:

a. Conceptos Generales

Durante las sesiones de este módulo se introducirán los componentes del sistema de desechos sólidos, los impactos en los sistemas de infraestructura de los centros urbanos y la salud de la población debido al tratamiento incorrecto de las operaciones de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos.

b. Operación

Este módulo será desarrollado en tres sesiones, las sesiones del (i) primer día, introducirán los conceptos básicos para determinar la generación, composición y almacenamiento en el lugar de producción, criterios para la selección de equipos de recolección y diseños de rutas y estaciones de transferencia; (ii) segundo día, presentarán los conceptos básicos para reducir, utilizar y comercializar los materiales que hayan sido separados; los fundamentos para el tratamiento de educación del volumen (trituration, compactación e incineración) y el tratamiento aeróbico del componente orgánico y de los desechos sólidos (composta y biogas); e (iii) introducción básica de los métodos de disposición los rellenos sanitarios, criterios para la selección del sitio, diseño, operación, mantenimiento, clausura y uso final; y recolección, disposición de desechos peligrosos, de hospitales y la utilización de computadoras y los programas comerciales de computadoras serán presentados durante las sesiones del tercer día.

c. Gerencia

Durante las sesiones de este módulo se presentarán los aspectos concernientes con la organización y control diario: de las operaciones de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos; análisis de factibilidad, estimación de los costos y beneficios, estudios económicos, preparación de presupuestos y tarifas y discusiones de reglamentos federales y estatales.

Curso Intensivo de Especialización (CIE)

El objeto del CIE es de entrenar en breve tiempo a los concurrentes en los principios fundamentales de planificación y adiestramiento técnico, administrativo y de gerencia. La Consultora presentará el curso en cinco módulos (a) Conceptos Básicos, Estadísticos y Técnicos, (c) Ingeniería, (d) Sanidad y Medio Ambiente y (e) Gerencia. Cada módulo contendrá el siguiente material:

a. Conceptos Básicos, Estadísticos y Técnicos

Las sesiones de este módulo contendrán (i) conceptos generales de gerencia de desechos sólidos, organización, tecnología, políticas y reglamentos, y operaciones dentro del nivel municipal. Durante estas sesiones se presentarán ejemplos de gerencias de desechos sólidos de situaciones locales y extranjeras haciendo énfasis en sus ventajas y desventajas; (i) de identificación de las fuentes de origen, clasificación, peso y composición de los desechos sólidos, variaciones del peso y composición, (ii) los métodos para determinar la composición y las características físicas, químicas y biológicas de los desechos sólidos y (iii) el análisis estadístico e introducción al uso de computadoras, software y programas de simulación matemática.

b. Ingeniería

Este módulo cubrirá el desarrollo técnico de los componentes de la gerencia de desechos sólidos: (i) generación; (ii) separación y almacenamiento temporario en el lugar de generación; (iii) métodos para diseñar rutas, seleccionar equipos y personal de recolección; (iv) métodos para reducir la disposición final de desechos sólidos: separación, (manual y mecánica), diseños de instalaciones de recuperación y tipos de material recuperado; transformación de desechos usando combustión y composta aeróbica (manual y mecánica); (v) descripciones de los distintos tipos de estaciones de transferencia; necesidades, conceptos técnicos y económicos para la selección del sitio y criterios para diseñar las instalaciones, selección de equipos y personal técnico; (vi) rellenos sanitarios; descripción y tipos; introducción de las normas locales y extranjeras y criterios para la selección del sitio, diseño, operación, mantenimiento, clausura y tratamiento posterior a la clausura (uso final).

c. Medio Ambiente y Salud

Este módulo cubrirá los impactos en el medio ambiente y la salud de la población debido al tratamiento incorrecto de los desechos sólidos; (ii) desechos peligrosos y de hospitales: características físicas, químicas y las transformaciones biológicas y sus impactos en el medio ambiente y la salud de la población; reacciones en los rellenos sanitarios, composición, características, movimiento horizontal y vertical de gases y agua, control pasivo y activo de gases y recuperación de energía; composición, formación, movimiento de lixiviado; introducción de métodos de monitoreo, instrumentos para obtención de muestras para controlar la calidad del aire, del nivel freático y (iv) introducción y discusiones para la reglamentación.

d. Gerencia

Este módulo cubrirá: descripción del proceso de planificación, identificación de los procesos de tomar decisiones; evaluación, desarrollo de alternativas de soluciones, análisis económicos y de finanzas, recuperación de costos y tarifas, evaluación de los impactos en el medio ambiente; control y organización de las operaciones de recolección, transporte y disposición; control e inspección de las operaciones de recolección, transporte, tratamiento y disposición final; interpretación de leyes federales, estatales y locales; participación de la comunidad; contabilidad y administración de personal.

