

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ciencias Humanísticas y Económicas

“Proyecto de Desarrollo de un Sistema Regional de Desechos Sólidos en las ciudades de: Machala, Pasaje y El Guabo de la Provincia del Oro”.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Previo a la Obtención del Título de:

***INGENIERÍA COMERCIAL Y EMPRESARIAL,
ESPECIALIZACIÓN FINANZAS***

Presentada por:

***Mónica Viviana Calle Abril
Yadira Lissette Arguello Torres***

GUAYAQUIL – ECUADOR

2006

AGRADECIMIENTO

A DIOS, quien me dio y me seguirá dando
Fortaleza para seguir adelante.

A mi familia, en especial a mis padres,
Quienes me dieron su cariño y apoyo
Incondicional.

Al Ing. Guillermo Sánchez, quien me brindó
Su apoyo, tiempo, trabaja y experiencia sin
Ningún tipo de interés.

Mónica Calle Abril

A Dios y a mis padres por el apoyo, cariño y
Confianza incondicional, para lograr mis
Metas.

Yadira Arguello Torres

DEDICATORIA:

A mis padres, por su amor y apoyo
Incondicional.

Mónica Calle Abril

A mis padres y hermanos, por su
apoyo y comprensión.

Yadira Arguello Torres

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Oscar Mendoza
DECANO DEL ICHE

Econ. Sonia Zurita
DIRECTORA DE TESIS

Econ. Néstor Alejandro
VOCAL

Ing. Néstor Alejandro
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me Corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.

Mónica Viviana Calle Abril

Yadira Lissette Arguello Torres

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio se desarrolló con el propósito de evaluar de manera financiera, social y ambiental el **Proyecto de Desarrollo de un Sistema Regional de Desechos Sólidos en las ciudades de: Machala, Pasaje y El Guabo de la Provincia de El Oro**; con el fin de que éste sirva como un soporte de conocimientos en cuanto a los beneficios financieros, sociales y ambientales que se obtendrían al llevar a cabo un proyecto de este tipo.

Inicialmente se consideró un análisis referente a la **Información General** de cada uno de los cantones; con el fin de dar a conocer las características geográficas, demográficas, sociales y económicas actuales de los cantones en estudio.

Luego se procedió a analizar los **Aspectos Institucionales y Jurídicos** en los que se desarrollará el proyecto, considerando que la Municipalidad es el

ente administrador encargado de la gestión segura y efectiva en cuanto al manejo de los desechos sólidos. Debido a que este proyecto incluye tres cantones, se propuso la constitución de un sistema de mancomunidad de cantones o *Empresa Pública de Aseo Regional (EPAR)*, como mecanismo para avanzar en la búsqueda de una solución integral al manejo de los desechos sólidos.

Después se revisó los **Aspectos Técnicos** del proyecto donde primeramente se realizó la fase de diagnóstico que incluye la descripción de la entidad responsable del servicio en cada uno de los cantones, así como las características de los desechos, para luego proceder a la descripción y evaluación del sistema actual de desechos sólidos. Finalmente se procedió al dimensionamiento del proyecto, el cual establece el manejo de las actividades de almacenamiento, barrido, recolección, transporte y disposición final; así como el funcionamiento del Relleno Sanitario donde se disponen todos los desechos no recuperables.

Como parte de la evaluación del proyecto se realizó un **Estudio de Mercado**, en el que se analiza la demanda y oferta actual del sistema de desechos sólidos. La Oferta se la analiza por medio de la cobertura y la longitud de las calles barridas y la Demanda por medio de la población.

Posteriormente se desarrolló la **Evaluación Financiera** del proyecto, en donde se observó que éste fue financiado a través de créditos solicitados al

Banco del Estado a una tasa del 8.29% para la Primera Fase (2006-2015) que corresponden al 70% de la inversión; y las partidas presupuestarias provenientes de los propios municipios que corresponden al 30% de la Inversión Inicial del Proyecto. Además, como parte de la evaluación se procedió a elaborar un Estado de Flujo de Efectivo que se descontó a una tasa del 12% anual que corresponde al Costo Promedio Ponderado del Capital; la cual es establecida por el Banco del Estado por tratarse de un proyecto de carácter público. A través de este procedimiento se obtuvo un Valor Actual Neto de \$ 1'438,033.37 y una Tasa Interna de Retorno del 24.90%, lo cual indica que el proyecto es financieramente rentable.

Conscientes de que la Evaluación Financiera justifica la continuidad del proyecto, se procedió a realizar la **Evaluación Económica Social** en donde a través de la metodología precios-costos y el uso de los precios sombra, así como la de una tasa de descuento social del 12% anual estimada por el Banco del Estado, se obtuvo un Valor Actual Neto Social de \$ 2'500,041.17 y una Tasa Interna Social de Retorno del 37.58%, lo cual demuestra que el proyecto ofrece bienestar socioeconómico a la población de dichos cantones.

También se realizó la **Evaluación Ambiental** donde se analizó el proyecto y los impactos positivos de éste sobre el medio-ambiente y la salud de los habitantes. Luego se evaluó la creación del Relleno Sanitario por medio de la

Matriz de Leopold, la cual indicó los impactos negativos que éste causaría al ambiente; sin embargo, es una de las alternativas más apropiadas para el manejo de los desechos sólidos.

Finalmente se puede concluir que el proyecto brinda a la población una mejora en el servicio, en la calidad de vida y significará un hito administrativo importante dentro de las municipalidades que beneficiará a los habitantes de los tres cantones.

INDICE GENERAL

• AGRADECIMIENTO.....	I
• DEDICATORIA.....	II
• TRIBUNAL DE GRADUACIÓN.....	III
• DECLARACIÓN EXPRESA.....	IV
• RESUMEN EJECUTIVO.....	V
• INDICE GENERAL.....	VI
• INDICE DE TABLAS.....	VII
• INDICE DE GRAFICOS.....	VIII
• ANTECEDENTES.....	IX
• INTRODUCCIÓN.....	X

CAPÍTULO 1 – INFORMACIÓN GENERAL

.1. Extensión, ubicación y climatología.....	22
.2. Demografía.....	25
.3. Nivel de Educación.....	26
.4. Migración.....	27
.5. Características Económicas.....	28
.6. Calidad de Vida.....	29

CAPÍTULO 2 – ASPECTOS INSTITUCIONALES Y JURÍDICOS

2.1. MARCO LEGAL.....	33
2.1.1 Obligación Municipal en el Manejo de los Desechos Sólidos.....	33
2.1.2 Regulación del Manejo de los Desechos Sólidos.....	34
2.1.3 Fijación de Tarifas del servicio prestado por parte del Municipio.....	35
2.2 MARCO ADMINISTRATIVO.....	36
2.2.1 Estructura Orgánica Funcional.....	36
2.2.2 Personal Administrativo y Operativo.....	37
2.3. PROPUESTA.....	40

CAPÍTULO 3 – ASPECTOS TECNICOS

3.1 FASE DE DIAGNÓSTICO.....	45
3.1.1 Descripción de la entidad responsable del servicio.....	46
3.1.2 Características de los desechos sólidos.....	46
3.1.3 Descripción y evaluación del sistema actual de desechos sólidos.....	48
3.2 DIMENSIONAMIENTO DEL PROYECTO.....	56
3.2.1 Almacenamiento Temporal.....	56
3.2.2.1 Recipientes para desechos peatonales.....	56
3.2.2.2 Almacenamiento en domicilios.....	57
3.2.2.3 Almacenamiento para comerciantes de mercados.....	58
3.2.2.4 Almacenamiento en fuentes de gran generación.....	59
3.2.2.5 Almacenamiento en los establecimientos de salud.....	59
3.2.3 Barrido Público	60
3.2.3.1 Personal Requerido	60
3.2.3.2 Accesorios y herramientas.....	61
3.2.4 Recolección y Transporte.....	62
3.2.4.1 Cobertura del sistema.....	62
3.2.4.2 Método de recolección.....	63
3.2.4.3 Accesorios y herramientas.....	65

3.2.4.5	Personal de recolección.....	66
3.2.5	Disposición final.....	67
3.2.5.1	Métodos constructivos para el Relleno Sanitario.....	67
3.2.5.2	Equipo requerido.....	69
3.2.5.3	Personal necesario.....	71
3.2.5.4	Accesorios y herramientas.....	72
3.2.5.5	Facilidades administrativas.....	73

CAPÍTULO 4 - ESTUDIO DE MERCADO

4.1	Análisis de la Oferta.....	76
4.1.1	Cobertura.....	76
4.1.2	Longitud de calles barridas.....	77
4.2	Análisis de la Demanda.....	77
4.2.1	Proyección de la población.....	77
4.2.2	Parámetros para determinar la demanda.....	79
4.2.3	Demanda futura del servicio.....	80

CAPÍTULO 5 - EVALUACION FINANCIERA

5.1	Inversión y Financiamiento del Proyecto.....	82
5.2	Costos de Producción del Proyecto.....	86
5.3	Ingresos y Utilidades del Proyecto.....	89
5.4	Estado de Flujo de Efectivo.....	92
5.5	Estado de Pérdidas y Ganancias.....	94
5.6	Balance General.....	94
5.7	Evaluación Financiera.....	96
5.7.1	Costo Promedio Ponderado del Capital (WACC).....	96
5.7.2	Calculo del VAN del Proyecto.....	96
5.7.3	Tasa Interna de Retorno (TIR).....	96

5.7.4	Índices Financieros	97
5.7.5	Análisis de Sensibilidad.....	99

CAPÍTULO 6 - EVALUACION ECONOMICO - SOCIAL

6.1	Metodología de Evaluación: Beneficios – Costos Precios Sombra.....	103
6.1.1.1	Precios Sombra.....	104
6.1.1.2	Beneficios del Proyecto.....	110
6.1.1.3	Costos del Proyecto.....	111
6.2	Tasa Social de Descuento.....	112
6.3	Valor Actual Neto Económico del Proyecto.....	113

CAPÍTULO 7 - ESTUDIO AMBIENTAL

7.1.	Evaluación Ambiental del Proyecto.....	116
7.1.1.	Análisis del Proyecto.....	116
7.1.2.	Impacto del Proyecto.....	118
7.2.	Matriz Ambiental.....	124
7.2.1	Matriz de Leopold.....	124

- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- ANEXOS
- BIBLIOGRAFÍA

INDICE DE TABLAS

CAPÍTULO 1 – INFORMACIÓN GENERAL

Tabla 1.1: Población por Sexo, Tasas de Crecimiento e Índice de Masculinidad, según Cantones.....	25
Tabla 1.2: Población Económicamente Activa de 5 años y más, según ramas de actividad.....	28

CAPÍTULO 3 – ASPECTOS TECNICOS

Tabla 3.1: Obreros por Turno y Vehículo.....	66
Tabla 3.2: Volumen Proyectado requerido para la disposición de Desechos Sólidos.....	68
Tabla 3.3: Personal Necesario para la Obra Civil.....	71
Tabla 3.4: Edificaciones para el Personal Administrativo y Operativo.....	74

CAPÍTULO 4 - ESTUDIO DE MERCADO

Tabla 4.1: Proyección Poblacional.....	78
Tabla 4.2: Demanda Futura del Servicio.....	80

CAPÍTULO 5 - EVALUACION FINANCIERA

Tabla 5.1: Amortización del Préstamo.....	85
Tabla 5.2: Costos Directos.....	87
Tabla 5.3: Costos Indirectos.....	88
Tabla 5.4: Costos de Reparación.....	93
Tabla 5.5: Análisis de Sensibilidad Del Proyecto.....	99
Tabla 5.6: Análisis de Sensibilidad Del Proyecto.....	99

CAPÍTULO 6 - EVALUACION ECONOMICO - SOCIAL

Tabla 6.1: Factores de Ajuste Social.....	105
Tabla 6.2: Valor Social de la Mano de Obra No Calificada.....	106
Tabla 6.3: Valor Social de los Bienes Importados.....	107
Tabla 6.4: Valor Social de los Bienes y Servicios Nacionales (Uniformes).....	107
Tabla 6.5: Valor Social de los Bienes y Servicios Nacionales (Herramientas).....	108
Tabla 6.6: Valor Social de la Tasa De Recolección de Basura.....	109

CAPÍTULO 7 - ESTUDIO AMBIENTAL

Tabla 7.1: Ejemplos De Residuos Peligrosos Y Sus Efectos Sobre La Salud Humana.....	121
Tabla 7.2: Enfermedades Transmitidas Por Vectores Relacionadas Con Residuos Sólidos.....	122

INDICE DE GRÁFICOS

CAPÍTULO 1 – INFORMACIÓN GENERAL

Gráfico 1.1: Nivel De Educación.....27

CAPÍTULO 2 – ASPECTOS INSTITUCIONALES Y JURÍDICOS

Gráfico 2.1: Organigrama Municipio de Machala.....36

CAPÍTULO 5 - EVALUACION FINANCIERA

Gráfico 5.1: Financiamiento del Proyecto.....85

Gráfico 5.2: Análisis de Sensibilidad del Proyecto Variación 10%.....100

Gráfico 5.3: Análisis de Sensibilidad del Proyecto Variación 15%.....101

INTRODUCCIÓN

Los servicios de aseo público son el componente esencial para el bienestar, la salud y la protección del medio ambiente de todos los ciudadanos. El manejo adecuado de este servicio representa altos costos en el presupuesto municipal, sin embargo, pocos alcaldes le han prestado la debida atención a este servicio, lo que va provocando su paulatino deterioro.

La gran mayoría de las ciudades del mundo y algunas del país han implementando esquemas administrativos que les permita ofrecer a los ciudadanos servicios de aseo eficientes en cobertura, oportunidad y calidad técnica a costos competitivos.

Dentro de este contexto y reafirmando que las soluciones deben ajustarse a la realidad de cada localidad, se ha propuesto un proyecto de Desarrollo de un Sistema Regional de Desechos Sólidos en las ciudades de: Machala,

Pasaje y El Guabo de la Provincia de El Oro; el cual analizará los argumentos legales, técnicos, económicos, sociales y ambientales que sustente la creación de la Empresa Pública de Aseo Regional (EPAR).

El proyecto se basará en los siguientes componentes del sistema de gestión integrado de desechos sólidos, a fin de lograr un adecuado grado de aseo para las ciudades de Machala, Pasaje y El Guabo que sea técnica y ambientalmente segura.

- Almacenamiento Temporal
- Barrido público
- Recolección y transporte,
- Disposición final

De esta manera se obtendrá un servicio en óptimas condiciones técnicas económicas y ambientales, solucionando así los diferentes problemas que presentan los componentes de este servicio en su parte operativa, administrativa y financiera.

ANTECEDENTES

El saneamiento ambiental de una ciudad comprende los tres sistemas básicos: abastecimiento de agua potable, canalización de las aguas servidas y la disposición de los desechos sólidos. Sin embargo, de estos tres sistemas el manejo de desechos sólidos se muestra como el más complejo, desafiando cada día a las administraciones públicas.

En las ciudades en desarrollo, el aumento constante de la población y consecuentemente la expansión del área urbana generan proporcionalmente mayor cantidad de residuos sólidos a ser recolectados y dispuestos convenientemente.

Las ciudades de Machala, Pasaje y El Guabo están atravesando un momento extremadamente difícil en lo que se relaciona con el sistema del manejo de desechos sólidos, situación que ha generado un creciente

malestar ciudadano, dañando seriamente la imagen de estas ciudades produciendo condiciones inapropiadas para la salud de sus habitantes. Por otro lado, se ha creado situaciones de extremo riesgo en los sitios de disposición final, que atenta contra la vida de los pobladores del sector, la salubridad y el entorno ambiental.

Los problemas en todos los componentes del sistema de manejo de desechos sólidos son notorios, los mismos que se han presentado debido a un aparente mal manejo de esta área de servicio, habiendo sido descuidada la gestión municipal en diversos aspectos, tales como: la provisión de equipos adecuados para el barrido, recolección, transporte y disposición final, sumando todo esto la desmotivación del personal que labora en este servicio. Hacinamientos de la basura en múltiples lugares especialmente en solares no edificados que no disponen de cerramiento, condiciones difíciles de manejar debido a la falta de disciplina en la ciudadanía, manejo inapropiado en la disposición final de los desechos especialmente de los bio-peligrosos ya que son tratados sin ningún cuidado especial, obsolescencia de equipos para la recolección y para la disposición final, y otros factores que en conjunto han conducido al deterioro de este importante servicio.

Por las razones anteriormente mencionadas, se ha propuesto un proyecto que permita tener todos los elementos de juicio y análisis para implementar un plan de manejo de los desechos sólidos para dichas ciudades, basado en

el sistema de mancomunidad de cantones; mediante cualquiera de las formas previstas en la legislación del país y que sean convenientes a los intereses de estas ciudades.

CAPÍTULO I

INFORMACIÓN GENERAL

En el presente capítulo se desarrollará una descripción general de cada uno de los cantones que integran el Proyecto Regional de Desechos Sólidos, el mismo que tiene por objetivo dar a conocer la ubicación, nivel de educación y características económicas de Machala, Pasaje y El Guabo.

1.1 EXTENSIÓN, UBICACIÓN Y CLIMATOLOGÍA

Machala

La ciudad de Machala es la capital de la provincia de El Oro, ubicada al sur de la república del Ecuador y constituye uno de los polos de desarrollo más importantes del país.

El cantón Machala limita al norte con el cantón El Guabo, al sur con el cantón Santa Rosa, al este con los cantones Pasaje y Santa Rosa, al oeste con el cantón Santa Rosa y el canal de Jambelí.

El cantón Machala cuenta con una extensión territorial de 349.9 Km² y está ubicada a 6 metros sobre el nivel del mar.

En lo referente a la topografía, ésta es plana con pendientes no mayores al 3%, existen depósitos de arcilla cimentados sobre areniscas, desarrollándose un suelo arcilloso de poca profundidad, con grietas durante el verano. Son suelos típicos aluviales, de origen cuaternario, que subyacen sobre la formación Puna.

Pasaje

El Cantón Pasaje, está situado en el suroeste del país, en la provincia costera de El Oro y limita al norte con el Cantón El Guabo, al sur el Cantón Santa Rosa, al este con la Provincia del Azuay y Zaruma y al oeste el Cantón Machala.

Está ubicado a 500 Km. Al Sur de Quito; 80Km al norte de Huaquillas y a 17 Km. de Machala, capital de la Provincia, en el noroeste de la Provincia de El Oro.

El cantón Pasaje cuenta con una superficie de 480 Km² y está ubicada a una altura de 18m. SNM

El clima de la zona es cálido y húmedo, con dos estaciones claramente definidas, invierno y verano. La temperatura oscila entre 22.3°C y 28°C.

Con respecto a la topografía el cantón Pasaje está asentado sobre una planicie aluvial costera.

El Guabo

Es un Cantón eminentemente agrícola, posee grandes extensiones de sembríos de banano y camaroneras.

El cantón El Guabo limita al norte con la Provincia de El Guayas y Azuay, al sur con el cantón Machala, al este con el Cantón Pasaje y al Oeste con el Océano Pacífico.

El cantón El Guabo cuenta con una superficie de 604.1 km² y esta ubicado a 9m. SNM.

El clima de este Cantón es cálido y húmedo, con una temperatura que oscila entre 24 y 29 grados.



1.2 DEMOGRAFÍA

La Provincia de El Oro cuenta con una población de 525.763 habitantes; de los cuales el 61.2% corresponden a los Cantones de Machala, Pasaje y El Guabo. Según el último censo de población, correspondiente al año 2001, el cantón Máchala contaba en esa fecha con 217.696 habitantes, el cantón Pasaje con 62.959 habitantes y el cantón El Guabo con 41.078.

De acuerdo a los datos proporcionados por el INEC, luego del análisis de los resultados del censo del 2001, se tienen como cifras demográficas referentes las siguientes:

TABLA 1.1: POBLACIÓN POR SEXO, TASAS DE CRECIMIENTO E ÍNDICE DE MASCULINIDAD, SEGÚN CANTONES

	POBLACIÓN						Cantón/Provincia %
	Total	TCA %	Hombres	%	Mujeres	%	
Machala	217,696	2,9	109,011	50,1	108,685	49,9	41,4
Pasaje	62,959	1,8	31,807	50,5	31,152	49,5	12
El Guabo	41,078	3,5	21,903	53,3	19175	46,7	7,8

TCA = Tasa de Crecimiento Anual del período 1990-2001

Cantón Machala = 41,4% de la población de la provincia.

Fuente: INEC, VI Censo de población y vivienda
Elaborado por las autoras

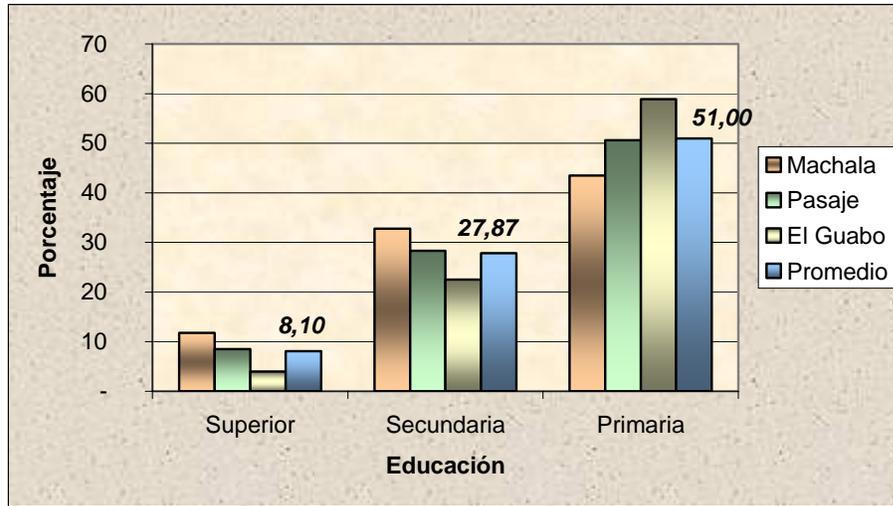
Los delineamientos del mismo Instituto señalan que Machala tiene una tasa de crecimiento anual del 2.9%, por lo que utilizando este factor se calcula que tiene una población actual de 244.068 habitantes. De la misma forma calculamos la población de Pasaje y El Guabo considerando una tasa de crecimiento de 3.5% y 1.8% respectivamente; lo que da como resultado que habitan 67.615 en Pasaje y 47.137 en El Guabo.

1.3 NIVEL DE EDUCACIÓN

Los niveles de educación del cantón Machala, Pasaje y El Guabo con respecto al censo anterior han mejorado, destacándose la incorporación de la mitad de los niños en edad escolar al sistema de educación. En promedio se pueden presentar las siguientes cifras:

- Se estima que el 51 % de la población tiene educación primaria completa.
- El 27.87% de la población ha completado los planes de educación secundaria.
- Y, el 8.10 % tiene educación superior.

GRÁFICO 1.1: NIVEL DE EDUCACIÓN



Fuente: INEC, VI Censo de población y vivienda
Elaborado por las autoras

Estos indicadores nos permiten esperar que la ciudadanía presente nuevas y positivas aptitudes ante las problemáticas ambientales y de salud pública, mostrándose en franca aptitud de colaboración con las autoridades.

1.4 MIGRACIÓN

La presencia de un mercado exportador y el amplio desarrollo de actividades agrícolas, hizo de la provincia de El Oro un polo de atracción migratoria, produciéndose el fenómeno migratorio de diversos lugares del país, llegando, de acuerdo al VI Censo, a constituir el 27 % del total de la población las personas cuyo origen son otras provincias, así: Loja ha aportado con el 40% del total de los inmigrantes, Guayas con el 16% y Azuay con el 13%.

1.5 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

Desde el punto de productividad, la población de una comunidad se la clasifica en dos grupos, el uno se refiere a la población económicamente activa (PEA) que es la fuerza de trabajo laboral y es aquella que genera bienes y servicios, pudiendo tener el status de ocupada o desocupada, en el primer caso se da el subempleo; el otro grupo es conocido como población económicamente inactiva (PEÍ) y está conformada por las amas de casa, estudiantes, jubilados y personas con discapacidad para el trabajo.

La Población Económica Activa (PEA) en la provincia del cantón Machala es del 38%, Pasaje 57% y El Guabo 25%. La mayor parte de ésta se concentra en la agricultura y el comercio.

En el cuadro que se muestra a continuación está contenido el detalle sobre la PEA (Población Económicamente Activa).

TABLA 1.2: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DE 5 AÑOS Y MÁS, SEGÚN RAMAS DE ACTIVIDAD

RAMAS DE ACTIVIDAD	MACHALA	PASAJE	EL GUABO
TOTAL	82,313	23,516	15,834
Agricultura, Ganadería, Caza, Pesca, Selvicultura	13,203	8,447	9,881
Manufactura	5,803	1,127	448
Construcción	5,567	1,202	353
Comercio	20,099	4,341	516
Enseñanza	4,049	1,179	324
Otras Actividades	33,592	7,22	3,163

Fuente: INEC, VI Censo de población y vivienda
Elaborado por las autoras

1.6 CALIDAD DE VIDA

Machala

Para definir la calidad de vida de la población de Machala, se hará referencia a la infraestructura disponible de acuerdo al último censo nacional.

Se debe mencionar el hecho sobre el abastecimiento de agua potable y del servicio de alcantarillado, que están bajo la administración de la empresa de economía mixta TRIPLE ORO.

El abastecimiento de agua para la ciudad, proviene desde la planta La Esperanza. Adicionalmente se construye una planta desmineralizadora de aguas que serán explotadas de nuevos pozos; esta planta está a cargo de la Municipalidad.

El sistema de alcantarillado, de acuerdo a informaciones, aún no está concluido, debiendo construirse las estaciones depuradoras de las aguas residuales y complementar tramos de red de recolección.

Se pudo determinar que dentro de la ciudad existen varias zonas y sectores que adolecen o tienen limitaciones en cuanto a recolección de los desechos

sólidos, lo que indudablemente está afectando a la calidad de vida de la población y también a la salud pública.

Pasaje

Para conocer la Calidad de Vida de los habitantes de la Ciudad de Pasaje, se hará referencia a los servicios que se brinda en la actualidad; como son eliminación de aguas residuales, eliminación de desechos sólidos, y agua potable.

En el norte de la Ciudad existe un sistema combinado de eliminación de aguas residuales que descargan en el río Jubones y que cubre a gran parte de la población, en el Sur, debido a la ausencia de pavimentación y de redes completas de distribución de agua se ha instalado parcialmente un sistema de alcantarillado sanitario (aproximadamente el 40% del área). Además de soluciones individuales para la eliminación de excretas.

Los desechos sólidos se eliminan con el apoyo de cuatro recolectores, vertiéndose la basura en un botadero a cielo abierto dentro de la periferia de la Ciudad, causando el deterioro del ornato de la misma.

En cuanto al agua potable, existe un déficit, por lo que se contrató en el 2001 los estudios y diseños finales del sistema de agua potable, aunque en

la actualidad no se cuenta con la información concreta que se pudiese aplicar.

El Guabo

El cantón cuenta con un sistema de agua potable que cubre el 80 %, y el 20% restante se abastece mediante pozos profundos.

El sistema de alcantarillado no es proporcionado conjuntamente con el crecimiento de la población, ya que únicamente las zonas céntricas cuentan con este servicio.

Para el manejo de los desechos sólidos se cuenta con tres recolectores los cuales satisfacen la demanda, sin embargo; el problema se produce en la disposición final, ya que los residuos son depositados en un botadero a cielo abierto que se encuentra cerca a la ciudad causando malestar a la ciudadanía.

CAPÍTULO II

ASPECTOS INSTITUCIONALES Y JURÍDICOS

El presente capítulo analiza el marco legal y administrativo en el cual se desarrollará el Sistema de Desechos Sólidos de las ciudades de Machala, Pasaje y El Guabo. Para lo cual se contará con el apoyo de las leyes estipuladas en la Ley Orgánica de Régimen Municipal, Ley de Prevención y Control de la Contaminación, Ley de Modernización del Estado y Código de Salud.

2.1 MARCO LEGAL.

La legislación sobre desechos se refiere al conjunto de normas que regulan la contaminación ambiental producida por el hombre, pues se entiende que una de las características de los desechos es la de alterar la composición del medio ambiente en que se depositan.

La legislación establece normas para el manejo de desechos o contaminantes que afectan o se depositan en el aire, agua y suelo, que poseerían características no peligrosas, tóxicas, sean sustancias químicas, industriales o domésticas; además, regula la introducción de desechos tóxicos al país.

