3 Situación Actual del Manejo de Residuos Sólidos

3.1 Investigaciones de Campo

Las investigaciones de campo son cruciales para analizar la situación actual del MRS municipal en el Área de Estudio. Los datos que se obtienen en estas investigaciones son básicos para formular el P/M. Este capítulo presenta los objetivos, métodos, resultados y hallazgos de las investigaciones de campo realizadas en el Área de Estudio durante enero y febrero del 2000, y son las siguientes:

- Análisis sobre la Cantidad y Composición de Residuos (ACCR),
- Sondeo de Opinión Pública (SOP),
- Estudio de Tiempos y Movimientos (ETM),
- Encuesta sobre el Mercado de Reciclaje, y
- Estudio sobre Residuos Hospitalarios.

3.2 Población Proyectada para el Servicio

Respecto a la población actual del Área de Estudio, no existen datos apropiados. Un estimado de población de la Dirección de Estadística y Censo del Ministerio de Economía ("Proyección de la Población de El Salvador") proporciona datos confiables, así como de la población calculada para el país.

Se define como "Población Proyectada para el Servicio" a la población de las columnas "urbana" del cuadro anterior para el estudio.

Cuadro 3-1: Población Calculada en el Área de Estudio en 1998 y 1999

No.	Municipio	1998			1999		
		Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
1	San Salvador	467,006	0	467,006	473,374	0	473,374
2	Mejicanos	180,775	0	180,775	185,204	0	185,204
3	Ciudad Delgado	145,189	0	145,189	149,394	0	149,394
4	Cuscatancingo	85,825	0	85,825	90,079	0	90,079
5	Ayutuxtepeque	26,216	10,028	36,244	28,000	10,158	38,158
6	San Marcos	68,685	0	68,685	69,660	0	69,660
7	Nueva San Salvador	133,461	13,820	147,281	138,723	14,000	152,723
8	Antiguo Cuscatlán	40,515	0	40,515	42,773	0	42,773
9	Soyapango	282,066	0	282,066	283,598	0	283,598
10	Ilopango	122,309	0	122,309	127,434	0	127,434
11	San Martín	66,861	27,726	94,587	73,000	28,086	101,086
12	Apopa	155,588	0	155,588	163,974	0	163,974
13	Nejapa	14,464	16,255	30,719	15,000	16,466	31,466
14	Tonacatepeque	27,640	10,731	38,371	29,000	10,871	39,871
	Población total	1,816,600	78,560	1,895,160	1,869,213	79,581	1,948,794

Fuente: Realizada por el Equipo de Estudio con base en la información de los municipios y de la Dirección General de Estadística y Censos, Ministerio de Economía, 1995, "Proyección de la Población de El Salvador," El Salvador

3.3 Historia de la Gestión de Desechos Sólidos

El Area Metropolitana de San Salvador, ha tenido mucha actividad en el sector de desechos sólidos a través de los años y como ciudades descendientes de los españoles conservaban sus costumbres, por lo que se afirma que la responsabilidad del aseo ha sido desde la época colonial de las municipalidades. Y en los años más recientes el servicio ha sido operado privada y municipalmente, con muy buenas experiencias que lamentablemente no han sido capitalizadas.

El año de 1989 el gobierno de Japón dona 56 camiones recolectores compactadores de 16 yd^3 y ocho camiones porta contenedores, 94 contenedores de 7 yd^3, y 6 tractores Carterpillar D6H con hojas especiales para rellenos sanitarios, los cuales se repartieron proporcionalmente a doce municipios del área Metropolitana.

Cuadro 3-2: Cobertura de Recolección en el Area Urbana para el Año de 1992 y 1996

Municipio	Servicio Municipal 1998[1] %	Servicio Particular 1998[1] %	Total 1998 %
San Salvador	80.57	0.57	81.14
Mejicanos	65.63	19.27	84.90
Delgado	71.00	4.00	75.00
Cuscatancingo	70.97	0.54	71.51
Ayutuxtepeque	66.67	0.00	66.67
San Marcos	63.69	1.12	64.81
Nueva San Salvador	67.06	26.47	93.53
Antiguo Cuscatlán	92.11	0.00	92.11
Soyapango	82.11	12.63	94.74
Ilopango	40.12	9.88	50.00
San Martín	52.63	12.72	65.35
Apopa	72.73	0.00	72.73
Nejapa	52.66	0.00	52.66
Tonacatepeque	ND	ND	ND
Total	67.09	6.75	73.84

Fuentes: [1] DIGESTYC, Encuesta de hogares de propósitos Múltiples 1998.
ND. No disponible

En 1993 se envía a través de la Secretaría Ejecutiva del Medio Ambiente (que en 1998 se convierte en el MARN), con colaboración de la Alcaldía de San Salvador y el Ministerio de Salud, una solicitud al gobierno de Japón para la donación de equipos recolectores, la cual es aceptada por el Gobierno de Japón, de manera que en 1996 el gobierno japonés donó tres camiones compactadores de 25yd^3, 60 camiones compactadores de 18yd^3, 21 camiones compactadores de 11yd^3 y 189 contenedores de 2.0m^3.