Seminarios para Ejecutivos de Gerencia de Desechos Sólidos

Este curso presentará material informativo de las operaciones de gerencia de desechos sólidos haciendo énfasis en tópicos especiales para tomar decisiones concernientes con problemas actuales presentando alternativas y soluciones, selección de equipos, análisis de recuperación de costos y métodos de cobro. La Consultora presentará el curso en tres módulos: (a) Soluciones y alternativas, (b) Recursos financieros y recuperación de costos y (c) Revisión y presentación de problemas reales de Desechos Sólidos. Cada módulo contendrá el siguiente material:

a. Soluciones y Alternativas

Durante las sesiones de este módulo se introducirán los componentes del sistema de desechos sólidos, los impactos en los sistemas de infraestructura de los centros urbanos y se presentarán alternativas para la selección de equipos y métodos de transporte y disposición final. La Consultora presentará ventajas y desventajas de las alternativas.

b. Recursos Financieros y Recuperación de Costos

La Consultora presentará durante las secciones de este módulo los: (i) fundamentos para la recuperación de costos y los métodos para el cobro por los servicios; (ii) Privatización y concesiones con sus ventajas y desventajas; (iii) fuentes de recursos financieros; (iv) preparación de presupuestos y definición de tarifas y (v) discusiones de reglamentos federales y locales.

c. Revisión y Presentación de Problemas Reales.

Durante las sesiones de este módulo se (i) presentarán problemas reales y se analizarán alternativas y soluciones; y (ii) se discutirán problemas que los participantes tienen en sus ciudades. El objeto principal de estos seminarios es de reforzar los conocimientos, destreza y actitud de los participantes, así como integrar los conocimientos que permitirán una mejor realización de las operaciones de supervisión de los distintos elementos de la gerencia de desechos sólidos. Los sujetos serán presentados teniendo en cuenta su aplicabilidad a situaciones concretas de campo.

Seminario Sobre Tópicos Generales

El seminario comprenderá cuatro módulos con el siguiente contenido.

a. Generación de Desechos Sólidos, Rutas de Recolección y Selección de Equipos

Las sesiones de este módulo presentarán los conceptos técnicos para: calcular la generación de desechos sólidos; diseñar las rutas de recolección y seleccionar el equipo y personal.

b. Separación Reuso y Reciclaje

Las sesiones de este módulo presentarán las prácticas actuales de separación, reuso y reciclaje de desechos sólidos, y la participación de pepenadores y su impacto socio-económico.

c. Rellenos Sanitarios

Las sesiones de este módulo presentarán los conceptos básicos de: (i) selección de sitios, diseños y selección de equipos y personal, (ii) operación, mantenimiento, cierre de los rellenos sanitarios; y (iii) métodos de control de contaminación del aire y de aguas subterráneas.

d. Aplicación de Conocimientos

Las sesiones de este módulo serán dedicadas a la aplicación de los conocimientos adquiridos en casos concretos, dando preferencia a los aquellos casos presentados por los participantes.

Seminario Sobre Tópicos Especiales

Estos talleres presentarán tópicos especiales con el objeto de capacitar técnicos y administradores en operaciones específicas.

La lista de los seminarios indicada a continuación es solamente ilustrativa, por lo tanto la Consultora podría proponer en su propuesta técnica seminarios adicionales. Estos seminarios serán los resultados de entrevistas realizadas con técnicos y administradores, encargados de las operaciones diarias del tratamiento de desechos sólidos y tópicos específicos como son diseñar seminarios especiales para definir tarifas o análisis de finanzas. Los seminarios previstos son los siguientes:

- a. Operaciones de Rellenos Sanitarios
- b. Gerencia de Desechos Hospitalarios
- c. Definición de Tarifas
- d. Estudios de Impacto Ambiental

11.2. Perfil 2: Estudios básicos para el Rediseño del Sistema y Mejora de Cobertura de Recolección.

11.2.1. Objetivo

Generar la información básica y actualizada que permita efectuar una evaluación contrastada entre la demanda del servicio, en toda la corriente de los desechos sólidos, y la oferta del actual sistema para los componentes de recolección, transporte y disposición final.