2.1.1 Obligación municipal en el manejo de los desechos sólidos.

El Código de la Salud es el principal cuerpo legal del cual se desprenden el resto de leyes que se refieren al manejo de desechos. Establece varias disposiciones relacionadas con el saneamiento ambiental y, por ende, relativas al manejo de desechos. Según el Art. 32 especifica que las municipalidades están en la obligación de realizar la recolección y disposición final de basuras, de acuerdo con métodos técnicos.

Según el Art. 13 de la Ley para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental dictamina que los Ministerios de Salud y del Ambiente, cada uno

en el área de su competencia, en coordinación con las municipalidades, planificarán, regularán, normarán, limitarán y supervisarán los sistemas de recolección, transporte y disposición final de basuras en el medio urbano y rural.

El instrumento legal que regula el saneamiento ambiental en el cantón es la Ley de Régimen Municipal; la cual especifica en su Art. 15 3a) que es función primordial del municipio la recolección, procesamiento o recolección de residuos.

2.1.2 Regulación del manejo de los desechos sólidos.

La Constitución de la República establece que las Municipalidades tienen la facultad de dictar ordenanzas para reglamentar y regular la gestión de los desechos sólidos¹.

En el cantón Machala y Pasaje cuentan con una ordenanza que regula la gestión integral de los desechos y residuos sólidos; la cual no es aplicada en su totalidad por lo que existe un deficiente manejo de los mismos. Mientras que el cantón El Guabo aún no cuenta con una ordenanza que regule el manejo de los desechos sólidos.

¹ Ley de Régimen Municipal Art. 1, 2) y Art. 64 N° 1 y 49

2.1.3 Fijación de tarifas por el servicio prestado por parte del municipio.

Al municipio le compete realizar los estudios necesarios para que el Concejo cuente con elementos de juicio suficientes para fijar o aprobar las tarifas de los servicios públicos directamente prestados por la Municipalidad, con el asesoramiento de las instituciones públicas especializadas².

La ley³ establece que las municipalidades podrán aplicar las tasas retributivas de servicios públicos que se establecen en la Ley. Podrán también aplicarse tasas sobre otros servicios públicos municipales siempre que el monto de ellas guarde relación con el costo de producción de dichos servicios.

El monto de las tasas autorizadas por esta Ley se fijará por ordenanza, previo dictamen del Ministerio de Finanzas.

Para el cobro de la tasa por el servicio de aseo público, recolección, barrido y limpieza de las calles, transporte de residuos y su disposición final en los sitios determinados para tal efecto, se establecen las siguientes categorías:

Categoría Oficial Media:	10%
Categoría Residencial:	20%
Entidades Oficiales y Categoría Comercial e Industrial:	30%

² Ley Orgánica de Régimen Municipal, Art. 163 L)

³ Ley Orgánica de Régimen Municipal, Art. 397

No existirán excepciones para el cobro de esta tasa a favor de personas naturales o jurídicas, consecuentemente el Estado y más entidades del sector público que realicen al hecho generador estarán sujetas a la tasa.

2.2 MARCO ADMINISTRATIVO.

2.2.1 Estructura orgánica funcional

El manejo administrativo de la Municipalidad de Machala, se rige según el Plan Emergente en el que se especifica las líneas de autoridad y jerarquía, así como las responsabilidades de cada uno de los funcionarios. A continuación se presenta el organigrama adoptado por el Municipio de Machala.

GRÁFICO 2.1: ORGANIGRAMA MUNICIPIO DE MACHALA



Fuente: Municipio de Machala
Elaborado por las autoras

En los cantones de Pasaje y El Guabo no se encuentra establecido un organigrama que permita determinar la jerarquía de cada uno de sus funcionarios y tampoco existe una designación de responsabilidades para cada uno de los cargos dentro lo que provoca un problemática administrativa para dichos cantones.

2.2.2 Personal administrativo y operativo

Machala

La administración directa del servicio se encuentra a cargo del Municipio, a través de la Dirección de Servicios Públicos. La directora encargada, Ing. Teresa Silva González, es la responsable de la distribución diaria del trabajo del personal y realiza el seguimiento de las tareas.

La Dirección tiene como personal de apoyo a la Ing. María Augusta Figueroa, cuyo nombramiento es de Jefe de Recolección de Desechos Sólidos, adicionalmente se cuenta con inspectores, personal de conductores, obreros y con el personal de secretaría., esto es referente al manejo de los desechos sólidos.

El personal de campo con que se cuenta para las labores de barrido, recolección, transporte y disposición asciende a 217 personas, distribuidas de la siguiente forma:

ACTIVIDAD	TOTAL
Barrido	144
Recolección y transporte	70
Disposición final	3
TOTAL	217

No se cuenta con el registro del personal de oficina que trabaja para el sistema de desechos sólidos.

Pasaje

El Municipio es el responsable directo de la administración de este servicio por medio de la Dirección de Planificación, a cargo de Geovanny Espinoza Cabrera, Jefe de Sanidad Ambiental, el cual es el encargado de la recolección de desechos sólidos, control y supervisión del personal y control y manejo del botadero a cielo abierto de desechos sólidos del cantón.

La Asistencia Administrativa está a cargo de la Srta. Alexandra Bonilla, quien se encarga de la atención al público, manejo de documentos y presentación de informes de los trabajos realizados.

El personal operativo encargado de las diferentes labores del manejo de desechos sólidos asciende a 50 personas que se encuentran distribuidas de la siguiente forma:

ACTIVIDAD	PERSONAL
Barrido	27
Recolección y transporte	19
Disposición final	4
TOTAL	50

El Guabo

El manejo de desechos sólidos de este cantón se encuentra dirigido directamente por el Municipio a través de la Sección de Higiene Ambiental perteneciente al Departamento de Obras Públicas; esta sección se encuentra a cargo del Ing. David Armijos, quién es el encargado del manejo y control de esta actividad.

El personal operativo que realiza las labores requeridas de esta actividad está formado por 30 personas que se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

ACTIVIDAD	PERSONAL
Barrido	10
Recolección y transporte	16
Disposición final	4
TOTAL	30

2.3 PROPUESTA

La mayoría de los cantones de nuestro país no cuenta con un adecuado sistema de disposición final de sus desechos sólidos que ocasionan múltiples problemas como la presencia de basureros al aire libre, quema y contaminación ambiental, condiciones insalubres, altos índices de enfermedades infectocontagiosas, incremento de plagas y vectores peligrosos para la salud; en general, malas condiciones de vida para la población y un desarrollo desorganizado de los cantones.

Actualmente los cantones de Machala, Pasaje y El Guabo atraviesan por ésta problemática; razón por la cual el objetivo general que persigue el proyecto es lograr que los servicios de aseo mejoren considerablemente. Para alcanzar este objetivo una alternativa con base técnica, ambientalmente sostenible, socialmente justa y económicamente productiva son los rellenos sanitarios.

La gestión de este proyecto se recomienda mediante el sistema de mancomunidad de cantones, amparado en el Art. 195 de la Ley de Régimen Municipal, la cual expresa "La Municipalidad podrá participar también con otros organismos del Sector Público, en la formación de empresas públicas para la prestación de servicios públicos. Constituidas dichas empresas se registrarán, así mismo, por las disposiciones de la Ley

Orgánica de Administración Financiera y Control y demás leyes, ordenanzas y estatutos que fueren pertinentes.”

A continuación se detallan las ventajas y desventajas de la mancomunidad:

VENTAJAS

- El Municipio mantiene el control del servicio y de las tarifas a través del directorio
- Se mejoran las condiciones de los servicios en materia de autonomía para contratación y para el manejo de recursos técnicos, económicos y laborales, necesarios para las labores de control y fiscalización
- Se evita la desviación de los recursos provenientes de la tasa de aseo, hacia otras actividades
- Disminuye la ingerencia y la intervención política en las decisiones administrativas y técnicas
- La especialización y la dedicación a una sola actividad le dan grandes ventajas competitivas
- Puede contratar personal de altas calidades técnicas, profesionales y humanas
- La contratación con terceros se especializa y optimiza
- Se facilitan y especializan el control y el seguimiento de los servicios contratados
- Se mejoran las relaciones con los usuarios y con la comunidad

- Permite un control estricto de costos y de ingresos
- Es recaudadora de los ingresos y pagadora de los servicios contratados
- Se mejoran las estadísticas y los indicadores de gestión y de resultados
- Se lograría una alta especialización y desarrollo tecnológico
- Mejora en la gestión de los recursos económicos y en la asignación de subsidios
- Existe experiencia en el país
- Coadyuva a lograr una mayor eficiencia de los servicios y a optimizar sus costos
- Los recursos económicos captados serían exclusivamente para mejorar los servicios de aseo
- Se logra independencia o autonomía administrativa y operativa
- La ordenanza de creación de la empresa, puede dar representación amplia a la comunidad y al sector privado en el Directorio
- Tendrá la capacidad necesaria que le permita realizar una planificación a mediano y largo plazo del servicio
- Es la interlocutora directa con la compañía privada encargada de la prestación de los servicios de aseo
- Pequeña estructura administrativa

DESVENTAJAS

- Habrá tendencia del Municipio a trasladarle las ineficiencias acumuladas
- Se conserva la inestabilidad producida por los cambios políticos en el I. Concejo y Alcaldía
- Se le da autonomía al servicio pero se mantiene la tutela de la autoridad municipal
- Posible burocratización de la empresa
- Dependencia municipal para la toma de decisiones en el pliego tarifario.

Por lo tanto, el proyecto propone la creación de una Empresa Pública de Aseo Regional (EPAR), la cual se regirá a través de la ordenanza de creación de la empresa⁴.

Según las funciones a cumplirse por la Empresa Pública de Aseo Regional (EPAR) se ha diseñado el Organigrama⁵ que la regirá, el cual muestra el nivel de jerarquía de los departamentos que lo conforman.

⁴ Anexo N° 1, Ordenanza de Creación de la Empresa Municipal

⁵ Anexo N° 2, Organigrama

CAPÍTULO III

ASPECTOS TÉCNICOS

En el presente capítulo se enfoca en la evaluación de los sistemas de manejo de desechos sólidos en los municipios de Machala, Pasaje y El Guabo. El objetivo principal consiste en analizar de manera completa y exhaustiva las alternativas para mejorar el sistema de barrido, recolección, transporte y disposición final de desechos sólidos.

3.1 FASE DE DIAGNÓSTICO

En la mayoría de los Municipios existe el concepto equivocado de que los servicios de limpieza urbana, por ser rutinarios pueden ser dirigidos por personas inexpertas dentro de la administración municipal. El resultado de esta práctica acarrea graves dificultades en este servicio debido a que los cantones de Machala, Pasaje y El Guabo cuentan con un equipo de operación en condiciones deplorables.

Los problemas existentes en los servicios de barrido, recolección y transporte son manejables y por lo tanto son susceptibles de ser mejorados aplicando ciertas medidas que tiendan a optimizarlos, en tanto que la situación de la disposición final es insostenible y es allí en donde se deben concentrar y priorizar los esfuerzos del I. Concejo Cantonal, ya que cuentan con una inadecuada y antitécnica disposición final de residuos, generalmente a cielo abierto en sitios cercanos a la ciudad.

3.1.1 Descripción de la entidad responsable del servicio.

La administración del servicio se encuentra a cargo del municipio, el cual es el responsable del manejo, organización y control de este servicio.

El cantón Machala cuenta con la Dirección de Servicios Públicos, que maneja la distribución del trabajo, del personal y el seguimiento de las tareas de los desechos sólidos. En cambio, en el Cantón Pasaje y El Guabo no se cuenta con un departamento específico a cargo de esta actividad, sino que se opera a través de la Dirección de Planificación y del Departamento de Obras Públicas respectivamente.

3.1.2 Características de los desechos sólidos.

Generación per-cápita

Según el Diagnóstico del Informe de Desechos Sólidos de la Ciudad de Machala realizada por el consultor Ing. Agustín Rengel se obtuvo que, el valor promedio de **generación per-cápita domiciliaria es de 0.581 Kg/hab x día.**

De la investigación realizada en la ciudad de Pasaje a Cargo del Consultor Ing. Víctor León, se obtuvo que para esta ciudad la **generación domiciliaria per-cápita es de 0.52 Kg/hab x día.**

Considerando la población actual de El Guabo se pudo estimar que la **generación domiciliaria per-cápita es de 0.5 Kg/hab x día.**

Los valores anteriormente mencionados de la generación domiciliaria per-cápita están considerados como normales para este tipo de ciudades.

Composición de los desechos

De acuerdo a estudios realizados por el consultor Ing. Agustín Rengel se ha determinado la siguiente composición media de los desechos, así mismo, los valores detectados están dentro de los rangos normales.

	PROMEDIO
COMPONENTE	PESO (%)
Papel y Cartón	7.31
Plástico	11.66
Vidrio	3.87
Metales	1.84
Textiles	3.38
Mat. Orgánico	69.33
Madera	0.12
Tetrabrick	0.54
Otros	2.96
TOTAL	100

3.1.3 Descripción y evaluación del sistema actual de desechos sólidos

Según un estudio realizado para el cantón Machala por el Ing. Msc. Agustín Rengel en Abril 2005 se pudo detectar las áreas más críticas de este servicio. Los problemas de barrido y recolección en este cantón, guardan similitud con la situación que viven los Cantones de Pasaje y El Guabo, lo cual se resume a continuación:

A) ALMACENAMIENTO TEMPORAL

El almacenamiento se refiere a la manera en que los habitantes, instituciones, fábricas, etc. de la ciudad almacenan los desechos desde el momento de su generación hasta que son entregados a los camiones recolectores o son depositados en el sitio de disposición final.

La práctica común en la ciudad de Machala es almacenar la basura en fundas plásticas. Para mantener las condiciones de seguridad el Municipio de Machala dispuso que los vecinos construyan canastillas metálicas que son usadas para depositar las fundas a una altura tal que evite la acción de animales. En los mercados, por disposición de la Dirección de Servicios Públicos, cada comerciante debe guardar sus desechos hasta que llegue el camión recolector y los obreros trasladen estos desechos al vehículo.

El almacenamiento en las ciudades de Pasaje y El Guabo es muy variado. Por lo general las residencias y comercios almacenan la basura en fundas plásticas, tachos plásticos, cajas de cartón y de madera¹. En las áreas marginales, por lo general la población deposita sus basuras en terrenos, calles o en el canal de riego. En el mercado de la ciudad de Pasaje hay una persona a cargo de la limpieza y recolección de los desechos de cada comerciante, la cual se encarga de su traslado al carro recolector, el mismo que realiza recorridos diarios a dicho lugar con un tiempo de espera promedio de 30 minutos.

Por otra parte, la Municipalidad de Machala y Pasaje ha instalado papeleras² en varios lugares de la ciudad, destacándose el parque central y en calles aledañas a este sector.

Para los desechos hospitalarios de los tres cantones no tienen implementado ningún sistema especial y son almacenados y manejados como si se tratara de basura común.

¹ Ver Anexo 3 "Formas de Almacenamiento Temporal"

² Ver Anexo 4 "Papeleras"

B) BARRIDO Y LIMPIEZA DE VÍAS Y ÁREAS PÚBLICAS

En el **Cantón Machala** el sistema de barrido de las vías y áreas públicas se realiza en forma manual con la participación de 144 obreros, quienes se organizan en cuadrillas y cuyo número oscila entre tres y cinco obreros. Cada cuadrilla dispone de una carretilla para recoger los desechos y cada jornalero cuenta con una pala y una escoba. El control lo realizan inspectores, tanto en los turnos diurnos como en los nocturnos; como soporte se cuenta con un vehículo que apoya en el traslado de las cuadrillas a los diferentes frentes de trabajo previamente definidos.

En el **Cantón Pasaje** el servicio de barrido y limpieza de vías y áreas públicas cuenta con un personal de 21 obreros, quienes trabajan de forma individual en turno nocturno y a los cuales se les provee de carretas, tanques, escobas y mascarillas para realizar dicho trabajo.

Por otra parte, en el **Cantón El Guabo** se cuenta con 5 obreros encargados de realizar el barrido y limpieza de calles, los cuales cuentan con carretas, tanques y escobas para este servicio.

El servicio de barrido y limpieza de vías y área público tiene una cobertura del 80% aproximadamente según municipio, por lo que se puede mencionar que la Dirección encargada de este servicio en cada cantón, a pesar de sus

limitaciones está realizando una labor adecuada en este aspecto, y que las zonas céntricas, espacios públicos, avenidas principales y muchos otros sectores son atendidos con el servicio de barrido en condiciones más que aceptables.

C) RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

Se considera que la recolección y transporte es el rubro de mayor costo dentro del sistema y cuyas deficiencias son las más notorias y transmiten la imagen de eficiencia o de mala operación de un sistema de desechos sólidos.

El sistema operativo para la recolección de desechos sólidos de estos cantones se halla estructurado en tres formas, mediante: triciclos, vehículos compactadores y volquetas (municipales y equipo contratado).

a) Recolección mediante triciclos

La ciudad de Machala mantiene 18 obreros eventuales para que realicen la recolección de los desechos sólidos en sectores en donde existen ciertas restricciones para el ingreso de vehículos. Estos obreros recogen la basura en triciclos, los cuales una vez llenos se trasladan a puntos de

concentración determinados, desde donde cargan los desechos hacia volquetas o recolectores asignados para recolectar los mismos. Por el contrario, en Pasaje y El Guabo no se cuenta con este sistema de recolección.

b) Recolección mediante vehículos compactadores

La Dirección de Servicios Públicos del **Cantón Machala** cuenta con 6 vehículos recolectores, de los cuales tres se encuentran en reparación y tres operativos con una capacidad de trabajo disminuida debido a problemas de funcionamiento. En este tipo de vehículos laboran tres obreros, los cuales recogen los desechos expuestos en las veredas y canastillas distribuidas en la ciudad, así como eventualmente apoyan las labores de los triciclos.

En el **Cantón Pasaje** se cuenta con 3 vehículos recolectores de los cuales uno es de medio uso adquirido en el año de 1978, y los dos restantes fueron adquiridos en el 2004; además cuenta con 2 volquetas contratadas de 8 m³ de capacidad cada uno, estos vehículos operan mediante rutas establecidas por el Departamento de Planificación. En cada recolector operan dos empaquetadores y un chofer, mientras que en las volquetas operan 3 empaquetadores y un chofer.

El **Cantón El Guabo** cuenta con 3 vehículos recolectores, los cuales se encuentran en buen estado a pesar de ser vehículos de medio uso adquiridos en el año 1980; el personal que opera en cada recolector es 1 chofer y 3 empaquetadores. Con este sistema operativo se puede abastecer normalmente la demanda del cantón.

c) Desechos biopeligrosos de origen hospitalario

La ciudad de Máchala no dispone de un sistema diferenciado para recolectar los desechos biopeligrosos que se generan en los establecimientos de salud. Esta carencia influye en perjuicio de la salud y seguridad de los obreros que realizan la recolección, tricicleros y de los recicladores que toman contacto con los desechos, tanto en las calles como en el botadero actual.

En las ciudades de Pasaje y El Guabo no existe un tratamiento especial y diferenciado de los considerados desechos peligrosos, como son los desechos hospitalarios, por lo que presentan la misma problemática existente en Machala.

D) DISPOSICIÓN FINAL

La disposición final en el Cantón Machala se realiza en un botadero³ que se encuentra ubicado en la vía a Limón a 2.5 kilómetros del centro de la ciudad en un terreno, bajo e inundable, junto al estero El Macho prácticamente dentro de la ciudad; las condiciones en que se realiza este trabajo son más que deficientes, pues no se atiende la problemática de los gases generados y los lixiviados. Existen numerosas viviendas sobre el relleno mismo y la presencia de personas adultas y niños que se dedican a tareas de recolectar diversos materiales que descargan los camiones recolectores, complica la situación sanitaria, ambiental y social de estas personas. En el relleno se encuentran aves de rapiña y perros que contribuyen a perjudicar la imagen del lugar.

En el caso del **Cantón Pasaje** cuenta con un botadero a cielo abierto denominado El Tamarindo⁴; ubicado a 1Km. del centro de la ciudad, el cual ocupa un área de 1.8 has. Debido al crecimiento poblacional, el botadero no abastece la demanda de desechos y sumándole a esta problemática tenemos que no existe un tratamiento de la basura, lo que provoca contaminación del medio ambiente y enfermedades a la comunidad que habitan a su alrededor.

³ Ver Anexo 5 “ Botadero de Machala”

⁴ Ver Anexo 6 “Botadero de Pasaje”

El Cantón **El Guabo** realiza la disposición final de sus desechos sólidos en un botadero a cielo abierto, ubicado a 3Km. de la ciudad en el sitio denominado “El Pontasgo”⁵. Este botadero registra los mismos problemas señalados para el cantón Pasaje, no abastece la demanda y no existe un tratamiento de la basura, lo que provoca problemas ambientales y de salud para la comunidad. Además, esta problemática se agrava si consideramos que el camal municipal se encuentra situado a 200 m de dicho botadero.

En las zonas no atendidas de estos cantones, los desechos se depositan en solares vacíos, en los canales, esteros o se acumulan bajo las viviendas como parte del relleno de los terrenos, con indeseables efectos estéticos y de salud pública (criadero de insectos, roedores, etc.) convirtiéndose en verdaderos focos de infección que pueden causar enfermedades.

⁵ Ver Anexo 7 “Botadero de El Guabo”

3.2 DIMENSIONAMIENTO DEL PROYECTO

A base de los criterios expuestos y de la información descrita anteriormente, se procede a dimensionar cada uno de los componentes del sistema de gestión integrado de desechos sólidos, a fin de lograr un adecuado grado de aseo para las ciudades de Machala, Pasaje y El Guabo que sea técnica y ambientalmente segura.

3.2.1 Almacenamiento Temporal

3.2.1.1.- Recipientes para desechos peatonales: para la instalación de este mobiliario urbano se han considerado dos escenarios distintos, el uno corresponde a los lugares especiales de la ciudad y para lo cual se proponen diseños más elaborados, de tal modo que su presencia no dañe la imagen del lugar, se espera que el costo de estos recipientes sea mayor que el de tipo medio, pero se debe buscar el apoyo de la empresa privada para su financiamiento; el otro escenario se forma por espacios fuera de las áreas urbanas especiales. En ambos casos, para su dimensionamiento, ubicación y diseño se consideran los factores usuales para este tipo de mobiliario, tales como afluencia de peatones, realización de eventos especiales, mercados, ferias libres, etc. y se debe contar con el apoyo y aprobación de Planificación Urbana.

a) Recipientes peatonales Tipo I

Las zonas que se proponen para equipar con el tipo I de papeleras corresponden únicamente a la ciudad de Machala debido a la regeneración urbana que se ha planteado en esta nueva alcaldía.

Las papeleras de este tipo poseen una mejor elaboración y un volumen similar a 70 litros. La ubicación debe ser discutida con Planificación Urbana, sugiriendo que se respete la ubicación actual existente en los sectores de: Parque Central, Edificio Municipal y de la Catedral; adicionalmente, se podría considerar la posibilidad de colocar este tipo de papeleras en el malecón de Puerto Bolívar.

b) Recipientes peatonales Tipo II

En las ciudades de Pasaje y El Guabo así como en otros sitios de la ciudad de Machala, tales como colegios, parada de buses y mercados se sugiere el tipo de papeleras metálicas, con volumen de 40 litros.

3.2.1.2.- Almacenamiento en domicilios: por las características de las ciudades de Machala, Pasaje y El Guabo se recomienda estandarizar el uso de las fundas plásticas de color negro para almacenar los desechos que se originan en los hogares. Paralelamente se deberá iniciar una campaña tendiente a reducir o eliminar las denominadas “canastillas” que además de

ocupar el espacio público, atentan contra el ornato de las ciudades y no se da un uso adecuado a las mismas.

Se deben realizar campañas publicitarias indicando la frecuencia de recogido y especialmente la hora en la que los ciudadanos deben sacar la funda de basura hasta la vereda.

En los barrios marginales y que no presentan facilidades para una recolección puerta a puerta se recomienda se analice la posibilidad de instalar contenedores de 3.2 metros cúbicos de capacidad que deberán ser recolectados por el vehículo de carga frontal.

3.2.1.3.- Almacenamiento para comerciantes de mercados: del diagnóstico⁶ efectuado se desprende que por las condiciones de saturación que presentan estos centros de abasto, no resulta viable colocar contenedores de gran capacidad, pues no existe el espacio suficiente para un manejo de estos recipientes ni para las maniobras del vehículo de recolección. Por estas consideraciones, se plantea que cada comerciante almacene sus desperdicios en tachos en los cuales se colocarán fundas plásticas y al final de cada jornada diaria sean desalojados directamente en el vehículo recolector.

⁶ Estudio de Diagnóstico de Desechos Sólidos de la Ciudad de Machala

3.2.1.4.- Almacenamiento en fuentes de gran generación: se recomienda que la I. Municipalidades de Machala, Pasaje y El Guabo disponga que en las empresas o instituciones que por su magnitud generan una significativa cantidad de desechos, se provean de contenedores de 3.2 metros cúbicos de capacidad, para facilitar su almacenamiento y posterior recolección. Este sistema deberá abarcar a industrias, cuarteles, centros educativos, hospitales (desechos no peligrosos), hoteles y otros; cuya generación diaria sobrepase un metro cúbico.

3.2.1.5.- Almacenamiento en los establecimientos de salud: las casas de salud deberán almacenar de manera separada los desechos no peligrosos y los desechos biopeligrosos. Los desechos no peligrosos se colocarán en las fundas plásticas negras o en los contenedores antes descritos, y los desechos biopeligrosos se dispondrán en las fundas plásticas de color rojo de alta densidad.

La I. Municipalidad de Machala, Pasaje y El Guabo deberá reglamentar el sistema para recolectar en forma selectiva los desechos biopeligrosos a la vez que fijar la tasa que los usuarios deben pagar por este servicio⁷.

⁷ Reglamento de Manejo de Desechos Sólidos en los Establecimientos de Salud de la República del Ecuador" (Registro Oficial No. 106 – Enero 1997)

3.2.2 Barrido Público

Para el dimensionamiento del servicio de barrido se han tomado en cuenta los siguientes criterios considerando que las condiciones de vida son similares en los 3 cantones, según el diagnóstico realizado por el I. Municipio de Machala⁸.

- El rendimiento promedio de los obreros se estima en 2 Km. por obrero por día, barriendo por los dos lados de la calle.
- La frecuencia planteada depende de la importancia de cada zona que varía desde dos veces por día hasta tres veces por semana.
- Las calles a barrerse son aquellas que cuentan con algún tipo de pavimento rígido o flexible cuya extensión alcanza un total de 161 Km., en la ciudad de Machala, 32 Km. en Pasaje y 11 Km. en El Guabo para el año 2005.

3.2.2.1.- Personal requerido

Se determina el número de obreros requeridos para el servicio de barrido para las ciudades de Machala, Pasaje y El Guabo; el cual se presenta seguidamente:

⁸ Estudio de Diagnóstico de Desechos Sólidos de la Ciudad de Machala

Obreros Requeridos	Cantidad
Machala	97
Pasaje	19
El Guabo	7

Además, del personal mencionado anteriormente se requieren cuatro choferes, cuatro obreros y cuatro inspectores, para las labores de transporte del personal, supervisión y control de las labores de barrido y recolección de los desechos provenientes de la limpieza de calles.

3.2.2.2.- Accesorios y herramientas

Las herramientas previstas para el barrido son: una carretilla provista de un tanque de 55 galones por cada dos obreros, similar a la utilizada en la actualidad, las escobas y los recogedores necesarios.

Al personal de barrido se le deberá dotar de los siguientes equipos de protección personal (EPP's):

- Mascarillas descartables
- Dos gorras / año por persona
- Cuatro overoles / año por persona o uniformes similares adecuados para este tipo de tareas
- Un par de zapatos / año por persona

- Cuatro camisetas / año por persona
- Un impermeable / año por persona
- Guantes

Adicionalmente, es necesario que todo el personal asignado a este servicio cuente al menos con las vacunas contra el tétano y hepatitis B.

3.2.3. Recolección y Transporte

3.2.3.1.- Cobertura del sistema

Este componente es el que mayor contacto tiene con la ciudadanía, de la eficiencia de su accionar depende la creación de una buena o mala imagen de servicio por parte del Proyecto. Se debe recordar que la mayor proporción del presupuesto destinado a desechos sólidos es absorbido por el componente de recolección, por lo que resulta muy importante organizar adecuadamente esta tarea y cualquier mejora en el uso de los recursos que se pueda implementar, puede generar un ahorro significativo a las Municipalidades.