Los catorce municipios que pertenecen al COAMSS inician un proceso de búsquedas de alternativas de disposición final ya que Mariona está en proceso de cierre, recibiendo diferentes alternativas y seleccionando finalmente dos, y decidiéndose por la propuesta que consideraron más amigable al ambiente y que se acerca a un manejo

integral[3]. A partir de ese momento, por razones políticas y económicas, cuatro municipios no continúan en ese proyecto por lo que solo diez alcaldes del COAMSS firman en noviembre de ese mismo año el convenio de concesión del transporte y disposición final de los desechos con la empresa de origen Canadiense CINTEC INC, quien ofreció obtener financiamiento, para lo cual las diez municipalidades y la empresa forman una empresa de capital mixto denominada, Sociedad de Economía Mixta, y llamada MIDES SEM de CV, en la cual el 10% de acciones corresponde a las municipalidades y el resto a CINTEC INC. Dentro de lo convenido estaba la construcción de un moderno relleno sanitario, que cumpliera las más altas especificaciones técnicas, incluyendo geomembranas, tratamiento de lixiviados, y la no recepción de residuos hospitalarios e industriales, así como la construcción de una estación de transferencia con o sin separación, desarrollado todo esto en un plazo no mayor de cinco años.

El 3 de Mayo de 1999, se abre el relleno sanitario, ubicado al norte del municipio de Nejapa. El costo por tonelada recibida es de US$18.00 + 13% de IVA. La empresa ha adquirido un terreno ubicado en el municipio de Apopa, 5 Km al sur del antiguo botadero de Mariona, para la construcción de la estación de transferencia.

3.4 Flujo de Residuos

Se formuló el flujo de residuos con base en los RS municipales y los residuos hospitalarios.

3.4.1 Residuos Sólidos Municipales

La Figura 3-1muestra el flujo actual de residuos en el Area de Estudio y los detalles se tabulan en el Cuadro 3-3.

El flujo actual de residuos fue obtenido del "Análisis de Cantidad y Composición de Residuos (ver Cuadro 3-4)", "Sondeos y entrevistas en las fuentes de generación" y "Análisis de la información existente sobre cantidad de disposición (datos de pesaje en el sitio de disposición de Mariona)" (ver Cuadro 3-5)."

[3] Entendiéndose como Manejo Integral aquel que considere todas las etapas de la gestión y la parte económica financiera.