11.2.2. Descripción del Proyecto:

La entidad responsable de la ejecución de éste proyecto es la Alcaldía Municipal. El Proyecto consiste en efectuar los estudios básicos para diseñar un sistema de servicio de desechos sólidos, siguiendo la metodología convencional establecida para estos estudios y cubriendo aspectos de población, fuentes de generación, actual y proyectada, evaluación y Rediseño de rutas de recolección y barrido de calles, evaluación y establecimiento de demanda de equipo de recolección y barrido, aspectos de almacenamiento y contenedores, evaluación de alternativas de disposición final y demandas de equipo para su operación.

11.2.3. Justificación

Todo sistema de manejo de desechos sólidos, ya sea municipal o privado requiere de sustentar técnicamente el diseño, operación y mantenimiento del sistema, conjugando los elementos técnicos con aspectos financieros contables, de manera que en conjunto se convierten en un “sistema” que interactúa continuamente en la planificación y toma de decisiones, por lo que es fundamental contar con esta información a través de los estudios básicos que aquí se plantean.

11.2.4. Situación Actual y Esperada

La Alcaldía de San Miguel no cuenta con la información básica para administrar eficientemente un sistema de manejo de desechos, lo que no permite hacer una evaluación real de cobertura de recolección, establecer rutas eficientes, determinar la demanda real de equipo de transporte, así como de barrido y de almacenamiento. Esta falta de información también incide en aspectos financieros contables de la administración del servicio.

Situación Final: Se contará con un inventario actualizado sobre la producción de desechos, el cual servirá para establecer los cambios necesarios para aumentar la cobertura de recolección, ya sea mediante el aumento de la flota vehicular o una mejor distribución de rutas de recolección, se podrá proyectar la demanda futura del servicio y alimentar la información necesaria para considerar los aspectos financieros.

11.2.5. Estrategia de Ejecución

La estrategia que se recomienda para realizar este inventario es que la Alcaldía Municipal contrate los servicios de una Universidad para que se realice con la participación de estudiantes de Ingeniería, como un estudio valedero como un crédito de servicio social. Este trabajo sería dirigido y supervisado por técnicos de la Alcaldía que previamente hayan recibido la capacitación en la metodología y uso de instrumentos como formularios, tipo de encuestas, etc.

11.2.6. Período de Ejecución

Se estima que el estudio puede realizarse en un periodo aproximado de tres meses

11.2.7. Ingeniería del Proyecto

Para llevar a cabo el estudio será necesario contar con el levantamiento de los siguientes planos:

- Plano Urbano con nomenclatura, delimitación de zonas tales como comerciales, habitacionales, residenciales, mercados, industrias, hoteles, centros de reunión, oficinas de gobierno, etc.
- Plano de la ciudad indicando calles pavimentadas y sin pavimentar, calles inaccesibles a camiones, localización de sitios donde existen depósitos de basura, lugar donde se guarda el equipo mecánico.
- Plano de la Ciudad con las zonas y rutas de barrido manual o mecánico, frecuencia del servicio para cada zona.
- Plano de la Ciudad con las zonas y rutas actuales de recolección de basuras, indicando la frecuencia del servicio en cada zona.
- Plano de la densidad demográfica, dentro de la ciudad.

Los Indices de Producción que se deben determinar incluyen:

Producción residencia alta:	Kg/hab/día
Producción residencial bajo:	Kg/ hab/día
Producción Comercial:	Kg/hab/día
Otros:	Kg/ hab/día
Producción total diaria:	Kg/hab/día

11.2.8. Estudio de fuentes de generación

Se deberá utilizar información histórica de crecimiento de población, levantamiento de encuestas para determinar número de viviendas y habitantes por vivienda, distribución por densidad, produciendo planos de sectores y niveles de ingreso, se identificará ubicación y número de establecimientos comerciales, así como de mercados, fuentes especiales de generación como hospitales e industrias. La caracterización se hará en forma de índices de producción por sector y composición, cantidad, peso específico y otras características.

