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.

Yadira Arguello Torres[1], Mónica Calle Abril[2], Sonia Zurita Erazo[3].

[1] Ingeniera Comercial y Empresarial especialización Finanzas 2006, yarguell@espol.edu.ec
[2] Ingeniera Comercial y Empresarial especialización Finanzas 2006, mcalle@espol.edu.ec
[3] Director del Proyecto. Economista especialización Sector Público, Escuela Superior Politécnica del Litoral 1999; Maestría en Finanzas, Universidad de Chile 2000; Master Business Administration, Tulane University 2004, Profesora de la ESPOL desde Mayo del 2000, szurita@espol.edu.ec

RESUMEN

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.

La gestión de este proyecto se recomienda mediante el sistema de mancomunidad de cantones, la misma que procede a dimensionar cada uno de los componentes del sistema de gestión integrado de desechos sólidos (Barrido y Limpieza, Recolección y Transporte, Recolección y Disposición Final), a fin de lograr un adecuado grado de aseo para las ciudades de Machala, Pasaje y El Guabo que sea técnica y ambientalmente segura.

El proyecto requiere una inversión de 2`407,987.76 la cual se financiará mediante un préstamo al Banco del Estado correspondiente al 70% de la inversión y Aportes Municipales. El período de análisis esta comprendido entre 2006-2015. Mediante la evaluación financiera y social se obtuvieron flujos positivos, lo cual significa que el proyecto es económico y socialmente rentable

De acuerdo al análisis de la Matriz Ambiental de Leopold se concluye que el Relleno Sanitario causa efectos negativos; 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.

SUMMARY

The cities of Machala, Pasaje y El Guabo are crossing an extremely difficult moment with the system of the handling of solid waste; this situation has generated growing citizen uneasiness, damaging the image of these cities seriously producing inappropriate conditions for the health of their inhabitants. On the other hand, it has been created situations of extreme risk in the places of final disposition that it attempts the life of the residents of the sector, the health and the environment.

This project will be administration by means of the system of canton's union. The principal objective is to achieve an appropriate degree of toilet for the cities that it is technical and environmentally sure.

The project requires an investment of 2`407,987.76 which will be financed by means of a loan to the Bank of the State corresponding to 70% of the investment and Municipal

Contributions corresponding to 30%. The period of analysis comprises among 2006-2015. The financial and social evaluation obtained positive flows, which means the project is economic and socially profitable.

The analysis of the Environmental Womb of Leopold concludes that the Sanitary Filler causes negative effects; however, it is one of the best alternatives in the handling of the solid waste.

INTRODUCCIÓN

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.

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 la delegación del servicio a la iniciativa privada; mediante cualquiera de las formas previstas en la legislación del país y que sean convenientes a los intereses de estas ciudades.
El proyecto se basara en los siguientes componentes del sistema de gestión integrado de desechos, 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.

CONTENIDO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 EXTENSIÓN, UBICACIÓN Y CLIMATOLOGÍA

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

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

El cantón El Guabo es eminentemente agrícola, posee grandes extensiones de sembríos de banano, camaroneras, etc. El cantón El Guabo cuenta con una superficie de 604.1 km2 y esta ubicado a 9m. SNM.

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.

2. MARCO LEGAL Y JURÍDICO

2.1 PROPUESTA

El objetivo general que persigue el proyecto es lograr que los servicios de aseo mejoren considerablemente mediante la administración de Mancomunidad de Cantones. Para alcanzar este objetivo una alternativa con base técnica, ambientalmente sostenible, socialmente justa y económicamente productiva son los rellenos sanitarios.

A continuación se detallan las ventajas de la mancomunidad:

- 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

3. ASPECTOS TÉCNICOS

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.

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; el otro escenario se forma por espacios fuera de las áreas urbanas especiales.

3.2.1.2.- Almacenamiento en domicilios: se recomienda estandarizar el uso de las fundas plásticas de color negro para almacenar los desechos que se originan en los hogares.

3.2.1.3.- Almacenamiento para comerciantes de mercados: 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.

3.2.1.4.- Almacenamiento en fuentes de gran generación: se recomienda que las empresas o instituciones que por su magnitud generan una significativa cantidad de desechos, se provean de contenedores, para facilitar su almacenamiento y posterior recolección.

3.2.1.5.- Almacenamiento en los establecimientos de salud: las casas de salud deberán almacenar de manera separada los desechos no peligrosos (fundas plásticas negras) y los desechos biopeligrosos (fundas plásticas rojas).

3.2.2- Barrido Público

3.2.2.1.- Personal requerido.- Se requiere de 97 obreros para Machala, 19 para Pasaje y 7 para El Guabo.

3.2.2.2.- Accesorios y herramientas.- Las necesita de una carretilla provista de un tanque de 55 galones por cada dos obreros, las escobas y los recogedores necesarios. Al personal de barrido se le deberá dotar de equipos de protección personal.

3.2.3.- Recolección y Transporte

3.2.3.1.- Cobertura del sistema.- 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, 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, en sitios estratégicos a ser definidos por la entidad encargada del servicio, los cuales serán recolectados por un vehículo de carga frontal.

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 equipos de protección personal.

3.2.3.4.- Personal de recolección.-

TABLA I: RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE NÚMERO DE OBREROS PARA CADA TURNO

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

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 el relleno sanitario, se ha visto factible combinar el método denominado "trinchera" con el método de "área".

TABLA II: VOLUMEN PROYECTADO REQUERIDO PARA LA DISPOSICIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

					RELLENO SANITARIO	
Nº	Año	Población	Cobertura %	Desechos Recolectados (Ton./día)	Volumen requerido (m3/año)	Volumen acumulado (m3)
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

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 - Pasaje que se los considera aptos para localizar y construir el nuevo relleno sanitario.