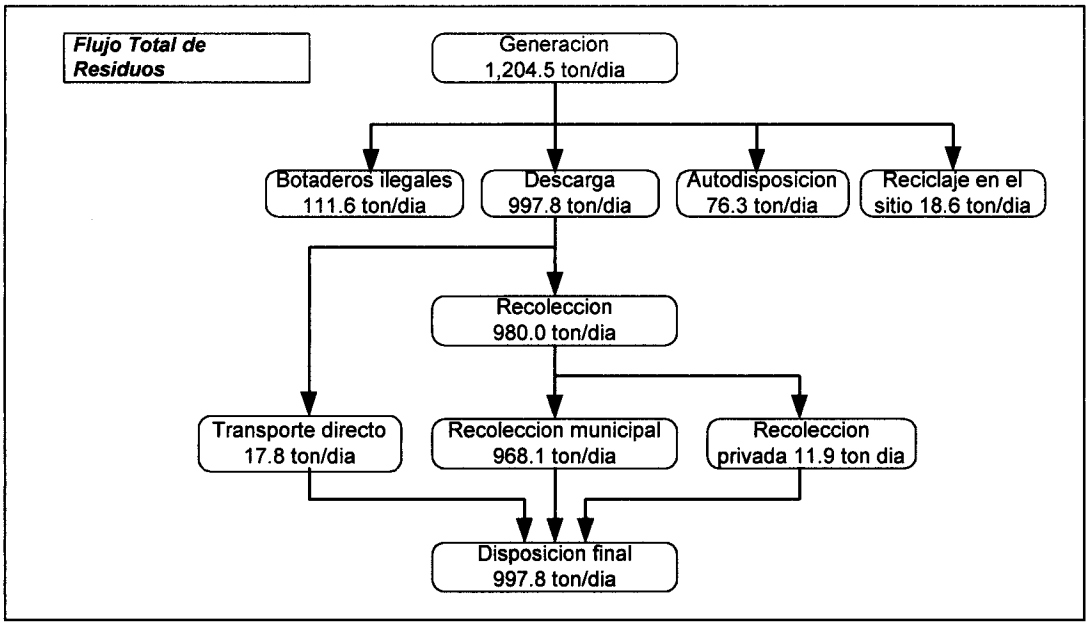


Figura 3-1: Flujo General de Residuos en 1998

Cuadro 3-3: Flujo de Residuos en 1998

	Generación	Recolección			Transporte directo	Disposición final	Tasa de disposición (%)	Sin recolección			
		Alcaldía	Privada	Total				Total	Botadero ilegal	Auto disposición	Reciclaje en sitio de generación
Unidad: ton/año											
San Salvador	206,391	162,907	38	162,945	1,826	164,771	79.8	41,619	22,474	15,399	3,746
Mejicanos	28,119	24,216		24,216	247	24,463	87.0	3,656	1,974	1,353	329
Delgado	12,101	10,576		10,576	0	10,576	87.4	1,525	824	564	137
Cuscatancingo	10,292	8,996		8,996	0	8,996	87.4	1,296	700	480	116
Ayutuxtepeque	4,040	3,532		3,532	0	3,532	87.4	508	275	188	45
San Marcos	12,376	10,813		10,813	4	10,817	87.4	1,559	842	577	140
Nueva San Salvador	34,011	26,670	2,987	29,657	32	29,689	87.3	4,322	2,334	1,599	389
Antiguo Cuscatlan	18,300	14,471		14,471	698	15,169	82.9	3,131	1,691	1,159	281
Soyapango	58,627	43,234	1,299	44,533	3,406	47,938	81.8	10,689	5,772	3,955	962
Ilopango	17,368	14,853		14,853	299	15,151	87.2	2,217	1,197	820	200
San Martín	9,605	8,395		8,395	0	8,395	87.4	1,210	653	448	109
Apopa	18,145	15,831		15,831	26	15,857	87.4	2,288	1,236	847	205
Nejapa	1,903	1,653		1,653	0	1,653	86.9	250	135	93	22
Tonacatepeque	8,352	7,300		7,300	0	7,300	87.4	1,052	568	389	95
Total	**439,630**	**353,447**	**4,324**	**357,771**	**6,536**	**364,306**	**82.9**	**75,325**	**40,675**	**27,871**	**6,777**
Unidad: ton/día											
San Salvador	565.5	446.3	0.1	446.4	5.0	451.4	79.8	114.1	61.6	42.2	10.3
Mejicanos	77.0	66.3	0.0	66.3	0.7	67.0	87.0	10.0	5.4	3.7	0.9
Delgado	33.2	29.0	0.0	29.0	0.0	29.0	87.4	4.2	2.3	1.6	0.3
Cuscatancingo	28.2	24.6	0.0	24.6	0.0	24.6	87.4	3.6	1.9	1.3	0.4
Ayutuxtepeque	11.1	9.7	0.0	9.7	0.0	9.7	87.4	1.4	0.8	0.5	0.1
San Marcos	33.9	29.6	0.0	29.6	0.0	29.6	87.4	4.3	2.3	1.6	0.4
Nueva San Salvador	93.2	73.1	8.2	81.3	0.0	81.3	87.3	11.9	6.4	4.4	1.1
Antiguo Cuscatlan	50.1	39.6	0.0	39.6	2.0	41.6	82.9	8.5	4.6	3.1	0.8
Soyapango	160.6	118.4	3.6	122.0	9.3	131.3	81.8	29.3	15.8	10.8	2.7
Ilopango	47.6	40.7	0.0	40.7	0.8	41.5	87.2	6.1	3.3	2.3	0.5
San Martín	26.3	23.0	0.0	23.0	0.0	23.0	87.4	3.3	1.8	1.2	0.3
Apopa	49.7	43.4	0.0	43.4	0.1	43.5	87.4	6.2	3.4	2.2	0.6
Nejapa	5.2	4.5	0.0	4.5	0.0	4.5	86.9	0.7	0.4	0.3	0.0
Tonacatepeque	22.9	20.0	0.0	20.0	0.0	20.0	87.4	2.9	1.6	1.1	0.2
Total	**1,204.5**	**968.2**	**11.9**	**980.1**	**17.9**	**998.0**	**82.9**	**206.5**	**111.6**	**76.3**	**18.6**

Cuadro 3-4: : Proporción de Generación de Residuos

Fuentes		Unidades	Proporción de Generación
Residuos domésticos	Ingreso alto	g/persona/día	600
	Ingreso medio		540
	Ingreso bajo		420
Residuos comerciales	Restaurantes	g/asiento/día	466
	Otros	g/empleado/día	482
Residuos institucionales		g/empleado/día	196
Residuos de mercado		g/puesto/día	1,674
Residuos del barrido de calles		g/m/día	198

Cuadro 3-5: Datos de Pesaje en el Sitio de Disposición de Mariona (1998)

Unidad: ton/año

Recolector	Ciudad	Mercados	Doméstica	Comercial
Recolección municipal	01SS	18,014.2	139,399.3	5,493.8
	02MJ	227.4	23,988.8	0.0
	03CD	15.0	10,560.8	0.0
	04CT	0.0	8,995.9	0.0
	05AY	0.0	3,531.6	0.0
	06SM	5.8	10,807.6	0.0
	07ST	197.6	26,469.6	3.1
	08AC	0.0	14,471.3	0.0
	09SY	0.0	43,231.1	2.4
	10IL	0.0	14,852.8	0.0
	11SMT	0.0	8,395.0*	0.0
	12AP	15.8	15,814.9	0.0
	13NJ	0.0	1,648.2	4.7
	14TN	0.0	7,300.0*	0.0
	Total	18,475.8	329,466.9	5,504.0
Transporte directo	01SS	16.4	1,011.5	798.0
	02MJ	24.5	179.7	42.3
	03CD	0.0	0.0	0.0
	06SM	0.0	3.6	0.0
	07ST	0.0	24.4	7.2
	08AC	13.6	321.2	362.8
	09SY	20.7	1,935.1	1,450.0
	10IL	2.2	283.9	12.4
	11SMT	0.0	0.0	0.0
	12AP	0.0	25.8	0.5
	13NJ	0.0	0.0	0.0
	14TN	0.0	0.0	0.0
	Total	77.40	3,785.20	2,673.20
Contratista privado	01SS	0.0	37.9	0.0
	07ST	0.0	2,986.7	0.0
	09SY	0.0	1,299.0	0.0
	Total	0.00	4,323.60	0.00
Total (ton/año)		18,553.20	337,575.70	8,177.20

Nota: * Datos de análisis, fuentes: Alcaldía de San Salvador

3.4.2 Residuos Hospitalarios

La Figura 3-2 muestra el flujo actual de residuos hospitalarios en el Area de Estudio. El mismo ha sido formulado con base en los siguientes estudios y análisis:

Los resultádos obtenidos del Análisis de Residuos Hospitalarios fueron mostrados en los Cuadro 3-6, Cuadro 3-7 y Cuadro 3-8. Además de los resultados, teniendo en cuenta los datos de pesaje en el sitio de disposición de Mariona, fue estimada la cantidad de generación de residuos hospitalarios de 2.9 a 3.4 ton/día en el Area de Estudio. Este estudio emplea el valor promedio de 3.2 ton/día para la estimación del flujo de residuos hospitalarios en el AMSS.

