

## 8.4.2 Evaluación Financiera

### 8.4.2.1 Método de Evaluación Financiera

Dependiendo de las alternativas financieras, los costos de los proyectos regionales de MRS variarán, tal y como se explicó previamente en la sección del sistema financiero del P/M. Se muestran a continuación las condiciones para las alternativas financieras.

Cuadro 8-48: Condiciones de las Respectivas Alternativas de Financiamiento

	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Entidad ejecutora	OPAMSS/COAMSS directamente	Empresa pública	Empresa privada
Garantía de deuda	0 %	15.5%	15.5%
Tasa de interés	8.1 %	1.7 %	10.75 %
Impuesto corporativo	0%	25%	25%
Capital	0%	20% de la inversión de capital	
Logro requerido	Tasa de retorno interna > 8.1%	Nivel de utilidad (utilidad posterior a impuestos/ingresos) > 5%	Retorno sobre capital propio > 13.5%

Se muestran a continuación los costos unitarios por tonelada manejada en los respectivos proyectos regionales con base en las alternativas de financiamiento correspondientes.

Cuadro 8-49: Costo Unitarios con Base en las Condiciones Respectivas de Financiamiento

		Caso 1	Caso 2	Caso 3
Estación de transferencia y transporte				
Estación de transferencia y transporte #1				
Costo unitario requerido (U\$/ton)	inc. IVA (13%)	-	7.3	9.6
	Sin IVA (13%)	7.0	6.5	8.5
Estación de transferencia y transporte #2				
Costo unitario requerido (U\$/ton)	inc. IVA (13%)	-	6.2	7.8
	Sin IVA (13%)	5.8	5.5	6.9
Relleno (Tonacatepeque)				
Costo unitario requerido (U\$/ton)	inc. IVA (13%)	-	18.8	31.0
	Sin IVA (13%)	20.2	16.6	27.4
Planta de selección				
Costo unitario requerido (U\$/ton)	inc. IVA (13%)	-	28.9	41.0
	Sin IVA (13%)	27.2	25.6	36.3
Incineración de residuos hospitalarios				
Costo unitario requerido (U\$/ton)	inc. IVA (13%)	-	371.0	530.0
	Sin IVA (13%)	390.0	328.3	469.0

Es importante poner atención a lo siguiente:

- El P//M comprende el “**sistema regional**” que propone proyectos regionales para el MRS en el AMSS en global, y el “**sistema individual municipal**” que varía dependiendo de las dimensiones de cada municipio en particular.

Es por ello que, asumiendo que los proyectos regionales van a ser implementados

como proyectos públicos por parte de la administración directa de la OPAMSS/COAMSS (es decir, utilizando los **costos unitarios del Caso-1** del cuadro anterior), se analiza aquí si son factibles financieramente los proyectos regionales propuestos en el P/M.

Se realiza primero la evaluación financiera para el total del AMSS (es decir, 14 municipios como un todo) comparando los egresos totales “sin el P/M” y “con el P/M” y calculando la tasa interna de retorno financiera (FIRR) para el caso de “con el P/M”.

Posteriormente se analiza la capacidad de los municipios respectivos para los proyectos regionales con referencia a los sistemas de ingreso de MRS en los 14 municipios.

**Cuadro 8-50: Método de Evaluación Financiera para el P/M**

	Sistema regional	Sistema individual
Período de evaluación	2001 al 2010	
Índice de evaluación	Costo total con P/M < costo total sin P/M (FIRR>8.1%*)	Balance total > 0
Indicadores de efecto de impacto		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporción de la carga de MRS sobre el presupuesto total en el 2010</li> <li>• Carga sobre el ingreso del ciudadano</li> </ul>

Nota: \* Tasa interbancaria de Londres (LIBOR)+1%; tasa principal del BID para El Salvador.

#### 8.4.2.2 Evaluación Financiera del Sistema de Manejo Regional

##### a. Condiciones para la Evaluación Financiera

El sistema regional en el P/M propone los proyectos de estaciones de transferencia (E/T), el R/S de Tonacatepeque, la planta de selección (PS) y la incineración de residuos hospitalarios (IRH).

Por otro lado, el P/M también recomienda el mejoramiento institucional en el sentido que la OPAMSS cree la Unidad Ejecutora de MRS de la OPAMSS (UE-OPAMSS) para apoyar a los 14 municipios en el manejo de la base de datos de básculas/ingresos/egresos/usuarios, etc.

En virtud de lo anterior, se resume la hipótesis de los ingresos y egresos de los proyectos regionales en el siguiente cuadro para los casos de “sin P/M” y “con P/M”.

Cuadro 8-51: Ingresos y Egresos para la Evaluación Financiera del Sistema de Manejo Regional

		Con P/M	Sin P/M
Ingresos		La tarifa por servicio de MRS permanece igual. La eficiencia de recaudación de tasas permanece igual. Los ingresos de tasas de residuos domésticos aumentan en proporción al aumento de la población. Los ingresos de tasas de residuos no domésticos aumentan en proporción a la tasa de crecimiento del PIRB.	
Egresos	Regionales	Egresos por inversión * <ul style="list-style-type: none"> <li>• E/Ts</li> <li>• R/S Tonacatepeque</li> <li>• PS</li> <li>• IRH</li> </ul> Costos de O&M <ul style="list-style-type: none"> <li>• E/Ts</li> <li>• R/S Tonacatepeque</li> <li>• PS</li> <li>• IRH</li> <li>• UE-OPAMSS</li> </ul>	—
	Individuales	Egresos por inversión* Costos totales municipales de inversión para proveer vehículos de recolección, contenedores, etc. O&M Suma de costos de O&M diferentes a aquellos costos incurridos por participar en proyectos regionales	Egresos por inversión* Costos totales municipales de inversión para proveer vehículos de recolección, contenedores, etc. para el caso "sin P/M" O&M Suma de costos de O&M para el caso "sin P/M"

Nota: \* Se estiman costos de inversión necesarios para la adquisición de vehículos y de maquinaria pesada cada 7 años, ya que se calcula su vida de servicio en 7 años. Se estima que los períodos de los proyectos son como sigue: E/Ts 20 años, R/S 18 años, PS 15 años e IRH 15 años. Los valores residuales en libros de los proyectos corresponden a cifras negativas de costos en el año 2011.

### b. Ingresos

Se calculan a continuación los ingresos hasta el año 2010, con base en las suposiciones del cuadro anterior. El siguiente cuadro presenta los ingresos anuales actuales (1999) y los futuros ingresos calculados para los años finales de las fases correspondientes (2003, 2006 y 2010).

Cuadro 8-52: Plan de Ingresos para la Evaluación Financiera del Sistema de  
Manejo Regional

Unidad: 1,000 colones

	1999	2003	2006	2010
San Salvador	96,839	114,418	126,390	140,272
Mejicanos	7,152	10,071	10,732	11,455
Delgado	3,906	5,654	6,055	6,505
Cuscatancingo	2,100	2,462	2,718	3,043
Ayutuxtepeque	1,321	1,967	2,211	2,523
San Marcos	2,394	3,075	3,317	3,604
Nueva San Salvador	16,110	20,870	23,553	27,112
Antiguo Cuscatlán	3,191	3,930	4,552	5,435
Soyapango	13,194	17,673	18,781	20,446
Ilopango	5,357	7,994	8,685	9,529
San Martín	1,553	1,994	2,309	2,742
Apopa	3,981	6,097	6,775	7,650
Nejapa	250	286	309	332
Tonacatapeque	276	325	359	401
Total	157,624	196,816	216,746	241,049

**c. Egresos**

Para calcular los egresos de los municipios correspondientes para los casos “con P/M” y “sin P/M”, el siguiente cuadro muestra las alcaldías que participan en los proyectos “con el P/M”, así como las condiciones relevantes para el caso “sin P/M”.

Cuadro 8-53: Condiciones del Cálculo

	Con Plan Maestro						Sin Plan Maestro			
	Transporte			Disposición final			Transporte		Disposición final	
	E/T 1	E/T 2	Directo	MIDES/ Nejapa	Nuevo Espiga	Tonacat apeque	Directo	MIDES/ Nejapa	Nuevo Espiga	R/S
San Salvador	X	X		X			X	X		
Mejicanos		X		X			X	X		
Delgado			X	X			X	X		
Cuscatancingo		X			X		X		X	
Ayutuxtepeque			X	X			X	X		
San Marcos		X		X			X	X		
Nueva San Salvador	X			X			X	X		
Antiguo Cuscatlán	X				X		X		X	
Soyapango		X		X			X	X		
Ilopango		X		X			X	X		
San Martín			X			X	X			X
Apopa			X	X			X	X		
Nejapa			X	X			X	X		
Tonacatapeque			X			X	X			X

Se resumen en el siguiente cuadro los egresos calculados los casos de “con P/M” y “sin P/M”, con base en las condiciones dadas anteriormente.