Para determinar la cobertura se han planteado metas entre el periodo comprendido entre los años 2006 hasta el año 2015, así:

AÑO	COBERTURA
2006	75%
2011	85%
2015	90%

3.2.3.2.- Método de recolección

Para mejorar la calidad del servicio de recolección se ha considerado como método a implementarse el denominado “puerta a puerta” en todos los domicilios de Machala, Pasaje y El Guabo con excepción de aquellos barrios que por su infraestructura vial no permita la circulación del vehículo recolector de carga posterior, lugares en los cuales se colocarán contenedores metálicos de 3.2 m³ de capacidad, en sitios estratégicos a ser definidos por la entidad encargada del servicio, los cuales serán recolectados por un vehículo de carga frontal.

De forma análoga se colocarán contenedores metálicos en los locales considerados como grandes generadores de desechos sólidos. Para tal efecto es necesario que se elabore un catastro de este tipo de usuarios y que se defina la frecuencia y horario de recolección de acuerdo a las condiciones particulares de cada uno de ellos. Cabe mencionar que es responsabilidad

de estos usuarios el dotarse de los contenedores metálicos que sean necesarios.

En lo que respecta al dimensionamiento del equipo se ha procedido a calcular el número de recolectores de carga posterior requeridos desde el año 2006 hasta el año 2015⁹.

Para optimizar el uso de los equipos de recolección de carga posterior se ha considerado que parte de los equipos que laborarán en el turno diurno deberán laborar en el turno nocturno.

Durante el día se ha previsto que los recolectores efectúen dos viajes diarios en tanto que en la noche sólo los días lunes realizarán dos viajes y de martes a sábados un viaje.

También se ha considerado que se destine un vehículo recolector de carga posterior para realizar las labores de recolección en los mercados de cada ciudad y de los depósitos clandestinos, constituyéndose por lo tanto en un vehículo tipo “emergente” que permita atender inclusive las denuncias y necesidades que a diario podrían presentarse.

⁹ Ver Anexo 8 “Resumen de Proyección de Vehículos”

Para el caso de los “grandes generadores” mencionados anteriormente, se propone utilizar un vehículo recolector de carga frontal, el cual se encargará de recolectar los desechos sólidos almacenados en los contenedores metálicos que se propone sean implementados.

3.2.3.3.- Accesorios y herramientas

Para velar por la seguridad y salud ocupacional de las personas que laborarán en el servicio de recolección (choferes y obreros), es necesario que se garantice que los mismos cuenten permanentemente con los siguientes equipos de protección personal (EPP's):

- Mascarillas descartables
- Dos gorras/año por persona
- Cuatro overoles/año por persona o uniformes similares adecuados para este tipo de tareas
- Un par de zapatos/año por persona
- Cuatro camisetitas/año por persona
- Un impermeable/año por persona
- Guantes

Adicionalmente es necesario que todo el personal asignado a este servicio cuente al menos con las vacunas contra el tétano y hepatitis B.

3.2.3.4.- Personal de recolección

Considerando el tipo de servicio que se ha planteado y de acuerdo al rendimiento del personal de recolección en otras ciudades similares a Machala, Pasaje y El Guabo se ha determinado el número de obreros por cada turno y vehículo, lo que se presenta en el siguiente cuadro:

TABLA 3.1: OBREROS POR TURNO Y VEHÍCULO

ZONA	TURNO	FRECUENCIA DE RECOLECCIÓN	DÍA CRÍTICO	Nº DE PERSONAL	OTROS DÍAS	Nº DE PERSONAL
CENTRAL	NOCTURNO	Lunes a Sábado	Lunes	4	Martes a Sábado	3
NORTE	DIURNO	LUN-MIE-VIE	Lunes	4	MIE-VIE	4
SUR	DIURNO	MAR-JUE-SAB	Martes	4	JUE-SAB	4

Elaborado por las autoras

A base del cuadro anterior se ha determinado el número total del personal requerido que incluye a conductores y obreros; además, del personal de reserva para el caso de reemplazo por vacaciones y/o enfermedad¹⁰.

Cabe mencionar que la cuadrilla de obreros que laboren durante el turno nocturno estará conformada por cuatro personas durante los días lunes, en

¹⁰ Ver Anexo 9 "Resumen de Proyección de Vehículos (Personal, Obreros & Choferes)"

tanto que de martes a sábado estará conformada por tres obreros, debiendo el ente encargado de la administración ejecutar el movimiento adecuado de obreros con el objeto de optimizar este recurso.

Adicionalmente, se requiere de tres inspectores para que realicen la supervisión y control del servicio, distribuidos de la siguiente manera: uno para la recolección diurna, otro para la recolección nocturna y el tercero para que este a cargo del vehículo recolector “emergente”

3.2.4.- Disposición final.

3.2.4.1.- Métodos constructivos para el relleno sanitario

Dada la topografía y las características del sitio que se recomienda sea destinado para reemplazar el relleno sanitario, se ha visto factible combinar el método denominado “trinchera” con el método de “área”; sin embargo, el diseño definitivo deberá considerar sobre todo la altura del nivel freático.

Seguidamente se presenta el volumen proyectado¹¹ requerido para la disposición de los desechos sólidos correspondientes al período 2006 – 2015

¹¹ Ver Anexo 10 “Demanda Total del Relleno Sanitario de Machala, Pasaje y El Guabo”

TABLA 3.2: VOLUMEN PROYECTADO REQUERIDO PARA LA DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS

					RELLENO SANITARIO	
Nº	Año	Población	Cobertura %	Desechos Recolectados (Ton./día)	Volumen requerido (m3/año)	Volumen acumulado (m3)
0						
1	2006	368766	75	154,57	86.797	86.797
2	2007	378995	85	158,88	89.222	176.019
3	2008	389519	85	163,30	91.697	267.716
4	2009	400344	85	167,85	94.259	361.975
5	2010	411480	90	195,51	109.786	471.761
6	2011	422936	90	200,97	112.855	584.616
7	2012	434720	90	206,59	116.006	700.622
8	2013	446844	95	212,35	119.241	819.863
9	2014	459318	95	218,29	122.580	942.443
10	2015	472150	95	237,62	133.435	1.075.878

Elaborado por las autoras

Asumiendo una altura promedio de 5 metros para las terrazas del relleno (2.50 m. de excavación y 4.50 m. de altura sobre el terreno) se estima que exclusivamente para la disposición de los desechos sólidos durante el período considerado, se requiere aproximadamente unas 18 Has., a esto se debe agregar un 15% adicional (área administrativa, báscula, cortina vegetal, almacenamiento de lixiviados, etc.) lo que implica que el área mínima necesaria es de 20 Has.

Para que se puedan realizar los diseños definitivos del relleno sanitario, es necesario que se proceda a la adquisición de los terrenos ubicados en la vía

El Guabo - Pasaje¹² que se los considera aptos para localizar y construir el nuevo relleno sanitario.

3.2.4.2.- Equipo requerido

Para garantizar una disposición de los desechos sólidos, técnica y ambientalmente segura, se requiere el siguiente equipo:

- Un tractor de orugas de mínimo 180 H.P. de potencia (similar a un Caterpillar D7), el cual deberá laborar ocho horas diarias de lunes a sábado y cuatro horas los días domingos, es decir 52 horas semanales. Se ha elegido esta maquinaria por los rendimientos reales de disposición de desechos que se han obtenido en otras ciudades del país y sobre todo para alcanzar un peso específico de desechos compactados en el relleno de mínimo de 0.65 Ton. / m³.
- Una volqueta de capacidad mínima de 12 m³, la cual se requiere para la importación del material de cobertura (de ser el caso). Este equipo deberá laborar ocho horas diarias de lunes a sábado, es decir 48 horas a la semana.

¹² Ver Anexo 11 "Ubicación del Relleno Sanitario"

- Equipo para realizar el bombeo desde los tanques de almacenamiento de lixiviados hacia las tuberías de recirculación.
- Báscula para el pesaje de los camiones recolectores de basura con una capacidad de 50 toneladas como mínimo.
- Una retroexcavadora-cargadora para apoyo en las labores de explotación, acumulación y carga del material de cobertura y otras actividades adicionales.
- Se deberá prever las facilidades necesarias para la consecución inmediata de equipo de emergencia, en caso de daños del equipo operativo o para cubrir los vacíos por la rutina de mantenimiento.

3.2.4.3.- Personal Necesario

La responsabilidad de la operación del relleno sanitario estará a cargo de un ingeniero civil sanitario con el apoyo de un inspector, quienes además de controlar las labores de la maquinaria, diariamente asignarán y supervisarán las tareas de mantenimiento y limpieza del relleno que debe ser ejecutada por lo menos con cuatro obreros. El personal detallado deberá laborar 40 horas semanales, en turnos que deberá incluir el trabajo nocturno de recepción de desechos, durante los días domingos y feriados. Adicionalmente, se debe contar con los operadores del equipo, chofer, ayudante de maquinaria y personal de seguridad, conforme se detalla en la siguiente tabla:

TABLA 3.3: PERSONAL NECESARIO PARA LA OBRA CIVIL

PERSONAL	No.	FUNCIONES
Ingeniero Civil Sanitario	1	Supervisión, control, responsabilidad técnica
Inspector	1	Control del personal operativo y de guardiana
Guardia de seguridad	2 durante 24 horas	Vigilancia, seguridad y pesaje de los camiones
Operador tractor	1	Conducción del tractor
Operador retroexcavadora	1	Conducción de la retroexcavadora
Chofer de volqueta	1	Conducción de la volqueta
Ayudante de maquinaria	1	Soporte para los operadores
Obreros	4	Labores de limpieza, papeleo. Bombeo de lixiviados. Mantenimiento de áreas verdes y limpieza de cunetas

Elaborado por las autoras

Es necesario hacer notar que durante la operación de la maquinaria y en la recepción de los desechos, deberá estar presente personal de control.

3.2.4.4.- Accesorios y herramientas

Para un correcto desempeño del personal es necesario proveerles a los obreros de las herramientas básicas tales como carretillas, palas, picos, barretas, martillos, playos, etc.

Dado que el trabajo en este equipamiento sanitario representa un mayor riesgo para el personal que labora en el mismo, es necesario que se garantice que los mismos cuenten permanentemente con los siguientes equipos de protección personal (EPP's):

- Mascarillas dotadas de doble filtro (para polvos y gases orgánicos)
- Dos gorras/año por persona
- Cuatro overoles/año por persona o uniformes similares adecuados para este tipo de tareas
- Un par de zapatos/año por persona
- Cuatro camisetas/año por persona
- Guantes
- Un impermeable/año por persona

Adicionalmente es necesario que todo el personal asignado a este servicio cuente al menos con las vacunas contra el tétano y hepatitis B.

3.2.4.5.- Facilidades administrativas

Para garantizar una eficiente operación del relleno sanitario en todos sus aspectos, será necesario construir edificaciones para que el personal administrativo y operativo pueda realizar sus actividades, tales como: oficinas administrativas, garita de control, instalaciones y caseta de pesaje para la báscula, cobertizos para guardar el equipo pesado, cerramiento perimetral que cubra todo el terreno destinado para la disposición final, vía principal externa de acceso al relleno sanitario, vías internas de acceso a las trincheras y terrazas que garanticen su operatividad permanente, inclusive en épocas de invierno.

Se estiman que se deben dimensionar estas facilidades considerando los siguientes valores y especificaciones (valores mínimos).

TABLA 3.4: EDIFICACIONES PARA EL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y OPERATIVO

Facilidad	Área mínima m2	Obras complementarias	Observaciones
Oficinas	100	Servicios higiénicos Energía, agua potable, disposición de excretas	
Garita de control	6	Sistema de comunicación	
Báscula de pesaje y garita de operación	80	Energía eléctrica, software de pesaje , marcador electrónica, computador e impresora	Capacidad mínima de 50 toneladas
Cobertizos para maquinaria	150	Facilidades para cambio de aceites y reparaciones menores	
Cerramiento perimetral			En base de postera de hormigón cada tres metros y alambre de púas cada 20 centímetros
Vías de acceso			

Elaborado por las autoras

CAPÍTULO IV

ESTUDIO DE MERCADO

En el presente capítulo se determinará la demanda y oferta actual de los desechos sólidos, para lo cual se tomarán los datos existentes y se realizarán muestreos de la generación per-cápita de desechos sólidos; además, se analizará detalladamente la oferta y demanda actual del servicio y realizará una proyección razonable de la oferta y demanda futura dentro del período de diseño.

4.1 ANÁLISIS DE LA OFERTA

4.1.1. Cobertura

El cálculo de la cobertura se lo realiza a base de los siguientes datos y criterios:

MACHALA

Población 2005	244069
Generación Per-capita	0,58 Kg./hab./día
Cantidad de desechos recogidos por día	115.1 tn/día
Cantidad de desechos generados por semana (244069 * 0.58 * 7) / 1000	990.2 tn/semana
Cantidad de desechos recogido por semana 115.1 * 6	690.60 tn/semana
COBERTURA (690.60 / 990.2) * 100	70% 69,70%

PASAJE

Población 2005	67616
Generación Per-capita	0,52 Kg./hab./día
Cantidad de desechos recogidos por día	31.89 tn/día
Cantidad de desechos generados por semana (67616 * 0.52 * 7) / 1000	246.12tn/semana
Cantidad de desechos recogido por semana 31.89 * 6	191.34 tn/semana
COBERTURA (191.34 / 246.12) * 100	78% 77.74%

EL GUABO

Población 2005	47138
Generación Per-capita	0,50 Kg./hab./día
Cantidad de desechos recogidos por día	22.23 tn/día
Cantidad de desechos generados por semana (47138 * 0.50 * 7) / 1000	164.98 tn/semana
Cantidad de desechos recogido por semana 22.23 * 6	133.38 tn/semana
COBERTURA (133.38 / 164.98) * 100	80.85% 80.85%

4.1.2 Longitud de calles barridas

Años	Machala	Pasaje	El Guabo
2006 – 2010	161 km.	32 km.	11 km.
2011 – 2015	208 km.	42 km.	14 km.

4.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Este aspecto se relaciona con el número de habitantes, la generación per cápita, el grado de eficiencia al que se quiera llegar, el costo del servicio y la capacidad de pago de los beneficiarios.

4.2.1. Proyección de la Población

Para la realizar la proyección poblacional de los cantones de Machala, Pasaje y El Guabo, se tomaron los datos indicados por el INEC, que se presentan a continuación:

CIUDAD	POBLACIÓN (2001)	TASA DE CRECIMIENTO
Machala	217.696	2,9
El Guabo	41.078	3,5
Pasaje	62.959	1,8

Fuente: Censo INEC 2001

Con los datos anteriores se realiza la proyección poblacional que se presenta en el siguiente cuadro:

TABLA 4.1: PROYECCIÓN POBLACIONAL

	Machala	Pasaje	El Guabo	Total
2005	244.068	67.615	47.137	358.820
2006	251.146	68.832	48.787	368.765
2007	258.429	70.071	50.494	378.995
2008	265.924	71.332	52.262	389.518
2009	273.635	72.616	54.091	400.343
2010	281.571	73.923	55.984	411.478
2011	289.736	75.254	57.943	422.934
2012	298.139	76.609	59.971	434.719
2013	306.785	77.988	62.070	446.843
2014	315.682	79.391	64.243	459.316
2015	324.836	80.820	66.491	472.148

Elaborado por las autoras

4.2.2. Parámetros para determinar la demanda

a) Generación Per-capita

Cantón	Generación per-capita Kg./hab. x día
Machala	0.58
Pasaje	0.52
El Guabo	0.50

b) Producción diaria media

Cantón	Producción diaria media Toneladas/día
Machala	141.56
Pasaje	35.16
El Guabo	23.57

c) Cobertura de recolección

Cantón	Cobertura de recolección %
Machala	70
Pasaje	78
El Guabo	81

Para determinar la demanda futura se consideró:

Cobertura de Recolección

2006	75%
2010	85%
2015	90%

Fuente: Ing. Agustín Rengel

4.2.3. Demanda futura del servicio

TABLA 4.2: DEMANDA FUTURA DEL SERVICIO

					RELLENO SANITARIO	
Nº	Año	Población	Cobertura %	Desechos Recolectados (Ton./día)	Volumen requerido (m3/año)	Volumen acumulado (m3)
0	2005	358820	75	150,40		
1	2006	368766	75	154,57	86.797	86.797
2	2007	378995	75	158,88	89.222	176.019
3	2008	389519	75	163,30	91.697	267.716
4	2009	400344	75	167,85	94.259	361.975
5	2010	411480	85	195,51	109.786	471.761
6	2011	422936	85	200,97	112.855	584.616
7	2012	434720	85	206,59	116.006	700.622
8	2013	446844	85	212,35	119.241	819.863
9	2014	459318	85	218,29	122.580	942.443
10	2015	472150	90	237,62	133.435	1.075.878

Elaborado por las autoras

CAPÍTULO V

EVALUACIÓN FINANCIERA

El objetivo principal de este capítulo es realizar un análisis económico y financiero que demuestre a base de indicadores económicos que el proyecto es factible; por lo que se procederá a analizar los costos del servicio de aseo urbano y los ingresos por el servicio prestado, mediante una evaluación aplicando estados financieros e índices de valoración.

5.1 INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

Inversión

La inversión del proyecto esta distribuida de acuerdo a las actividades que se realiza en el manejo de los desechos sólidos:

Barrido y Limpieza

Recolección & Barrido

Recolección

Disposición Final

Relleno Sanitario

Cada una de estas actividades necesita de la adquisición de Equipos, Herramientas e Implementos para su ejecución, por esta razón se procedió a realizar un análisis de costos de los siguientes ítems:

- Herramientas¹
- Costo Horario de Vehículo Recolector de Carga Posterior²

¹ Ver Anexo 12 "Costo de Herramientas"

² Ver Anexo 13 "Costo Vehículo Recolector Carga Posterior"

- Costo Horario de Vehículo Recolector de Carga Frontal³
- Costo Maquinaria⁴
- Costo de Vehículos Recolectores⁵

La actividad de Barrido y Limpieza necesita adquirir Equipos de Protección Personal; para las actividades de Recolección & Barrido, Recolección y Disposición Final se requiere de Herramientas e Implementos y Equipos; y, para la Recolección & Barrido se añadirá 3 vehículos de carga frontal los cuales serán utilizados para cada ciudad.

Para lograr una cobertura completa del servicio de recolección de basura se necesitan de 15 vehículos recolectores; 10 en Machala, 3 en Pasaje y 2 en El Guabo. Los Municipios de Pasaje y El Guabo cuentan con los vehículos requeridos; sin embargo, Machala cuenta con 6 vehículos y necesita 4 adicionales, los cuáles serán adquiridos para el proyecto.

En la Disposición Final se requiere de maquinaria pesada, la cual incluye 1 tractor, 1 volqueta, 1 retroexcavadora, 1 equipo de bombeo y 1 báscula de pesaje.

³ Ver Anexo 14 "Costo Vehículos Recolector Carga Frontal"

⁴ Ver Anexo 15 "Costo Maquinaria"

⁵ Ver Anexo 16 "Costo Vehículos Recolectores"

El proyecto ha utilizado el método de línea recta para la depreciación⁶ de los Activos Fijos.

La infraestructura del Relleno Sanitario esta diseñado para un período de 10 años comprendida entre 2006-2015, incluye costos de obra civil y obras complementarias⁷.

Financiamiento

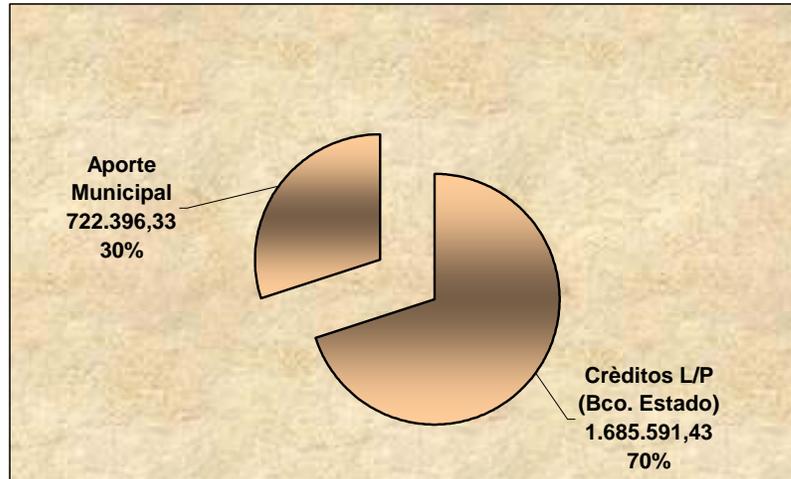
El proyecto requiere una inversión de 2`407,987.76 la cual se financiará mediante un préstamo al Banco del Estado y Aportes Municipales.

El préstamo solicitado al Banco del Estado corresponde al 70% de la inversión y el 30% restante incumbe a los desembolsos realizados por los municipios de cada cantón.

⁶ Ver Anexo 17 “Depreciación de Activos Fijos”

⁷ Ver Anexo 18 “Presupuesto de Relleno Sanitario (2006-2015)”

GRÁFICO 5.1: FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO



Elaborado por las autoras

El préstamo solicitado al Banco del Estado se amortizará a 10 años consecutivos y a una tasa del 8.29% anual.

TABLA 5.1: AMORTIZACIÓN DEL PRESTAMO

AMORTIZACIÓN Fase I						
Plazo			10,00 años	Pagos Anuales		1,00
Tasa			8,29%	Período de Gracia		-
PERÍODO	CUOTA	INTERÈS	AMORTIZACIÓN	CAPITAL AMORTIZADO	PAGO ANUAL	
0	-	-	-	-	1.685.610,40	
1	254.501,32	139.737,10	114.764,22	139.737,10	1.570.846,18	
2	254.501,32	130.223,15	124.278,17	269.960,25	1.446.568,01	
3	254.501,32	119.920,49	134.580,83	389.880,74	1.311.987,18	
4	254.501,32	108.763,74	145.737,58	498.644,48	1.166.249,59	
5	254.501,32	96.682,09	157.819,23	595.326,57	1.008.430,36	
6	254.501,32	83.598,88	170.902,44	678.925,44	837.527,92	
7	254.501,32	69.431,06	185.070,26	748.356,51	652.457,67	
8	254.501,32	54.088,74	200.412,58	802.445,25	452.045,09	
9	254.501,32	37.474,54	217.026,78	839.919,79	235.018,30	
10	254.501,32	19.483,02	235.018,30	859.402,80	- 0,00	

Elaborado por las autoras

5.2 COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL PROYECTO

Los costos de producción del proyecto se dividen en Costos Directos y Costos Indirectos.

Los **Costos Directos**⁸ están conformados por el costo de la Mano de Obra Directa; Equipos de Protección Personal, Herramientas e Implementos y Maquinarias y Equipos de cada una de las actividades. Los Costos de Mano de Obra fueron calculados en base al salario⁹ de cada trabajador. En el siguiente cuadro se detallan los costos directos correspondientes al año 2006 del proyecto:

⁸ Ver Anexo 19 "Proyección de Costos Directos"

⁹ Ver Anexo 20 "Salarios"

TABLA 5.2: COSTOS DIRECTOS

COSTOS DIRECTOS			
DETALLE	CANTIDAD	SALARIO	MONTO
BARRIDO Y LIMPIEZA DE CALLES			436.287,73
Mano de Obra			
OBRERO	123	257,23	379.670,74
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL			
CARRETILLA	61,50	8,68	6.405,44
ESCOBA	123,00	6,60	9.741,60
RECOGEDOR	123,00	0,33	460,41
OVEROL	492,00	1,84	10.863,62
GUANTES	123,00	8,40	12.391,32
MASCARILLAS	123,00	4,00	5.904,00
GORRAS	246,00	0,47	1.376,81
ZAPATOS	123,00	2,10	3.097,83
CAMISETAS	492,00	0,93	5.507,25
IMPERMEABLES	123,00	0,58	848,72
RECOLECCIÓN BARRIDO			75.450,57
Mano de Obra			
INSPECTOR	7	290,39	24.392,46
CHOFER	7	290,39	24.392,46
OBRERO	7	257,23	21.607,28
HERRAMIENTAS E IMPLEMENTOS			
CAMISETAS	56	1,84	1.236,51
GUANTES	7	8,40	705,20
MASCARILLAS	14	4,00	672,00
GORRAS	28	0,47	156,71
ZAPATOS	21	2,10	528,90
CAMISETAS	56	0,93	626,84
IMPERMEABLES	14	0,58	96,60
EQUIPO			
VEHÍCULO TIPO CANTER	7	0,00	0,00
TELEFONO CELULAR	0	8,22	0,00
RADIO TRANSMISOR	7	12,33	1.035,62
RECOLECCIÓN			583.182,57
Mano de Obra			
INSPECTOR	5	290,39	17.423,18
CHOFER	35	290,39	121.962,29
OBRERO	118	257,23	364.236,97
HERRAMIENTAS E IMPLEMENTOS			
OVEROLES	612	1,84	13.513,28
GUANTES	118	8,40	11.887,60
MASCARILLAS	153	4,00	7.344,00
GORRAS	306	0,47	1.712,62
ZAPATOS	158	2,10	3.979,32
CAMISETAS	612	0,93	6.850,48
IMPERMEABLES	153	0,58	1.055,73
EQUIPO			
VEHÍCULO RECOLECTOR	Global	28.482,84	28.482,84
RADIO TRANSMISOR	32	12,33	4.734,25
DISPOSICIÓN FINAL			65.354,71
Mano de Obra			
INSPECTOR	1,00	290,39	3.484,64
CHOFER	1,00	290,39	3.484,64
AYUDANTE DE MAQ.	1,00	290,39	3.484,64
GUARDIA DE SEGURIDAD	2,00	290,39	6.969,27
OBRERO	4,00	257,23	12.547,02
HERRAMIENTAS E IMPLEMENTOS			
OVEROLES	36	1,84	794,90
GUANTES	5	8,40	503,71
MASCARILLAS	6	4,00	288,00
GORRAS	18	0,47	100,74
ZAPATOS	9	2,10	226,67
CAMISETAS	36	0,93	402,97
IMPERMEABLES	9	0,58	62,10
EQUIPO			
TRACTOR	Global	7.857,14	7.857,14
VOLQUETA	Global	9.685,71	9.685,71
RETRORREFLECTIVIDAD	Global	11.942,86	11.942,86
EQUIPO BOMBEO	Global	11.636,67	11.636,67
BASCULA PESAJE	Global	2.857,14	2.857,14
RADIO TRANSMISOR	2	12,33	295,89
TOTAL			1.161.276,58

Elaborado por los autores

Los **Costos Indirectos**¹⁰ abarcan los gastos de Administración e Imprevistos, los cuales se estiman que son el 3% y 2% de los Costos Directos. A continuación se detalla el cuadro de los Costos Indirectos Anuales del proyecto:

TABLA 5.3: COSTOS INDIRECTOS

Costos Indirectos	
DETALLE	2006
BARRIDO Y LIMPIEZA DE CALLES	218.143,87
Costos Directos	436.287,73
ADMINISTRACIÓN (30%)	130.886,32
IMPREVISTOS (20%)	87.257,55
RECOLECCIÓN BARRIDO	37.725,28
Costos Directos	75.450,57
ADMINISTRACIÓN (30%)	22.635,17
IMPREVISTOS (20%)	15.090,11
RECOLECCIÓN	291.591,28
Costos Directos	583.182,57
ADMINISTRACIÓN (30%)	174.954,77
IMPREVISTOS (20%)	116.636,51
DISPOSICIÓN FINAL	33.177,35
Costos Directos	66.354,71
ADMINISTRACIÓN (30%)	19.906,41
IMPREVISTOS (20%)	13.270,94
TOTAL	580.637,79

Elaborado por los autoras

¹⁰ Ver Anexo 21 "Proyección de Costos Indirectos"

5.3 INGRESOS Y UTILIDADES DEL PROYECTO

Los ingresos provenientes del proyecto serán únicamente obtenidos mediante la Tasa de Recolección de Basura, para la cual se ha aplicado el método utilizado por la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC), adaptándolo a los cantones de Machala, Pasaje y El Guabo, el que se lo detalla a continuación.