Sobre la metodología para realizar este inventario, el procesamiento de datos e interpretación de resultados existe detallada y abundante literatura, la cual está disponible en el Centro de Documentación de la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

11.2.9. Identificación y Planificación de Nuevas Areas de Recolección

Consiste en hacer un inventario de zonas descubiertas por el servicio de recolección, incluyendo proyecciones del crecimiento de la ciudad y de áreas residenciales, comerciales, industriales etc. Se utilizarán los mapas ubicando las rutas actuales en relación a las zonas sin recolección, y zonas de densidad, al correlacionar los datos de población con cantidad esperada de producción de basuras, se decidirá si se requieren camiones adicionales o se extienden rutas ya establecidas.

11.2.10. Revisión de Carga sobre Flota de Transporte y Evaluación de Equipo Adicional

Se determinará la producción de basura por zonas de densidad, y se comparará con la capacidad de recolección de la flota, en términos de capacidad de carga, frecuencia de recolección y tiempo de viaje hasta el botadero. Adicionalmente se efectúan análisis de las zonas de barrido, rutas de barrido, carga por barredor y se determinará la necesidad de mejorar rutas, aumentar personal o mecanizar el barrido de calles.

11.2.11. Desarrollo por Etapas

El mejoramiento del servicio debe plantearse por etapas de ejecución debido a los altos montos que requerirá la inversión, sugiriéndose utilizar como referencia llevar la cobertura actual hasta un 80 %.

11.2.12. Presupuesto

Los montos de inversión serán determinados como parte del desarrollo del perfil de proyecto.

11.3. Perfil 3: Estudio de Prefactibilidad para la Construcción de un Relleno Sanitario

11.3.1. Objetivo

Contar con un sitio y método adecuado de disposición final de los desechos sólidos, que cumpla con las normas y requerimientos sanitarios y ambientales internacionalmente aceptados.

11.3.2. Descripción del Proyecto

La entidad responsable de este proyecto es la Alcaldía Municipal. El proyecto consiste en la construcción y equipamiento, de un relleno sanitario con una capacidad de almacenamiento de la basura producida por la población urbana de la ciudad de San Miguel, durante un periodo de quince años. El diseño debe incluir la rehabilitación paralela de este sitio convirtiéndolo en una zona de prácticas deportivas, un bosque forestal, un sitio de esparcimiento, etc. a medida que se vayan cerrando frentes del relleno, y se practiquen las respectivas obras de compactación y sellado, esto con el fin de que la comunidad pueda observar la rehabilitación y mejoramiento del sitio a corto plazo. Se hace notar que las cantidades que se presentan deben considerarse como indicativas de un perfil de proyecto.

11.3.3. Justificación

Una de las finalidades que se persigue con el Plan Maestro de Desarrollo Urbano de la Ciudad de San Miguel es el mejoramiento de la calidad ambiental de la ciudad, por lo que se requiere de eliminar los establecimientos o actividades que están afectando negativamente esta calidad de vida y del medio ambiente, y desarrollar la construcción de la infraestructura sanitaria que permita eliminar las condiciones de insalubridad que ahora existen.

A fin de apoyar la gestión inmediata para el financiamiento de las obras identificadas, se ha preparado a nivel de perfil este proyecto de mejora del método

de disposición final de los desechos sólidos por medio de la utilización de un relleno sanitario, y por medio de la rehabilitación ambiental del actual botadero.

El diseño incluirá además el equipamiento, las indicaciones de operación, utilización de bancos de tierra para la cobertura de la basura, así como la utilización que se dará al relleno a medida que se vaya estabilizando. Adicionalmente se estudiará la posibilidad de producir compost para aumentar la vida útil del relleno.

11.3.4. Situación Actual y Esperada

Actualmente las basuras y desechos recolectados en San Miguel son depositados en un tiradero a cielo abierto, que sirve de albergue y fuente de alimentación de insectos y roedores, identificados como transmisores de múltiples enfermedades para el hombre y animales domésticos. Por otra parte la quema de basuras por auto ignición o provocada, produce humo contaminante del aire y partículas nocivas además de molestias a los habitantes aledaños.

En el botadero se ubica un pequeño cauce que sirve de drenaje a las aguas lluvias, con lo que se promueve el lixiviado de la basura, aumentando los riesgos o problemas de contaminación de aguas superficiales y subterráneas. Las condiciones de valor estético y paisajístico está siendo afectado seriamente, ante el aspecto no sanitario que presentan los promontorios de basura en descomposición, personas hurgando la basura y la presencia de aves de rapiña.