**Cuadro 8-54: Egresos para los Casos de “Con P/M” y “Sin P/M”**

Unidad: millones colones

		Fase I	Fase II	Fase III	Valor de deshecho	Total	
Con P/M	Regional	Inversión	67.1	49.2	16.2	-76.1	56.4
		O&M	2.1	29.1	54.1	0	85.3
	Individual	Inversión	104.9	10.5	116.2	-92.8	138.8
		O&M	508.9	525.8	742.0	0	1,776.7
	Total	683.0	614.6	928.5	-168.9	2,057.2	
Sin P/M	Inversión	146.6	8.4	163.9	-121.2	197.7	
	O&M	522.9	586.0	846.2	0	1,955.1	
	Total	669.5	594.2	1,010.1	-121.2	2,152.8	

Muestra que los egresos totales “con el P/M” son menores que los egresos “sin el P/M”.

#### **d. Análisis Financiero**

Se realiza el análisis financiero para los ingresos y egresos de los años correspondientes hasta el 2010 “con P/M”. La tasa interna de retorno financiera es de alrededor de 7%. Los resultados del análisis financiero aquí realizado sugieren que deben aplicarse las medidas concretas de reducción de egresos y/o incremento de ingresos para poder llevar a cabo un MRS municipal sustentable desde un punto de vista financiero. Se requieren medidas prácticas para mejoramiento financiero como las siguientes:

- **Incremento de ingresos:** por medio de la mejora en la recaudación de tasas, aplicación de un sistema de tasación específico (nivel de tasa proporcional a la cantidad de residuos) para los grandes generadores de residuos comerciales/institucionales; y
- **Reducción de egresos:** como la reducción de precios pagados a MIDES; disminución de la comisión de CAESS/DELSUR.

#### **8.4.2.3 Evaluación Financiera de Sistema de Manejo Individual**

##### **a. Condiciones para la Evaluación Financiera del Sistema de Manejo Individual**

Para poder llevar a cabo la evaluación financiera individual de las alcaldías, se deben internalizar los costos por participar en los proyectos regionales como egresos municipales individuales respectivamente. De igual manera, se realiza la evaluación financiera de los municipios de manera individual bajo las siguientes condiciones.

**Cuadro 8-55: Costos por Utilizar Proyectos Regionales para Municipios Respectivos**

		Costo unitarios	Observaciones
Estación de transferencia	E/T 1 (350 t/d)	US\$ 7.0/ton	En proporción a la cantidad depositada (a partir del 2004)
	E/T 2 (900 t/d)	US\$ 5.8/ton	Lo mismo que el anterior (desde el 2005)
Tratamiento intermedio	PS	USA\$ 27.2/ton	En proporción a la cantidad de materiales reciclables depositados (desde el 2008)
Relleno	MIDES Nejapa	US\$ 20.43/ton (US\$ 18/ton + IVA)	En proporción a la cantidad depositada (a partir del 2001)
	Tonacatepeque	US\$ 20.2/ton	Lo mismo que el anterior (desde el 2005)
	Nuevo Espiga	US\$ 20.2/ton	Lo mismo que el anterior (desde el 2004)
Tratamiento de residuos hospitalarios	MIDES Nejapa	US\$ S200/ton+IVA	Estos costos no se reflejan en los egresos municipales
	Incinerador	US\$ 390/ton	

Además de los egresos estimados con base en los costos unitarios anteriores, se calcula un gasto indirecto por operar la Unidad Ejecutora de la OPAMSS por US\$ 80,000/año en total y que se distribuye de manera proporcional entre los municipios correspondientes como sus costos indirectos.

**b. Caso Base para la Evaluación Financiera**

Con los mismos ingresos hipotéticos utilizados para la evaluación financiera del sistema de manejo regional que se muestran a continuación, el balance total (ingresos y egresos) se hace el cálculo para los municipios respectivos hasta el año 2010 en el siguiente cuadro para los casos “sin P/M” y “con P/M”:

- Las tarifas por el servicio de MRS permanecen igual.
- La eficiencia en recaudación de tasas permanece igual.
- Los ingresos por tasas de residuos domésticos aumentan en proporción al crecimiento de la población.
- Los ingresos por tasas de residuos no domésticos aumentan en proporción a la tasa de crecimiento del PIBR.

Cuadro 8-56: Comparación del Balance Total hasta el 2010

Unidad: 1,000 colones

	Balance original sin P/M	Mejora en balance con P/M
San Salvador	68,047	121,217
Mejicanos	-21,600	-17,179
Delgado	-1,293	355
Cuscatancingo	-28,468	-22,047
Ayutuxtepeque	3,454	3,713
San Marcos	-29,162	-21,931
Nueva San Salvador	42,550	73,368
Antiguo Cuscatlán	-45,131	-37,872
Soyapango	-60,448	-39,668
Ilopango	647	8,750
San Martín	-4,879	-5,962
Apopa	-9,158	-7,241
Nejapa	-5,384	-5,449
Tonacatepeque	-19,823	-19,607

El caso “con P/M” mejora el balance total hasta el año 2010 de casi todos los municipios en el AMSS.

Respecto a la alcaldía de San Martín, su balance total se empeora en el caso “con P/M”. Esto se debe principalmente al incremento en los costos de recolección/transporte del caso “con P/M”, ya que el sitio de disposición final del P/M se ubica a una distancia mayor que el actual botadero abierto. Sin embargo, si adoptara el escenario de participar en el R/S de MIDES en Nejapa, ya que la distancia de transporte al sitio de MIDES sería mucho mayor que la de participar en el caso “con el P/M”, el incremento en el costo para San Martín sería mucho más pronunciado.

Por ello se recomienda el caso “con P/M” igualmente para el municipio de San Martín.

Cuadro 8-57: Comparación del Balance Total hasta el 2010 en San Martín y Tonacatepeque para los Casos “Con P/M” y “Participar en R/S MIDES”

Unidad: 1,000 colones

	Con P/M	MIDES Nejapa
San Martín	-5,962	-11,147
Tonacatepeque	-19,607	-23,450

### c. Medidas para Mejorar Ingresos

Al asumir la mejora gradual para recaudar ingresos mediante la adopción de las siguientes medidas se calculará posteriormente el balance total del 2001 al 2010.

- Medida 1: Mejoramiento gradual de la eficiencia en la recaudación de tasas:**  
La eficiencia en la recaudación de tasas se elevará gradualmente hasta 90% en el año 2010 mediante la adopción de la facturación conjunta con los cargos de

electricidad, tanto para la tasa de aseo como para la de relleno (se asume que la facturación conjunta iniciará en el año 2003).

2. **Medida 2: Aplicación de un sistema de tasación específico:** Se aplicará un sistema de tasación específico (nivel de tasa proporcional a la cantidad de residuos) para los residuos de comercios/instituciones a partir del año 2002. Suponiendo que 50% de tales residuos proviene de grandes generadores, las tasa de tales generadores cubrirá los costos directos de los servicios de recolección/transporte y la cuota de disposición en el relleno.

**d. Mejoras Mediante la Medida 1: Optimización de la Eficiencia en Recaudación de Tasas**

Se calcula el balance total del 2001 al 2010 después de adoptar la **Medida 1** para los municipios correspondientes..

**Cuadro 8-58: Mejoras en el Balance Total Adoptando Medida 1 (Facturación Conjunta con Electricidad e Incremento de Recaudación de Tasas)**

	Balance total	Carga sobre presupuesto		Promedio tasas MRS (aseo + relleno)	Carga sobre ingreso de ciudadano
	Año 2001 - 2010	2001 - 2010	2010	2010	2010
	Unidad 1,000 colones	%	%	colones/mes/hogar	%
San Salvador	180,526	0.0	0.0	45.8	0.47
Mejicanos	8,160	0.0	5.0	18.8	0.26
Delgado	9,441	0.0	2.4	11.9	0.22
Cuscatancingo	-18,397	10.2	16.6	8.1	0.17
Ayutuxtepeque	7,392	0.0	0.0	21.5	0.41
San Marcos	-13,400	9.0	14.3	13.4	0.21
Nueva San Salvador	93,594	0.0	0.0	28.5	0.35
Antiguo Cuscatlán	-32,633	11.0	9.9	24.9	0.20
Soyapango	-9,795	1.7	10.9	18.7	0.26
Ilopango	17,869	0.0	5.7	17.6	0.34
San Martín	-2,320	2.5	19.7	9.7	0.33
Apopa	1,606	0.0	9.3	10.4	0.26
Nejapa	-3,665	2.7	6.9	8.5	0.23
Tonacatepeque	-18,076	21.7	37.0	4.1	0.13

**e. Mayores Mejoras con Medida 2: Sistema de Tasación Específica**

Al adoptar la **medida 2**, además de la medida 1, se calcula el balance total del año 2001 al 2010 para los municipios respectivos.