Base del Cálculo

Presupuesto Operativo (\$)
Nº. Toneladas Manejadas por día
No. Toneladas manejadas por año (ton)
Cálculo del Costo Operativo Unitario (COU) \$/ton/año
Cálculo del Costo Operativo Unitario (COU) \$/ton/mes

Distribución de los Contribuyentes

Considerando que existen distintos clases de generadores en base a que no todos los contribuyentes generan la misma cantidad y tipo de desechos, se procedió a dividirlos en tres categorías: Generadores Comunes, Generadores Especiales y Generadores de Desechos Peligrosos detallados a continuación:

a) Generadores Comunes
Residencial / Doméstico
Comercial
Industrial / Artesanal
Industrias que no son generadores especiales
Otros
b) Generadores Especiales
Industrias y Otros
c) Generadores de Desechos Peligrosos
Clínicas y Hospitales

Los datos fueron tomados del Resumen de Facturación Neta de la Empresa Eléctrica Regional El Oro S.A.

Tarifas

Se procedió a establecer una tarifa para cada tipo de contribuyente de acuerdo al siguiente esquema que se detalla a continuación:

Tarifa Generadores Comunes

$$\text{TGC} = (\text{Co} * \text{Fr} + \text{Cf} * \text{Fi}) * \text{Ks}$$

Costo operacional mensual por familia (Co)
Factor de reajuste de costos operativos (Fr)
Cargo fijo mensual por contribuyente (Cf)
Factor de reajuste por intereses (Fi)
Factor de subsidio solidario (Ks) (Residencial)
Factor de subsidio solidario (Ks) (Comercial)
Factor de subsidio solidario (Ks) (No Especiales)

Tarifa Generadores Especiales

$$\text{TGE} = ((\text{COU} * \text{N} * \text{Vc} * \text{d}) * \text{Fr} + \text{CF} * \text{Fi}) * \text{Ks}$$

Costo Operativo Unitario (COU)
Número de contenedores recogidos por mes (N)
V. estándar de los contenedores metálicos (m3)
Peso específico promedio de los desechos de cada generador (d)
Factor de reajuste de costos operativos (Fr)
Cargo fijo mensual por contribuyente (Cf)
Factor de reajuste por intereses (Fi)
Factor de subsidio solidario (Ks)

Tarifa Generadores Desechos Peligrosos

$$\text{TDP} = (\text{CU} * \text{P} * \text{Fr} + \text{CF} * \text{Fi}) * \text{Kp}$$

Costo Unitario (CU)
Peso de desechos peligrosos recolectados por mes en cada establecimiento (P)
Factor de reajuste de costos operativos (Fr)
Cargo fijo mensual por contribuyente (Cf)
Factor de reajuste por intereses (Fi)
Factor por peligrosidad (Kp)

Para realizar los cálculos se utilizaron datos proporcionados por el INEC, EMAC y Empresa Eléctrica Regional El Oro.

Una vez obtenidas las tarifas para cada generador¹¹ se procede a calcular los ingresos del proyecto¹². Los Generadores Comunes y Especiales consideran para su proyección la tasa de crecimiento promedio poblacional del 2.7% anual, y en el caso de los Generadores de Desechos Peligrosos se estima un crecimiento aritmético de 1 establecimiento cada 5 años.

¹¹ Ver Anexo 22 "Cálculo de Tarifas para cada Generador"

¹² Ver Anexo 23 "a) Ingresos por Generador b) Ingresos Totales"

5.4 ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO

Dentro del Estado de Flujo de Efectivo¹³ se describe los ingresos y pagos en efectivo generados por el proyecto durante los 10 años de estudio.

Los Ingresos Operacionales considerados dentro del proyecto son los Ingresos obtenidos por el Cobro de la Tasa de Recolección de Basura. En el Cobro de la Tasa de Recolección de la Basura se utilizó como variable el crecimiento de la población de los 3 cantones, y una tasa de inflación del 3.5%¹⁴ anual.

Dentro de los Costos Directos se consideró: pagos por Mano de Obra, Equipos de Protección Personal, Herramientas e Implementos, Equipos, Vehículo y Maquinaria para cada una de las actividades.

Por otro lado los Costos Indirectos están compuestos por Administrativos e Imprevistos. Los Administrativos representan el 3% de los Costos Directos y los Imprevistos el 2% de los mismos.

¹³ Ver Anexo 24 “Estado de Flujo de Efectivo”

¹⁴ Tasa tomada del Banco Central del Ecuador

También se considera Otros Costos, los cuales representan la reparación de los vehículos y maquinarias depreciados en su totalidad en el año 2013 y 2015, lo que permitirá prolongar su uso 3 años más; estos costos se detallan a continuación:

TABLA 5.4: COSTOS DE REPARACIÓN

Costos de Reparación						
	2013			2015		
	Cto. Unitario	Cantidad	Cto. Total	Cto. Unitario	Cantidad	Cto. Total
Vehículo Carga Frontal	\$ 2.337,81	3	\$ 7.013,44			
Vehículo Carga Posterior	\$ 1.335,89	4	\$ 5.343,57	\$ 1.335,89	1	\$ 1.335,89
Volqueta	\$ 1.010,86	1	\$ 1.010,86			
Tractor	\$ 820,02	1	\$ 820,02			
Retroexcavadora	\$ 1.235,99	1	\$ 1.235,99			
Costos Totales			\$ 15.423,89			\$ 1.335,89

Elaborado por los autoras

Los Intereses y la Amortización corresponden al pago del préstamo solicitado al Banco del Estado.

Dentro de la Inversión consta la Infraestructura y los Equipos y Herramientas requeridos para dar inicio al Proyecto. Durante los años de duración del mismo se realiza la adquisición de Equipos y Vehículos la cual depende de la vida útil de cada activo.

5.5 ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

El Estado de Pérdidas y Ganancias¹⁵ refleja la *utilidad neta* obtenida de la diferencia de los ingresos y egresos derivados de la actividad desarrollada por el proyecto durante el periodo de análisis.

Los únicos ingresos recaudados son por concepto del cobro de la “Tarifa de Recolección”, la cual va a variar dependiendo de la categoría a la que pertenezca cada usuario.

Los egresos incluyen los costos directos, indirectos y costos de mantenimiento en los que incurre el proyecto, los intereses a pagar por el préstamo solicitado y la depreciación de los activos fijos.

5.6 BALANCE GENERAL

El Balance General¹⁶ refleja la situación financiera del proyecto, por medio de una relación ordenada de Activos, Pasivos y Patrimonio.

¹⁵ Ver Anexo 25 “Estado de Pérdidas y Ganancias”

¹⁶ Ver Anexo 26 “Balance General”

El Activo consta de todos los bienes y derechos con valor monetario que pertenezcan al proyecto, se encuentra formado por las cuentas Activo Circulante y Activo Fijo. En el Activo Circulante se encuentra la subcuenta *Caja-Banco* cuyo valor proviene del saldo de los ingresos menos los egresos y menos el pago de la deuda y, en el Activo Fijo se encuentra las subcuentas *Terreno, Infraestructura, Equipos, Vehículos y Maquinarias* que se adquirirán para la realización del proyecto; además, la subcuenta *Depreciación Acumulada* para dichos activos.

El Pasivo es el valor monetario total de las deudas y compromisos que gravan al proyecto, se encuentra formado por las cuentas Pasivo Circulante y Pasivo a Largo Plazo. En el Pasivo a Largo Plazo se encuentra la subcuenta *Documentos por Pagar L/P* cuyo valor corresponde al pago anual obtenido en la tabla de amortización de la deuda.

El Patrimonio corresponde al conjunto de bienes pertenecientes al proyecto, se encuentra formado por las subcuentas: *Capital* correspondiente al aporte de los municipios, *Utilidad* cuyo valor se lo obtiene del Estado de Pérdida y Ganancias y las *Utilidades Acumuladas*.

5.7 EVALUACIÓN FINANCIERA

5.7.1. Costo promedio ponderado del capital (wacc)

El proyecto a estudio es de carácter público; es decir, esta bajo la administración del gobierno, por lo que la tasa a la que se descontará los flujos de efectivo futuros del proyecto es la establecida por el Banco del Estado, la cual corresponde al 12%.

5.7.2. Valor actual neto

El Valor Actual Neto de la empresa una vez descontados los flujos de efectivo y traídos a valor presente con una tasa de descuento del 12% es de \$ 1'438,033.37 lo cual indica que es un proyecto rentable puesto que el $VAN > 0$.

5.7.3 Tasa interna de retorno (tir)

La Tasa Interna de Retorno del proyecto, considerando los flujos de efectivo futuros y la inversión inicial, es del 24.90%. La tasa obtenida indica que el proyecto es rentable puesto que el $TIR > CCPP$. (24.90% > 12%)

5.7.4 Índices financieros

Los indicadores financieros¹⁷ considerados para la evaluación del proyecto son los índices de liquidez, índices de administración de activos, índices de administración de deudas, y los índices de rentabilidad, mediante los cuales se muestra la situación financiera de la empresa.

Índices de Liquidez

La Razón Circulante para el año 2006 presenta un valor de 9.58 reflejando una favorable liquidez, lo que permite cubrir el pago de la deuda. Sin embargo, para el año 2011 presenta un valor de 7.30 ya que aumentan los costos totales debido a aumento significativo en la generación de basura. De la misma forma el Capital de Trabajo parte con un valor de 984,803.77 en cual se ve afectado en el año 2011 por las razones anteriormente mencionadas; sin embargo, se mantiene un aceptable nivel de liquidez.

Índices de Administración de Activos

La Razón de Rotación de Activos Circulantes, Fijos y Totales presentan una tendencia creciente, esto se debe a que en el transcurso del proyecto se adquieren nuevos vehículos, maquinarias y equipos y a la vez los ingresos van creciendo de acuerdo a la demanda.

¹⁷ Ver Anexo 27 "Ratios Financieros"

Índices de Administración de Deudas

Por medio de este ratio podemos determinar el porcentaje de endeudamiento del proyecto. El primer año presenta un valor de 47% que va disminuyendo, lo que indica que partimos con un alto porcentaje de endeudamiento el cual se cancela a medida que transcurre el proyecto, llegando a ser del 3% en los últimos años.

Índices de Rentabilidad

El Margen de Utilidad es del 23%, debido a que las tarifas cobradas a los clientes representan los únicos ingresos. A partir del año 2010, el margen disminuye ya que la utilidad neta se ve afectada por un aumento de los costos y nuevas inversiones. Por otro lado se puede observar que el Costo de Producción el año 2006 es de 66% mientras que para el año 2015 alcanza proporciones del 77% debido a que a medida que pasa el tiempo el proyecto utiliza la totalidad de su capacidad de producción. Para finalizar el análisis de los Índices de Rentabilidad se observa que, para el caso del ROI y del ROA los niveles en el año 2006 corresponden al 16% y 31% respectivamente, con lo cual se demuestra que existe eficiencia en el manejo de las operaciones obteniendo un rendimiento aceptable del Capital de Trabajo. Pero éstos índices presentan una tendencia decreciente siendo el año 2011 del 10% para ambos casos, esto se debe a que la Utilidad Neta disminuye por un aumento en los costos y las inversiones.

5.7.5 Análisis de sensibilidad

Considerando los cambios que puedan darse en el mercado que a su vez dependen de factores internos como externos, es necesario realizar una simulación de estas posibles situaciones futuras que permitan a la administración tomar de antemano decisiones para enfrentar estas posibles dificultades.

Por este motivo, se han simulado posibles escenarios donde se presenten variaciones del 10% y 15% en los rubros más representativos del proyecto como son: cobro de las tarifas y los costos. Esto lo podemos observar en los cuadros que se presentan a continuación:

TABLA 5.5: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO

	SUPUESTOS	VAN	TIR
0	Situación Inicial	1.438.033,37	24,90%
1	Incremento del 10% en el cobro de las tarifas	2.984.527,67	37,66%
2	Disminución del 10% en el cobro de las tarifas	- 108.460,93	10,97%
3	Incremento del 10% en los costos totales	354.202,62	15,34%
4	Disminución del 10% en los costos totales	2.521.864,11	33,72%

Elaborado por los autoras

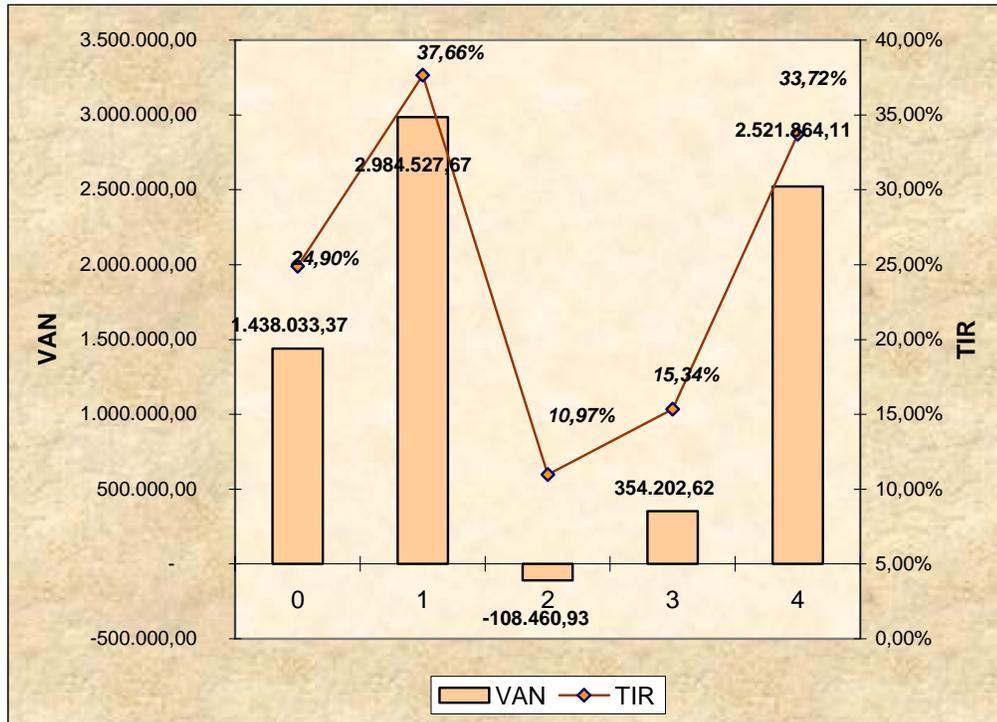
TABLA 5.6: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO

	SUPUESTOS	VAN	TIR
0	Situación Inicial	1.438.033,37	24,90%
1	Incremento del 15% en el cobro de las tarifas	3.719.067,16	43,70%
2	Disminución del 15% en el cobro de las tarifas	- 881.708,09	3,36%
3	Incremento del 15% en los costos totales	- 187.712,75	10,17%
4	Disminución del 15% en los costos totales	3.063.779,49	37,94%

Elaborado por los autoras

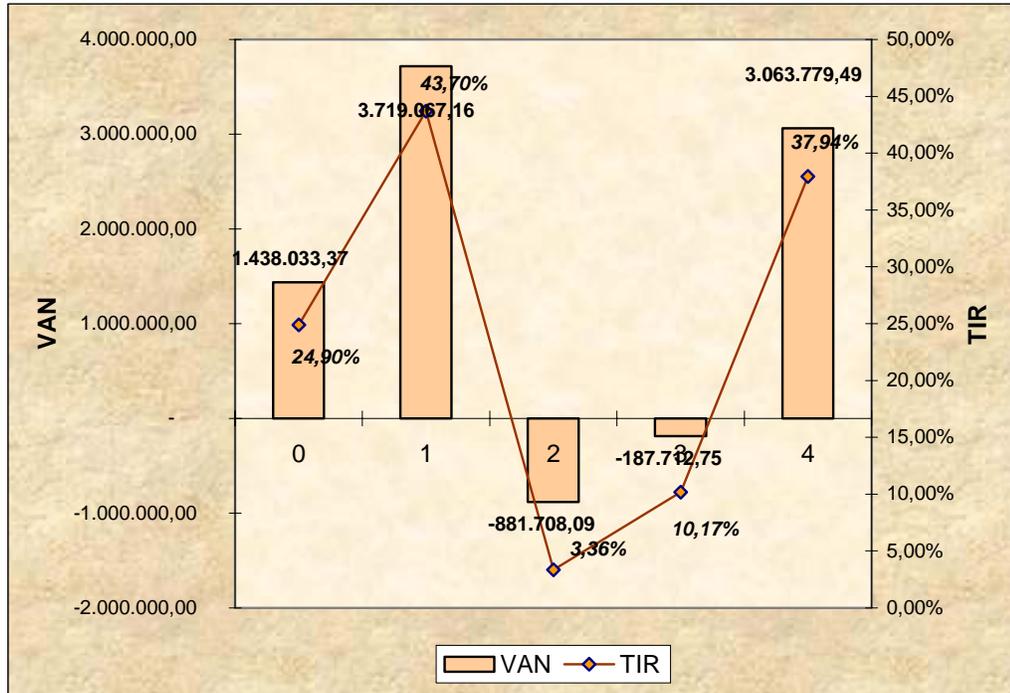
Podemos concluir que el proyecto es sensible a la disminución de las tarifas, presentando valores no rentables, en cualquiera de los dos supuestos, por otro lado los costos se ven afectados por un aumento del 10% y 15%. Esto se puede observar gráficamente en los siguientes cuadros:

**GRÁFICO 5.2: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO
VARIACIÓN 10%**



Fuente: Flujo de Caja proyectado del Proyecto
Elaborado por los autores

**GRÁFICO 5.3: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO
VARIACIÓN 15%**



Fuente: Flujo de Caja proyectado del Proyecto
Elaborado por los autores

CAPÍTULO VI

EVALUACIÓN ECONÓMICO - SOCIAL

La finalidad de este capítulo consiste en evaluar la rentabilidad económica - social del proyecto mediante los denominados precios sombra, ya que es necesario evaluar el aporte económico – social que el proyecto brinda a los cantones de Machala, Pasaje y El Guabo, considerando que la asignación de los recursos de la economía es uno de los retos más importantes del Estado.

Los recursos utilizados para la realización del proyecto son: los recursos naturales utilizados en el Relleno Sanitario, la mano de obra utilizada en el manejo de barrido, limpieza y recolección de desechos y la utilización de los capitales de las Municipalidades para llevar a cabo el proyecto; se ha decidido emplear la Metodología de Evaluación Beneficios – Costos.

6.1 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN:

BENEFICIOS – COSTOS PRECIOS SOMBRA

El análisis económico del Costo – Beneficio es una técnica de evaluación genérica que se emplea para determinar la conveniencia y oportunidad de un proyecto.

Para el análisis llevado a cabo podemos considerar que los *Costos* del proyecto constituyen el valor de los recursos utilizados en la prestación del servicio de recolección. En el caso de los *Beneficios* se va a considerar los Ingresos generados por el Cobro de la Tasa de Recolección de Basura.

Para poder realizar el análisis económico del proyecto se debe valorar los beneficios y costos en base a los llamados precios sombra¹, los cuales permiten convertir los flujos de caja financieros en flujos económicos que representan el verdadero costo social que estos tienen.

6.1.1 Precios sombra

Los precios sombra son los valores que reflejan el verdadero costo para la sociedad de utilizar el servicio de recolección de desechos.

En el caso del PROYECTO DE DESARROLLO DE UN SISTEMA REGIONAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN LAS CIUDADES DE: MACHALA, PASAJE Y EL GUABO DE LA PROVINCIA DE EL ORO, se ha considerado utilizar factores sociales que permitan descontar los precios de mercado a precios sociales. Estos factores son calculados y utilizados por el Banco del Estado para la evaluación de proyectos sociales llevados a cabo en el Ecuador, los mismos que se muestran en la siguiente tabla.

¹ Los precios sombra son valores que miden los verdaderos costos de oportunidad de los insumos que participan en proceso productivo.

TABLA 6.1: FACTORES DE AJUSTE SOCIAL

CATEGORIA	FACTOR
Mano de Obra no Calificada	0.15
Mano de Obra Calificada	1
Bienes y Servicios Nacionales	1.12
Bienes Importados	1.15
Tasas	0.41

Fuente: Departamento de Manejo de Proyectos
Banco del Estado
Elaborado por las autoras

Factor de Ajuste Social de la Mano de Obra

Existen dos clases de factores para la Mano de Obra, las mismas que definiremos a continuación:

Mano de Obra no Calificada: Son trabajadores que desempeñan actividades que no requieren de estudios previos.

Mano de Obra Calificada: Son trabajadores que desempeñan actividades que requieren estudios previos o vasta experiencia.

A partir de los factores de Mano de Obra se obtendrá el precio social que representará el costo marginal en que incurre la sociedad por emplear un trabajador adicional de cierta calificación.

TABLA 6.2: VALOR SOCIAL DE LA MANO DE OBRA NO CALIFICADA

Año	Valores de Mercado	Valores Sociales
2006	983.455,58	147.518,34
2007	1.017.876,52	152.681,48
2008	1.102.352,05	165.352,81
2009	1.161.909,55	174.286,43
2010	1.258.447,68	188.767,15
2011	1.302.493,34	195.374,00
2012	1.403.647,83	210.547,17
2013	1.472.917,79	220.937,67
2014	1.579.930,24	236.989,54
2015	1.670.510,05	250.576,51

Fuente: Flujo de Caja Social Proyectado
Elaborado por las autoras

Factor de Ajuste Social de Bienes y Servicios

En el caso de los bienes utilizados en el funcionamiento del proyecto se hace una clasificación entre Bienes Importados y Bienes y Servicios Nacionales.

Bienes Importados: Caracterizado por ser de origen externo, representados por vehículos para la recolección y maquinarias para el Relleno Sanitario, los cuales se considera descontarlos a un factor del 1.15, mismo que representa el costo arancelario por concepto de importación implícita en la compra de este tipo de maquinaria.

TABLA 6.3: VALOR SOCIAL DE LOS BIENES IMPORTADOS

Año	Valores de Mercado	Valores Sociales
2005	1.071.800,00	1.020.761,90
2006	0,00	0,00
2007	0,00	0,00
2008	99.341,12	94.610,59
2009	5.737,62	5.464,40
2010	186.229,21	177.361,15
2011	0,00	0,00
2012	120.357,62	114.626,30
2013	144.322,27	137.449,78
2014	122.115,60	116.300,57
2015	7.052,99	6.717,14

Fuente: Flujo de Caja Social Proyectado
Elaborado por las autoras

Bienes y Servicios Nacionales: Son bienes que son construidos y consumidos dentro de nuestras fronteras y están representadas en su mayoría por la compra de herramientas e implementos; se procedió a descontarlo a un factor del 1.12 que representa el impuesto cobrado por IVA en los productos de venta interna.

TABLA 6.4: VALOR SOCIAL DE LOS BIENES Y SERVICIOS NACIONALES (UNIFORMES)

Año	Valores de Mercado	Valores Sociales
2006	92.734,44	82.798,61
2007	98.285,57	87.754,97
2008	108.609,18	96.972,48
2009	119.196,82	106.425,73
2010	150.431,36	134.313,71
2011	147.929,81	132.080,19
2012	170.568,59	152.293,39
2013	196.327,04	175.292,00
2014	232.388,40	207.489,64
2015	279.115,33	249.210,12

Fuente: Flujo de Caja Social Proyectado
Elaborado por las autoras

TABLA 6.5: VALOR SOCIAL DE LOS BIENES Y SERVICIOS NACIONALES (HERRAMIENTAS)

Año	Valores de Mercado	Valores Sociales
2006	16.627,44	14.845,93
2007	17.209,40	15.365,54
2008	18.101,35	16.161,92
2009	18.734,90	16.727,59
2010	19.700,87	17.590,07
2011	20.390,40	18.205,72
2012	21.436,42	19.139,66
2013	22.186,69	19.809,54
2014	23.319,24	20.820,75
2015	24.135,42	21.549,48

Fuente: Flujo de Caja Social proyectado
Elaborado por las autoras

Factor de Ajuste Social de la Tasa de Recolección de Basura

En el caso de la Tasa de Recolección de Basura cobrada a los ciudadanos de Machala, Pasaje y El Guabo se utilizó como factor social de descuento el Coeficiente de GINI², estimado para el caso de los hogares urbanos del país en 0.41³.

Se consideró este coeficiente como factor social de descuento basados en la teoría económica que afirma que las personas que perciben un ingreso considerable tienen una tendencia mayor de

² El coeficiente de GINI mide la concentración del ingreso, cuando el valor del coeficiente es cero se habla de perfecta igualdad y cuando es uno existe desigualdad total.

³ Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de Hogares Urbanos 2004, INEC.

consumo de los bienes y servicios de la economía, y considerando que el Cobro de la Tasa de Recolección de Basura es en base al consumo de energía eléctrica se esta haciendo una estratificación de los niveles sociales, se puede aseverar que se cobra una proporción mayor del servicio de recolección a los estratos más altos.

Bajo estos supuestos se consideró que el coeficiente de GINI era el factor social mas aceptado para descontar la Tasa de Recolección de Basura en nuestro proyecto.

TABLA 6.6: VALOR SOCIAL DE LA TASA DE RECOLECCIÓN DE BASURA

Año	Valores de Mercado	Valores Sociales
2006	2.627.890,26	1.077.435,01
2007	2.715.406,91	1.113.316,83
2008	2.920.367,97	1.197.350,87
2009	3.069.539,97	1.258.511,39
2010	3.311.231,44	1.357.604,89
2011	3.036.180,90	1.244.834,17
2012	3.258.192,58	1.335.858,96
2013	3.411.592,96	1.398.753,11
2014	3.589.062,20	1.471.515,50
2015	3.780.464,01	1.549.990,24

Fuente: Flujo de Caja Social Proyectado
Elaborado por las autoras

6.1.2 Beneficios del proyecto

El hecho de crear un Relleno Sanitario para los tres cantones involucra varios beneficios que conllevan al bienestar de la comunidad, no todos pueden ser cuantificados razón por la cual se estimó como beneficios cuantificables los ingresos provenientes por el Cobro de la Tasa de Recolección de la Basura.

Dentro del análisis se consideró el beneficio de crear un Relleno Sanitario el cual permite mejorar la calidad de vida de los habitantes y evitar la propagación de enfermedades; además, el hecho de vivir en ciudades más limpias.

Adicionalmente, los ingresos por el Cobro de la Tasa de Recolección de Basura se pueden considerar un beneficio, ya que mediante ella se está logrando una redistribución del ingreso. A través del cobro de la tasa en base al consumo de energía eléctrica se logra dividir a la ciudadanía por estratos sociales, al considerar que aquellas personas que consumen más cantidad de este servicio tienen una mayor disposición y posibilidades de pagar el mismo.

6.1.3 Costos del proyecto

Como parte del criterio de Evaluación Social es necesario establecer una relación entre los recursos asignados y los objetivos a alcanzar por las Municipales para el desarrollo y mantenimiento del Proyecto de Manejo de Desechos Sólidos; en consecuencia, se procederá a analizar los costos en los que se ha incurrido.

Costos de Personal.- Para este tipo de costos se consideró el personal de Barrido y Limpieza, Recolección y Barrido, Recolección, Disposición Final y Relleno Sanitario, los mismos que se encuentran consolidados dentro de el rubro Sueldos y Salarios.

Costos de Herramientas e Implementos.- Dentro de estos costos se consideran los uniformes del personal y las herramientas e implementos requeridos para la realización del trabajo.

Costos de Inversión.- Están constituidos por los rubros de: Equipos, Maquinarias y Vehículos. Estos son costos en que incurren las Municipalidades para satisfacer las necesidades exigidas por la ciudadanía.

Dentro del análisis no consideramos algunos costos que se pueden denominar “no económicos”. El primero es el *Interés* que se paga por el uso del capital ajeno, puesto que representa una transferencia que hacen las Municipalidades a la Banca del Estado. El otro son las *Depreciaciones* que se cargan anualmente sobre las inversiones utilizadas en el proyecto, puesto que representan una transacción contable dado que las erogaciones propias de la inversión fueron contabilizadas en su totalidad al inicio del proyecto.

6.2 TASA SOCIAL DE DESCUENTO

La Tasa Social de Descuento representa el costo en el que incurre la sociedad cuando el sector público extrae recursos para financiar sus proyectos.

Al Proyecto de Recolección de la Basura en las Ciudades de Machala, Pasaje y El Guabo lo evaluamos con una tasa de descuento del 12%⁴, que en conjunto con los Costos de Personal, Herramientas e Implementos, Inversión y los Beneficios cuantificados a valores sociales, nos ayudan a determinar el Valor Actual Neto Económico del proyecto.

⁴ Estimación de tasas de descuentos para Evaluaciones Económicas de Proyectos Sociales en el Ecuador 2004-2005, Departamento de Manejo de Proyectos del banco del Estado.