Se espera que al final de la ejecución del proyecto se tendrá un sistema modelo de disposición final de desechos sólidos, que puede ser replicado en otras ciudades, se habrán mejorado las condiciones de salud de la población al eliminar un riesgo de contaminación de los Recursos Hídricos, y al mismo tiempo foco de desarrollo de muchos vectores de enfermedades transmisibles. La calidad del paisaje de la zona donde se ubica el actual botadero, se habrá mejorado notablemente.

11.3.5. Estrategia de Ejecución

Este tipo de proyecto requiere de una firma especializada para su realización, por lo que debe ser contratada una firma con experiencia en este tipo de proyectos. Se estima que este estudio se puede realizar en un periodo de 4 meses.

11.3.5. Ingeniería del Proyecto

Capacidad de almacenamiento total. Considerando una cantidad conservadora, que será verificada en el estudio básico, de 500 metros cúbicos de basura por día, se estima que el terreno debe tener una capacidad para almacenar una cantidad aproximada de 2,700,000 metros cúbicos de basura durante su vida útil de 15 años. El área estimada, en base a una profundidad promedio de 5 metros (540,000 metros cuadrados) será de aproximadamente 54 hectáreas.

Elección del tipo de relleno sanitario a utilizar como base a los estudios preliminares. La dos alternativas posibles son las del tipo de trinchera y la del tipo de área, ya que presentan la posibilidad de recuperar terrenos marginales, en la fase de Prefactibilidad se evaluarán estas dos alternativas, ya que se contará además con un sitio pre-seleccionado que puede dar mayores criterios de decisión

a. Relleno Sanitario por Trinchera

Este tipo de relleno es el más adecuado, cuando el sitio disponible tiene un suelo clase I (arcillo-arenoso), es decir, que no presenta problemas para la excavación, así mismo es muy importante prevenir la contaminación del manto freático del agua, por lo que es conveniente que el piso de la trinchera esté cuando menos a 1.50 metros en relación al nivel freático del agua.

La descripción del procedimiento es la siguiente: Se excava con al ayuda de un retroexcavador, preferentemente de orugas, una zanja de sección trapezoidal o rectangular, con un ancho de corona equivalente al doble de la longitud del cucharón de la maquina, con una profundidad de 2 metros y una longitud de 25.00 metros. El material producto de la excavación deberá acumularse en ambos lados de la zanja. La altura de basura en la celda oscila entre 0.60 y 1.80 metros con una longitud variable, que depende principalmente del volumen de basuras que se aporte diariamente.

La operación consiste fundamentalmente en tres etapas: en la primera etapa se acomoda la basura dentro de la zanja (trinchera) dándole una forma trapezoidal que se denomina celda; en la segunda se compactan las caras expuestas (corona y talud) de la celda; y en la tercera, se cubre la celda con el material producto de la excavación en capas que no deberán ser menores de 15 centímetros de espesor, tanto en el talud como en la corona. Cuando se trate de la última celda el espesor mínimo de la capa será de 0,60 metros para cubrir la corona, compactando adecuadamente cada una de las capas de referencia.

Las tres etapas descritas deberán realizarse diariamente (excepto cuando no se preste el servicio de recolección y en el orden señalado, con el objeto de evitar que la basura quede a la intemperie, propiciando entre otras molestias el aumento de la fauna nociva y malos olores, tal como sucede actualmente.

b. Relleno sanitario del tipo de área

Consiste en la colocación de la basura sobre la superficie del terreno y depresiones existentes, la basura también forma una celda trapezoidal que se compacta y se cubre con tierra diariamente. A diferencia del método anterior

requiere de un banco de préstamo de tierra desde donde es acarreada hasta el relleno sanitario.

Las obras adicionales son: Instalación de cerca o muro para evitar el acceso de personas extrañas a la operación del relleno; construcción de sistemas de drenaje de aguas lluvias; instalación de chimeneas para la salida o escape de gases. La cobertura de tierra es diaria, y se debe contar con equipo mecanizado de compactación y movimiento de tierra.

La rehabilitación se irá efectuando en base a un plan de ejecución a medida que se vayan estabilizando las celdas llenas, y no se debe esperar hasta llegar al final de la vida útil, donde generalmente se abandona esta etapa por falta de fondos o por falta de interés.