**Cuadro 8-59: Mejora en Balance Total Adoptando Medida 2 (Tasación Específica para Grandes Generadores)**

	Balance total	Carga sobre presupuesto		Promedio tasas MRS (aseo + relleno)	Carga sobre ingreso de ciudadano
		Año	2001 – 2010	2010	2010
Unidad	1,000 colones	%	%	colones/mes/hogar	%
Delgado	14,375	0.0	0.4	11.9	0.22
Cuscatancingo	-15,195	8.4	15.1	8.1	0.17
Ayutuxtepeque	8,732	0.0	0.0	21.5	0.41
San Marcos	-10,192	6.9	12.2	13.4	0.21
Nueva San Salvador	100,813	0.0	0.0	28.5	0.35
Antiguo Cuscatlán	-24,457	9.3	8.1	24.9	0.20
Soyapango	8,886	0.0	7.5	18.7	0.26
San Martín	503	0.0	11.1	9.7	0.33
Apopa	6,347	0.0	6.6	10.4	0.26
Nejapa	-3,416	2.5	6.8	8.5	0.23
Tonacatepeque	-16,474	19.8	34.6	4.1	0.13

Nota: La tarifa de residuos no domésticos ya ha sido modificada para reflejar el peso de los residuos en San Salvador, Nueva San Salvador e Soyapango.

#### f. Medida Adicional para Elevar Tasas de MRS

Aún después de adoptar las **Medidas 1 y -2**, 5 municipios: Cuscatancingo, San Marcos, Antiguo Cuscatlán, Nejapa y Tonacatepeque no podrán tener un saldo total positivo (2001 al 2010).

Por ello se analiza aquí el mejoramiento de ingresos mediante el incremento de la tasa de MRS para estas 5 alcaldías.

##### f.1 Incremento Mínimo de Tarifas

Se calcula aquí el incremento mínimo necesario para hacer el saldo total algo positivo asumiendo que la tasa se elevará en el año 2006.

Los resultados fueron: incremento de 88% (ó 1.9 veces la tasa actual) para Cuscatancingo; 82% (ó 1.8 veces) para San Marcos; 90% (ó 1.9 veces) para Antiguo Cuscatlán; 127% (ó 2.3 veces) para Nejapa; y 552% (ó 6.5 veces) para Tonacatepeque.

El siguiente cuadro muestra el resumen del cálculo con los indicadores de impacto.

Cuadro 8-60: Nivel de Incremento de Precios y Balance Total hasta el 2010

Año	Incremento de tasa de aseo	Balance total (algo positivo)	Carga sobre presupuesto municipal		Tasa promedio de MRS (aseo + relleno)	Carga sobre ingreso de ciudadano
	2006	2001 – 2010	2001 – 2010	2010	2010	2010
Unidad	%	1,000 colones	%	%	colones/mes/hogar	%
Cuscatancingo	88 %	101	0.0	0.0	15.3	0.33
San Marcos	82 %	38	0.0	0.0	18.9	0.29
Antiguo Cuscatlán	90 %	289	0.0	0.0	47.2	0.38
Nejapa	127 %	7	0.0	3.2	19.4	0.52
Tonacatepeque	552 %	20	0.0	0.0	26.9	0.82

## f.2 Carga sobre Ingreso de Ciudadanos

Como consecuencia del análisis anterior, el aumento en tasas representará de **0.29% a 0.82%** de la carga sobre el ingreso de los ciudadanos de los respectivos 5 municipios.

La proporción de carga sobre el ingreso ciudadano de las tasas de MRS varía dependiendo de la situación económica de los países o ciudades correspondientes. Como referencia general, el siguiente cuadro muestra un ejemplo<sup>7</sup> de países de ingreso medio con un PIB per cápita de US\$ 1,950.

Cuadro 8-61: Costos Representativos de MRS Municipal en Países de Ingreso Medio y Porcentaje sobre el Ingreso del Ciudadano

Componente de costo del MRS	Porcentaje sobre ingreso del ciudadano (%)
Recolección	0.5 a 1.1
Aseo público	0.1 a 0.2
Disposición	0.05 a 0.2
Transferencia	0.1 a 0.2
Total	0.75 a 1.7

El cuadro anterior muestra un rango de **0.75% a 1.7%** como la carga sobre el ingreso del ciudadano.

Al comparar los dos cuadros anteriores, la carga más pesada sobre el ingreso del ciudadano de los cinco municipios es la de Tonacatepeque con **0.82%** y que se encuentra en el rango anterior. De igual manera, se considera que el nivel de incremento de la tasa analizado anteriormente será posible para los ciudadanos de los cinco municipios.

Por otro lado, se prevé que si la tasa se eleva inesperadamente 6.5 veces su nivel actual, el rechazo por parte de los ciudadanos será por obvias razones muy marcado. Por ello, se necesita incrementar la tasa de manera gradual.

<sup>7</sup> *Conceptual Issues and Experiences in Developing Countries, December 1991, Sandra Cointreau-Levine*

**g. En caso de Otras Condiciones Financieras**

Las secciones anteriores han realizado un análisis financiero con base en las condiciones financieras del Caso 1. Si cambian las condiciones financieras actuales, el saldo total y proporción de la carga por MRS sobre el presupuesto municipal para los municipios correspondientes también cambiarán. Por ello, como referencia, los siguientes cuadros muestran el saldo total y proporción de la carga de MRS sobre el presupuesto municipal para los casos respectivos de condiciones financieras.

**Cuadro 8-62: Balance en Caso de otras Condiciones Financieras**

Unidad: 1,000 colones

	Caso 1	Caso 2 (inc. IVA)	Caso 3 (inc. IVA)
Año	2001 – 2010	2001 – 2010	2001 – 2010
San Salvador	180,526	177,016	159,783
Mejicanos	8,160	7,507	4,878
Delgado	14,375	14,374	14,366
Cuscatancingo	-15,195	-14,269	-23,899
Ayutuxtepeque	8,732	8,732	8,729
San Marcos	-10,192	-10,466	-11,556
Nueva San Salvador	100,813	100,179	95,323
Antiguo Cuscatlán	-27,457	-24,817	-41,931
Soyapango	8,886	7,703	2,939
Ilopango	17,869	17,491	15,979
San Martín	503	1,321	-4,924
Apopa	6,347	6,345	6,332
Nejapa	-3,416	-3,416	-3,417
Tonacatepeque	-16,474	-15,688	-26,406

Nota: Se compara el saldo total mejorado después de adoptar la medida 1 y 2 para los 3 casos respectivos de condiciones financieras.

Cuadro 8-63: Proporción de Carga de MRS sobre Presupuesto Municipal en  
Caso de Otras Condiciones Financieras

Unidad: %

Año	Caso 1		Caso 2 (inc. IVA)		Caso 3 (inc. IVA)	
	Proporción de carga de MRS sobre presupuesto municipal		Proporción de carga de MRS sobre presupuesto municipal		Proporción de carga de MRS sobre presupuesto municipal	
	2001 – 2010	2010	2001 – 2010	2010	2001 – 2010	2010
San Salvador	0	0	0	0	0	0.3
Mejicanos	0	5	0	5.4	0	7.2
Delgado	0	0.4	0	0.4	0	0.5
Cuscatancingo	8.4	15.1	7.9	14.5	13.2	20.6
Ayutuxtepeque	0	0	0	0	0	0
San Marcos	6.9	12.2	7.1	12.5	7.8	13.6
Nueva San Salvador	0	0	0	0	0	0
Antiguo Cuscatlán	9.3	8.1	8.4	7.1	14.2	13.6
Soyapango	0	7.5	0	7.8	0	9.1
Ilopango	0	5.7	0	6	0	7.2
San Martín	0	11.1	0	14.7	5.3	24.2
Apopa	0	6.6	0	6.8	0	6.8
Nejapa	2.5	6.8	2.5	6.8	2.5	6.8
Tonacatepeque	19.8	34.6	18.9	33.4	31.7	36.5

Nota: Se compara el saldo total mejorado después de adoptar medidas 1 y 2 para los 3 casos respectivos de condiciones financieras.