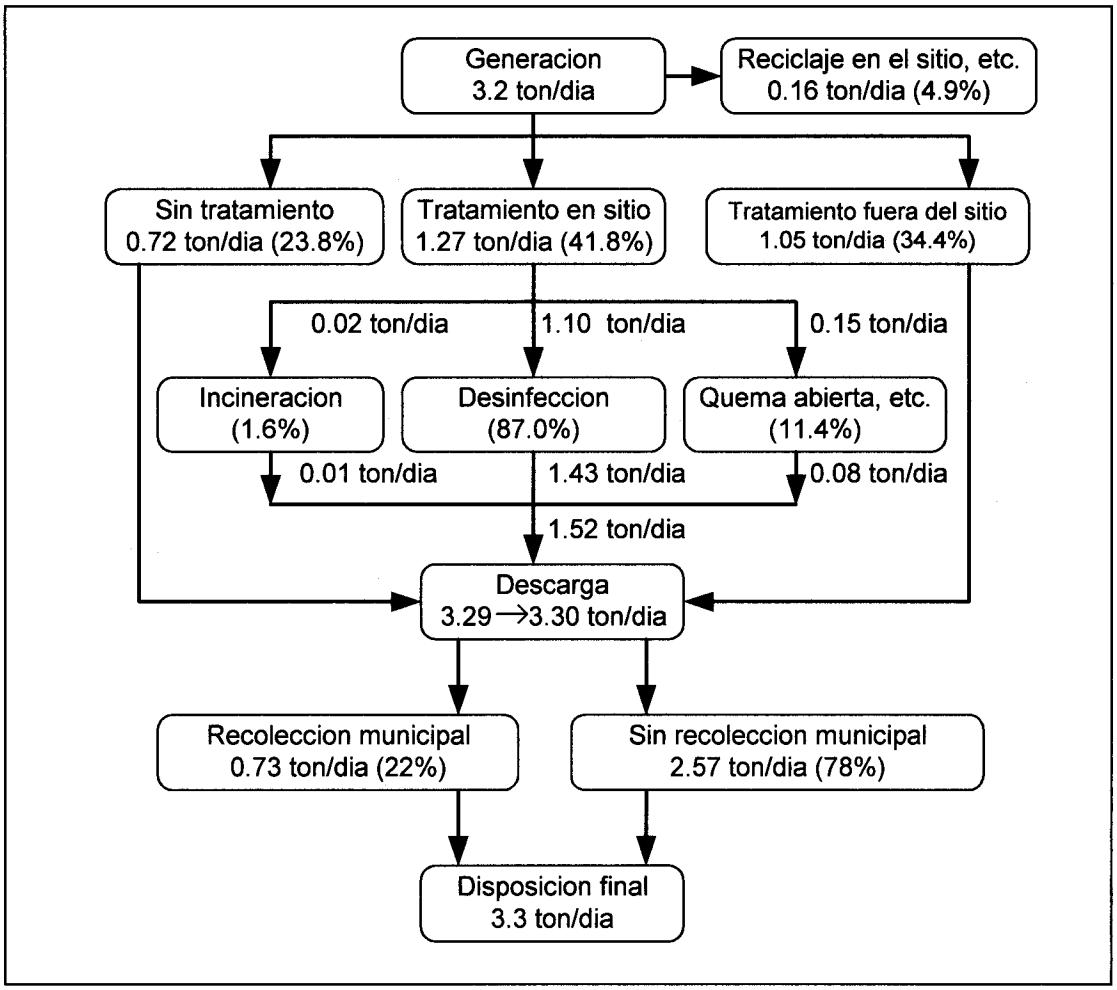


Figura 3-2: Flujo Actual de Residuos Hospitalarios

Cuadro 3-6: Proporción de Generación de Residuos

Categoría	Aspecto	MSPAS 1999	Estudio JICA (ERH)
I (más de 200 camas)	Proporción de generación de residuos (kg/cama/día)	0.652	0.553
II (50-200 camas)	Proporción de generación de residuos (kg/cama/día)	0.699	0.675
III (menos de 50 camas)	Proporción de generación de residuos (kg/cama/día)	0.465	0.329

Cuadro 3-7: Número de Camas

Categoría	Privada	Pública	Total
I	-	3,690	3,690
II	485	538	1,023
III	277	465	742
Total	762	4,693	5,455

Cuadro 3-8: Cantidad Generada de Residuos

	Categoría	Proporción de generación (kg/cama/día)	Cantidad generada (ton/día)
Estudio de JICA	I	0.553	2.0
	II	0.676	0.7
	III	0.327	0.2
	Total	**0.513**	**2.9**
MSPAS 1999	I	0.652	2.4
	II	0.699	0.7
	III	0.465	0.3
	Total	**0.636**	**3.4**