6.3 VALOR ACTUAL NETO ECONÓMICO DEL PROYECTO⁵

A través de la técnica de Evaluación Beneficios – Costos se procedió a encontrar el Flujo Social de Proyecto, para lo cual se determinaron los beneficios del mismo descontados con los factores sociales y los costos de Personal, Herramientas e Implementos, inversión que a su vez se los convirtió en costos sociales a través de la utilización de los precios sombra.

Calculado el Flujo de Caja Social y considerando que el período de análisis del proyecto de 10 años, se procedió a descontar dicho flujo con la tasa de descuento social para encontrar en Valor Actual Neto Social del proyecto.

De la aplicación de las operaciones descritas se obtuvieron los resultados expresados a continuación:

Valor Actual Neto Económico	2'500,041.17
Tasa Interna de Retorno Modificada	37.58%

⁵ Ver Anexo N° 28: Cálculo del Valor Actual Neto Social del Proyecto.

Como podemos observar el Valor Actual Neto Social del Proyecto es de \$2'500,041.17; con lo que se cumple el criterio de la Evaluación Económica de Proyectos: "Si los beneficios sociales de un proyecto pueden compensar a las pérdidas del mismo y todavía gozar de un buen efecto positivo, el proyecto puede considerarse como un aporte al bienestar socioeconómico".

CAPÍTULO VII

EVALUACIÓN AMBIENTAL

Debido a la demanda creciente por una mejor calidad de vida por parte de la población y con base en recursos cada vez más escasos, nace la necesidad de diseñar proyectos creativos que aprovechen al máximo la potencialidad del entorno, con un mínimo impacto ambiental.

En este capítulo se pretende evaluar el proyecto mediante un análisis a fondo tratando de controlar y compensar los impactos negativos y potencializar los positivos.

7.1 EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

7.1.1 Análisis del Proyecto

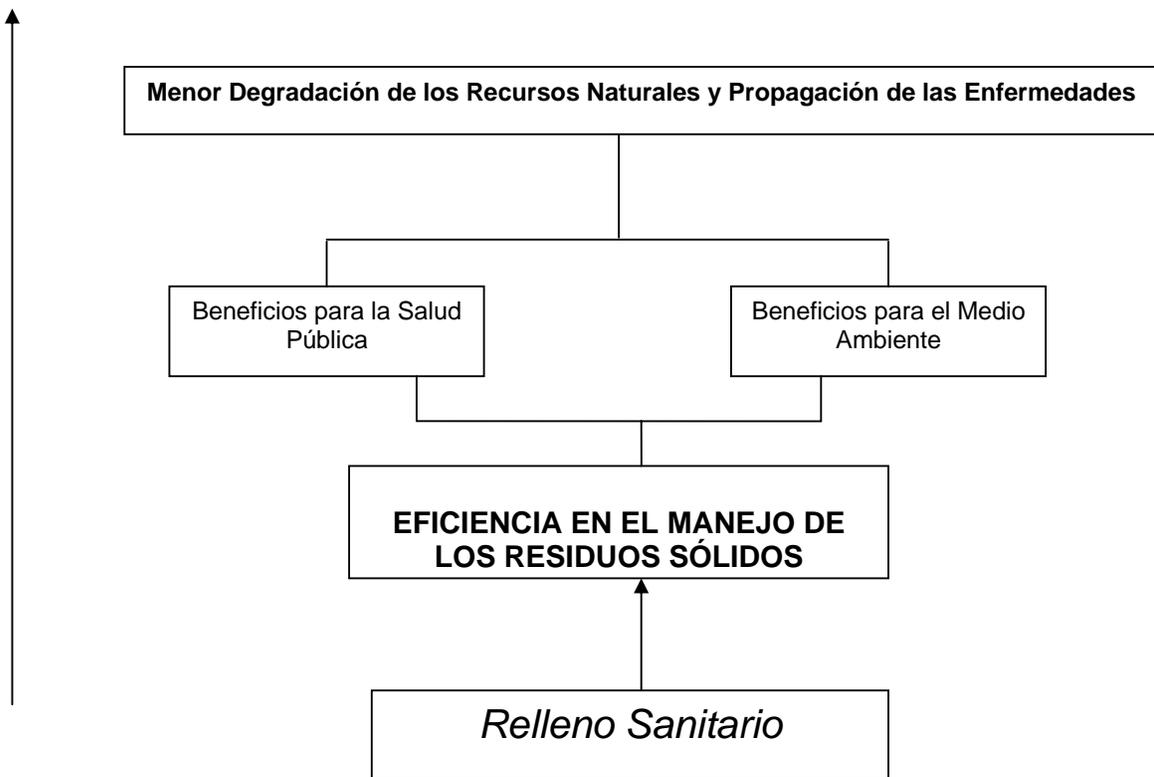
El acelerado crecimiento de la población y concentración en áreas urbanas, el aumento de la actividad industrial y el incremento en los patrones de consumo contribuyen al serio problema de la generación de los residuos sólidos en las ciudades, cuyo manejo incorrecto incide directamente en la degradación ambiental y en el deterioro de la salud pública.

Concientes del impacto ambiental causado por el mal manejo y disposición de los residuos sólidos, el proyecto a estudio pretende mitigar la contaminación y saturación del medio ambiente producto de la carencia de medios adecuados para la eliminación de los mismos.

La principal solución del proyecto es la correcta gestión de los residuos sólido mediante un Relleno Sanitario, cuya implementación evitará la proliferación de fauna nociva (ratas, cucarachas, moscas, mosquitos, etc.), la cual puede transmitir enfermedades infecciosas; además, generación de gases, humos y polvos tendrán un manejo adecuado, por lo que se evitará la contaminación ambiental.

La evaluación ambiental se la realiza mediante un análisis de las medidas a implementar y los beneficios a obtener del proyecto; esto se describe en el siguiente cuadro:

Logros



Medidas

Elaborado por los Autores

La medida a implementar por el proyecto es el Relleno Sanitario, el cual dará paso a una eficiencia en el manejo de los desechos sólidos. Esta eficiencia se traduce en beneficios para la salud pública y para el medio ambiente, lo cual da lugar a una menor degradación de los recursos naturales y propagación de enfermedades.

El Proyecto de Relleno Sanitario de los desechos sólidos se lo considera de tipo ambiental concentrados porque hace uso restrictivo de áreas continuas pero ajustadas a un territorio determinado, y de esta manera este tipo de proyectos afectan a menor variedad de ambientes.

7.1.2 Impactos del Proyecto

La importancia de los impactos ambientales asociados a los residuos sólidos depende de las condiciones particulares de la localización, geomorfología, y demás características de los medios físico, biótico y antrópico, así como las características de los materiales desechados.

El relleno sanitario a implementar se ubicará en una zona alejada de las ciudades a 15 metros sobre el nivel del mar.

Se caracteriza por tener un clima húmedo, suelo arcilloso y rodeado de abundante vegetación. En cuanto a sus características bióticas, en esta zona habitan pocas especies, se encuentra rodeada de abundante vegetación y su suelo es apto para realizar el relleno sanitario.

Teniendo en cuenta las características mencionadas, podemos decir que la implantación del proyecto producirá impactos tanto negativos como positivos.

Los impactos negativos a producirse serán de corta duración, principalmente durante la construcción del relleno sanitario, los mismos que pueden ser controlados con medidas adecuadas. Los impactos negativos permanentes como la generación de gases y la posibilidad de contaminación de las aguas subterráneas y superficiales serán controlados durante la operación del relleno sanitario.

Además, los impactos negativos también tienen que ver con la destrucción del hábitat de algunas especies pero que de ninguna manera son especies en peligro de extinción, las mismas que muy probablemente migrarán nuevamente al sitio una vez finalizada la operación del relleno.

Por otro lado, se producirán impactos positivos debido a que fácilmente se podrá incrementar la cobertura del servicio de recolección y una adecuada

disposición de los desechos; lo que influirá en factores positivos en la salud pública, en el medio ambiente y un mejoramiento de la estética de la ciudad.

Beneficios a la Salud Pública

Considerando que la disposición final de residuos en las ciudades de Machala, Pasaje y El Guabo se lo realiza en botaderos a cielo abierto, constituyendo una amenaza para la salud pública, ya que provoca distintos formas de contaminación.

Por ejemplo, el polvo transportado por el viento desde un botadero a cielo abierto lleva consigo patógenos y materiales peligrosos; los contaminantes biológicos y químicos de los residuos son transportados por el aire, agua y suelos que contaminan residencias y alimentos ocasionando riesgos a la salud pública y contaminación de los recursos naturales.

Mediante el Relleno Sanitario se logrará evitar todo tipo de sustancias orgánicas e inorgánicas producidas por los desechos sólidos que son perjudiciales a la salud humana y al ambiente natural (Gráfico 7.1). Un número alto de enfermedades de origen biológico o químico están directamente relacionadas con la basura y pueden transmitirse a los humanos y animales por contacto directo de los desechos o indirectamente a través de vectores (Gráfico 7.2).

TABLA 7.1: EJEMPLOS DE RESIDUOS PELIGROSOS Y SUS EFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA

RESIDUOS PELIGROSOS	SÍNTOMA/ENFERMEDAD
Bario	Efectos tóxicos en el corazón, vasos sanguíneos y nervios.
Cadmio	Acumulación en el hígado, riñones y huesos
Arsénico	Toxicidad crónica o aguda (por acumulación), pérdida de energía y fatiga, cirrosis, dermatitis. Se acumula en los huesos, hígado y riñones.
Benceno, hidrocarburos Insecticidas policíclicos Esteres fenólicos	Compuestos orgánicos cancerígenos
Cromo	Tumores de pulmón
Mercurio	Vómitos, náuseas, somnolencia, diarrea sanguinolenta, afecciones al riñón
Pesticidas organofosforados organoclorados, carbamatos, clorofenóxidos	Afecciones al cerebro y sistema nervioso
Plomo	Anemia, convulsiones, inflamaciones

Elaborado por las autoras

TABLA 7.2: ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES RELACIONADAS CON RESIDUOS SÓLIDOS

Vectores	Formas de Transmisión	Principales Enfermedades
Ratas	<ul style="list-style-type: none"> - A través del mordisco, orina y heces. - A través de las pulgas que viven en el cuerpo de la rata. 	<ul style="list-style-type: none"> - Peste bubónica - Típus murino - Leptospirosis
Moscas	<ul style="list-style-type: none"> - Por vía mecánica (a través de las alas, patas y cuerpo). - A través de la heces y saliva. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fiebre tifoidea - Salmonelosis - Cólera - Amebiasis - Disentería - Giardiasis
Mosquitos	<ul style="list-style-type: none"> - A través de la picazón del mosquito hembra. 	<ul style="list-style-type: none"> - Malaria - Leishmaniosis - Fiebre amarilla - Dengue - Filariosis
Cucarachas	<ul style="list-style-type: none"> - Por vía mecánica (a través de alas, patas y cuerpo) y por la heces. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fiebre tifoidea - Cólera - Giardiasis
Cerdos y Ganado	<ul style="list-style-type: none"> - Por ingestión de carne contaminada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cisticercosis - Toxoplasmosis - Triquinosis - Teniasis
Aves	<ul style="list-style-type: none"> - A través de las heces 	<ul style="list-style-type: none"> - Toxoplasmosis

Elaborado por las autoras

Beneficios sobre el Medio Ambiente

De una manera general el manejo de los residuos sólidos en botaderos a cielo abierto pueden producir impactos sobre las aguas, el aire, el suelo, la flora y la fauna.

Las medidas de mitigación adoptadas a nivel del proyecto serán orientadas a evitar la contaminación provocada por la operación del relleno sanitario, para lo cual se consideró el tratamiento de líquidos percolados a través de un reactor anaerobio que no requiere mantenimiento especial.

Con relación al control de gases producidos por la descomposición de los residuos en el relleno se ha previsto la construcción de chimeneas de ventilación.

7.2. MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

7.2.1 Matriz de Leopold

La Matriz de Leopold¹ es un método universalmente empleado para realizar la evaluación del impacto ambiental que puede producir un determinado proyecto. En sí, es una matriz interactiva simple donde se muestran las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores o componentes ambientales posiblemente afectados en el otro eje de la matriz. Cuando se presume que una acción determinada va a provocar un cambio en un factor ambiental, éste se apunta en el punto de la intersección de la matriz y se describe además su magnitud e importancia

De acuerdo al análisis de la Matriz Ambiental de Leopold se concluye que el Relleno Sanitario causa efectos negativos, siendo los factores más afectados la flora, fauna y olores en la acción de generación del biogás y, en la acción de generación de lixiviados los factores anteriormente mencionados incluyendo las aguas superficiales y el suelo.

¹ Ver Anexo 29 "Matriz Ambiental"

Sin embargo, es una de las mejores alternativas en el manejo de los desechos sólidos, ya que minimiza la contaminación ambiental siempre que se realice una concienciación ambiental en la ciudadanía, la misma que mejora su calidad de vida generándole mas puestos de trabajo.

Además presenta las siguientes ventajas tanto para la ciudadanía como para los municipios:

- ◆ Mejora condiciones de higiene, salubridad ambiental a nivel regional
- ◆ Soluciona el problema de los Municipios afectados por ingentes costos; olores desagradables, plagas, y molestias públicas generados por otras métodos de eliminación de basura.
- ◆ Aprovechamiento de terrenos improductivos.

CONCLUSIONES

Una vez evaluado el Proyecto de Sistema de Desarrollo Regional para el Manejo de Desechos Sólidos para los cantones de Machala, Pasaje y El Guabo de la Provincia de El Oro, podemos concluir que constituye una alternativa viable para mejorar el sistema de recolección de basura, ya que en los análisis técnicos, financieros, social y ambiental se obtuvo resultados favorables.

En el análisis Técnico dividió al proyecto en cuatro actividades: Almacenamiento, Barrido, Recolección y Disposición Final, con el fin de monitorear y controlar eficientemente el proceso de recolección de tal forma que se optimice el servicio.

En el análisis Financiero se pudo determinar que la implementación del proyecto es rentable, ya que como resultado se obtuvo un valor actual neto positivo y una tasa de retorno mayor al rendimiento esperado del mercado.

En el análisis Económico Social se obtuvo un valor actual neto y una tasa de retorno social favorable, lo que significa que este proyecto brinda mejoras en la calidad de vida de la comunidad de dichos cantones.

En el análisis Ambiental se pudo constatar que a través de la implementación del relleno sanitario se logra mitigar en gran medida las enfermedades y daños ambientales que pueden afectar las condiciones de vida de los habitantes de estas ciudades.

RECOMENDACIONES

- ◆ La Empresa Pública de Aseo Regional (EPAR) deberá ser manejada bajo las políticas establecidas, de tal forma que se maximice la eficiencia de la misma.
- ◆ La EPAR deberá contar con personal conciente y capaz que cumplan con los propósitos de la empresa.
- ◆ La EPAR deberá dar a conocer periódicamente a la ciudadanía la labor realizada.

- ◆ La EPAR deberá efectuar campañas publicitarias que permitan educar y concientizar a la ciudadanía sobre la importancia del manejo de los desechos sólidos.

- ◆ Se deberá promover programas que explique e incentiven a la comunidad a reciclar, ya que esta es una alternativa para aumentar la vida útil del relleno sanitario.

- ◆ Deberá crearse un parque ecológico una vez concluida la primera fase del relleno sanitario, con el fin de minimizar los efectos negativos que éste produce al medio ambiente.

ANEXOS

Anexo 1

LOS CONCEJOS CANTONALES DE MACHALA, PASAJE Y EL GUABO

CONSIDERANDO:

Que las actuales condiciones administrativa, financiera y económica del servicio de aseo de los cantones de Machala, Pasaje y el Guabo ameritan la urgente constitución de la *Empresa Pública de Aseo Regional (EPAR)* para brindar un servicio eficiente a la ciudadanía, con el aprovechamiento óptimo de los recursos disponibles

Que en el Art. 15. Numeral 3, de la Ley Orgánica de Régimen Municipal atribuye a los municipios las funciones relacionadas con la recolección, procesamiento y utilización de residuos;

Que el Art. 183 literal i) de la misma Ley establece que compete a la administración municipal el establecimiento del servicio de aseo público, recolección y tratamiento de basuras, residuos y desperdicios; y,

Que el Art. 194 de la invocada Ley faculta a las municipalidades el constituir empresas para la prestación de servicios públicos cuando, a juicio del Concejo, esta forma convenga a los intereses municipales y garantice la mejor prestación de los mismos;

En ejercicio de sus atribuciones,

EXPIDE

La siguiente ORDENANZA DE CREACIÓN DE LA EMPRESA PÚBLICA DE ASEO REGIONAL (EPAR)

TÍTULO I

CREACIÓN, DENOMINACIÓN Y OBJETIVOS

Art. 1.- Crease *Empresa Pública de Aseo Regional (EPAR)*, que se encargará de prestar los servicios de limpieza, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, especiales y peligrosos, en los cantones de Machala, Pasaje y el Guabo.

Art. 2.- La (EPAR), tendrá su domicilio en la Ciudad de Machala, contará con personería jurídica, autonomía administrativa, financiera y patrimonial y se regirá por la Ley Organiza de Régimen Municipal, la presente Ordenanza, los reglamentos que se expidieren para su aplicación, las regulaciones que dicte el Directorio, y las demás que le sean aplicables.

Art. 3.- Son funciones de la (EPAR), las siguientes:

- a) Barrido: Barrido de calles, aceras, avenidas, plazas, plazoletas y mercados municipales;
- b) Recolección: Que incluye el almacenamiento y la recolección de los desechos sólidos procedentes de los domicilios, comercios, mercados, instituciones, industrias, hospitales, áreas verdes y otras entidades;
- c) Transporte: Transporte de desechos "sólidos desde la fuente de generación hasta el lugar determinado para el tratamiento y disposición final;
- d) Tratamiento y disposición final: Corresponde a las diversas formas de tratamiento y disposición final que establezca la (EPAR), para los diferentes desechos sólidos; especiales y peligrosos; y,
- e) La regulación y control del manejo y disposición final de los escombros o residuos de materiales de construcción.

TITULO II

ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

Art. 4.- La (EPAR) estará organizada de la siguiente forma:

- a) Nivel Directivo y Ejecutivo, representado por el Directorio y el Gerente. A este nivel le compete tomar las decisiones, impartir instrucciones, coordinar las actividades y vigilar el eficiente cumplimiento de las mismas;
- b) Nivel Asesor, conformado por la Asesoría Jurídica, la Auditoria Interna y las Comisiones nombradas por el Directorio. Les corresponde asesorar a los Niveles Directivo, Ejecutivo y Operativo en los diversos ámbitos concernientes a la administración y funcionamiento de la (EPAR), y,
- c) Nivel Operativo, constituido por los Departamentos Administrativo, Financiero y Técnico. A este nivel le corresponde la ejecución de las distintas funciones empresariales.

CAPITULO I

DEL DIRECTORIO

Art. 5.- El Directorio de la (EPAR), estará integrado por:

- a) El Alcalde de Machala o su delegado, quien lo presidirá;
- b) El Alcalde de Pasaje, o su delegado.
- c) El Alcalde del Guabo o su delegado
- c) Un representante del sector productivo de los cantones de Machala, Pasaje y el Guabo, designado por las Cámaras de Comercio de los cantones referidos;
- d) Un representante ciudadano, que cumpla lo exigido en el Art. 199 de la Ley Orgánica de Régimen Municipal, designado por los Concejos Cantorales de Machala, Pasaje y el Guabo.,
- e) Un representante de los trabajadores de la (EPAR),

El Gerente de la (EPAR), actuará como Secretario, con derecho a voz pero sin voto.

Los miembros durarán en sus funciones dos años, pudiendo ser reelegidos. Todos los representantes del Directorio tendrán su respectivo suplente, que actuará en ausencia del titular.

Art. 6.- Para que el Directorio pueda instalarse y sesionar será necesaria la concurrencia de por lo menos tres de sus miembros, adoptará sus resoluciones por mayoría simple de votos de los concurrentes y, en caso de empate, el Presidente tendrá voto dirimente.

CAPITULO II

ATRIBUCIONES Y DEBERES DEL DIRECTORIO

Art. 7.- Son atribuciones y deberes del directorio:

- a) Definir las políticas, metas y objetivos de la (EPAR),
- b) Aprobar o modificar su reglamento y la estructura orgánica de la (EPAR); así como dictar las normas que sean necesarias para su eficiente funcionamiento sujetándose a las disposiciones de esta Ordenanza;
- c) Aprobar la estructura orgánica de la (EPAR), tomando en cuenta los requerimientos para un eficaz cumplimiento de sus metas y objetivos;
- d) Otorgar delegaciones a personas naturales o jurídicas para la prestación de los servicios que le corresponde brindar a la (EPAR), conforme a las normas que se dicte para el efecto;
- e) Proponer, para conocimiento y aprobación de los Concejos Cantónales, proyectos de Ordenanzas cuya expedición considere necesaria y que se relacionen con su ámbito de actividad;
- f) Estudiar y aprobar, en dos sesiones, la proforma presupuestaria y sus reformas y presentarlas para la ratificación del Concejo, hasta el 30 de noviembre de cada año;
- g) Designar a los Directores Departamentales de entre una terna propuesta por el Gerente;
- h) Aprobar los proyectos y programas de trabajo que presente el Gerente:
- i) Conocer sobre los informes del gerente y del auditor interno,
- j) Conocer y aprobar los créditos tanto internos como externos que se otorguen a la (EPAR),
- k) Conceder licencias o declarar en comisión de servicio a funcionarios y empleados por tiempo mayor a treinta días. Para el caso de los trabajadores, se estará a lo dispuesto en las normas legales pertinentes;
- l) Fijar, bajo los criterios de distribución equitativa, solidaridad social, eficiencia y recuperación de costes de inversión, la Tasa de Aseo Público y Recolección de Basuras, conforme a la Ordenanza respectiva; y,
- m) Reglamentar la fijación de tarifas por los servicios que preste la (EPAR), y que no constituyan ingresos tributarios.

CAPITULO III

DEBERES Y ATRIBUCIONES DEL PRESIDENTE DEL DIRECTORIO

Art. 8.- Son deberes y atribuciones del Presidente del Directorio

a) Cumplir y hacer cumplir los preceptos de esta Ordenanza, los Reglamentos de la (EPAR), y las demás normas jurídicas y administrativas que rijan para las empresas publicas municipales;

b) Presidir las sesiones del Directorio y legalizar las actas conjuntamente con el Gerente;

c) Conceder licencia al gerente por un plazo no mayor de 30 días;

d) Coordinar las acciones de la (EPAR), con las de las Municipalidades de Machala, Pasaje y el Guabo; y,

e) Convocar a sesiones ordinarias o extraordinarias del directorio

CAPÍTULO IV

DE LAS SESIONES DEL DIRECTORIO

Art. 9.- El Directorio de la (EPAR), se reunirá ordinariamente una vez por mes y extraordinariamente a petición de tres o más de sus miembros, o por pedido del Auditor Interno. El Presidente del Directorio convocará por escrito a las sesiones cuando menos con veinticuatro horas de anticipación, exponiendo los motivos de dicha convocatoria.

En las sesiones extraordinarias sólo podrán tratarse asuntos para cuyo estudio y resolución fue convocado el Directorio.

Art. 10.- Se llevarán actas de las sesiones del Directorio, las que una vez aprobadas por el mismo, serán suscritas por el presidente y el Secretario.

CAPITULO V

DEL GERENTE

Art. 11.- El Gerente será responsable ante el Directorio y ante los Concejos Cantorales por la gestión operativa, técnica y administrativa de la (EPAR), Será nombrado por los Concejos de una terna presentada por el Alcaldes, debiendo cumplir los requisitos establecidos en la Ley Orgánica de Régimen Municipal. Será un funcionario de libre remoción

Art. 12.- El Gerente debe poseer título universitario, reunir condiciones de idoneidad profesional y de experiencia necesaria para dirigir la empresa.

Art. 13.- El Gerente de la (EPAR), tendrá los siguientes deberes y atribuciones:

a) Administrar la Empresa y representar judicial y extrajudicialmente a la misma:

b) Someter oportunamente a la aprobación del Directorio la planificación, programas y proyectos de obras, mejoras y ampliaciones de los sistemas de limpieza, recolección, transporte, tratamiento y disposición de residuos sólidos, así como programas de educación a la comunidad y otros que fueren necesarios en función de las prioridades establecidas y de las posibles fuentes de financiamiento;

c) Autorizar los gastos e inversiones hasta las cuantías determinadas por el Directorio;

d) Solicitar al Directorio la aprobación de traspasos, aumentos o disminuciones de partidas presupuestarias que afecten a varios programas, y autorizarlos directamente cuando se refieran a un mismo programa;

e) Presentar los informes requeridos por el Directorio sobre las actividades administrativas, financieras y técnicas de los trabajos llevados a cabo, así como de la situación financiera de los proyectos y en general de la marcha de la (EPAR),

f) Presentar mensualmente al Directorio los balances económicos financieros de la (EPAR), con todos sus anexos.

g) Presentar al Directorio proyectos de Ordenanzas. Reglamentos de la (EPAR), su estructura orgánica, programas de servicios y propuestas de resoluciones para una mejor gestión administrativa - financiera y el efectivo cumplimiento de sus funciones:

- h) Dirigir la elaboración del proyecto de presupuesto que será presentado a consideración y aprobación del Directorio
- i) Presentar los estados económicos financieros anuales de la (EPAR), con su respectivo informe;
- j) Cumplir y hacer cumplir las leyes, ordenanzas y reglamentos y otras normas aplicables a la ((EPAR), así como los acuerdos y resoluciones del Directorio;
- l) Nombrar y remover a funcionarios y empleados, conceder licencias y vacaciones al personal, sujetándose a las normas legales y proponer las remuneraciones para los empleados y trabajadores;
- m) Velar por el cabal cumplimiento de planes, programas, proyectos y presupuesto anual; y,
- n) Las demás que le facuten los Reglamentos y el Directorio.

CAPÍTULO VI

DE LA AUDITORIA INTERNA

Art. 14.- La (EPAR), contará con un auditor interno que será nombrado o contratado por el directorio, de una terna presentada por el presidente.

TITULO III

PATRIMONIO E INGRESOS

Art. 15.- El patrimonio de la (EPAR), estará constituido por:

- a) Los bienes muebles e inmuebles, equipos e instalaciones que actualmente pertenecen a las Dirección de Higiene y Medio Ambiente de los Municipios de Machala, Pasaje y el Guabo y que se emplean en la operación, mantenimiento y administración del servicio de aseo, recolección y disposición final de desechos sólidos;
- b) Los bienes muebles e inmuebles entregados por las I. Municipalidades de Machala, Pasaje y el Guabo, para la constitución y sostenimiento de la (E. M. A. M. P. G).; y,
- c) Los bienes que la (EPAR), obtenga a cualquier título después de su creación.

Art. 16.- Son recursos financieros de la (EPAR),

a) Los ingresos procedentes de la aplicación de las "Ordenanza de Determinación y Recaudación de la Tasa de Recolección de Basura y Aseo Público", que se expidan para el efecto.;

b) Los ingresos por la venta de equipos u otros bienes, que se realizara previa autorización del Directorio y siguiendo los procedimientos establecidos en las normas legales vigentes;

c) Las asignaciones especiales del Estado, de las I. Municipalidades de Machala, Pasaje y el Guabo y de otras entidades;

d) Los ingresos por crédito que obtenga;

e) Los ingresos no tributarios por los servicios que preste; y,

f) Los provenientes de donaciones y más asignaciones legítimas.

Art. 17.- Los bienes muebles, inmuebles y más valores del activo de la (EPAR), no podrán ser donados. El Directorio determinará las normas para el arrendamiento, comodato precario, licencias de uso y concesiones, de acuerdo a las disposiciones legales vigentes sobre la materia.

Art. 18.- De conformidad con la Ley la (EPAR), ejercerá la jurisdicción coactiva.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

PRIMERA.- Los trabajadores y empleados que en la actualidad pertenecen a las Direcciones de Higiene y Medio Ambiente de los Municipios de Machala, Pasaje y el Guabo y que se encuentran asignados a los servicios de barrido, recolección y disposición final de los desechos sólidos y los que realizan labores de control, supervisión y planificación de los mismos, pasarán a formar parte de la (EPAR), la que respetara la antigüedad de sus trabajadores y empleados, por los años de servicio prestados en los Municipios, así como todos y cada uno de los derechos adquiridos y beneficios constantes en el Contrato Colectivo vigente, en el Código de Trabajo y demás Leyes pertinentes.