### 8.4.3 Evaluación Económica

Generalmente, los proyectos de mejoramiento ambiental urbano mejorarían solamente una parte de los componentes ambientales urbanos, como la estructura urbana, el manejo de los residuos sólidos, suministro de agua y alcantarillado, los cuales están complicadamente relacionados entre sí. Este Estudio trata una parte del ambiente urbano, es decir, el manejo de los residuos sólidos. Es difícil de cuantificar los beneficios causados por la aplicación de M/P debido a las características del ambiente urbano. En el caso de realizar el análisis cuantitativo de los beneficios por la fuerza, los resultados serían arbitrarios, es decir, los resultados obtenidos diferirán grandemente dependiendo de las personas que lleven a cabo el análisis. Sin embargo, desde el punto de vista cualitativo de “Mejoramiento Ambiental”, todos podemos consentir el camino hacia la mejora, aunque los puntos de vista individuales sean diferentes. Por consiguiente, el Estudio no consideró el análisis cuantitativo debido a las dificultades mencionadas, aplicando solamente el análisis cualitativo. Los resultados del análisis cualitativo se muestran a continuación.

#### 8.4.3.1 Mejoramiento de la Eficiencia en Recolección/Transporte

Al implementar el proyecto de las estaciones de transferencia y transporte mediante tractocamión (E/T&T), se mejorará la eficiencia de las actividades de recolección y transporte. Reducirá el número total de vehículos de recolección de residuos, así como el consumo total de combustible en el sistema de recolección/transporte del AMSS. Así, sus beneficios económicos son evidentes y contribuirá a beneficios ambientales tales como reducir el calentamiento global.

### 8.4.3.2 Ampliación de Cobertura del Servicio

Se ampliará la cobertura del servicio de aseo al llevar a cabo las medidas recomendadas en el P/M (como la recolección mediante contenedores, microempresas, etc.). En consecuencia, las condiciones sanitarias urbanas o semi-urbanas en el AMSS se extenderán y ofrecerán beneficios de salud a sus ciudadanos.

### 8.4.3.3 Mejoramiento del Ambiente Local y Regional

Al ejecutar la disposición final apropiadamente en lugares como el nuevo R/S de la ESPIGA S/L y el R/S de Tonacatepeque, se mejorará el ambiente local cercano a estos R/S y se optimizará el ambiente regional del AMSS en su totalidad. Esto traerá beneficios para la economía nacional.

### 8.4.3.4 Promoción del Reciclaje

Se promocionarán y activarán las tareas de reciclaje al introducir lo siguiente: el sistema de recolección separada; campañas y programas ambientales; planta de selección, etc. Esto en consecuencia permitirá la conservación de recursos, el uso racional de los mismos y la protección del ambiente natural.

### 8.4.3.5 Planes para Servicios Competitivos

Este P/M enfatiza las medidas institucionales para consolidar los servicios competitivos del MRS facilitando la participación del sector privado, la administración apropiada de contratos, etc., bajo principios de competencia. Sus resultados permitirán que los servicios de MRS se vuelvan eficientes, dinámicos y costeables. Esto en su tiempo acarreará beneficios para la economía nacional.

## 8.4.4 Evaluación Institucional

### a. Evaluación Institucional del PM por Objetivos

La institucionalización de los diferentes componentes del PM deben ser analizados y evaluados en función de la búsqueda de los objetivos y metas del PM;

Los méritos del manejo regional de los RS municipales consisten en lo siguiente:

- **Promover la salud pública y bienestar de los ciudadanos**, incluyendo el bienestar de los trabajadores vinculados a las actividades del MRS.
- **Implantar un MRS sostenible y consecuentemente costeable** a partir de optimización y mejoras de carácter tecnológico, institucional, administrativo y financiero.
- **Contribuir a la conservación ambiental**, a través de propuestas destinadas a reducir la generación de RS; al reuso y reciclaje de RS recuperados; y a que los diferentes componentes del MRS (recolección, transferencia, transporte, tratamiento, disposición final) operen sin contaminar el medio ambiente.

En el Cuadro 8-64 se sintetiza esta evaluación institucional por objetivos y componentes, constatándose que las propuestas institucionales del PM están justamente destinadas a cumplir con los objetivos y metas del mismo.

Cuadro 8-64: Evaluación Institucional del PM por Objetivos y Componentes

Componentes	Bienestar de la Población	Sostenibilidad del MRS	Conservación Ambiental
Separación en la Fuente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permite reducción de RS con participación comunitaria.</li> <li>Manejo sanitario intradomiciliario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Costos no son asumidos por las municipalidades ni por los usuarios.</li> <li>Participación comunal garantiza sostenibilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recuperación de material reciclable.</li> <li>Reducción de la cantidad de RS que llegan a los R/S</li> </ul>
Servicio de Recolección	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ampía el servicio al 100%</li> <li>Impide proliferación de vectores.</li> <li>Programa de educación para manejo sanitario de RS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Con el ingreso de EMAUSS se optimiza la recolección y sostenibilidad del servicio en San Salvador.</li> <li>Igualmente con el fortalecimiento institucional de los servicios de aseo de los otros 13 municipios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supervisión efectiva por EMAUSS y servicios de limpieza de los 13 municipios.</li> <li>Se evita degradación del ambiente y vías públicas.</li> </ul>
Recolección Separada	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se institucionaliza participación ciudadana en la recuperación de RS</li> <li>Manejo intradomiciliario sanitario de RS</li> <li>Creación de cultura sanitario-ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Posibilidad de reducir costos y facilitar la sostenibilidad con participación formal de ex-pepenadores.</li> <li>Reducción de RS a ser depositados en los R/S(s).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recuperación de material reciclable.</li> <li>Reducción de la generación de RS.</li> <li>Impulso a la industria recicladora.</li> </ul>
Limpieza de Vías Públicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evita proliferación de fauna nocivas</li> <li>Vías públicas mas limpias por supervisión y control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Institucionalización y mayor participación formal de EPS-RS y micro empresas.</li> <li>Incremento del empleo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supervisión efectiva de la limpieza que protege al ambiente.</li> </ul>
E/T & T	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo Sanitario de RS.</li> <li>Evita proliferación de vectores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de costos.</li> <li>Mayor participación privada.</li> <li>Incremento del empleo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evita segregación de RS durante el transporte.</li> <li>Institucionalización efectiva de la supervisión y control,</li> </ul>
R/S(s)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evita proliferación de vectores.</li> <li>Se institucionaliza supervisión de operación de los R/S(s)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se institucionaliza supervisión y control formal de los R/S(s) por OPAMSS y EMAUSS. Revisando costos se confirma que el R/S es el método menos costoso de disposición final de RS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supervisión efectiva que evita la contaminación de acuíferos, la quema de RS, malos olores y además protege el paisaje.</li> </ul>
Manejo de RS Hospitalarios Peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se protege la salud del personal que maneja estos RS, y también la salud de la población.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se define la responsabilidad del MSPAS en la supervisión y control del manejo de estos RS.</li> <li>Se define la responsabilidad del manejo por los generadores (MSPAS, ISSS y ES privados)</li> <li>Mayor participación del sector privado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transporte que no afecta al ambiente.</li> <li>Tratamiento y disposición final autorizados y controlados por el MSPAS y el MARN.</li> </ul>

### b. Evaluación de Propuestas Institucionales del PM

La adopción e implementación de las propuestas institucionales del PM también son recomendables y pertinentes al ser evaluadas bajo los siguientes elementos estratégicos:

#### 1) Sistema Regional del MRS para el AMSS

La recomendación del P/M para establecer un Sistema Regional de MRS para el

AMSS haciendo participar activamente a las instituciones existentes con algunos cambios organizacionales es una propuesta viable y realista que puede ser implementada sin mayores resistencia ni restricciones.

## **2) Secuencia de la Institucionalización (“Timing”)**

La secuencia por fases propuesta en el PM para institucionalización de los componentes sigue el flujo descendente del MRS, aunque respetando componentes tales como el R/S de Nejapa que ya está institucionalizado.