11.3.6. Estimación de Costos

Los costos que deben quedar definidos en el estudio son los siguientes:

- Costos de preinversión
- Costos de adquisición de terreno
- Costos de obras civiles de construcción, excavación y movimiento de tierra
- Costos de equipamiento
- Costos de operación
- Costos de inversión estimada por tonelada
- Costos de operación del relleno, estimado por tonelada
- Costos totales de inversión en obras físicas
- Costos totales de equipamiento

Los equipos en el relleno que se deben considerar son:

- Báscula
- Tractores
- Camión de volteo
- Cargador
- Obras civiles oficinas y casetas

El presupuesto deberá estar conformado por las siguientes partidas:

- Excavación y movimiento de tierra
- Taludes y compactación
- Impermeabilización del fondo
- Obras de drenaje y recirculación de lixiviado

En todos los casos se requiere de un estudio de evaluación de impacto ambiental (EIA), como parte de la evaluación técnica y financiera para la selección del sitio y diseño del relleno sanitario.

El reporte para la selección del sitio para la ubicación del relleno sanitario requiere hacer el siguiente análisis adicional:

Análisis del costo de los dos rellenos sanitarios

Análisis de la capacidad de los rellenos sanitarios

Impactos en el ambiente durante la construcción y operación del relleno

Presentación de las soluciones analizadas a la municipalidad y la comunidad

11.4. Perfil 4: Plan de Clausura del Botadero Actual

11.4.1. Objetivo

Eliminar un foco de riesgo para la Salud y el Medio Ambiente.

11.4.2. Descripción del Proyecto

La entidad responsable de este proyecto es la Alcaldía Municipal. El proyecto consiste en efectuar a nivel de prefactibilidad el diseño del plan efectuar el cierre del botadero actual, mediante la compactación y cobertura con tierra, de la basura considerando obras de protección hidrogeológicas, drenajes y modificación de cauces para evitar el arrastre del lixiviado por las quebradas. Antes de las obras de cobertura y compactación,, se hará un programa de eliminación de roedores para evitar que al encontrarse sin alimentos se dirijan a casas vecinas o invadan terrenos agrícolas.

Como parte de este estudio se debe evaluar la medida temporal de considerar el manejo dentro del botadero actual de una zona “una celda sanitaria”, consistente en una zona de unas cinco manzanas de terreno, donde se cumpla con la norma de cubrir diariamente con tierra la basura depositada, con lo que se pasaría a manejo denominado botadero controlado que no permite la proliferación de moscas, mosquitos y otros animales dañinos, la cual tendría una vida útil limitada al tiempo de selección y adquisición del nuevo sitio y la construcción del relleno sanitario, por lo que esta dimensión debe ser revisada a la luz de los estudio de factibilidad.

11.4.3. Justificación

El cierre del botadero actual se justifica debido al riesgo que presenta como un foco infeccioso, en donde podrían originarse epidemias y endemias que están afectando a la población, como es el caso de las enfermedades diarréicas y de otro tipo infeccioso. Ambientalmente presentan el riesgo de causar una contaminación del acuífero subterráneo, además de la contaminación superficial que se está produciendo debido al arrastre de lixiviado de la basura, que se da al momento de la lluvia, y el escurrimiento de las quebradas de invierno que pasan por el botadero, y que luego llegan hasta los ríos de mayor tamaño.

11.4.4. Situación Actual y Esperada

Actualmente la basura se deposita en un terreno ubicado a 5 Kilómetros del área urbana, sobre la carretera hacia La Unión. La configuración de la zona consiste en una pequeña vaguada por donde circula una quebrada de Invierno. La disposición de basura se hace a cielo abierto, donde únicamente se coloca la basura sin ninguna clase de recubrimiento y sin compactación.

El sitio de disposición tiene acceso libre a las personas. Presenta malos olores, desarrollo de mocas y otros vectores, producción de humo y abundantes aves de rapiña. En los alrededores existen pozos excavados, que fácilmente pueden ser contaminados.

Al final del proyecto de cierre se espera haber eliminado el foco de riesgo para la salud y el medio ambiente, además de haberse efectuado la rehabilitación de este terreno, convirtiéndolo en una zona integrada al paisaje. Se deben evaluar diferentes opciones o alternativas para el uso final del sitio ya rehabilitado.

11.4.5. Estrategia de Ejecución

Para efectuar este estudio así como la ejecución del cierre se requiere de una empresa con mucha experiencia en este tipo de proyectos, por lo que se recomienda que se efectúe por medio de subcontratación. Se estima que el estudio puede desarrollarse en unos tres meses aproximadamente y el inicio de ejecución estará limitada por la selección del sitio y construcción del nuevo Relleno Sanitario..