3.5 Sistema Técnico

3.5.1 Sistema de Almacenaje y Descarga

a. Hogares

De acuerdo con los resultados del SOP, 89.0% de un total de 420 casas utilizan bolsas de plástico como recipiente para residuos, el 20.7% usa contenedores de metal/plástico/madera, una proporción pequeña usa bolsas de papel (1.0%) y cajas de cartón (1.4%), y 3.1% respondió que utilizan otros contenedores.

b. Instituciones (entidades comerciales e instituciones)

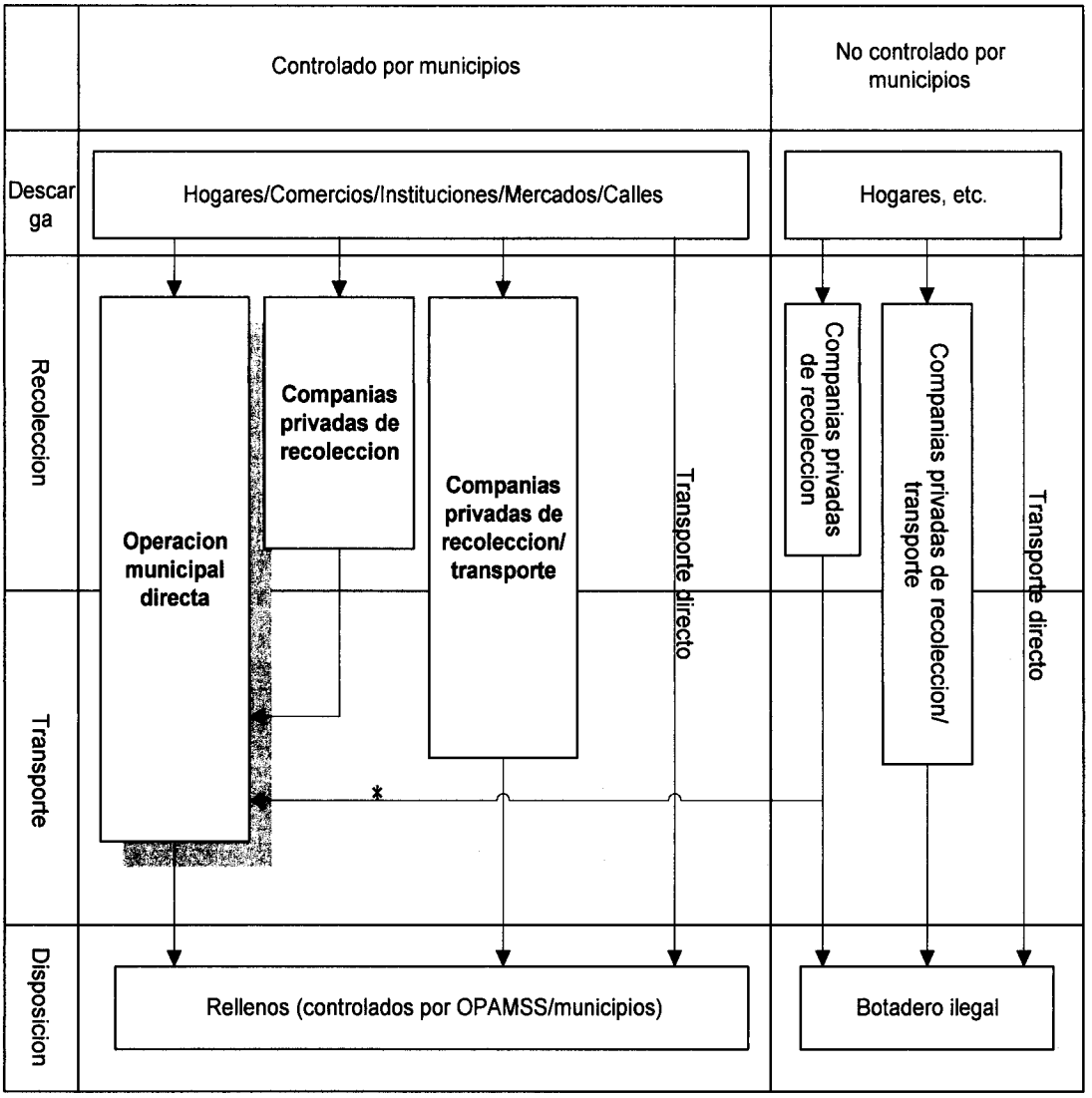
De acuerdo con los resultados del SOP (un total de 52 instituciones entrevistadas), la mayor parte de éstas, 28, usa bolsas de plástico como recipiente para los desechos, 19 utiliza contenedores de metal y 11 cajas de cartón. La mayor parte de las instituciones, 42, almacenan los desechos dentro de sus instalaciones.

c. Mercados

La mayor parte de los contenedores encontrados en mercados son de concreto, de metal ($2m^3$) y barriles. Casi todos estos contenedores se colocan en ciertos lugares bajo el control del personal de los mercados, para evitar actividades de pepenadores y que los animales hurguen en los desechos.