## **3) Cambios Organizativos**

Para asegurar la sostenibilidad, optimización y supervisión de los servicios de aseo del AMSS el PM propone los siguientes cambios organizativos que son pertinentes y necesarios:

- Establecer la Unidad de Residuos Sólidos de la OPAMSS
- Estructurar y disponer la creación de la Empresa Municipal de Aseo Urbano de San Salvador (EMAUSS)
- Fortalecer y modernizar las Secciones de Limpieza Pública de las otras 13 municipalidades del AMSS, que obviamente no incluye a la Municipalidad de San Salvador.
- Fortalecer la unidad de Desechos Sólidos de la Gerencia de Salud Ambiental del MSPAS para la supervisión y control del manejo de RS hospitalarios peligrosos generados en los ES del AMSS

## **4) Planificación Metropolitana**

El PM recomienda que por razones técnicas operativas institucionales, ambientales, financieras y de costos: las E/T, los R/S, el transporte de E/T a R/S, la recuperación de reciclables y el tratamiento intermedio si es necesario, tengan un enfoque metropolitano. Igualmente, dentro de las políticas nacionales para el manejo de RS hospitalarios peligrosos, es pertinente que el MSPAS planifique, organice, supervise y controle dicho manejo en el AMSS con criterio regional involucrando a todos los ES del MSPAS, del ISSS y del sector privado que funcionan en el Area.

## **5) Participación del Sector Privado**

- El P/M propone impulsar la participación del sector privado en la construcción, operación, mantenimiento y financiación de los diferentes componentes del MRS en el AMSS, a través de contrataciones y concesiones con EPS-RS, pequeñas empresas, micro-empresas y cooperativas.
- También el P/M promueve a la industria privada para la recuperación y reciclaje de RS.
- Igualmente propone incentivar al sector privado para que exclusivamente se encargue del procesamiento y comercialización del “compost” proveniente de residuos orgánicos de mercados y parques del AMSS.
- Pero además fundamentalmente el P/M alienta la competencia entre contratistas y/o concesionarios, insiste en regular la calidad de los

servicios prestados, y requiere la supervisión de las EPS-RS.

#### 6) Contrataciones y Concesiones

La participación del sector privado en el MRS supone licitaciones, contrataciones y concesiones. Por lo tanto el P/M hace las recomendaciones y propone pautas para que estos compromisos y trámites legales sean transparentes, debidamente analizados, regulados y controlados.

Un logro relevante del presente estudio es haber conseguido la desagregación del precio de US \$18/ton que pagaban las municipalidades por el proyecto MIDES. Este desglose de cobros por el R/S de Nejapa y por los otros elementos del proyecto MIDES fueron especialmente solicitados y propuestos por el Equipo de Estudio de JICA, y satisface que se haya conseguido dicho planteamiento.

#### 7) Supervisión y Control

El P/M hace énfasis en la supervisión y control de las contrataciones y concesiones con el sector privado estén a cargo de EMAUSS y la Unidad de Residuos Sólidos de OPAMSS. Esta última posibilitará que municipalidades del AMSS con recursos financieros muy limitados puedan contar a muy bajo costo, con una supervisión y control muy calificados tanto para el contrato de MIDES como para otros contratos de MRS de carácter metropolitano en los que participen dichas municipalidades.

Además es pertinente la recomendación para que las secciones de aseo de las otras 13 municipalidades institucionalicen y fortalezcan su función supervisora y controladora de los contratos y concesiones de recolección y barrido dentro de sus respectivos municipios, ya sean los contratos por suma alzada ó por precios unitarios.

Además el P/M resalta la organización de la Unidad de Residuos Sólidos de OPAMSS y EMAUSS, como entidades que supervisen y controlen contratos metropolitanos en actual ejecución, como el contrato MIDES, que seguirá operando por varios años mas. Como dicho contrato MIDES es del tipo de precio unitario con un tope mínimo obligado de cantidad a recibir en el R/S, es urgente organizar e institucionalizar la supervisión y control en la forma que propone el PM.

### 8.4.5 Evaluación Social

La evaluación social del PM, cuyo resumen se muestra en el Cuadro 8-65, se hace basado en los siguientes criterios:

#### a. Mejoramiento de la Salud Pública

Los beneficios para la salud se persiguen a través de las siguientes propuestas institucionales contenidas en el PM:

- Programa de educación pública dirigida a impulsar en la población del AMSS el manejo sanitario de los RS.
- Separación de RS en la fuente y recolección separada de reciclables que persigue el manejo sanitario intra-domiciliario, evita la proliferación de vectores en la fuente y mejora el proceso sanitario de la recolección.

- Cobertura total de la recolección para resolver carencias de este servicio en áreas marginales pobres.
- Instalación de E/T(s) y optimización de los servicios de recolección y barrido de calles que conduce al mejoramiento de la salud ocupacional de los trabajadores de limpieza pública.
- Separación en la fuente, recolección separada, almacenamiento y comercialización sanitaria de reciclables, que mejora las condiciones de salud ocupacional de los ex-pepenadores.
- Disposición final mediante rellenos sanitarios en las municipalidades de Antiguo Cuscatlán, Cuscatancingo, San Martín y Tonacatepeque que mejorará la salud pública en dichos municipios.

**b. Bienestar de la Población**

Las proposiciones tecnológicas, operacionales e institucionales del PM para la separación de RS en la fuente, optimización de la recolección, instalación de E/T(s) y construcción de rellenos sanitarios e institucionalización de un sistema regional para el MRS, redundarán en los siguientes beneficios:

- Mediante el programa de educación ciudadana se concientiza a la población sobre aspectos ambientales urbanos, con el propósito de que asuma la responsabilidad que le corresponde como generadora de residuos sólidos.
- Vías y áreas públicas mas limpias y protección del paisaje y de los sitios naturales.
- Regulación y control del ruido y polvo en los E/T(s) y R/S(s) que no afecten a las poblaciones vecinas

**c. Empleo y Condiciones de Trabajo**

- La recolección separada de reciclables, la instalación de E/T(s), los rellenos sanitarios para Antiguo Cuscatlán, Cuscatancingo, San Martín y Tonacatepeque, y el transporte de E/T(s) a R/S(s), constituirán nuevas fuentes de empleo.
- La mayor cantidad de material reciclable, proveniente de la separación en la fuente generadora, también incrementará el empleo requerido para el transporte, almacenamiento, comercialización y procesamiento de estos residuos recuperados.
- La formalización progresiva de los ex-pepenadores y de otros trabajadores beneficiará a un sector informal considerable.

**d. Participación Ciudadana y Sustentabilidad**

- El programa educativo de la población y la separación progresiva de RS en la fuente beneficiarán la participación ciudadana, permitiendo un relacionamiento cercano con las autoridades municipales.
- Además el programa educativo también promoverá la cultura de pago de los servicios de aseo que a la vez redundará en la sostenibilidad de los mismos.

- Finalmente la estricta y transparente supervisión y control de los contratos protegerá los intereses de la población redundando en mayor confiabilidad del público a las municipalidades.

Cuadro 8-65: Resumen Evaluación Social del PM

Componentes	Salud Pública	Bienestar Ambiental	Empleo	Sustentabilidad
Separación en la Fuente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo sanitario intradomiciliario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción, reuso y reciclaje de RS</li> <li>• Eleva educación ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No afecta al empleo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación permanente de la comunidad</li> </ul>
Recolección Separada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora el manejo sanitario</li> <li>• Ordena la entrega</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evita "pepena" durante la recolección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementa el empleo</li> <li>• Formalización de ex-pepenadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilita comercialización de reciclables</li> </ul>
Recolección Areas Marginales Pobres	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora sanitaria de áreas marginales pobres</li> <li>• Evita proliferación de vectores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora condiciones ambientales</li> <li>• Se logra 100% cobertura recolección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementa el empleo</li> <li>• Formalización de ex-pepenadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación de la propia comunidad</li> <li>• Promueve cultura de pago</li> </ul>
Separación y procesamiento de RS Reciclables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo sanitario de RS</li> <li>• Evita proliferación de fauna nociva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleva educación ambiental</li> <li>• Reducción de RS que llegan al R/S</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementa el empleo</li> <li>• Formalización de ex-pepenadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de reciclaje</li> <li>• Mayor participación del sector privado</li> </ul>
Optimización del MRS en las Municipalidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo sanitario beneficia a la población y a los trabajadores</li> <li>• Disminución de riesgos de accidentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso mas ordenado y seguro</li> <li>• Recolección optimizada</li> <li>• Eleva educación ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementa el empleo en el sector privado</li> <li>• Capacitación de los trabajadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor participación ciudadana asegura sustentabilidad</li> <li>• Relación fluida Municipalidad/ Comunidad</li> </ul>
E/T(s) & Transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora salud ocupacional</li> <li>• Manejo sanitario del proceso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce congestión de tráfico</li> <li>• Proceso ordenado, limpio y eficiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible incremento de empleo</li> <li>• Mejora condiciones laborales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor participación del sector privado</li> <li>• Mejora imagen del servicio de aseo</li> </ul>
Disposición Final	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo sanitario de RS en R/S de Nejapa y en nuevos R/S propuestos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evita contaminación del acuífero por lixiviados</li> <li>• Evita quema residuos</li> <li>• Protección del paisaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento del empleo</li> <li>• Formalización de ex-pepenadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor participación del sector privado</li> <li>• Mejora imagen del servicio de aseo</li> </ul>
MRS Hospitalarios Peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora la salud pública</li> <li>• Protege la salud de los trabajadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evita riesgos por contaminación de RS peligrosos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible incremento de empleo</li> <li>• Capacita personal y protege salud ocupacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor participación del sector privado</li> <li>• Reitera responsabilidad MSPAS en MRSH peligrosos</li> </ul>

#### 8.4.6 Evaluación Ambiental

Los beneficios ambientales del P/M comprenden lo siguiente:

- Condiciones sanitarias para las áreas de descarga de residuos mediante métodos mejorados de descarga y almacenamiento (uso de contenedores, participación ciudadana, etc.);

- Descarga y recolección separada de materiales reciclables para la conservación de recursos;
- Mejoramiento del ambiente urbano mediante la ampliación de los servicios de MRS; y
- Prevenir la contaminación del agua subterránea y del suelo al facilitar rellenos sanitarios.