11.4.6 . Ingeniería del Proyecto

Consiste en diseñar a nivel de prefactibilidad un plan para clausurar a la mayor brevedad posible el botadero actual, e iniciar la búsqueda de terrenos alternativos donde se pueda ubicar un relleno sanitario, eliminando el problema de disposición final no sanitaria. Se deberá establecer un plan de cierre del botadero actual, considerando obras de protección hidrogeológicas, drenajes y modificación de cauces para evitar el arrastre del lixiviado por las quebradas.

Las actividades de recubrimiento y excavación, obras para salida de gases, sistemas de drenaje, construcción de bordas perimetrales, control de roedores e insectos, y establecimiento de un plan de monitoreo expost a la clausura. Algunos aspectos que deben considerarse solamente como datos indicativos, que deben ser verificados durante el estudio son los siguientes:

El área de cierre se estima en unas 15 manzanas, por lo que deben hacerse levantamientos de nivel de basura y estudiar la posibilidad de movilizarlos hacia un sitio más concentrado.

Se deben considerar el siguiente equipo para el cierre:

- Tractor D4
- Camiones de volteo
- Cargadores
- Acarreo de tierra, aproximadamente 62,000 metros cúbicos de tierra
- Recubrimiento y compactación de 250,000 metros cuadrados

- Desalojo de gases, se establecerán unas 25 chimeneas para permitir el desalojo de gases
- Sistemas de drenaje, se construirá un sistema de drenajes laterales para evitar que el agua corra en medio del terreno compactado
- Bordas perimetrales, se construirá una borda perimetral para evitar que ocurra un deslave
- Control de roedores, se utilizarán cebos letales para eliminar animales que podrían escapar del botadero hacia otros sitios que no están infectados
- Monitoreo expost, se establecerá un sistema de vigilancia para evitar invasiones del terreno, deterioro en las obras, así como también se hará un seguimiento de toma de muestras en pozos cercanos.

11.4.7. Costos del Proyecto

Los costos del proyecto deberán ser determinados como parte del estudio de prefactibilidad y deben incluir al menos las siguientes partidas:

- Costos de acarreo de tierra
- Costos de compactación
- Costos de obras accesorias de drenaje y protección
- Manejo transitorio como botadero controlado

Se debe establecer los requerimientos de equipo, mano de obra para el período en que funcionaria como botadero controlado, mientras se construye un relleno sanitario.

11.5. Perfil 5: Estudio de factibilidad para mejorar el sistema contable de la Administración del servicio de Desechos Sólidos

11.5.1. Objetivo

Establecer un sistema contable separado de costos e ingresos del sistema de aseo urbano, calcular y evaluar el costo eficiencia del actual sistema de recolección privado y producir la información necesaria para calcular los costos de gerencia del manejo de un nuevo sistema de desechos sólidos (incluyendo las mejoras en la cobertura de recolección y la construcción de un nuevo relleno sanitario).

11.5.2. Descripción del Proyecto

La entidad responsable de este proyecto es la Alcaldía Municipal. El proyecto consiste en diseñar un sistema contable que incorpore conceptos modernos de manejo de cuentas, y técnicas de simulación por medio de modelos contables,

utilizando como referencia sistemas de cuentas utilizados en empresas que prestan el servicio de manejo de desechos sólidos.

11.5.3. Justificación

La base del funcionamiento del sistema de prestación del Servicio de Manejo de Desechos Sólidos, está en la autosostenibilidad financiera del sistema, por lo que una contabilidad apropiada es la gran herramienta con que debe contar toda empresa dedicada a esta actividad. Además, los alcances de la modernización contable deben llegar hasta manejar horizontes de planificación que permitan efectuar la ampliación del servicio, y la reposición de equipo en el tiempo óptimo, a fin de permitir el mantenimiento de la eficiencia en la prestación el servicio.

11.5.4. Situación Actual y Esperada

Al igual que la mayoría de municipalidades del país, la Alcaldía de San Miguel no administra una contabilidad separada y con estructura de gastos imputables directamente o indirectamente al servicio de tren de aseo. Esta situación no permite evaluar costos reales ni tampoco promueve la eficiencia financiera. Se vislumbra que a un corto plazo podría presentarse un colapso en el esquema actual de contratación privada, ya que no se consideran costos de reposición de flota automotriz entre otros aspectos, ni tampoco planificación de inversiones a futuro, así como tampoco se tiene un elemento financiero para establecer racionalmente las tarifas.