3.5.2 Sistema de Recolección y Transporte

La Figura 3-3 muestra el esquema del sistema de recolección y transporte en el AMSS, que se puede dividir en dos áreas: con el control de la alcaldía (operación directa municipal y operación por parte de compañías privadas contratadas o autorizadas por el municipio) y sin control (operación sin contrato o autorización por parte de las municipalidades).



* Los desechos son puestos en contenedores de los municipios pero no controlados por ellos.

Figura 3-3: Sistema de Recolección y Transporte en el AMSS

a. Recolección Municipal Directa

La recolección en la acera y mediante campana es un **método de recolección** popular en el área de estudio. Los residuos se dejan en la acera frente a la casa y el vehículo de recolección los recoje. El vehículo de recolección también informa de su llegada al área de recolección haciendo sonar una campana. El uso de contenedores es igualmente un método muy difundido. Un número importante de contenedores utilizados en el Área de Estudio son contenedores de metal de $2m^3$ compatibles con camiones compactadores con capacidad de $18yd^3$ y $25yd^3$, los cuales tienen montacargas para levantar el contenedor. Empero, algunas alcaldías usan contenedores de concreto. Igualmente, algunos "botaderos," que es un lugar en el que se acumulan los desechos, son considerados puntos de recolección y contenedores en algunos municipios.

Cuadro 3-9: Método de Recolección

Municipio	Método de recolección	Contenedores	Frecuencia de recolección (veces/semana)		Turno (veces/día)
SS	• Acera y campana • contenedor	92 metal, 31 concreto	3	En centro 6 veces y lugares especiales 7	3[1]
MJ	• Acera y campana • contenedor	8	2 y 3	Ciertas áreas 3; otras 2	2
CD	• Acera y campana • contenedor	7	3 y 6	En general 6	1
CT	• Acera y campana • contenedor	6	3 y 6	En general 3; en centro 6	1
AY	• Acera y campana • contenedor	8	3 y 6		1
SM	• Acera y campana • contenedor	6 metal, 9 concreto	3		1
ST	• Acera y campana • contenedor	28	3 y 7	En general 3; en centro 7.	3[2]
AC	• Acera y campana • contenedor	2	6	7 días/semana para mercado	1
SY	• Acera y campana • contenedor	29	3		1
IL	• Acera y campana • contenedor	6 metal, 5 concreto	2, 3 y 7		2[3]
SMT	• Acera	0	6		1[4]
AP	• Acera y campana • contenedor	19	2		1
NJ	• Acera	0	3 y 6		1
TN	• •Acera y campana • •contenedor	Concreto	6		1[4]

Notas:
[1] 1. 6:30-13:00; 2. 12:00-19:30; 3. 18:00-0:30.
[2] 1. 7:30-13:00; 2. 13:00-18:00; 3. 18:00-24:00.
[3] 1. 6:00-13:00, 2. 13:00-19:00, 3. 19:00-24:00, 1 y 2 son operación básica, 3 es operación especial cuando se requiere.
[4] 6:00-14:00

b. Área y Ruta de Recolección

La mayor parte de los municipios delinean de manera empírica las áreas y rutas de recolección; sin embargo, la alcaldía de San Salvador ha fijado sus áreas de recolección con base a criterios; la cantidad de recolección en un área debe ser menor de 15,000 libras (6,800 kg) y los trabajos de recolección deben completarse en 6 horas.

Cuadro 3-10: Areas y Rutas de Recolección Actuales

Municipio	No. área de recolección	Área de recolección (km^2)		Ruta de recolección (km)	
		Total	Promedio	Total	Promedio
SS	*50	40.37	0.81	644.12	12.88
MJ	25	8.72	0.35	111.82	4.47
CD	5	6.35	1.27	54.91	10.98
CT	9	4.18	0.46	43.15	4.79
AY	2	1.07	0.54	17.26	8.63
SM	7	3.59	0.51	50.44	7.21
ST	13	6.12	0.47	112.67	8.67
AC	10	6.48	0.65	90.46	9.05
SY	17	10.83	0.64	118.02	6.94
IL	10	3.91	0.39	38.72	3.87
SMT	5	1.26	0.25	38.41	7.68
AP	7	4.87	0.70	55.39	7.91
NJ	2	1.28	0.64	25.38	12.69
TN	2	1.75	0.88	34.53	17.27
Total/promedio	164	100.78	0.61	1435.28	8.79

Nota: * San Salvador tiene otras 20 rutas para contenedores además de las 50 rutas.

c. Vehículos de Recolección

Inventario

Actualmente trabajan 155 vehículos de recolección en el Área de Estudio (ver Cuadro 3-11). 134 camiones compactadores ocupan el mayor porcentaje (86.5%) y se utilizan en 13 municipios.