#### **8.4.6.1 Descarga y Almacenamiento**

Actualmente una serie de áreas para descarga están en condiciones antihigiénicas porque los residuos están diseminados. El P/M propone planes para mejorar estas condiciones tales como la asignación apropiada de contenedores, análisis de la frecuencia de recolección correspondiente, participación del público, etc.

Por el otro lado, también se propone la introducción gradual de la descarga y recolección separada para recuperación de materiales reciclables.

Al hacer esto, se considera que el P/M contribuye al mejoramiento ambiental para incrementar las condiciones de higiene y de conservación de recursos en el AMSS.

#### **8.4.6.2 Recolección**

La mayor parte de las rutas de recolección en el AMSS diferentes a las del municipio de San Salvador por lo general han sido trazadas con base en juicios empíricos de los motoristas de los vehículos de recolección. Dichas prácticas algunas veces pueden resolver las complejidades locales; sin embargo, por lo general resultan en una menor productividad que podría ser alcanzada mediante medidas con objetivos técnicos de la planificación de rutas.

Para poder resolver este aspecto, el Estudio llevó a cabo proyectos pilotos para la optimización de rutas y elaboró el Manual de Optimización de Rutas de Recolección (ver anexo R). Si dicho manual se utiliza efectivamente para las prácticas de optimización de rutas por parte de los respectivos funcionarios municipales y de manera paciente, se optimizará con seguridad la eficiencia de los trabajos de recolección.

Esta optimización de la eficiencia en recolección contribuirá a la reducción de áreas sin servicio en el AMSS, e igualmente disminuirá el deterioro del ambiente urbano relacionado con el MRS municipal.

#### **8.4.6.3 Disposición Final**

La legislación ambiental publicada en junio del 2000 requiere que los sitios para disposición final de los residuos municipales sean rellenos sanitarios.

El cumplimiento inmediato de esta regulación impondrá cargas financieras considerables sobre las alcaldías. Sin embargo, el P/M propuso soluciones para cumplir con dicho requisito de la legislación e implementar un MRS sustentable para los 14 municipios. Las soluciones propuestas son: mejoramiento en la eficiencia de recolección, mejoras administrativas, etc.

Como consecuencia, al mantener un MRS municipal sustentable, se mitigará el deterioro ambiental causado por la contaminación del suelo/agua subterránea por

parte de la disposición de residuos municipales.

### **8.4.7 Evaluación Global**

En esta sección se ha evaluado la viabilidad del P/M para el MRS en el AMSS desde puntos de vista técnicos, financieros, económicos, institucionales, sociales y ambientales.

Técnicamente se consideró que el P/M es apropiado y sus objetivos son alcanzables, tomando en cuenta el nivel técnico actual del MRS en el AMSS y la disponibilidad de admisión de tecnologías del extranjero.

Financieramente se verificó que los egresos totales (2001 al 2010) “con el P/M” son menores que “sin el P/M”, y que en esencia el P/M reducirá una carga financiera sobre las 14 municipalidades de alrededor de \$96 millones de colones. Sin embargo, para alcanzar el MRS sustentable al que aspira el P/M, es necesario que los 14 municipios mejoren la eficiencia en la recaudación de tasas de MRS y que apliquen un sistema de tasación específico para grandes generadores de residuos. Adicionalmente, varias alcaldías requieren elevar los niveles de las tasas de MRS, que se considera sería aceptable para los ciudadanos de los municipios correspondientes.

Económicamente se evaluó el P/M desde una perspectiva de beneficios para la economía nacional, y se confirmó la necesidad de implementar el P/M y sus beneficios.

El P/M propuso un marco institucional que mejore el funcionamiento de las instituciones actuales y se considera que es aplicable y benéfico en sumo grado.

En virtud de los aspectos sociales, se considera al P/M como socialmente aceptable y aplicable.

Ambientalmente, se aprecia que la implementación de los proyectos del P/M mitigan la contaminación y el deterioro ambiental. Al mismo tiempo promueve la conservación de recursos.

De igual manera se concluye que la ejecución del P/M es viable y apropiado para el MRS en el AMSS.

### **8.4.8 Plan de Implementación por Fases**

#### **8.4.8.1 Sistema Regional**

Se muestra en el siguiente cuadro el plan propuesto de implementación por fases del Plan Maestro para el Sistema Regional.

Cuadro 8-66: Plan de Implementación por Fases para el Sistema Regional

		Fase I			Fase II			Fase III			
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Sistema de transferencia	ET 1 (350 t/d)	EF, EIA	D/B, D/D	Con.	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP
	ET 2 (900 t/d)	EF	EIA, D/B	D/D, Con.	Con.	OP	OP	OP	OP	OP	OP
Tratamiento intermedio	PS					EF, EIA	D/B, D/D	Con.	OP	OP	OP
	Incineración									<b>Iniciar análisis</b>	
Relleno	MIDES Nejapa	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP
	Tonacatepeque	EF, EIA	D/B, D/D	Con.	Con.	OP	OP	OP	OP	OP	OP
	Nuevo Espiga	Con.	Con.	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP
Tratamiento de residuos hospitalarios	MIDES/Nejapa	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP
	Incinerador	EF, EIA	D/B, D/D	Con.	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP

Notas: EF: estudio de factibilidad      D/B: diseño básico      EIA : estudio de impacto ambiental  
D/D : diseño detallado      Con.: construcción      OP: operación

### 8.4.8.2 Sistema de Manejo Individual

Los siguientes cuadros muestran el plan de implementación propuesto del Plan Maestro para el Sistema Regional.

Cuadro 8-67: Plan de Implementación para el Sistema Individual (1)

		Fase I			Fase II			Fase III					
		Paso	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
SS	Descarga/ almacenaje	III											
		II											
		I											
	Recolección	III											
		II											
		I											
	Transporte	III											
		II											
		I											
	Disposición final	III											
		II											
		I											
MJ	Descarga/ almacenaje	III											
		II											
		I											
	Recolección	III											
		II											
		I											
	Transporte	III											
		II											
		I											
	Disposición final	III											
		II											
		I											

Cuadro 8-68: Plan de Implementación para el Sistema Individual (2)

		Fase I			Fase II			Fase III					
		Paso	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
CD	Descarga/ almacenaje	III											
		II											
		I											
	Recolección	III											
		II											
		I											
	Transporte	III											
		II											
		I											
Disposición final	III												
	II												
	I												
CT	Descarga/ almacenaje	III											
		II											
		I											
	Recolección	III											
		II											
		I											
	Transporte	III											
		II											
		I											
Disposición final	III												
	II												
	I												
AY	Descarga/ almacenaje	III											
		II											
		I											
	Recolección	III											
		II											
		I											
	Transporte	III											
		II											
		I											
Disposición final	III												
	II												
	I												
SM	Descarga/almacenaje	III											
		II											
		I											
	Recolección	III											
		II											
		I											
	Transporte	III											
		II											
		I											
Disposición final	III												
	II												
	I												

Cuadro 8-69: Plan de Implementación para el Sistema Individual (3)