SEGUNDA.- A efectos del pago de la antigüedad y de la jubilación patronal de que hablan el Artículo 219 del Código de Trabajo, la (EPAR) reconocerá la totalidad de años que los trabajadores y empleados laboraron para las Municipalidades de Machala, Pasaje y el Guabo.

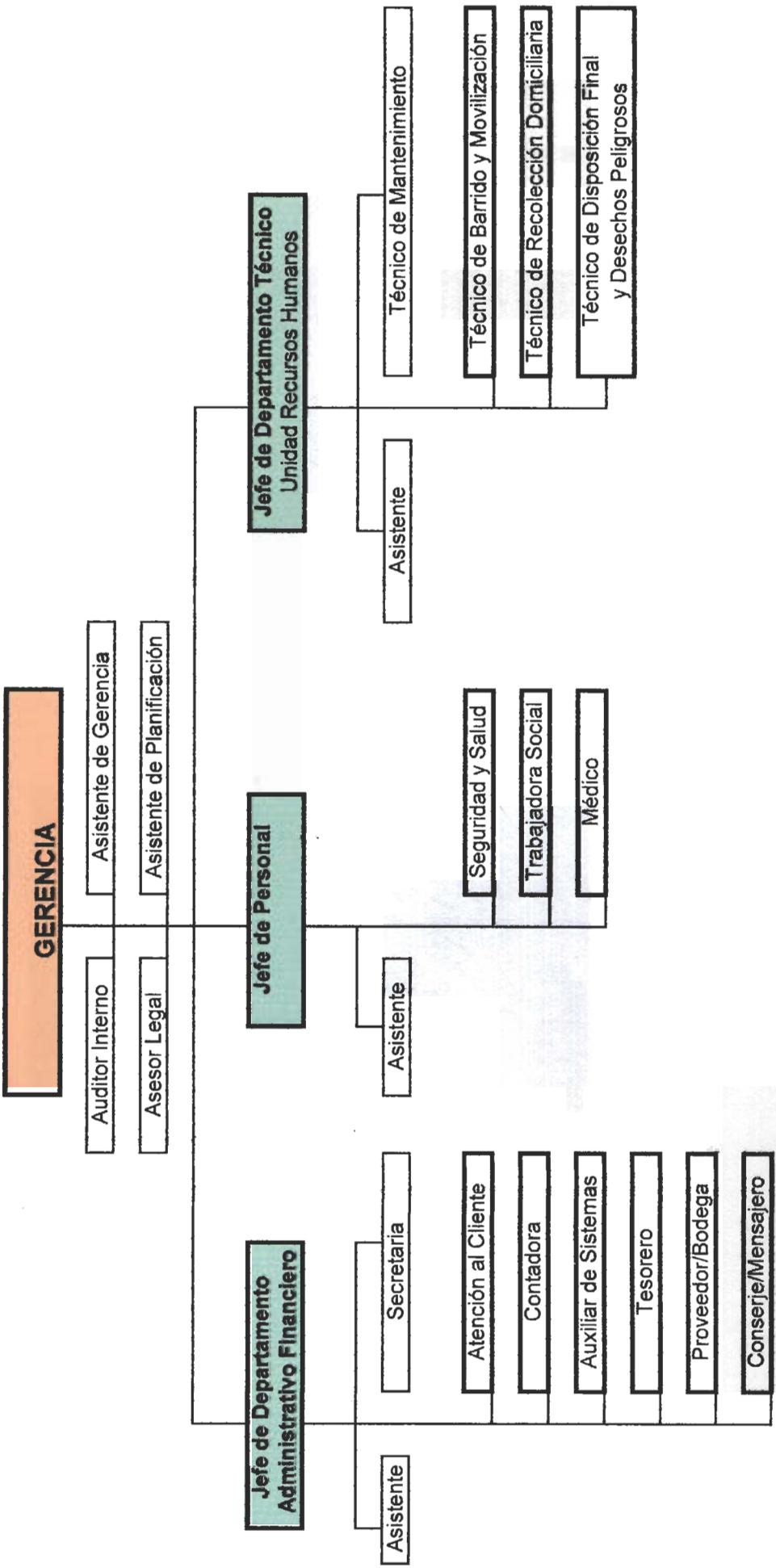
TERCERA.- Las obligaciones pendientes a favor de los trabajadores, que se desprendan del Contrato Colectivo y de otras disposiciones legales o contractuales, hasta la fecha de constitución de la (EPAR) serán asumidas por las Municipalidades.

CUARTA.- Dentro de los treinta días siguientes a la fecha de publicación de esta Ordenanza, se cumplirán las acciones necesarias para el funcionamiento de la (EPAR) tales como la designación del Directorio y nombramiento de Gerente y Auditor Interno Encargados.

QUINTA.- Los Concejos, previo inventario presentado por La Comisión designada para el efecto, autorizará el traspaso de los bienes municipales que, en virtud de esta ordenanza, pasarán a formar parte del patrimonio de la (EPAR).

SÉPTIMA.- Todos los pasivos que actualmente son de cargo de las Municipalidades, serán asumidos por la (EPAR).

ORGANIGRAMA DE LA EPAR



Formas de Almacenamiento Temporal



Papeleras



Botadero de Machala



Botadero de Pasaje



Botadero de El Guabo



RESUMEN DE PROYECCIÓN DE VEHÍCULOS

DETERMINACIÓN DEL EQUIPO AUTOMOTOR PARA LA RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS MACHALA

DESCRIPCIÓN	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2016
Población (Hab.)	251.146	258.429	265.924	273.636	281.571	289.737	298.139	306.785	315.682	324.836
No. vehículos recolectores requeridos para operación normal (Turno diurno)	10	10	11	11	11	11	12	12	13	13
No. vehículos recolectores requeridos para operación normal (Turno nocturno)	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8
No. vehículos para recolección de desechos de mercados y depósitos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
No. vehículos recolectores requeridos para reemplazo en caso de mantenimiento o reparaciones	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
No. vehículos de carga frontal	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
No. total de vehículos recolectores requeridos	15	15	16	17	18	18	19	19	20	20

Notas:

Para el dimensionamiento se prevé que los vehículos a ser utilizados en la noche son parte de los que se utilizan durante el día. En el turno nocturno, los vehículos deberán realizar dos viajes los días lunes y un viaje de martes a sábado

**DETERMINACIÓN DEL EQUIPO AUTOMOTOR PARA LA RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS
PASAJE**

DESCRIPCIÓN	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Población (Hab.)	68832	70.071	71.332	72.616	73.923	75.254	76.609	77.988	79.391	80.820
No. vehículos recolectores requeridos para operación normal (Turno diurno)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
No. vehículos recolectores requeridos para operación normal (Turno nocturno)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
No. vehículos para recolección de desechos de mercados y depósitos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
No. vehículos recolectores requeridos para reemplazo en caso de mantenimiento o reparaciones	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
No. vehículos de carga frontal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
No. total de vehículos recolectores requeridos	6									

Notas:

Para el dimensionamiento se prevé que los vehículos a ser utilizados en la noche son parte de los que se utilizan durante el día. En el turno nocturno, los vehículos deberán realizar dos viajes los días lunes y un viaje de martes a sábado

**DETERMINACIÓN DEL EQUIPO AUTOMOTOR PARA LA RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS DE EL GUABO
EL GUABO**

DESCRIPCIÓN	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Población (Hab.)	48.787	50.494	52.262	54.091	55.984	57.943	59.971	62.070	64.243	66.491
No. vehículos recolectores requeridos para operación normal (Turno diurno)	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
No. vehículos recolectores requeridos para operación normal (Turno nocturno)	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
No. vehículos para recolección de desechos de mercados y depósitos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
No. vehículos recolectores requeridos para reemplazo en caso de mantenimiento o reparaciones	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
No. vehículos de carga frontal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
No. total de vehículos recolectores requeridos	5	6	6	6						

Notas:

Para el dimensionamiento se prevé que los vehículos a ser utilizados en la noche son parte de los que se utilizan durante el día. En el turno nocturno, los vehículos deberán realizar dos viajes los días lunes y un viaje de martes a sábado

RESUMEN DE PROYECCIÓN DE VEHÍCULOS

DETERMINACIÓN DE OBREROS REQUERIDOS PARA EL SERVICIO DE RECOLECCIÓN MACHALA

DESCRIPCIÓN	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
No. obreros requeridos (Turno diurno)	40	40	44	44	44	44	48	48	52	52
No. obreros requeridos (Turno nocturno)	24	24	24	24	28	28	28	28	28	32
No. obreros requeridos para vehículo emergente	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
No. obreros requeridos para vehículo de carga frontal	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Subtotal	68	68	72	72	77	77	81	81	85	89
No. obreros requeridos para reemplazo	7	7	7	7	7	7	8	8	8	9
No. total obreros requeridos	75	75	79	79	84	84	89	89	93	98

DETERMINACIÓN DE CHOFERES REQUERIDOS PARA EL SERVICIO DE RECOLECCIÓN MACHALA

DESCRIPCIÓN	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
No. choferes requeridos (Turno diurno)	10	10	11	11	11	11	12	12	13	13
No. choferes requeridos (Turno nocturno)	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8
No. choferes requeridos para vehículo emergente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
No. choferes requeridos para vehículo de carga frontal	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Subtotal	18	18	19	19	21	21	22	22	23	24
No. choferes requeridos para reemplazo	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
No. total choferes requeridos	21	21	22	22	24	24	25	25	26	28

**DETERMINACIÓN DE OBREROS REQUERIDOS PARA EL SERVICIO DE RECOLECCIÓN
EL GUABO**

DESCRIPCIÓN	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
No. obreros requeridos (Turno diurno)	8	8	8	8	8	8	8	12	12	12
No. obreros requeridos (Turno nocturno)	4	4	4	8	8	8	8	8	8	8
No. obreros requeridos para vehículo emergente	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
No. obreros requeridos para vehículo de carga frontal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Subtotal	16	16	16	20	20	20	20	24	24	24
No. obreros requeridos para reemplazo	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
No. total obreros requeridos	17	17	17	22	22	22	22	26	26	26

**DETERMINACIÓN DE CHOFERES REQUERIDOS PARA EL SERVICIO DE RECOLECCIÓN
EL GUABO**

DESCRIPCIÓN	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
No. choferes requeridos (Turno diurno)	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
No. choferes requeridos (Turno nocturno)	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
No. choferes requeridos para vehículo emergente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
No. choferes requeridos para vehículo de carga frontal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Subtotal	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7
No. choferes requeridos para reemplazo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
No. total choferes requeridos	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8

DEMANDA TOTAL DEL RELLENO SANITARIO MACHALA

No.	Año	Población	Gener. Percápita (Kg/Hab./día)	Desechos Generados (Ton./día)	Cobertura %	Desechos Recolect. (Ton./día)	Volumen de desechos (m3/día)	Volumen de mat. Cobertura (m3/día)	Desechos a ser dispuestos (Ton./año)	Desechos a ser dispuestos (m3/año)	Volumen de mat. Cobertura (m3/año)	Asentamiento de los D.S. (m3/año)	Volumen requerido (m3/año)	Volumen acumulado (m3)
	2001	217696												
	2002	224009												
	2003	230505												
	2004	237190												
0	2005	244068	0,581	141,8	75	106,35	163,62	24,54	38,818	59,721	8,957			
1	2006	251146	0,581	145,92	75	109,44	168,37	25,26	39,946	61,455	9,220	9,218	61,457	61,457
2	2007	258429	0,581	150,15	75	112,61	173,25	25,99	41,103	63,236	9,486	9,485	63,237	124,694
3	2008	265924	0,581	154,5	75	115,88	178,28	26,74	42,296	65,072	9,760	9,761	65,071	189,765
4	2009	273636	0,581	158,98	75	119,24	183,45	27,52	43,523	66,959	10,045	10,044	66,960	256,725
5	2010	281571	0,581	163,59	85	139,05	213,92	32,09	50,753	78,081	11,713	11,712	78,082	334,807
6	2011	289737	0,581	168,34	85	143,09	220,14	33,02	52,228	80,351	12,052	12,053	80,351	415,158
7	2012	298139	0,581	173,22	85	147,24	226,52	33,98	53,743	82,680	12,403	12,402	82,681	497,838
8	2013	306785	0,581	178,24	85	151,50	233,08	34,96	55,298	85,074	12,760	12,761	85,073	582,912
9	2014	315682	0,581	183,41	85	155,90	239,85	35,98	56,904	87,545	13,133	13,132	87,546	670,458
10	2015	324837	0,581	188,73	90	169,86	261,32	39,2	61,998	95,382	14,308	14,307	95,383	765,840

PARAMETROS DE CÁLCULO

- Tasa de crecimiento anual = 0,029
 - Generación per cápita = 0,581 Kg/Hab/día
 - Peso específico compactado = 0,65 Ton./ m3
 - Volumen material cobertura = 15% del volumen de desechos sólidos
 - Asentamiento de desechos = 15% del volumen de desechos sólidos
- (Datos INEC-2001)
- (volumen compactado)

DEMANDA TOTAL DEL RELLENO SANITARIO PASAJE

RELLENO SANITARIO														
No.	Año	Población	Gener. Percápita (Kg/Hab/día)	Desechos Gener. (Ton./día)	Cobertura %	Desechos Recolect. (Ton./día)	Volumen de desechos (m3/día)	Volumen de mat. Cobertura (m3/día)	Desechos a ser dispuestos (Ton./año)	Desechos a ser dispuestos (m3/año)	Volumen de mat. Cobertura (m3/año)	Asentamiento de los D.S. (m3/año)	Volumen requerido (m3/año)	Volumen acumulado (m3)
	2001	62959												
	2002	64092												
	2003	66245												
	2004	66420												
0	2005	67615	0,520	35,16	75	26,37	40,57	6,09	9,625	14,808	2,223			
1	2006	68833	0,520	35,79	75	26,84	41,29	6,19	9,797	15,071	2,259	2,261	15,070	15,070
2	2007	70071	0,520	36,44	75	27,33	42,05	6,31	9,975	15,348	2,303	2,302	15,349	30,419
3	2008	71333	0,520	37,09	75	27,82	42,8	6,42	10,154	15,622	2,343	2,343	15,622	46,041
4	2009	72617	0,520	37,76	75	28,32	43,57	6,54	10,337	15,903	2,387	2,385	15,905	61,945
5	2010	73924	0,520	38,44	85	32,67	50,26	7,54	11,925	18,345	2,752	2,752	18,345	80,291
6	2011	75255	0,520	39,13	85	33,26	51,17	7,68	12,140	18,677	2,803	2,802	18,679	98,969
7	2012	76609	0,520	39,84	85	33,86	52,09	7,81	12,359	19,013	2,851	2,852	19,012	117,981
8	2013	77988	0,520	40,55	85	34,47	53,03	7,95	12,582	19,356	2,902	2,903	19,354	137,335
9	2014	79392	0,520	41,28	85	35,09	53,98	8,1	12,808	19,703	2,957	2,955	19,704	157,039
10	2015	80821	0,520	42,03	90	37,83	58,2	8,73	13,808	21,243	3,186	3,186	21,243	178,282

PARÁMETROS DE CÁLCULO

Tasa de crecimiento anual = 0,018

Generación percápita = 0,52 Kg/Hab/día

Peso específico compactado = 0,65 Ton./ m3

Volumen material cobertura = 15% del volumen de desechos solidos

Asentamiento de desechos = 15% del volumen de desechos solidos

(Datos INEC-2001)

(volumen compactado)

DEMANDA TOTAL DEL RELLENO SANITARIO EL GUABO

RELLENO SANITARIO														
No.	Año	Población	Gener. Percápita (Kg/Hab/día)	Desechos Gener. (Ton./día)	Cobertura %	Desechos Recolect. (Ton./día)	Volumen de desechos (m3/día)	Volumen de mat. Cobertura (m3/día)	Desechos a ser dispuestos (Ton./año)	Desechos a ser dispuestos (m3/año)	Volumen de mat. Cobertura (m3/año)	Asentamiento de los D.S. (m3/año)	Volumen requerido (m3/año)	Volumen acumulado (m3)
	2001	41078												
	2002	42515												
	2003	44003												
	2004	45543												
0	2005	47137	0,500	23,57	75	17,68	27,2	4,08	6,453	9,828	1,489			-
1	2006	48787	0,500	24,39	75	18,29	28,14	4,22	6,676	10,271	1,540	1,541	10,271	10,271
2	2007	50495	0,500	25,25	75	18,94	29,14	4,37	6,913	10,636	1,595	1,595	10,636	20,906
3	2008	52262	0,500	26,13	75	19,60	30,15	4,52	7,154	11,005	1,650	1,651	11,004	31,910
4	2009	54091	0,500	27,05	75	20,29	31,22	4,68	7,406	11,395	1,708	1,709	11,394	43,305
5	2010	55985	0,500	27,99	85	23,79	36,6	5,49	8,583	13,359	2,004	2,004	13,359	56,664
6	2011	57944	0,500	28,97	85	24,62	37,88	5,68	8,966	13,826	2,073	2,074	13,825	70,489
7	2012	59972	0,500	29,99	85	25,49	39,22	5,88	9,304	14,315	2,146	2,147	14,314	84,803
8	2013	62071	0,500	31,04	85	26,38	40,58	6,09	9,629	14,812	2,223	2,222	14,813	99,616
9	2014	64244	0,500	32,12	85	27,30	42	6,3	9,965	15,330	2,300	2,300	15,330	114,946
10	2015	66492	0,500	33,25	90	29,93	46,05	6,91	10,924	16,808	2,522	2,521	16,809	131,755

PARÁMETROS DE CÁLCULO

Tasa de crecimiento anual = 0,035

Generación percápita = 0,5 Kg/Hab/día

Peso específico compactado = 0,65 Ton./ m³

Volumen material cobertura = 15% del volumen de desechos sólidos

Asentamiento de desechos = 15% del volumen de desechos sólidos

(Datos INEC-2001)

(volumen compactado)

Ubicación del Relleno Sanitario



COSTOS DE HERRAMIENTAS E IMPLEMENTOS

DESCRIPCION I	COSTO UNITARIO (DOLARES) II	VIDA UTIL (DIAS) III	DEPRECIACION DIARIA (DOLARES) IV	COSTO UNITARIO MES (DOLARES)
CARRETILLA	105,60	365,00	0,29	8,68
ESCOBA	3,30	15,00	0,22	6,60
RECOGEDOR	3,96	365,00	0,01	0,33
OVEROL	22,39	365,00	0,06	1,84
GUANTES	4,20	15,00	0,28	8,40
MASCARILLAS	0,80	6,00	0,13	4,00
GORRAS	2,80	180,00	0,02	0,47
ZAPATOS	8,40	120,00	0,07	2,10
CAMISETAS	5,60	180,00	0,03	0,93
IMPERMEABLES	7,00	365,00	0,02	0,58

EQUIPO	CANTIDAD	No. HORAS MES	COSTO HORARIO	COSTO MENSUAL (LUN a SAB)
VEHICULO TIPO CANTER	1,00	192,00	4,00	768,00

EQUIPO COMUNICACIÓN	COSTO UNITARIO (DOLARES)	VIDA UTIL (DIAS)	DEPRECIACION DIARIA (DOLARES)	COSTO UNITARIO MENSUAL (DOLARES)
TELEFONO CELULAR	100,00	365,00	0,27	8,22
RADIO TRANSMISOR	300	730	0,41	12,33

EL COSTO HORARIO DEL EQUIPO SE TOMO DEL PRECIO EN EL MERCADO.

COSTOS VEHÍCULO RECOLECTOR DE CARGA POSTERIOR (18 yd3)

DATOS GENERALES

VALOR DE ADQUISICIÓN (VA):		USD \$.	80.600	VALOR DE LLANTAS (VN):	USD \$.	320
VALOR DE RESCATE (VR):	15% (Vi)	USD \$.	13.440	VIDA ECONÓMICA:		7 AÑOS
TASA DE INTERES (TI):	9%			No. HORAS / AÑO (VE):		2.500
PRIMA DE SEGURO (PS):	2%			VIDA ÚTIL (HA):		17.500 HORAS
				FACTOR DE MANT. (Q):		20
				POTENCIA (P):		220 H.P.

CARGOS FIJOS

DEPRECIACIÓN (D):	$D = (VA - VR) / HA$	USD \$.	4,35	/ HORA
INVERSIÓN (I):	$I = ((VA + VR) / (2 * VE)) * TI$	USD \$.	1,85	/ HORA
SEGUROS (S):	$S = ((VA + VR) / (2 * VE)) * PS$	USD \$.	0,41	/ HORA
MANTENIMIENTO (T)	$T = Q * D / 100$	USD \$.	0,87	/ HORA
SUBTOTAL (A)		USD \$.	7,49	/ HORA

CONSUMOS

COMBUSTIBLES

DIESEL	$C = ((cd * P) / 3,785) * USD \$ / galón$ $cd = 0,1 \text{ l / hora}$ $USD \$ / galón = 1,12$	USD \$.	6,51	/ HORA
ACEITE MOTOR	$Am = ((cm * P) / 3,785) * USD \$ / galón$ $cm = 0,0034 \text{ l / hora}$ $USD \$ / galón = 5,62$	USD \$.	1,11	/ HORA
ACEITE HIDRAÚLICO	$Ah = ((ch * P) / 3,785) * USD \$ / galón$ $ch = 0,0009 \text{ l / hora}$ $USD \$ / galón = 4,79$	USD \$.	0,00	/ HORA
NEUMÁTICOS	$N = \# \text{ llantas} * VN / HV$ $\# \text{ llantas} = 6$ $HV = 1.250 \text{ horas}$	USD \$.	1,54	/ HORA
OTROS	$X = 5\% * C$	USD \$.	0,33	/ HORA
SUBTOTAL (B)		USD \$.	9,49	/ HORA

PERSONAL

CHOFER TIPO "E"	USD \$.	-	/ HORA
AYUDANTE	USD \$.	-	/ HORA
SUBTOTAL (C)	USD \$.	-	/ HORA
TOTAL	USD \$.	16,98	/ HORA

Anexo 14

COSTOS VEHÍCULO RECOLECTOR DE CARGA FRONTAL(35yd3)

DATOS GENERALES

VALOR DE ADQUISICIÓN (VA):		USD \$.	156.800	VALOR DE LLANTAS (VN):	USD \$.	320
VALOR DE RESCATE (VR):	15% (Vr)	USD \$.	23.520	VIDA ECONÓMICA:		7 AÑOS
TASA DE INTERES (TI):	9%			No. HORAS / AÑO (VE):		2.500
PRIMA DE SEGURO (PS):	2%			VIDA ÚTIL (HA):		17.500 HORAS
				FACTOR DE MANTENIMIENTO (Q):		20
				POTENCIA (P):		260 H.P.

CARGOS FIJOS

DEPRECIACIÓN (D):	$D = (VA - VR) / HA$	USD \$.	7,62	/ HORA
INVERSIÓN (I):	$I = ((VA + VR) / (2 * VE)) * TI$	USD \$.	3,25	/ HORA
SEGUROS (S):	$S = ((VA + VR) / (2 * VE)) * PS$	USD \$.	0,72	/ HORA
MANTENIMIENTO (T)	$T = Q * D / 100$	USD \$.	1,52	/ HORA
SUBTOTAL (A)		USD \$.	13,11	/ HORA

CONSUMOS

COMBUSTIBLES

DIESEL	$C = ((cd * P) / 3,785) * USD \$ / galón$ $cd = 0,1 \text{ l / hora}$ $USD \$ / galón = 1,12$	USD \$.	7,69	/ HORA
ACEITE MOTOR	$Am = ((cm * P) / 3,785) * USD \$ / galón$ $cm = 0,0034 \text{ l / hora}$ $USD \$ / galón = 5,62$	USD \$.	1,31	/ HORA
ACEITE HIDRAÚLICO	$Ah = ((ch * P) / 3,785) * USD \$ / galón$ $ch = 0,0009 \text{ l / hora}$ $USD \$ / galón = 4,79$	USD \$.	0,01	/ HORA
NEUMÁTICOS	$N = \# \text{ llantas} * VN / HV$ $\# \text{ llantas} = 10$ $HV = 1,250 \text{ horas}$	USD \$.	2,56	/ HORA
OTROS	$X = 5\% * C$	USD \$.	0,38	/ HORA
SUBTOTAL (B)		USD \$.	11,98	/ HORA

PERSONAL

CHOFER TIPO "E"	USD \$.	-	/ HORA
AYUDANTE	USD \$.	-	/ HORA
SUBTOTAL (C)	USD \$.	-	/ HORA

TOTAL

USD \$. **26,07** **/ HORA**

Anexo 15

COSTO MAQUINARIA

DESCRIPCIÓN	HORAS		HORARIO (DÓLARES)	SEMANAL (DÓLARES)	MENSUAL (DÓLARES)	OBSERVACIONES
	SEMANA					
TRACTOR	52	30,00	1.560,00	6.240,00	Costo de mercado	
VOLQUETA	48	20,00	960,00	3.840,00	Costo de mercado	
RETROEXCAVADORA	48	26,00	1.200,00	4.800,00	Costo de mercado	
EQUIPO DE BOMBEO	375	0,14	52,08	208,33	Costo = USD \$.5000 - 1500 horas/mes - Vida útil = 2 años	
BÁSCULA PESAJE	625	0,10	59,52	238,10	Costo = USD \$.20000 - 2500 horas/mes - Vida útil = 7 años	

El costo del tractor y de la retroexcavadora incluye el costo de los operadores

COSTOS DE LOS VEHÍCULOS RECOLECTORES

DESCRIPCIÓN	2006												SUBTOTAL MENSUAL (DÓLARES)
	VEHÍCULOS REQUERIDOS			No. VIAJES SEMANA	No. VIAJES MES	No. HORAS POR VIAJE		No. TOTAL DE HORAS / MES	COSTO HORARIO (DÓLARES)	No. TOTAL DE HORAS / MES	COSTO HORARIO (DÓLARES)	SUBTOTAL MENSUAL (DÓLARES)	
	Machala	Pasaje	El Guabo			Machala	Pasaje						
No. vehículos recolectores de carga posterior requeridos para operación normal (Turno diurno)	10	3	2	15	12	720	1,5	1	0,5	912	16,98	15.485,76	
No. vehículos recolectores de carga posterior requeridos para operación normal (Turno nocturno)	6	2	1	9	7	252	1,5	1	0,5	322	16,98	5.487,56	
No. vehículos de carga posterior para recolección de desechos de mercados y depósitos	1	1	1	3	14	188	1,5	1	0,5	188	16,98	2.852,64	
(*) No. vehículos recolectores de carga posterior requeridos para reemplazo en caso de mantenimiento o reparaciones	3	1	1	5	10	200	1,5	1	0,5	240	16,98	4.075,20	
No. vehículos recolectores de carga frontal	1	1	1	3	2	24	1,5	1	0,5	24	25,07	601,68	
(*) El número de viajes se considera el 30% del total de los rec. de carga posterior											1686		28.482,84

DESCRIPCIÓN	2007												SUBTOTAL MENSUAL (DÓLARES)
	VEHÍCULOS REQUERIDOS			No. VIAJES SEMANA	No. VIAJES MES	No. HORAS POR VIAJE		No. TOTAL DE HORAS / MES	COSTO HORARIO (DÓLARES)	No. TOTAL DE HORAS / MES	COSTO HORARIO (DÓLARES)	SUBTOTAL MENSUAL (DÓLARES)	
	Machala	Pasaje	El Guabo			Machala	Pasaje						
No. vehículos recolectores de carga posterior requeridos para operación normal (Turno diurno)	10	3	2	15	12	720	1,5	1	0,5	912	16,98	15.485,76	
No. vehículos recolectores de carga posterior requeridos para operación normal (Turno nocturno)	6	2	1	9	7	252	1,5	1	0,5	322	16,98	5.487,56	
No. vehículos de carga posterior para recolección de desechos de mercados y depósitos	1	1	1	3	14	188	1,5	1	0,5	188	16,98	2.852,64	
(*) No. vehículos recolectores de carga posterior requeridos para reemplazo en caso de mantenimiento o reparaciones	3	1	1	5	10	200	1,5	1	0,5	240	16,98	4.075,20	
No. vehículos recolectores de carga frontal	1	1	1	3	2	24	1,5	1	0,5	24	25,07	601,68	
(*) El número de viajes se considera el 30% del total de los rec. de carga posterior											1686		30.511,53