Cuadro 3-11: Vehículos de Recolección que Poseen Actualmente los Municipios

Municipio	Compactador	Camión de volteo	Cama fija	Total
San Salvador	49	5	-	54
Mejicanos	9	-	1	10
Ciudad Delgado	7	-	-	7
Cuscatancingo	6	1	-	7
Ayutuxtepeque	2	-	-	2
San Marcos	7	1	-	8
Nueva San Salvador	11	4	-	15
Antiguo Cuscatlán	5	6	-	11
Soyapango	16	-	-	16
Ilopango	9	-	-	9
San Martín	4	-	1	5
Apopa	7	-	-	7
Nejapa	2	-	-	2
Tonacatepeque	-	2	-	2
Total	134	19	2	155

Cuadro 3-12: Tipos de Camiones Compactadores Utilizados en el Area de Estudio

Municipio	$8m^3$ ($11yd^3$)	$12m^3$ ($16yd^3$)	$14m^3$ ($18yd^3$)	$15m^3$ ($20yd^3$)	$19m^3$ ($25yd^3$)	Total
San Salvador	5	8	34	-	2	49
Mejicanos	2	2	5	-	-	9
Ciudad Delgado	2	-	5	-	-	7
Cuscatancingo	1	2	3	-	-	6
Ayutuxtepeque	-	1	1	-	-	2
San Marcos	1	4	2	-	-	7
Nueva San Salvador	1	5	4	1	-	11
Antiguo Cuscatlán	1	3	1	-	-	5
Soyapango	3	3	9	-	1	16
Ilopango	1	4	4	-	-	9
San Martín	1	-	3	-	-	4
Apopa	1	2	4	-	-	7
Nejapa	1	-	1	-	-	2
Tonacatepeque	-	-	-	-	-	-
Total	20	34	76	1	3	134

Condiciones

Una tercera parte de los vehículos (48; 31.0%) han sido utilizados durante más de 10 años. El resto de los vehículos (107; 69.0%) han operado menos de 5 años. El tiempo de operación refleja claramente las condiciones de los vehículos.

Cuadro 3-13: Condiciones de los Vehículos de Recolección

Unidad: número de vehículos

Año	Malas condiciones	Regulares condiciones	Buenas condiciones	Total
1975-1989	6	34	8	48
1995-1999	2	17	88	107
Total	8	51	96	155

Cuadro 3-14: Disponibilidad de Camiones de Acuerdo con el Año de Fabricación

Aspecto	1975-1989	1995-1996	Total/promedio
Días hábiles del camión[a)]	8,515	20,884	29,399
No. de vehículos[b)]	46	89	135
Posibles días hábiles del vehículo [c)]	14,391	27,844	42,235
Disponibilidad [d)]	59.2%	75.0%	69.6%

Notas:

Número de días en que los camiones trabajaron en 1998.
Número de vehículos en 1998
b) x 365 días x 6/7 (incluyendo domingo)
a)/c) en porcentaje

Cuadro 3-15: Productividad de los Camiones Compactadores

Tipo de compactador		Ton/año	No. de vehículos	ton/año/vehículo	ton/año/m^3
yd^3	m^3				
11	8	32,521	19	1712	214
16	12	53,477	37	1445	120
18	14	171,273	61	2808	201
Total/promedio		257,271	117	1988	178

d. Transporte

Los vehículos de recolección realizan las tareas de transporte desde un área de recolección a un relleno y viceversa.

Actualmente 10 municipios llevan sus desechos al sitio de transferencia de Mariona o directamente al relleno de Nejapa. Otras alcaldías acarrean sus residuos al sitio de disposición de la Espiga o a sitios de disposición dentro de sus mismos municipios. El Cuadro 3-16 muestra la distancia promedio desde cada municipo a un sitio de disposición.

Cuadro 3-16: Distancia de Transporte

Municipio	Distancia		
	Nejapa	Mariona	Otros sitios
San Salvador	28.9	19.9	
Mejicanos	25.5	16.5	
Ciudad Delgado	22.2	13.2	
Cuscatancingo			35[1]
Ayutuxtepeque	24.5	15.5	
San Marcos	32.1	23.1	
Nueva San Salvador	37.3	37.3	
Antiguo Cuscatlán			35[2]
Soyapango	29.3	20.3	
Ilopango	33.9	24.9	
San Martín			2[2]
Apopa	14.0	5.0	
Nejapa	9.6	2.6	
Tonacatepeque			3[3]

Notas:
[1] Sitio de disposición la Espiga
[2] un sitio de disposición en el municipio de San Martín
[3] un sitio de disposición en el municipio de Tonacatepeque

e. Mantenimiento de Vehículos

La situación actual del mantenimiento de vehículos también difiere entre los municipios. 5 alcaldías no cuentan con talleres propios para el mantenimiento de los camiones de recolección. Incluso aquellos municipios con talleres enfrentan problemas, por ejemplo la falta de herramientas y de accesorios. En el caso de Mejicanos, la sección de aseo no puede controlar el taller ya que pertenece a otra sección.

Cuadro 3-17: Talleres en el AMSS

Municipio	No. de talleres	Observaciones
San Salvador	2	Uno es para trabajos correctivos y el otro es mantenimiento preventivo
Mejicanos	1	-
Ciudad Delgado	1	Para revisiones diarias y pequeñas reparaciones
Cuscatancingo	1	-
Ayutuxtepeque	Ninguno	-
San Marcos	Ninguno	Cuando se requiere una reparación, se lleva el camión a un taller privado
Nueva San Salvador	1	El taller se dedica principalmente a los vehículos de recolección, aunque también a otros vehículos.
Antiguo Cuscatlán	1	Además del taller, existe un garaje donde se pueden realizar pequeños trabajos de mantenimiento.
Soyapango	1	-
Ilopango	1	-
San Martín	Ninguno	Cuando se requiere una reparación, se lleva el camión a un taller privado
Apopa	1	-
Nejapa	Ninguno	-
Tonacatepeque	Ninguno	-

f. Recolección Privada

En 1995, existían en el AMSS 20 microempresas[4] ubicadas en seis municipios. Estas trabajaban en recolección y transporte, recuperación y separación y compostaje.