		Paso	Fase I			Fase II			Fase III				
			2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
ST	Descarga/ almacenaje	III											
		II											
		I											
	Recolección	III											
		II											
		I											
	Transporte	III											
		II											
		I											
	Disposición final	III											
		II											
		I											
AC	Descarga/ almacenaje	III											
		II											
		I											
	Recolección	III											
		II											
		I											
	Transporte	III											
		II											
		I											
	Disposición final	III											
		II											
		I											
SY	Descarga/ almacenaje	III											
		II											
		I											
	Recolección	III											
		II											
		I											
	Transporte	III											
		II											
		I											
	Disposición final	III											
		II											
		I											
IL	Descarga/ almacenaje	III											
		II											
		I											
	Recolección	III											
		II											
		I											
	Transporte	III											
		II											
		I											
	Disposición final	III											
		II											
		I											

Cuadro 8-70: Plan de Implementación del Sistema Individual (4)

		Paso	Fase I			Fase II			Fase III				
			2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
SMT	Descarga/ almacenaje	III											
		II											
		I											
	Recolección	III											
		II											
		I											
	Transporte	III											
		II											
		I											
	Disposición final	III											
		II											
		I											
AP	Descarga/ almacenaje	III											
		II											
		I											
	Recolección	III											
		II											
		I											
	Transporte	III											
		II											
		I											
	Disposición final	III											
		II											
		I											
NJ	Descarga/ almacenaje	III											
		II											
		I											
	Recolección	III											
		II											
		I											
	Transporte	III											
		II											
		I											
	Disposición final	III											
		II											
		I											
TN	Descarga/ almacenaje	III											
		II											
		I											
	Recolección	III											
		II											
		I											
	Transporte	III											
		II											
		I											
	Disposición final	III											
		II											
		I											

## 8.5 Alternativas del Sistema Regional de MRS Municipal

Se propone en el P/M el sistema mostrado en la Figura 8-18 como el sistema de manejo regional. Tomando en cuenta el estado actual del MRS municipal en el AMSS como su nivel técnico y situación política, el sistema regional propuesto en el P/M es el óptimo y más razonable.

En esta sección se analizan alternativas aparte de las del P/M y que podrían presentarse en caso de que cambiaran algunas de las condiciones previas del sistema propuesto, para contribuir a que el Área de Estudio logre un MRS municipal apropiado en un futuro.

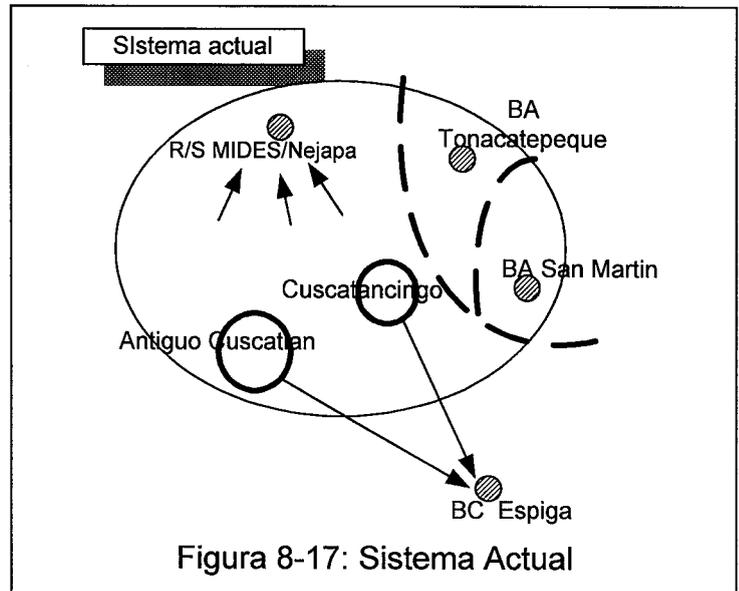
### 8.5.1 Sistema Actual y Sistema Propuesto

Como lo muestra la Figura 8-17, el sistema actual consiste en:

- Un relleno sanitario
- Un botadero controlado
- Dos botaderos abiertos

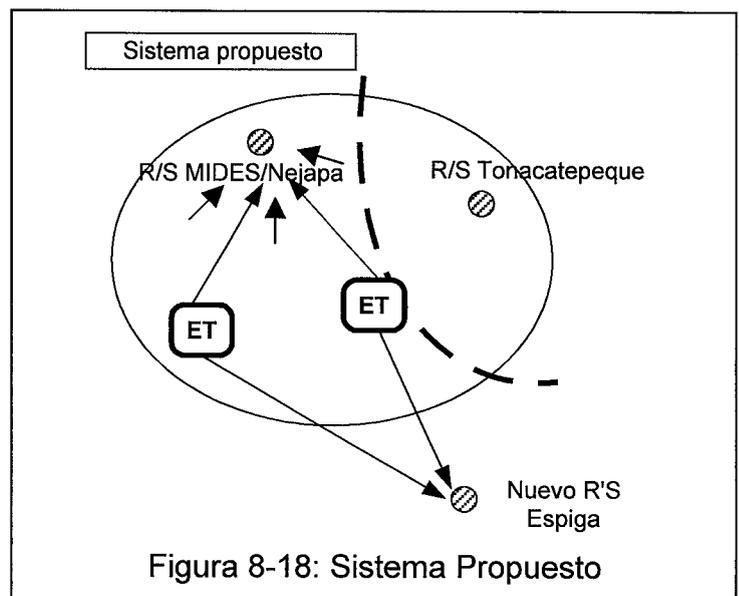
Únicamente el R/S de MIDES en Nejapa cumple con los parámetros de disposición final del MARN que se pusieron en marcha a partir de junio del 2000. 10 municipios depositan ahí sus residuos.

El transporte directo a estos sitios de disposición final se hace por medio de vehículos de recolección, aunque las distancias desde los municipios respectivos son variadas.



Es por ello que el P/M propone el sistema de manejo regional con base en los dos siguientes principios:

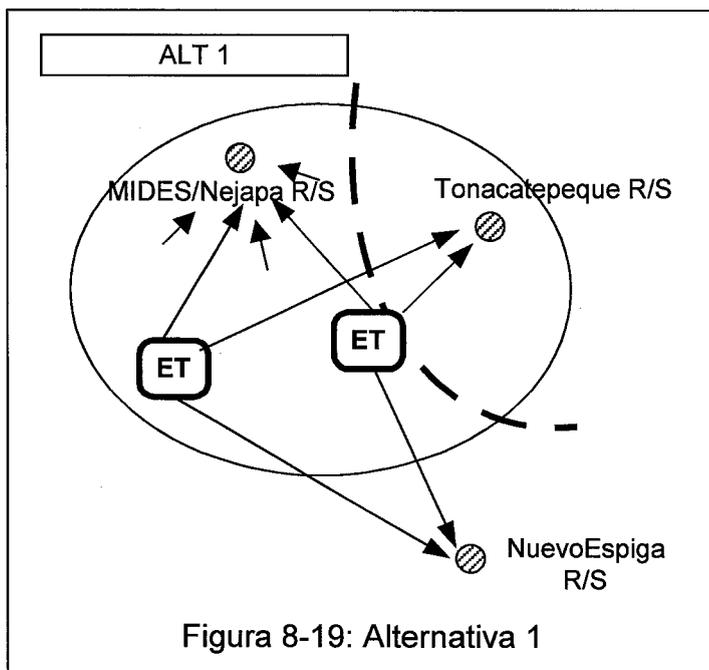
- Implementar operaciones de relleno para todos los residuos de los 14 municipios que cumplan con la recién publicada legislación ambiental, e
- Instalar estaciones de transferencia, transportar residuos mediante tractocamiones en vez del transporte directo y lejano para varias alcaldías, para elevar la eficiencia de las actividades y prolongar la vida útil de los vehículos de recolección.



### 8.5.2 Breve Bosquejo de las Alternativas

Si se cumplen los dos principios anteriores de la propuesta del P/M, también serían viables las siguientes cuatro alternativas, si cambian las condiciones en un futuro cercano. O se puede llevar a cabo una de las siguientes cuatro alternativas durante cierto tiempo; por ejemplo, el cierre temporal de un relleno debido a un incidente.