DESCRIPCIÓN	2008												
	VEHÍCULOS REQUERIDOS				No. VIAJES SEMANA		No. VIAJES MES		No. HORAS POR VIAJE		No. TOTAL DE HORAS / MES		SUBTOTAL MENSUAL (DÓLARES)
	Machala	Pesaje	El Guabo	TOTAL	Machala	Pesaje	MES	MES	Machala	Pesaje	El Guabo	HORAS / MES	
No. vehículos recolectores de carga posterior requeridos para operación normal (Turno diurno)	11	3	2	16	12		768		1,5	1	0,5	984	16.708,32
No. vehículos recolectores de carga posterior requeridos para operación normal (Turno nocturno)	6	2	1	9	7		252		1,5	1	0,5	322	5.487,56
No. vehículos de carga posterior para recolección de desechos de mercados y depósitos	1	1	1	3	14		188		1,5	1	0,5	188	2.852,64
(*) No. vehículos recolectores de carga posterior requeridos para reemplazo en caso de mantenimiento o reparaciones	3	1	1	5	10		200		1,5	1	0,5	240	4.075,20
No. vehículos recolectores de carga frontal	1	1	1	3	2		24		1,5	1	0,5	24	601,68
												1738	32.934,91

DESCRIPCIÓN	2009												
	VEHÍCULOS REQUERIDOS				No. VIAJES SEMANA		No. VIAJES MES		No. HORAS POR VIAJE		No. TOTAL DE HORAS / MES		SUBTOTAL MENSUAL (DÓLARES)
	Machala	Pesaje	El Guabo	TOTAL	Machala	Pesaje	MES	MES	Machala	Pesaje	El Guabo	HORAS / MES	
No. vehículos recolectores de carga posterior requeridos para operación normal (Turno diurno)	11	3	2	16	12		768		1,5	1	0,5	984	16.708,32
No. vehículos recolectores de carga posterior requeridos para operación normal (Turno nocturno)	6	2	2	10	7		280		1,5	1	0,5	336	5.705,28
No. vehículos de carga posterior para recolección de desechos de mercados y depósitos	1	1	1	3	14		188		1,5	1	0,5	188	2.852,64
(*) No. vehículos recolectores de carga posterior requeridos para reemplazo en caso de mantenimiento o reparaciones	4	1	1	6	10		240		1,5	1	0,5	300	5.084,00
No. vehículos recolectores de carga frontal	1	1	1	4	2		32		1,5	1	0,5	24	601,68
												1812	35.529,52

(*) El número de viajes se considera el 30% del total de los rec. de carga posterior

2010												
DESCRIPCIÓN	VEHÍCULOS REQUERIDOS				No. VIAJES SEMANA	No. VIAJES MES	No. HORAS POR VIAJE			No. TOTAL DE HORAS / MES	COSTO HORARIO (DÓLARES)	SUBTOTAL MENSUAL (DÓLARES)
	Pasaje		El Guabo	TOTAL			Machala	Pasaje	El Guabo			
	Machala	El Guabo										
No. vehículos recolectores de carga posterior requeridos para operación normal (Turno diurno)	11	3	2	16	12	768	1,5	1	0,5	984	16,98	16.708,32
No. vehículos recolectores de carga posterior requeridos para operación normal (Turno nocturno)	7	2	2	11	7	308	1,5	1	0,5	378	16,98	6.418,44
No. vehículos de carga posterior para recolección de desechos de mataderos y depósitos	1	1	1	3	14	188	1,5	1	0,5	188	16,98	2.852,64
(*) No. vehículos recolectores de carga posterior requeridos para reemplazo en caso de mantenimiento o reparaciones	4	1	1	6	10	240	1,5	1	0,5	300	16,98	5.084,00
No. vehículos recolectores de carga frontal	2	1	1	4	2	32	1,5	1	0,5	36	25,07	902,52
										1866		37.977,36

(*) El número de viajes se considera el 30% del total de los rec. de carga posterior

2011												
DESCRIPCIÓN	VEHÍCULOS REQUERIDOS				No. VIAJES SEMANA	No. VIAJES MES	No. HORAS POR VIAJE			No. TOTAL DE HORAS / MES	COSTO HORARIO (DÓLARES)	SUBTOTAL MENSUAL (DÓLARES)
	Pasaje		El Guabo	TOTAL			Machala	Pasaje	El Guabo			
	Machala	El Guabo										
No. vehículos recolectores de carga posterior requeridos para operación normal (Turno diurno)	11	3	2	16	12	768	1,5	1	0,5	984	16,98	16.708,32
No. vehículos recolectores de carga posterior requeridos para operación normal (Turno nocturno)	7	2	2	11	7	308	1,5	1	0,5	378	16,98	6.418,44
No. vehículos de carga posterior para recolección de desechos de mercados y depósitos	1	1	1	3	14	188	1,5	1	0,5	188	16,98	2.852,64
(*) No. vehículos recolectores de carga posterior requeridos para reemplazo en caso de mantenimiento o reparaciones	4	1	1	6	10	240	1,5	1	0,5	300	16,98	5.084,00
No. vehículos recolectores de carga frontal	2	1	1	4	2	32	1,5	1	0,5	36	25,07	902,52
										1866		39.306,57

(*) El número de viajes se considera el 30% del total de los rec. de carga posterior

DESCRIPCIÓN	2012												SUBTOTAL MENSUAL (DÓLARES)	
	VEHÍCULOS REQUERIDOS				No. VIAJES SEMANA		No. VIAJES MES		No. HORAS POR VIAJE		No. TOTAL DE HORAS / MES	COSTO HORARIO (DÓLARES)		
	Machala	Pasaje	El Guabo	TOTAL	Machala	Pasaje	Machala	Pasaje	El Guabo					
No. vehículos recolectores de carga posterior requeridos para operación normal (Turno diurno)	12	3	2	17	12		816		1,5	1	0,5	1056	18,98	17.930,88
No. vehículos recolectores de carga posterior requeridos para operación normal (Turno nocturno)	7	2	2	11	7		308		1,5	1	0,5	378	16,98	6.418,44
No. vehículos de carga posterior para recolección de desechos de mercados y depósitos	1	1	1	3	14		168		1,5	1	0,5	188	16,98	2.852,64
(*) No. vehículos recolectores de carga posterior requeridos para reemplazo en caso de mantenimiento o reparaciones	4	1	1	6	10		240		1,5	1	0,5	300	16,98	5.094,00
No. vehículos recolectores de carga frontal	2	1	1	4	2		32		1,5	1	0,5	36	25,07	902,52
												1938		42.237,74

(*) El número de viajes se considera el 30% del total de los rec. de carga posterior

DESCRIPCIÓN	2013												SUBTOTAL MENSUAL (DÓLARES)	
	VEHÍCULOS REQUERIDOS				No. VIAJES SEMANA		No. VIAJES MES		No. HORAS POR VIAJE		No. TOTAL DE HORAS / MES	COSTO HORARIO (DÓLARES)		
	Machala	Pasaje	El Guabo	TOTAL	Machala	Pasaje	Machala	Pasaje	El Guabo					
No. vehículos recolectores de carga posterior requeridos para operación normal (Turno diurno)	12	3	3	18	12		864		1,5	1	0,5	1080	16,98	18.338,40
No. vehículos recolectores de carga posterior requeridos para operación normal (Turno nocturno)	7	2	2	11	7		308		1,5	1	0,5	378	16,98	6.418,44
No. vehículos de carga posterior para recolección de desechos de mercados y depósitos	1	1	1	3	14		168		1,5	1	0,5	188	16,98	2.852,64
(*) No. vehículos recolectores de carga posterior requeridos para reemplazo en caso de mantenimiento o reparaciones	4	1	1	6	10		240		1,5	1	0,5	300	16,98	5.094,00
No. vehículos recolectores de carga frontal	2	1	1	4	2		32		1,5	1	0,5	36	25,07	902,52
												1962		44.252,68

(*) El número de viajes se considera el 30% del total de los rec. de carga posterior

Depreciación de Activos Fijos

Activo	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Terreno y Edificio										
- Terreno (m2)	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
- Oficinas y Guardianías	\$ 616,82	\$ 616,82	\$ 616,82	\$ 616,82	\$ 616,82	\$ 616,82	\$ 616,82	\$ 616,82	\$ 616,82	\$ 616,82
Maquinaria										
- Equipo de Bombeo	\$ 1.666,67	\$ 1.666,67	\$ 1.666,67	\$ 1.912,54	\$ 1.912,54	\$ 1.912,54	\$ 2.120,47	\$ 2.120,47	\$ 2.120,47	\$ 2.351,00
- Báscula de Peseaje	\$ 2.857,14	\$ 2.857,14	\$ 2.857,14	\$ 2.857,14	\$ 2.857,14	\$ 2.857,14	\$ 2.857,14	\$ 3.762,31	\$ 3.762,31	\$ 3.762,31
- Tractor	\$ 7.857,14	\$ 7.857,14	\$ 7.857,14	\$ 7.857,14	\$ 7.857,14	\$ 7.857,14	\$ 7.857,14	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
- Retroexcavadora	\$ 11.842,86	\$ 11.842,86	\$ 11.842,86	\$ 11.842,86	\$ 11.842,86	\$ 11.842,86	\$ 11.842,86	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Vehículos										
- Vehículos de Carga Frontal	\$ 67.200,00	\$ 67.200,00	\$ 67.200,00	\$ 67.200,00	\$ 93.804,17	\$ 93.804,17	\$ 93.804,17	\$ 26.604,17	\$ 26.604,17	\$ 26.604,17
- Vehículo de Carga Posterior	\$ 51.200,00	\$ 51.200,00	\$ 65.391,59	\$ 65.391,59	\$ 65.391,59	\$ 65.391,59	\$ 81.676,76	\$ 47.331,92	\$ 64.777,01	\$ 50.585,42
- Volqueta	\$ 9.685,71	\$ 9.685,71	\$ 9.685,71	\$ 9.685,71	\$ 9.685,71	\$ 9.685,71	\$ 9.685,71	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
TOTAL	\$ 152.926,34	\$ 152.926,34	\$ 167.117,93	\$ 167.363,80	\$ 193.867,97	\$ 193.967,97	\$ 210.461,08	\$ 80.435,69	\$ 97.860,77	\$ 83.919,72
Depreciación Acumulada	\$ 152.926,34	\$ 305.852,68	\$ 472.970,61	\$ 640.334,41	\$ 834.302,39	\$ 1.028.270,36	\$ 1.238.731,44	\$ 1.319.167,12	\$ 1.417.047,90	\$ 1.500.967,61

Anexo 18

**PRESUPUESTO ESTIMADO PARA LA CONSTRUCCION DEL RELLENO SANITARIO
(PRIMERA ETAPA) AÑO 2010**

RUBRO	DESCRIPCION	U	CANT.	P. UNIT.	CTO. TOTAL
1.- APERTURA DE VIA DE ACCESO SECUNDARIA					
1.01	Replanteo y nivelación	Km	0,70	204,77	143,34
1.02	Excavación a máquina sin clasificar	m3	3.525,00	1,60	5.640,00
1.03	Relleno compactado a máquina	m3	590,00	3,40	2.006,00
1.04	Lastrado de vía	m3	760,00	4,85	3.686,00
2.- MOVIMIENTO DE TIERRAS: PREPARACIÓN DEL TERRENO					
2.01	Desbroce y limpieza	ha	20,00	114,94	2.298,80
2.02	Excavación a máquina sin clasificar	m3	200.000,00	1,60	320.000,00
2.03	Material para cobertura de desechos	m3.	14.581,75	3,00	43.745,25
3.- FOSA SÉPTICA PARA RECOLECCION DE LIXIVADOS					
3.01	Limpieza y desgroce	m2	6,50	0,43	2,80
3.02	Replanteo manual para estructuras	m2	6,50	1,34	8,71
3.03	Excavación para estructuras	m3	24,50	6,90	169,05
3.04	Relleno Manual	m3	15,00	0,45	6,75
3.05	Encofrado recto	m2	38,25	3,44	131,58
3.06	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2	kg	230,00	1,50	345,00
3.07	Hormigón simple fc=140kg/cm2	m3	3,75	68,45	256,69
3.08	Hormigón simple fc=210kg/cm2	m3	3,63	152,15	552,30
3.09	Tubería PVC 75mm	m	0,75	21,91	16,43
3.10	Tubería PVC E/C Desague de 110mm	ml	2,13	3,50	7,46
3.11	Tapas de hormigón	U	2,50	14,71	36,78
3.12	Tubería PVC Desague 160mm	ml	0,63	7,59	4,78
3.13	Codo PVC-S E/C 90:75mm	U	2,50	0,72	1,80
3.14	Codo PVC-S E/C 90:110mm	U	1,25	1,07	1,34
3.15	TEE PVC-S E/C 110mm	U	1,25	0,61	0,76
4.- DRENES INTERNOS (LIXIVADOS)					
4.01	Excavación por estructuras	m3	1.470,19	6,90	10.144,31
4.02	Piedra bola de 10-15cm para material filtrante	m3	1.470,19	17,29	25.419,59
4.03	Suministro e instalación de tubería PVC Desague 160 mm	ml	662,50	10,73	7.108,63
5.- CHIMENEAS PARA ELIMINACION DE GASES					
5.01	Chimenea incluye suministros	m	380,25	12,34	4.692,29
6.- OFICINAS Y GUARDIANIA					
6.01	Replanteo manual para estructuras	m2	45,00	1,34	60,30
6.02	Excavación para estructuras	m3	20,00	6,90	138,00
6.03	Relleno manual	m3	49,00	0,45	22,05
6.04	Hormigón simple fc= 180kg/cm2	m3	3,75	132,09	495,34
6.05	Mampostería de ladrillo	m2	90,00	11,70	1.053,00
6.06	Punto de agua potable	pto	2,50	11,71	29,28
6.07	Mesón de hormigón armado	ml	3,13	25,67	80,35
6.08	Cubierta de madera	m2	61,25	37,44	2.293,20
6.09	Contrapiso de piedra y H.S.=180kg/cm2 e=7cm	m2	57,50	15,97	918,28
6.10	Ventana de hierro con protección mas vidrio	m2	2,50	49,03	122,58
6.11	Puertas de hierro tipo visagra con marco de perfil L	m2	3,75	22,23	83,36
6.12	Pintura de Caucho de Interiores	m2	225,00	1,85	416,25
6.13	Acero de refuerzo fy= 4200kg/cm2	kg	304,20	1,50	456,30

7.- UNIDAD SANITARIA INTEGRAL

7.01	Limpieza y desagroe	m2	5,00	0,43	2,15
7.02	Replanteo manual para estructura	m2	6,25	1,34	8,38
7.03	Excavación para estructuras	m3	4,38	6,90	30,22
7.04	Hormigón simple de $f_c=2100\text{kg/cm}^2$	m3	1,88	152,15	286,04
7.05	Mampostería de piedra Mortero 1:4 en muros	m3	1,88	62,43	117,37
7.06	Replanteo de piedra	m3	5,00	25,84	129,20
7.07	Encofrado recto	m2	3,13	3,44	10,77
7.08	Cubierta de madera	m2	3,91	37,44	146,39
7.09	Acero de refuerzo $f_y=410\text{kg/cm}^2$	kg	31,25	1,50	46,88
7.10	Enlucido vertical mortero 1:2	m2	13,13	6,66	87,45
7.11	Revestimiento de cerámica en paredes	m2	2,00	15,85	31,70
7.12	Punto de agua potable	pto	5,00	11,71	58,55
7.13	Lavabos	U	2,00	25,12	50,24
7.14	Mampostería de bloques de 20 cm.	m2	27,50	15,92	437,80
7.15	Chapas de seguridad	U	2,00	45,00	90,00
7.16	Punto de desague	pto	3,75	13,58	50,93
7.17	Puerta de madera PU4	m2	2,25	107,34	241,52
7.18	Tapas de Hormigón	U	2,00	14,71	29,42
7.19	Cubierta de madera	m2	8,13	37,44	304,39
7.20	Inodoro tanque bajo	U	2,00	60,69	121,38

8.- TANQUE ELEVADO

8.01	Desbroce y Limpieza	m2	1,25	0,43	0,54
8.02	Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$	kg	57,30	1,50	85,95
8.03	Hormigón simple de $f_c=210\text{kg/cm}^2$	m3	0,45	152,15	68,47
8.04	Tanque Polietileno 1000 litros incluye accesorios	U	1,00	190,00	190,00
8.05	Acometida domiciliar de agua potable D = 160 mm * 1/2" L = 0-6m. (Incluye materiales, excavación y relleno compactado)	U	1,00	84,65	84,65 429,61

9.- ZANJAS PARA FILTRANTES

9.01	Desbroce y limpieza	m2	225,00	0,43	96,75
9.02	Cajas de revisión	U	3,00	26,71	80,13
9.03	Suministros de material para zanjas filtrantes	m	125,00	15,62	1.952,50

10.- CUNETAS DE CORONACIÓN

10.01	Excavación para estructuras	m3	155,00	6,90	1.069,50
-------	-----------------------------	----	--------	------	----------

11.- PUERTA DE INGRESO AL RELLENO SANITARIO

11.01	Desbroce y limpieza	m2	6,25	0,43	2,69
11.02	Replanteo manual para estructuras	m2	15,00	1,34	20,10
11.03	Encofrado recto	m2	12,50	3,44	43,00
11.04	Hormigón simple de $f_c=210\text{kg/cm}^2$	m3	3,13	152,15	476,23
11.05	Mampostería de ladrillo	m2	18,75	11,70	219,38
11.06	Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$	kg	250,00	1,50	375,00
11.07	Puerta de ingreso HG 1 1/2" y malla metálica	m	1,00	280,52	280,52
11.08	Chapa de seguridad	U	1,00	45,00	45,00

12.- SUMINISTROS DE DISPOSITIVOS

12.01	Suministro quemador de biogas	m	49,00	17,80	872,20
12.02	Suministro de equipo contra incendio	U	2,00	124,20	248,40
12.03	Suministro de letrero de información 2,50 x 1,20 m	U	15,00	150,00	2.250,00
12.04	Suministro de letrero de información 1,50 x 0,80 m	U	7,00	87,50	612,50
12.05	Suministro de un botiquín de primeros auxilios	U	15,00	25,00	375,00
12.06	Suministro de bomba tipo flygt de 5 lts. (incluye tablero eléctrico)	U.	1,00	5.000,00	5.000,00
12.07	Suministro de pozo para toma de muestras de lixiviados	U.	1,00	600,00	600,00

13.- CERRAMIENTO					
13.01	Cerramiento de alambre de puas con postes de hormigon	ml	2.100,00	35,00	73.500,00
14.- OBRAS COMPLEMENTARIAS					
14.01	Cerramiento de arbustos	ml	2.750,00	240,00	660.000,00
14.02	Cajas de revisión	U	20,00	26,71	534,20
14.03	Carcamo de bombeo	GLB.	1,00	500,00	500,00
				SUB TOTAL	1.184.887,74
				IVA 12%	142.186,53
				TOTAL	1.327.074,27

Anexp 19

Proyección de Costos Directos

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Costos Directos Totales	1.181.275,58	1.201.765,18	1.297.198,73	1.386.291,90	1.475.427,98	1.525.871,56	1.640.776,40	1.691.327,48	1.812.762,72	1.915.787,00
Barrido y Limpieza de calles	436.287,73	451.557,80	474.981,71	491.585,37	516.931,52	535.024,12	562.470,43	582.156,90	611.873,98	633.289,57
Recolección Barrido	75.450,57	78.091,34	103.917,26	107.554,36	136.058,27	140.818,24	172.248,31	178.274,93	212.901,41	220.352,98
Recolección	583.182,57	604.825,75	649.654,14	697.024,21	751.052,28	777.339,11	831.812,91	883.733,54	939.380,45	1.011.811,71
Disposición Final	66.354,71	67.490,29	68.665,62	70.127,95	71.386,99	72.690,10	74.246,74	47.162,11	48.606,99	50.332,77

SALARIOS

DESGLOSE DE COSTOS DE PERSONAL (Lunes a sábado)

RUBRO	OBRERO	CHOFER	INSPECTOR	OBSERVACIONES
SALARIO NOMINAL UNIFICADO	155,00	176,00	176,00	Cuatro sábados, 32 horas extras
HORAS EXTRAS (100%)	41,33	46,93	46,93	
APORTE PATRONAL	23,85	27,09	27,09	
SUBTOTAL (A)	220,19	250,02	250,02	
XIII SUELDO	16,36	18,58	18,58	
XIV SUELDO	12,50	12,50	12,50	
VACACIONES	8,18	9,29	9,29	
SUBTOTAL (B)	37,04	40,37	40,37	
COSTO TOTAL (A + B)	257,23	290,39	290,39	

DESGLOSE DE COSTOS DE PERSONAL (Lunes a domingo)

RUBRO	OBRERO	CHOFER	INSPECTOR	OBSERVACIONES
SALARIO NOMINAL UNIFICADO	155,00	176,00	176,00	Cuatro sábados y cuatro domingos 64 horas extras
HORAS EXTRAS (100%)	82,67	93,87	93,87	
APORTE PATRONAL	28,88	32,79	32,79	
SUBTOTAL (A)	266,54	302,66	302,66	
XIII SUELDO	19,81	22,49	22,49	
XIV SUELDO	12,50	12,50	12,50	
VACACIONES	9,90	11,24	11,24	
SUBTOTAL (B)	42,21	46,23	46,23	
COSTO TOTAL (A + B)	308,75	348,89	348,89	

Anexo 21

COSTOS INDIRECTOS PROYECTADOS

DETALLE	2006	2007	2008	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015
BARRIDO Y LIMPIEZA DE CALLES	218.143,87	225.778,90	237.480,86	245.792,69	258.465,76	267.512,06	281.235,22	291.078,45	305.936,99	316.644,78
Costos Directos	436.287,73	451.557,80	474.961,71	491.585,37	516.931,52	535.024,12	562.470,43	582.156,90	611.873,98	633.289,57
ADMINISTRACIÓN (30%)	130.886,32	135.467,34	142.488,51	147.475,61	155.079,45	160.507,24	166.741,13	174.647,07	183.562,19	189.986,87
IMPREVISTOS (20%)	87.257,55	90.311,56	94.992,34	98.317,07	103.386,30	107.004,92	112.494,09	116.431,38	122.374,80	126.657,91
RECOLECCIÓN BARRIDO	37.725,28	39.045,67	51.958,63	53.777,18	68.028,13	70.409,12	86.123,15	89.137,46	106.450,70	110.176,48
Costos Directos	75.450,57	78.091,34	103.917,26	107.554,36	136.056,27	140.818,24	172.246,31	178.274,93	212.901,41	220.352,96
ADMINISTRACIÓN (30%)	22.635,17	23.427,40	31.175,18	32.266,31	40.816,88	42.245,47	51.673,89	53.482,48	63.870,42	66.105,89
IMPREVISTOS (20%)	15.090,11	15.618,27	20.783,45	21.510,87	27.211,25	28.163,65	34.449,26	35.654,99	42.580,28	44.070,59
RECOLECCIÓN	291.591,28	302.312,88	324.827,07	348.512,11	375.526,14	388.669,56	415.906,45	441.866,77	469.690,22	505.905,65
Costos Directos	583.182,57	604.625,75	649.654,14	697.024,21	751.052,28	777.339,11	831.812,91	883.733,54	939.380,45	1.011.811,71
ADMINISTRACIÓN (30%)	174.954,77	181.387,73	194.896,24	209.107,26	225.315,68	233.201,73	249.543,87	265.120,06	281.814,13	303.543,51
IMPREVISTOS (20%)	116.636,51	120.925,15	129.930,83	139.404,84	150.210,46	155.467,82	166.362,58	176.746,71	187.876,09	202.362,34
DISPOSICIÓN FINAL	33.177,35	33.745,15	34.332,81	35.063,98	35.693,50	36.345,05	37.123,37	37.981,06	38.903,45	39.886,38
Costos Directos	66.354,71	67.490,29	68.665,62	70.127,95	71.386,99	72.690,10	74.246,74	75.962,11	77.766,89	79.612,77
ADMINISTRACIÓN (30%)	19.906,41	20.247,09	20.599,69	21.038,39	21.416,10	21.807,03	22.274,02	22.728,63	23.173,07	23.607,83
IMPREVISTOS (20%)	13.270,84	13.498,06	13.733,12	14.025,59	14.277,40	14.538,02	14.849,35	15.162,42	15.476,38	15.791,50
TOTAL	580.637,79	600.882,69	648.599,36	683.146,95	737.713,63	762.935,78	820.388,20	845.663,74	906.381,36	957.893,50

CÁLCULO DE INGRESOS

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2016
Presupuesto Operativo (\$)	1741813,37	1802647,77	1945796,09	2049437,85	2213140,58	2288807,35	2461164,59	2536691,22	2719144,08	2876690,50
Nº. Toneladas Manejadas por día	155,12	159,45	163,89	168,45	173,14	201,71	207,34	213,18	219,13	225,26
No. Toneladas Manejadas por año (ton)	48397,44	49748,40	51133,68	52556,40	54019,68	62993,52	64690,08	66505,92	68368,56	70281,12
Cálculo del Costo Operativo Unitario (COU) \$/ton/año	35,99	36,24	38,05	39,00	40,97	36,37	38,05	38,15	39,77	40,89
Cálculo del Costo Operativo Unitario (COU) \$/ton/mes	3,00	3,02	3,17	3,25	3,41	3,03	3,17	3,18	3,31	3,41
Distribución de Contribuyentes										
Población	368.765	378.995	389.518	400.343	411.478	422.934	434.718	446.843	459.316	472.148
a) Generadores Comunes										
Residencial / Doméstico (19,54)	72.057	74.056	76.112	78.227	80.403	82.641	84.944	87.313	89.750	92.258
Comercial (2,77)	10.215	10.498	10.790	11.089	11.398	11.715	12.042	12.378	12.723	13.079
Industrial / Artesanal (0,19)	701	720	740	761	782	804	826	849	873	897
Industrias que no son generadores especiales (0,014)	52	53	55	56	58	59	61	63	64	66
Otros (0,22)	811	834	857	881	905	930	956	983	1.010	1.039
b) Generadores Especiales										
Industrias y Otros (0,012)	44	45	47	48	49	51	52	54	55	57
c) Generadores de Desechos Peligrosos										
Clinicas y Hospitales (0,004)	15	15	16	16	16	17	17	18	18	19
Total Contribuyentes	83.894	86.221	88.616	91.078	93.611	96.217	98.899	101.857	104.494	107.414
CÁLCULO DEL CARGO FIJO GLOBAL										
Inversión Inicial	363.569,22	363.569,22	363.569,22	363.569,22	363.569,22	363.569,22	363.569,22	363.569,22	363.569,22	363.569,22
Otras Inversiones			19.270,35	19.270,35	19.270,35	19.270,35	19.270,35	19.270,35	19.270,35	
Otras Inversiones			2.238,05	2.238,05	2.238,05	2.238,05	2.238,05	2.238,05	2.238,05	
Otras Inversiones			36.125,03	36.125,03	36.125,03	36.125,03	36.125,03	36.125,03	36.125,03	36.125,03
Otras Inversiones							2.481,36	2.481,36	2.481,36	
Otras Inversiones							22.113,17	22.113,17	22.113,17	22.113,17
Otras Inversiones							27.995,86	27.995,86	27.995,86	27.995,86
Otras Inversiones							23.686,18	23.686,18	23.686,18	23.686,18
TOTAL	363.569,22	363.569,22	362.839,57	385.077,62	421.202,65	421.202,65	443.559,13	744.002,78	495.243,16	601.620,62
CARGO FIJO anual por contribuyente	4,33	4,22	4,32	4,23	4,80	4,38	4,46	7,32	4,74	4,87
CARGO FIJO mensual por contribuyente	0,36	0,35	0,36	0,35	0,37	0,36	0,37	0,61	0,39	0,39
Garantía de Búsqueda generada por familia por mes (m)	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087
Costo operacional mensual por familia (Co.) - (\$/mes)	3,13	3,15	3,31	3,39	3,56	3,16	3,31	3,32	3,46	3,56