Se espera contar con un sistema contable que no solamente permita establecer costos reales de prestación del servicio, sino que también cubra aspectos de planificación financiera, para dar respuesta a la demanda que plantea actualmente el crecimiento de la Ciudad, y que se verá sometido a mayor presión en los próximos años.

11.5.5. Estrategia de Ejecución

La ejecución del proyecto debe ser planteado con la participación de técnicos de ISDEM, Alcaldía de San Miguel y una empresa con experiencia en sistemas contables aplicables a la prestación de este tipo de servicio, y debe incluir un fuerte componente de capacitación, y de revisión de la estructura orgánica para que el sistema funcione adecuadamente. Actualmente se tiene disponible el Modelo Matemático de Gerencia de Desechos Sólidos del Ing. Bessalel, que puede ser utilizado como referencia y herramienta de simulación financiera y contable. Se estima que el diseño del sistema contable se puede desarrollar en un período de tres meses

11.5.6. Ingeniería del Proyecto

Las actividades a realizar corresponden al campo de la Ingeniería de Sistemas, organización y Métodos y de contabilidad, por lo que las actividades que se plantean son indicativas de aspectos que como mínimo deben cubrirse en este estudio:

a. Revisión de Sistema Contable Actual

Se debe revisar el sistema contable actual e incorporar estructuras de gastos, en base a la simulación de que la Alcaldía es la que opera el sistema en todos sus componentes, incluyendo la recolección. Se estudiarán diferentes alternativas del sistema contable con tendencia hacia la mecanización del sistema.

Se debe determinar el punto de equilibrio, en base a los ingresos y egresos para las diferentes alternativas, y se desarrollará una fórmula polinómica para estructurar la tarifa por prestación del servicio, en base a la cantidad de basura recolectada.

b. Simulación Contable de Diferentes Horizontes de Planificación

Se deben evaluar modelos de simulación financiera para establecer métodos de planificación financiera para la prestación del servicio, incluyendo elementos como la operación de un relleno sanitario e incremento de cobertura de recolección.

c. Diseño del Sistema Contable

Consiste en desarrollar los manuales y procedimientos contables que regirán el sistema actual de gerencia de los desechos sólidos. La estrategia recomendada para efectuar este diseño es la de solicitar vía ISDEM una asistencia técnica para este fin, y que incluya la capacitación del personal administrativo de la alcaldía para su manejo.

11.6. Perfil 6: Diseño de un programa de sensibilización y educación ambiental a la población usuaria.

11.6.1. Objetivo

Desarrollar un ambiente favorable para que la población acepte el mejoramiento de los servicios y los costos que esto implica. Inducir el cambio de actitud de la población en el manejo y separación de los desechos sólidos.

11.6.2. Descripción

Consiste en diseñar e implementar un programa de educación y sensibilización de la población, a través de información suministrada formal e informalmente, que tienda a mejorar la participación de la población en las tareas de separación y

disposición de la basura. El programa deberá enfocarse a elevar el nivel de conciencia popular sobre el problema de la basura, sus costos, y a fomentar la separación y reciclaje de desechos comercializables (latas, plástico, papel y vidrio), además del compostaje de desperdicios orgánicos. Se recomienda incorporar a organismos no gubernamentales y a las asociaciones de mujeres.

11.6.3. Justificación

Sin la participación ciudadana será muy difícil mejorar la calidad del servicio, ya que se requerirá la aceptación de un incremento tarifario a cambio de obtener una mejora en la calidad de vida.

Para un programa efectivo de reciclaje y separación de materiales, se requiere fomentar una disciplina doméstica que debe apoyarse en una campaña como la que se indica.

11.6.4. Situación Actual y Esperada

Actualmente no se efectúa ninguna clase de separación de basura, se paga un bajo valor de tarifa por servicio de aseo, y se coloca la basura en terrenos baldíos y a la orilla de cauces, o se quema cuando se ha acumulado en terrenos baldíos. Se espera al final del programa haber cambiado estos hábitos de comportamiento.

11.6.5. Estrategia de Ejecución

El diseño del contenido del programa puede solicitarlo la Alcaldía a una empresa especializada, y ejecutarlo en conjunto con el Ministerio de Educación.