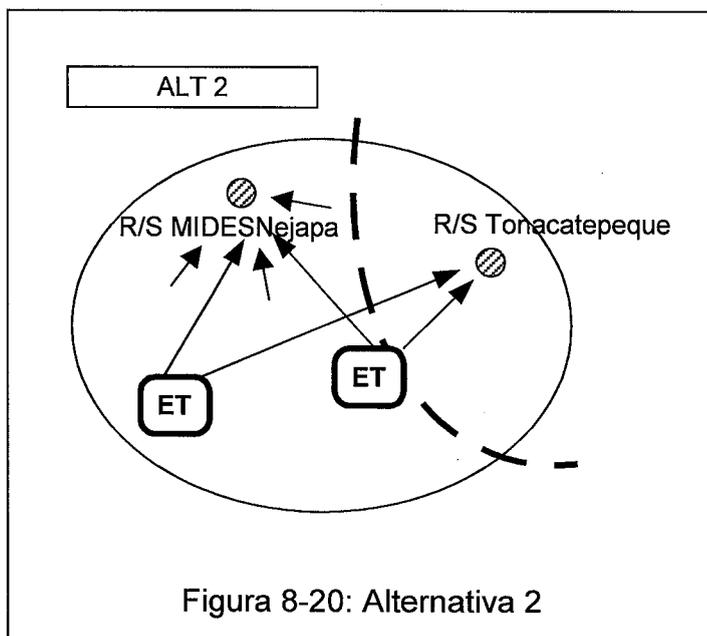
**a. ALT 1**



En esta alternativa, no sólo Tonacatepeque y San Martín sino otros municipios dispondrían sus residuos en el R/S de Tonacatepeque. Esta alternativa asegura a todos los municipios un relleno sanitario aún en el caso de que el R/S de MIDES en Nejapa no pudiera utilizarse temporalmente por alguna razón. Los costos de transporte variarían dependiendo de los cambios de distancia desde los municipios correspondientes o desde las estaciones de transferencia. La cuota de disposición del R/S de Tonacatepeque sería más barata que la del R/S de MIDES en Nejapa, ya que se calcula una cifra

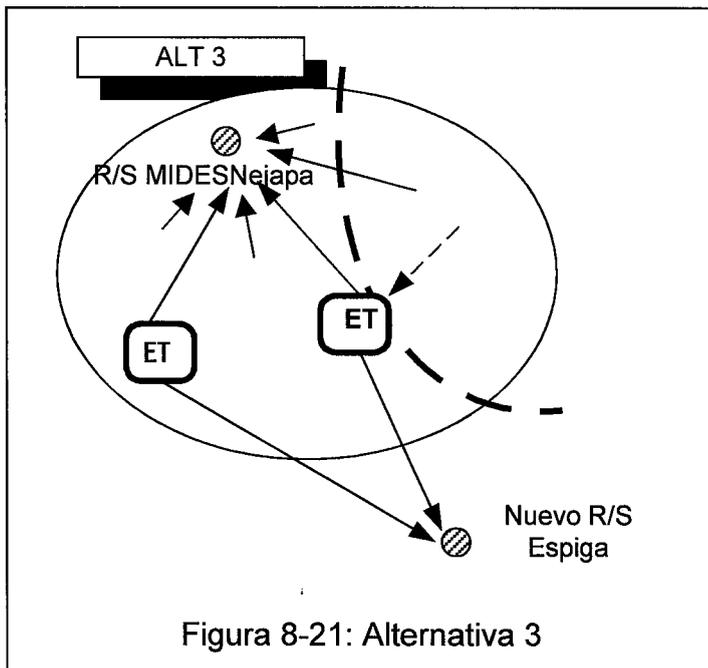
de US\$ 18.8/ton (inc. IVA) en caso de que una empresa pública la construya y la opere si cuenta con préstamo con una tasa de interés baja. Empero, la vida útil del R/S de Tonacatepeque disminuirá si éste no se planea para la cantidad de residuos de varias alcaldías en el AMSS.

**b. ALT 2**



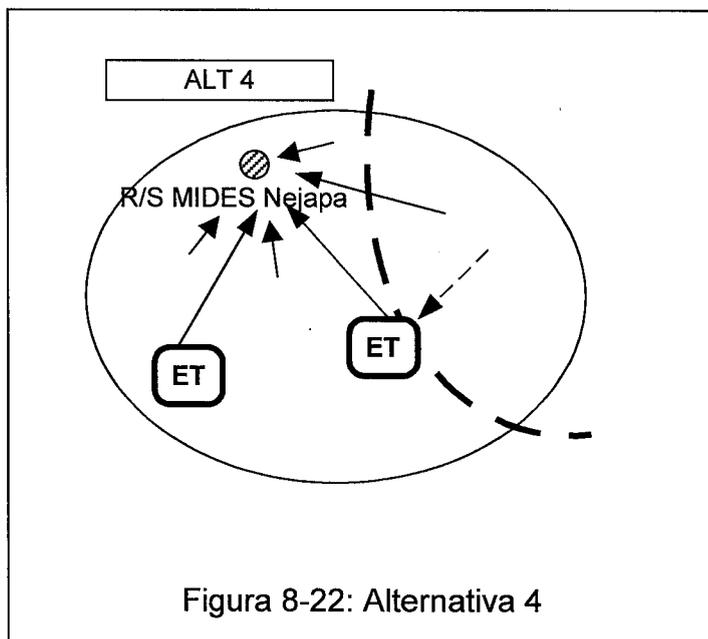
Esta alternativa es básicamente la misma que la ALT1, pero no utiliza el nuevo R/S de la ESPIGA. El costo de transporte para cada alcaldía cambiará dependiendo de las distancias desde los municipios respectivos o desde las estaciones de transferencia. Los aspectos de cuota de disposición y vida útil del R/S de Tonacatepeque se someten a las mismas discusiones que las de la ALT1.

c. ALT 3



Esta alternativa no construye el R/S de Tonacatepeque, e incrementa la carga financiera de costos de Tonacatepeque y San Martín que si participaran en el sistema regional propuesto en el P/M.

d. ALT 4



Esta alternativa propone que las 14 municipalidades utilicen el R/S de MIDES en Nejaque. Los cambios en costos totales de transporte para 12 municipalidades serían insignificantes. Por otro lado, el incremento de costos para Tonacatepeque y San Martín sería considerable debido a la mayor distancia de transporte y mayor cuota de disposición. Sin embargo, se calcula que esta alternativa traería más beneficios en la “economía de escala” para el manejo de disposición final.

### 8.5.3 Comparación de Alternativas

El siguiente cuadro muestra las comparaciones entre cada alternativa.

Cuadro 8-71: Comparación de Alternativas

ALT	Distancia de transporte	Vida útil de relleno	Seguridad del sistema	Condiciones previas
1	La distancia de transporte desde la E/T poniente al R/S de Tonacatepeque aumentará.	La vida útil del R/S de Tonacatepeque será menor que lo planificado en el P/M.	Se asegura un mayor nivel de seguridad ya que hay tres sitios de disposición al igual que en el P/M.	Revisión y mejoramiento del contrato de MIDES (como cambiar la cantidad mínima garantizada). Nuevo acuerdo entre el R/S de Tonacatepeque y los nuevos participantes
2	AL cambiar el destino al R/S de Nejapa, no hay cambios importantes en la distancia desde las dos E/T. Alterar el destino al R/S de Tonacatepeque aumentará la distancia de transporte desde la E/T poniente.	La vida útil del R/S de Tonacatepeque será menor que lo planificado en el P/M.	El nivel de seguridad disminuye en comparación con el P/M. Pero sería menos problema ya que existen dos sitios de disposición disponibles.	Revisión y mejoramiento del contrato de MIDES (como reducir el precio, cambiar la cantidad mínima garantizada). Nuevo acuerdo entre los dos nuevos municipios (CT&AC) y el R/S de MIDES o Tonacatepeque
3	Las distancias de transporte desde Tonacatepeque y San Martín aumentarán.	Nada en particular	El nivel de seguridad disminuye en comparación con el P/M. Pero sería menos problema ya que existen dos sitios de disposición disponibles.	Revisión y mejoramiento del contrato de MIDES (como reducir el precio, cambiar la cantidad mínima garantizada). Nuevo acuerdo entre los dos nuevos municipios (TN&SMT) y el R/S de MIDES o nuevo ESPIGA
4	Las distancias de transporte desde Tonacatepeque y San Martín aumentarán.	Nada en particular	La seguridad de la disposición final disminuye, ya que sólo hay un sitio para disposición final.	Revisión y mejoramiento del contrato de MIDES (como reducir el precio, cambiar la cantidad mínima garantizada). Nuevo acuerdo entre los cuatro nuevos municipios (TN, CT, SMT y AC) y el R/S de MIDES

### 8.5.4 Conclusión

Como conclusión, para poder hacer viables y aplicables algunas de las cuatro alternativas anteriores, es necesario contar con un mecanismo que permita distribuir de manera equitativa entre los municipios participantes los beneficios/costos de las alternativas (como las “economías de escala”). Es por ello que para hacer más clara la distribución de costos entre los usuarios, se requiere que cada servicio (E/T&T u operaciones de relleno) sea pagado de manera equitativa únicamente por aquellos que utilizan los servicios respectivos en proporción a las cantidad manejada.