TARIFA GENERADORES COMUNES	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2016
Costo operacional mensual por familia (Co)	3,13	3,15	3,31	3,39	3,56	3,16	3,31	3,32	3,46	3,56
Factor de reajuste de costos operativos (Fr)	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29
Cargo fijo mensual por contribuyente (Cf)	0,36	0,35	0,36	0,35	0,37	0,36	0,37	0,61	0,39	0,39
Factor de reajuste por intereses (Fi)	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
Factor de subsidio solidario (Ks)-residencial	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Factor de subsidio solidario (Ks)-comercial	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Factor de subsidio solidario (Ks)-no especial	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1

$$Fr = 0,415 \cdot B1/B0 + 0,132 \cdot E1/E0 + 0,246 \cdot R1/R0 + C1/Co + 0,162 \cdot X1/X0$$

$$B1/B0 = 1,29$$

$$E1/E0 = 1,02$$

$$R1/R0 = 1,00$$

$$C1/Co = 1,21$$

$$X1/X0 = 1,00$$

$$Fr = 2,29$$

$$Fi = 0,61$$

$$TGC = (Co \cdot Fr + Cf \cdot Fi) \cdot Ks$$

TGC Residencial	2,21	2,23	2,34	2,39	2,51	2,24	2,34	2,39	2,45	2,51
TGC Comercial	4,43	4,45	4,67	4,78	5,03	4,47	4,68	4,78	4,89	5,02
TGC no Especiales	8,12	8,16	8,57	8,77	9,22	8,20	8,59	8,76	8,97	9,21

TARIFA PARA GENERADORES ESPECIALES	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2016
Costo Operativo Umiario (COU)	3,00	3,02	3,17	3,25	3,41	3,03	3,17	3,18	3,31	3,41
Número de contenedores recogidos por mes (N)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V. estándar de los contenedores metálicos (m3)	3,28	3,28	3,28	3,28	3,28	3,28	3,28	3,28	3,28	3,28
Peso espec. Prom. de los desechos c/ generador (d)-(kg)	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49
Factor de reajuste de costos operativos (Fr)	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29
Cargo fijo mensual por contribuyente (Cf)	0,36	0,35	0,36	0,35	0,37	0,36	0,37	0,61	0,39	0,39
Factor de reajuste por intereses (Fi)	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
Factor de subsidio solidario (Ks)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

$$TGE = (COU \cdot N \cdot Vc \cdot d) \cdot Fr + Cf \cdot Fi \cdot Ks$$

TGE	118,05	118,84	124,80	127,87	134,35	119,29	124,78	125,33	130,45	134,10
-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

TARIFA PARA GENERADORES ESPECIALES (Peligrosos)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2016
Costo de Recolección (\$)	500	517,5	535,61	554,36	573,76	593,84	614,63	636,14	658,40	681,45
Cantidad de desechos recolectados (kg/mes)	6800	6800	7253	7253	7253	7707	7707	8160	8160	8613
Costo Unitario (\$/mes)	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Número de establecimientos	15									
Costo Unitario (CU)	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Peso de desechos pelig. Recolec./mes en establecimiento (P)-(kg)	1063,08	1063,08	1063,08	1063,08	1063,08	1063,08	1063,08	1063,08	1063,08	1063,08
Factor de reajuste de costos operativos (Fr)	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29
Cargo fijo mensual por contribuyente (Ct)	0,36	0,35	0,36	0,35	0,37	0,36	0,37	0,61	0,39	0,39
Factor de reajuste por intereses (Fi)	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
Factor por peligrosidad (Kp)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

$$TDP = (CU \cdot P + Fr + CF + Fi) \cdot Kp$$

TDP =	357,80	370,29	359,34	371,89	384,92	374,93	388,04	379,63	382,63	395,00
-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

A) INGRESOS POR GENERADOR

RESIDENCIAL O DOMÉSTICA			
Año	Num.Abonados	Tarifa	Ingresos
2006	70.110	26,57	1.862.522,38
2007	72.026	26,72	1.924.432,37
2008	73.995	28,04	2.074.746,00
2009	76.018	28,70	2.181.422,48
2010	78.095	30,16	2.355.328,12
2011	80.230	26,84	2.153.660,21
2012	82.423	28,06	2.313.103,81
2013	84.676	28,66	2.426.678,90
2014	86.990	29,35	2.552.874,95
2015	89.368	30,13	2.692.930,66

COMERCIAL			
Año	Num.Abonados	Tarifa	Ingresos
2006	9.951	53,13	528.710,89
2007	10.223	53,44	546.285,17
2008	10.502	56,08	588.954,43
2009	10.789	57,39	619.236,49
2010	11.084	60,32	668.602,77
2011	11.387	53,69	611.355,66
2012	11.699	56,13	656.616,63
2013	12.018	57,32	688.856,99
2014	12.347	58,69	724.680,04
2015	12.684	60,27	764.437,40

INDUSTRIA ARTESANAL			
Año	Num.Abonados	Tarifa	Ingresos
2006	668	97,41	65.068,29
2007	686	97,97	67.231,16
2008	705	102,81	72.482,45
2009	724	105,22	76.209,25
2010	744	110,59	82.284,75
2011	764	98,43	75.239,36
2012	785	102,90	80.809,62
2013	807	105,08	84.777,43
2014	829	107,60	89.186,16
2015	851	110,49	94.079,09

NO GENERADORES ESPECIALES			
Año	Num.Abonados	Tarifa	Ingresos
2006	49	97,41	4.772,97
2007	50	97,97	4.931,63
2008	52	102,81	5.316,83
2009	53	105,22	5.590,20
2010	55	110,59	6.036,86
2011	56	98,43	5.519,06
2012	58	102,90	5.927,65
2013	59	105,08	6.218,70
2014	61	107,60	6.542,10
2015	62	110,49	6.901,01

GENERADORES ESPECIALES			
Año	Num.Abonados	Tarifa	Ingresos
2006	43	1416,66	60.916,17
2007	44	1426,10	62.998,55
2008	45	1497,55	67.962,92
2009	47	1534,43	71.540,16
2010	48	1612,16	77.218,86
2011	49	1431,48	70.438,83
2012	51	1497,40	75.696,19
2013	52	1503,99	78.107,42
2014	53	1565,39	83.518,49
2015	55	1609,15	88.199,77

GENERADORES DE DESECHOS PELIGROSOS			
Año	Num.Establoc.	Tarifa	Ingresos
2006	15	4293,59	64.403,90
2007	15	4443,54	66.653,09
2008	15	4312,10	64.681,51
2009	15	4462,73	66.940,88
2010	15	4619,07	69.286,08
2011	16	4499,11	71.985,80
2012	16	4656,52	74.504,40
2013	16	4555,55	72.888,86
2014	16	4711,52	75.384,26
2015	16	4619,97	73.919,53

OTROS			
Año	Num.Abonados	Tarifa	Ingresos
2006	781	53,13	41.495,65
2007	802	53,44	42.874,96
2008	824	56,08	46.223,84
2009	847	57,39	48.600,51
2010	870	60,32	52.475,00
2011	894	53,69	47.981,99
2012	918	56,13	51.534,28
2013	943	57,32	54.064,65
2014	969	58,69	56.876,20
2015	996	60,27	59.996,54

B) INGRESOS TOTALES
(Cobro de la Tasa de Recolección de la Basura)

AÑOS	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Tarifa de Generadores Comunes	2.502.670,18	2.655.755,29	2.787.723,54	2.931.058,93	3.194.726,49	2.893.756,28	3.107.991,99	3.260.596,67	3.430.159,45	3.618.344,70
Residencial / Doméstica	1.862.522,38	1.924.432,37	2.074.746,00	2.181.422,48	2.355.326,12	2.153.860,21	2.313.103,81	2.426.676,90	2.552.874,95	2.692.930,86
Comercial	528.710,89	546.285,17	588.954,43	619.236,49	668.602,77	611.355,86	656.816,63	688.856,99	724.680,04	764.437,40
Industria Artesanal	65.068,29	67.231,16	72.482,45	76.209,25	82.284,75	75.239,36	80.809,62	84.777,43	89.186,16	94.078,09
Industrias no generadoras especiales	4.772,97	4.931,63	5.316,83	5.590,20	6.035,86	5.519,06	5.827,65	6.219,70	6.542,10	6.901,01
Otros	41.495,65	42.874,96	46.223,84	48.600,51	52.475,00	47.981,98	51.534,28	54.064,65	56.876,20	59.996,54
Tarifa de Generadores Especiales	60.916,17	62.998,55	67.962,92	71.640,16	77.218,86	70.438,63	75.686,19	78.107,42	83.518,49	88.199,77
Tarifa de Generadores Desechos Peligrosos	64.403,90	66.653,09	64.681,51	66.940,88	69.286,08	71.985,80	74.504,40	72.886,96	75.384,26	73.919,63
TOTAL	2.827.890,26	2.715.406,91	2.920.367,97	3.069.639,97	3.311.231,44	3.036.160,90	3.269.792,98	3.411.692,96	3.669.042,20	3.760.464,01

Anexo 24

EMPRESA PÚBLICA DE ASEO REGIONAL
FLUJO DE CAJA

DETALLE	AÑOS										
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2016
(+)Ingresos	2.827.890,26	2.716.406,91	2.716.406,91	2.920.387,97	3.089.659,97	3.311.231,44	3.036.180,90	3.268.192,58	3.411.682,98	3.698.042,20	3.760.484,01
Tarifa de Recolección	2.627.890,26	2.716.406,91	2.716.406,91	2.920.387,97	3.089.659,97	3.311.231,44	3.036.180,90	3.258.192,58	3.411.682,98	3.698.042,20	3.760.484,01
Tarifa de Generadores Comunes	2.502.570,18	2.585.755,28	2.585.755,28	2.787.723,54	2.931.059,93	3.164.728,49	2.893.756,28	3.107.991,99	3.260.996,67	3.430.159,45	3.618.344,70
Tarifa de Generadores Especiales	60.916,17	62.998,55	62.998,55	67.962,92	71.540,16	77.216,96	70.438,93	75.698,19	78.107,42	83.518,49	88.199,77
Tarifa de Generadores Polígrafos	64.403,90	66.653,09	66.653,09	64.681,51	66.940,88	69.286,08	71.985,60	74.504,40	72.888,66	75.384,26	73.919,93
(-)Costos Directos	1.181.276,68	1.201.765,18	1.201.765,18	1.287.198,73	1.366.291,80	1.476.427,06	1.626.871,66	1.640.776,40	1.691.327,48	1.812.782,72	1.916.787,00
Barrido y Limpieza	439.287,75	451.557,80	451.557,80	474.981,71	491.585,37	516.931,52	535.024,12	562.470,43	592.156,90	611.873,98	633.289,57
Recolección Barrido	75.450,57	78.091,34	78.091,34	103.917,26	107.584,36	136.056,27	140.818,24	172.246,31	178.274,63	212.801,41	220.352,96
Recolección	583.182,57	604.625,75	604.625,75	649.654,14	697.024,21	751.052,28	777.398,11	831.812,91	883.793,54	938.390,45	1.011.811,71
Disposición Final	68.354,71	67.490,29	67.490,29	66.665,62	70.127,95	71.395,99	72.690,10	74.246,74	47.192,11	49.606,89	50.332,77
(-)Costos Indirectos	500.837,79	600.882,69	600.882,69	648.699,36	683.145,95	737.713,63	782.935,78	820.388,20	845.643,74	906.381,30	967.893,80
Barrido y Limpieza	218.143,87	223.778,90	223.778,90	237.480,86	245.782,69	258.465,76	267.512,06	281.235,22	291.078,45	305.636,99	318.644,78
Recolección Barrido	37.725,28	39.046,67	39.046,67	51.956,63	53.777,18	68.028,13	70.408,12	86.123,15	86.137,48	106.450,70	110.176,48
Recolección	281.591,28	302.312,86	302.312,86	324.827,07	348.512,11	375.526,14	388.699,66	415.906,46	441.866,77	469.690,22	505.905,85
Disposición Final	33.177,35	33.745,15	33.745,15	34.332,61	35.063,98	35.693,50	36.345,05	37.123,37	23.661,08	24.303,45	25.166,38
(-)Otros Costos	-	-	-	-	-	-	-	-	272.447,79	-	25.277,93
Costos Reparación	-	-	-	-	-	-	-	-	272.447,79	-	25.277,93
(-)Intereses	139.736,63	130.221,68	130.221,68	119.819,14	108.782,61	99.681,90	83.687,84	69.430,28	54.088,13	37.474,12	19.482,80
(-)Depreciación	\$ 152.926,34	\$ 152.926,34	\$ 152.926,34	\$ 167.117,93	\$ 167.363,90	\$ 193.967,97	\$ 193.967,97	\$ 210.461,08	\$ 80.435,69	\$ 97.880,77	\$ 83.919,72
(+)Utilidad Neta	593.316,02	628.611,12	628.611,12	687.632,61	743.975,90	807.447,88	489.807,65	517.190,63	487.630,13	734.583,23	776.103,07
(*) Depreciación	152.926,34	152.926,34	152.926,34	167.117,93	167.363,90	193.967,97	193.967,97	210.461,08	80.435,69	97.880,77	83.919,72
Inversión	- 2.407.987,76	-	-	98.341,12	5.737,62	196.229,21	-	120.357,62	144.322,27	122.115,60	7.052,99
(-)Amortización	114.762,93	124.276,77	124.276,77	134.578,32	145.785,84	157.817,45	170.900,52	185.068,17	200.410,32	217.024,34	227.394,97
Valor de Desecho	- 2.407.987,76	631.478,43	631.478,43	2.196.553,35	3.707.172,59	5.518.376,56	7.148.737,84	9.660.769,25	10.486.256,34	11.918.913,13	13.175.822,84
Flujo de Caja del Ejercicio	- 2.407.987,76	631.478,43	631.478,43	2.196.553,35	3.707.172,59	5.518.376,56	7.148.737,84	9.660.769,25	10.486.256,34	11.918.913,13	13.175.822,84
Saldo Anterior	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de Caja	- 2.407.987,76	631.478,43	631.478,43	2.196.553,35	3.707.172,59	5.518.376,56	7.148.737,84	9.660.769,25	10.486.256,34	11.918.913,13	13.175.822,84

VAN	\$ 1.436.033,37
TIR	24,90%
WACC	12%

Anexo 25

**EMPRESA PÚBLICA DE ASEO REGIONAL
ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS**

Años	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ingresos	2,627,890.26	2,715,406.91	2,920,367.97	3,069,539.97	3,311,231.44	3,036,180.80	3,266,192.58	3,411,892.96	3,889,062.20	3,780,464.01
Tarifa de Recolección	2,627,890.26	2,715,406.91	2,920,367.97	3,069,539.97	3,311,231.44	3,036,180.80	3,266,192.58	3,411,892.96	3,889,062.20	3,780,464.01
Egresos	1,741,913.37	1,892,647.77	1,945,798.09	2,049,437.85	2,213,149.58	2,288,807.38	2,461,164.59	2,808,439.01	2,719,144.08	2,898,959.43
Costos Directos	1,161,275.58	1,201,765.18	1,297,198.73	1,368,291.90	1,475,427.06	1,525,871.56	1,640,776.40	1,891,327.48	1,812,762.72	1,915,787.00
Costos Indirectos	580,637.79	690,882.59	648,599.36	683,145.95	737,719.53	762,935.78	820,388.20	845,863.74	906,381.36	957,893.50
Otros costos	-	-	-	-	-	782,935.78	-	272,447.79	-	25,277.93
UTILIDAD BRUTA	885,976.89	812,759.14	974,569.88	1,020,102.12	1,098,080.85	747,373.56	797,027.98	602,153.95	868,918.11	881,506.58
(c) Depreciación	152,926.34	152,926.34	167,117.93	167,369.80	193,987.97	193,987.97	210,461.08	80,436.69	97,860.77	83,919.72
UTILIDAD ANTES DE INTERES	733,050.55	769,832.80	807,451.95	852,732.31	904,122.88	553,405.58	586,566.91	521,718.26	772,037.34	797,586.86
(c) Intereses	139,795.53	130,221.86	119,919.14	108,762.51	96,681.00	83,597.94	69,430.28	54,088.13	37,474.12	19,462.80
UTILIDAD NETA	593,315.02	639,611.12	687,532.81	743,975.80	807,441.88	469,807.65	517,136.63	467,630.13	734,563.23	778,103.07
Utilidad Acumulada	593,315.02	1,222,926.14	1,910,469.95	2,854,434.75	3,461,876.63	3,931,684.27	4,448,820.90	4,916,451.03	5,651,014.25	6,429,117.32

EMPRESA PÚBLICA DE ASEO REGIONAL
BALANCE GENERAL

DETALLE	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ACTIVOS										
Activo Circulante										
Caja/Bancos	1,088,517.15	1,007,473.22	1,086,274.47	1,117,730.17	1,185,058.40	832,408.06	864,074.89	673,299.67	937,163.19	943,578.44
Cuentas por Cobrar	218,860.55	228,283.91	243,384.00	235,785.00	275,835.95	253,015.08	271,518.05	284,286.41	298,088.52	315,098.67
Herramientas e Implementos	109,361.89	113,189.55	121,028.01	127,316.12	138,527.87	141,306.34	151,070.66	158,288.16	168,572.29	177,333.75
Total Activo Circulante	1,088,517.15	1,348,946.68	1,430,687.48	1,500,841.29	1,602,422.22	1,248,730.47	1,287,661.59	1,115,857.25	1,404,853.98	1,437,850.85
Activo Fijo										
Terreno	90,000.00	86,000.00	90,000.00	90,000.00	90,000.00	90,000.00	90,000.00	90,000.00	90,000.00	90,000.00
Infraestructura	1,327,074.27	1,327,074.27	1,327,074.27	1,327,074.27	1,327,074.27	1,327,074.27	1,327,074.27	1,327,074.27	1,327,074.27	1,327,074.27
Equipos	6,000.00	5,000.00	6,000.00	6,137.62	6,137.62	6,137.62	6,361.40	6,361.40	6,361.40	7,032.99
Vehículos	868,800.00	868,800.00	868,841.12	868,841.12	1,182,170.39	1,182,170.39	1,296,166.99	1,414,152.65	1,536,288.25	1,536,288.25
Maquinaria	157,800.00	157,800.00	157,800.00	157,800.00	157,800.00	157,800.00	157,800.00	29,336.18	26,338.18	26,338.18
(-) Depreciación Acumulada	152,928.34	305,952.68	412,970.81	640,334.41	834,302.39	1,028,270.36	1,238,731.44	1,319,167.12	1,417,047.90	1,500,987.81
Total Activo Fijo	2,282,847.93	2,140,721.99	2,072,844.78	1,998,376.80	1,898,579.83	1,704,611.86	1,608,770.79	1,514,757.37	1,538,992.20	1,455,764.08
Activo Diferido										
Otros Activos	209,009.84	685,697.49	1,270,931.23	2,033,223.08	2,658,442.92	3,188,588.67	3,637,143.64	4,195,916.86	4,623,771.29	5,278,521.10
Total Activo Diferido	209,009.84	685,697.49	1,270,931.23	2,033,223.08	2,658,442.92	3,188,588.67	3,637,143.64	4,195,916.86	4,623,771.29	5,278,521.10
TOTAL ACTIVO	2,618,997.43	4,183,365.76	4,774,543.49	5,440,388.97	6,168,864.97	6,139,910.84	6,533,470.02	6,796,837.48	7,567,817.48	8,172,336.04
PASIVOS										
Estado Gubernamental										
Documentos por Pagar C/P										
Porción Corriente Deuda U/P	114,782.83	124,276.77	134,579.32	146,735.94	157,817.45	170,900.82	185,068.17	200,410.32	217,024.34	235,015.88
Total Pasivos Corriente	114,782.83	124,276.77	134,579.32	146,735.94	157,817.45	170,900.82	185,068.17	200,410.32	217,024.34	235,015.88
Estado y Largo Plazo										
Obligaciones Bancarias	1,685,591.43	1,448,551.73	1,311,972.42	1,168,238.47	1,008,419.02	837,518.50	652,450.32	452,040.00	235,015.89	-
Total Pasivos a Largo Plazo	1,685,591.43	1,448,551.73	1,311,972.42	1,168,238.47	1,008,419.02	837,518.50	652,450.32	452,040.00	235,015.89	-
Total Pasivo	1,685,591.43	1,570,828.51	1,448,551.73	1,311,972.42	1,166,236.47	1,008,419.02	837,518.50	652,450.32	452,040.00	235,015.88
PATRIMONIO										
Capital	730,000.00	730,000.00	730,000.00	730,000.00	730,000.00	730,000.00	730,000.00	730,000.00	730,000.00	730,000.00
Utilidad Acumulada	583,315.02	1,222,826.14	1,910,458.95	2,654,434.76	3,481,876.63	3,931,894.27	4,448,820.80	4,916,451.03	5,651,014.25	6,428,117.32
Utilidad Neta del Ejercicio	583,315.02	629,811.12	687,532.81	743,975.80	807,441.88	469,807.65	517,138.63	487,830.13	734,583.23	778,103.07
Total Patrimonio	730,000.00	2,582,637.25	3,327,991.76	4,128,410.55	4,999,318.50	5,131,491.92	5,695,957.52	6,114,081.16	7,115,977.48	7,937,220.39
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	2,618,997.43	4,183,365.76	4,774,543.49	5,440,388.97	6,168,864.97	6,139,910.84	6,533,470.02	6,796,837.48	7,567,817.48	8,172,336.04

INDICES FINANCIEROS

DETALLE		2006	2007	2008	2008	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Índice de Liquidez												
	Razón Circulante (AC/PC)	veces	9,58	10,84	10,63	10,30	10,19	7,30	6,96	5,57	6,47	6,12
	Capital de Trabajo (AC-PC)	unidades	984.603,77	1.222.669,91	1.298.088,18	1.355.105,34	1.450.714,78	1.075.829,89	1.102.483,42	915.446,92	1.187.929,84	1.202.935,20
Índice de Administración de Activos												
	Razón de Rotación de Activos Circulantes (Ventas/AC)	veces	2,39	2,02	2,04	2,05	2,08	2,44	2,53	3,08	2,55	2,63
	Razón de Rotación de Activos Fijos (Ventas/AF)	veces	1,15	1,27	1,41	1,61	1,74	1,78	2,03	2,25	2,33	2,60
	Razón de Rotación de Activos Totales (Ventas/AT)	veces	0,73	0,65	0,61	0,56	0,54	0,49	0,50	0,50	0,47	0,46
Índice de Administración de Deuda												
	Razón de Endeudamiento (DT/AT)	%	0,47	0,38	0,30	0,24	0,19	0,16	0,13	0,10	0,06	0,03
Índice de Rentabilidad												
	Margen de Utilidad (UN/Ventas)	%	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	0,15	0,16	0,14	0,20	0,21
	Costo de Producción / Ventas	%	0,66	0,66	0,67	0,67	0,67	0,75	0,76	0,82	0,76	0,77
	Rendimiento sobre Activos (ROI) (UN/AT)	%	0,16	0,15	0,14	0,14	0,13	0,08	0,08	0,07	0,10	0,10
	Rendimiento sobre Capital Contable (ROE) (UN/CC)	%	0,31	0,24	0,21	0,18	0,16	0,09	0,08	0,08	0,10	0,10

EMPRESA MUNICIPAL DE ASEO REGIONAL
VALOR ACTUAL NETO SOCIAL (VANE)

DETALLE	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
		847.113,06	874.938,80	929.070,40	975.643,74	1.036.216,99	928.544,23	995.677,54	1.041.703,97	1.089.272,93	1.146.215,40
(A) Ingresos Operacionales	1.077.435,01	1.113.318,83	1.113.318,83	1.197.350,87	1.258.511,39	1.357.804,89	1.244.834,17	1.335.858,98	1.398.763,11	1.471.515,50	1.549.990,24
Tasa de Recolección de Basura	1.077.435,01	1.113.318,83	1.113.318,83	1.197.350,87	1.258.511,39	1.357.804,89	1.244.834,17	1.335.858,98	1.398.763,11	1.471.515,50	1.549.990,24
(B) Egresos Operacionales		230.316,94	238.378,04	288.280,46	282.887,66	321.387,89	318.289,94	340.181,42	367.049,14	382.242,67	403.774,84
Sueldos y Salarios	147.518,34	152.681,48	152.681,48	185.352,81	174.286,43	188.787,15	195.374,00	210.547,17	220.937,67	236.889,54	250.578,51
Uniformes	82.798,61	85.696,56	85.696,56	102.927,88	108.581,22	132.620,74	120.915,84	129.834,24	136.111,47	145.253,03	153.188,33
Inversiones Fijas	-2.205.649,65	-14.945,83	-16.366,54	-110.772,62	-22.191,99	-194.961,22	-18.205,72	-133.786,96	-157.269,33	-137.121,33	-26.266,82
Maquinarias, Vehículos y Equipos	-1.020.761,90	0,00	0,00	-94.610,59	-5.484,40	-177.361,15	0,00	-114.626,30	-137.449,78	-116.300,57	-6.717,14
Herramientas		-14.845,93	-15.365,54	-16.161,92	-16.727,59	-17.590,07	-18.205,72	-19.139,86	-19.809,54	-20.820,75	-21.549,48
Infraestructura	-1.184.887,74										
FLUJO CAJA NETO	-2.205.649,65	832.272,13	859.573,26	918.297,88	953.451,75	841.265,77	910.338,51	881.911,68	884.444,64	952.151,60	1.117.948,79

WACC	12%
TIR	37,68%
VAN	2.500.041,17

ACCIONES

FACTORES AMBIENTALES	ACCIONES										Agregación de Impactos		
	IFRAESTRUCTURA					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							
	Remoción de Material	Instalación de Drenes	Construcción de Cunetas	Vía Interna	Construcción de Chimeneas para Gases	Operación y Mantenimiento	Generación del Biogas	Generación de Lixiviados	Personal Operativo	Personal Administrativo	Afectaciones Positivas	Afectaciones Negativas	
IMPACTO SOCIO-ECONÓMICO	Empleo	9	4	4	9	6		0	24	12	8	0	77
	Paisaje	-6	0	-1	-6	-9	0	0	0	0	0	4	-22
	Salud y Seguridad	-3	0	0	0	-3	-36	-36	6	2	2	4	4
IMPACTO BIOMBIENTAL	Flora	-1	0	0	-1	-9	-30	-36	0	0	0	6	-81
	Fauna	-1	0	0	-1	-9	-30	-36	0	0	0	6	-81
IMPACTO GEO-AMBIENTAL	Polvo	-9	0	0	-6	-12	0	0	0	0	0	3	-27
	Olores	0	0	0	0	0	-36	-25	0	0	0	2	-61
	Ruido	-9	0	0	-1	-9	0	0	0	0	0	3	-19
	Subterránea	-1	-1	-1	0	-1	0	-9	0	0	0	5	-13
	Superficial	-3	-12	-9	0	-15	0	-30	0	0	0	5	-69
Terra	-9	-2	-2	-1	-6			-20	0	0	0	7	-42
Comprobación													
Afectaciones Positivas	1	1	2	1	1	1	0	0	1	2	Comprobación		
Afectaciones Negativas	9	3	4	6	3	9	4	7	0	0			-408
Agregación de Impactos	-33	-6	-9	-12	-1	-67	-132	-192	30	14			-408

Bibliografía

- Fundación Natura (2001), "Manual para el Manejo de Desechos de Establecimientos de Salud", Ecuador.
- Agüelo, Ruth (2001), "Guía Educativa para el Manejo de los Residuos Sólidos Peligrosos de Origen Humano y Animal", Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Miranda, Juan (2004), "Gestión de Proyectos", Editora Guadalupe Ltda., Bogotá, Colombia.
- Fontaine, E.F. (1999), "Evaluación Social de Proyectos", Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
- Ross y Westerfield (2000), "Finanzas Corporativas", Mac Graw Hill, México.
- Portus, Lincoyán (1997), "Matemáticas Financieras", Mac Graw Hill, Santa Fe, Colombia.
- Sapag Chain, Nasir (2000), "Criterios de Evaluación de Proyectos", Mac Graw Hill, México.
- La Ley Orgánica de Régimen Municipal y de Modernización del Estado.
- Banco Central del Ecuador (2002), "Guía para la Formulación de Solicitudes de Prestamos BID (Banco Interamericano de Desarrollo) Sector de Alcantarillado".
- MACZAM – Asociación de Consultores Sanitarios y Ambientales (1998), "Estudio de Diseño Definitivo del Sistema de Agua Potable par la Ciudad de Pasaje-Provincia del Oro".
- Econ. Paulina Burbano Delar (1996) "Evaluación de Proyectos de Saneamiento Urbano, Proyectos de Residuos Sólidos en Cuenca".
- Santillán Peralbo, Fabiola (1994) "Guía para la preparación de Informes Técnicos"
- Constitución Política de la República del Ecuador (2002), Ecuador.
- Ley de Régimen Municipal (2002), Ecuador.
- Código de la Salud (2002, Ecuador

○ Web Sites

- www.nacionesunidas.com
- www.bce.fin.ec
- www.inec.gov.ec
- www.emac.gov.ec