3.2.4.2.- Equipo requerido.-

- Un tractor de orugas de mínimo 180 H.P. de potencia (similar a un Caterpillar D7),
- Una volqueta de capacidad mínima de 12 m3
- Equipo para realizar el bombeo
- Báscula para el pesaje
- Una retroexcavadora-cargadora

4. ESTUDIO DE MERCADO

4.1 ANÁLISIS DE LA OFERTA

4.1.1. Cobertura.-

MACHALA

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

PASAJE

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

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

4.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

4.2.1. Proyección de la Población.- Para la realizar la proyección poblacional de los cantones se tomaron los datos 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

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

TABLA III: 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

5. EVALUACIÓN FINANCIERA

5.1 INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

Inversión

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.

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

Financiamiento

El proyecto requiere una inversión de 2`407,987.76 la cual se financiará mediante un préstamo al Banco del Estado correspondiente al 70% y la diferencia mediante Aportes Municipales. El préstamo solicitado al Banco del Estado se amortizará a 10 años consecutivos y a una tasa del 8.29% anual.

5.2 COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL PROYECTO

Los costos de producción del proyecto se dividen en Costos Directos y Costos Indirectos. Los Costos Directos están conformados por el costo de la Mano de Obra Directa de cada una de las actividades, estos fueron calculados en base al salario de cada trabajador. Los Costos Indirecto abarcan los gastos de Administración e Imprevistos, los cuales se estiman que son el 3% y 2% de los Costos Directos.

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.

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

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

Tarifas

Tarifa Generadores Comunes

TGC = (Co * Fr + Cf * Fi) * 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

TGE = ((COU * N * Vc * d) * Fr + CF * Fi) * 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

TDP = (CU * P * Fr + CF * Fi) * 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)

5.4 ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO

Dentro del Estado de Flujo de Efectivo se describe los ingresos y pagos en efectivo generados por el proyecto durante los 10 años de estudio. Los Ingresos Operacionales son los obtenidos por el Cobro de la Tasa de Recolección de la Basura.

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.

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. 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 Ganancias refleja la *utilidad neta* obtenida. 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 General refleja la situación financiera del proyecto, por medio de una relación ordenada de Activos, Pasivos y Patrimonio.

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, 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 $ 801,738.08 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 21.32%. La tasa obtenida indica que el proyecto es rentable puesto que la TIR > CCPP. (21.32% > 12%)

5.7.4 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 se presentan a continuación:

TABLA IV: Análisis de Sensibilidad del Proyecto
Variación 10%

	SUPUESTOS	VAN	TIR
0	Situación Inicial	801.738,08	21,32%
1	Incremento del 10% en el cobro de las tarifas	2.348.232,32	36,02%
2	Disminución del 10% en el cobro de las tarifas	- 744.756,22	0,38%
3	Incremento del 10% en los costos totales	- 292.644,09	7,85%
4	Disminución del 10% en los costos totales	1.896.120,24	31,73%

TABLA V: Análisis de Sensibilidad del Proyecto
Variación 15%

	SUPUESTOS	VAN	TIR
0	Situación Inicial	801.738,08	21,32%
1	Incremento del 15% en el cobro de las tarifas	3.121.479,53	42,60%
2	Disminución del 15% en el cobro de las tarifas	- 1.518.003,37	0,00%
3	Incremento del 15% en los costos totales	- 839.835,17	-2,52%
4	Disminución del 15% en los costos totales	2.443.311,33	36,51%

6 EVALUACIÓN ECONÓMICA-SOCIAL

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.

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. 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.

TABLA VI: 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 los Autores

Factor de Ajuste Social de la Mano de Obra

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

Factor de Ajuste Social de Bienes y Servicios

Bienes Importados: Caracterizado por ser de origen externo, representados por vehículos para la recolección y maquinarias para el Relleno Sanitario.

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.

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 GINI.

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.

6.1.3 COSTOS DEL PROYECTO

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

Costos de Inversión.- Están constituidos por los rubros de: Equipos, Maquinarias y Vehículos.

6.2 TASA SOCIAL DE DESCUENTO

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%, 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.

6.3 VALOR ACTUAL NETO ECONÓMICO DEL PROYECTO

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, obteniendo como resultado un VAN de $2’500,041.17 y una TIR de 37.58%, con lo que se cumple el criterio de la Evaluación Económica de Proyectos: “Si los beneficios sociales de un proyecto pueden compensar a los pérdidas del mismo y todavía gozar de un buen efecto positivo, el proyecto puede considerarse como un aporte al bienestar socioeconómico”.

7. EVALUACIÓN AMBIENTAL

7.1. 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.

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.

7.2. Matriz de Impacto Ambiental

La Matriz de Leopold 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.

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.

CONCLUSIONES

Una vez evaluado 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,** 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 el 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.

Mediante 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 en el mercado.

Por otro lado el análisis económico social el Valor Actual Neto y la Tasa de Retorno arrojaron resultados positivos, lo que significa mejoras en la calidad de vida de la comunidad de dichos cantones.

Por ultimo se analizo el ámbito Ambiental de Proyecto, en el cual se pudo constatar que a través de la implementación del relleno sanitario se logra mitigar en gran medida las enfermedades y daños ambientales que podrían afectar las condiciones de vida de los habitantes de estas ciudades.

REFERENCIAS

- Fontaine, E.F. (1999), "Evaluación Social de Proyectos", Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
- La Ley Orgánica de Régimen Municipal y de Modernización del Estado
- Sapag Chain, Nasir (2000), “Criterios de Evaluación de Proyectos”, Mac Graw Hill, México.
- Ross y Westerfield (2000), "Finanzas Corporativas", Mac Graw Hill, México.