Actualmente, existe una cantidad mayor y se han expandido a doce municipios del área metropolitana. De acuerdo a las unidades encargadas de los servicios de aseo actualmente identifican 48 microempresas que se dedican a prestar el servicio de recolección, transporte, recuperación y compostaje. De este total 37 que representan el 77.08% se dedican a la recolección en viviendas, las restantes atienden otros sectores como puede verse en el Cuadro 3-18.

[4] Meléndez, Microempresas y Cooperativas en Gestión de Residuos Sólidos en EL Salvador, 1996

Cuadro 3-18: Distribución de Microempresas Registradas o Identificadas en el AMSS en 1999

Atiende	Hospital	Vivienda	Industrial	Maquila	Mercado	Mercado y viviendas	Restaurantes	Barrido de Calles	Total	%
San Salvador	1	7	-	-	2	-	1	1	12	25.00
Mejicanos	-	5	-	-	1	-	-	-	6	12.50
Ciudad Delgado		1							1	2.08
Ayutuxtepeque		2							2	4.17
San Marcos		3		2					5	10.42
Nueva San Salvador		2							2	4.17
Antiguo Cuscatlán			1						1	2.08
Soyapango		5							5	10.42
Ilopango		6				1			7	14.58
San Martín		2							2	4.17
Apopa		1						1	2	4.17
Tonacatepeque		3							3	6.25
Total	**1**	**37**	**1**	**2**	**3**	**1**	**1**	**2**	**48**	
%	2.08	77.08	2.08	4.17	6.25	2.08	2.08	4.17		

Fuente: Elaborada con la información proporcionada por los Municipios del AMSS.

3.5.3 Sistema de Procesamiento, Tratamiento y Reciclaje

No se ha encontrado aún en el Area de Estudio un sistema de procesamiento, tratamiento y reciclaje a gran escala. En algunas alcaldías, las plantas de compostaje las opera el municipio, las compañías privadas y ONGs.

En el sitio de transferencia de Mariona existe una gran actividad de reciclaje por parte del sector informal. Hay alrededor de 300 pepenadores en el sitio que recogen materiales reciclables como latas de aluminio, papel, hierro y botellas de vidrio.

3.5.4 Sistema de Barrido de Calles

El método de barrido manual es el que más se practica para el barrido de calles en el AMSS. Sólo San Salvador tiene cinco barredoras mecánicas.

Cuadro 3-19: Longitud del Barrido Manual de Calles

Municipio	Longitud (m)	No. de barredores	m/barredor/día
SS	269,509	450	599
MJ	29,060	34	855
CD	15,036	9	1,671
CT	8,970	9	997
AY	2,660	2	1,330
SM	7,010	8	876
ST	43,080	66	653
AC	51,630	30	1,721
SY	12,618	12	1,052
IL	1,760	3	587
SMT	1,700	4	425
AP	5,615	10	562
NJ	668	4	167
TN	3,225	3	1,075
Total	452,541	644	703

Cuadro 3-20: Longitud del Barrido de Calles mediante Barredora Mecánica

Longitud (m)	Barredora mecánica	m/unidad/día
55,260	5	11,052

3.5.5 Sistema de Disposición Final

3.5.5.1 Sitios de Disposición Final Usados en el Pasado y en la Actualidad

El siguiente cuadro muestra los sitios de disposición final utilizados en el pasado y en la actualidad por los 14 municipios.

Cuadro 3-21: Sitios de Disposición Final Usados por los 14 Municipios

	1995 [1]	1997 [2]	Actual[3] (1999)
San Salvador	Mariona (19.9km)	Mariona (19.9km)	MIDES (28.9km)
Mejicanos	Mariona (16.5km)	Mariona (16.5km)	MIDES (25.5km)
Ciudad Delgado	Mariona (13.2km)	Mariona (13.2km)	MIDES (22.2km)
Cuscatancingo	Mariona (12.2km)	Mariona (12.2km)	ESPIGA (35km)
Ayutuxtepeque	Mariona (15.5km)	Mariona (15.5km)	MIDES (24.5km)
San Marcos	Mariona (23.1km)	Mariona (23.1km)	MIDES (32.1km)
N. San Salvador	Mariona (37.3 km)	Mariona (37.3 km)	MIDES (37.3km)
Antig. Cuscatlán	Mariona (42.2km)	Mariona (42.2km)	ESPIGA (35km)
Soyapango	Mariona (20.3km)	Mariona (20.3km)	MIDES (29.3km)
Ilopango	Botadero de Ilopango (3.0km)	Mariona (24.9km)	MIDES (33.9km)
San Martín	Botadero de Tonacatepeque (a pocos km)	Botadero de San Martín (a pocos km)	Botadero de San Martín (a pocos km)
Apopa	Mariona (5.0km)	Mariona (5.0km)	MIDES (14.0km)
Nejapa	Mariona (2.6km)	Mariona (2.6km)	MIDES (9.6km)
Tonacatepeque	Botadero de Tonacatepeque (a pocos km)	Botadero de Tonacatepeque (a pocos km)	Botadero de Tonacatepeque (a pocos km)

Notas: [1] fuente: Informe Doble-G (Proyecto de Mejoramiento del Manejo de los Desechos Sólidos de la Región Metropolitana Fase1 Diagnóstico Mayo, 1995).
[2] fuente: Informe de OPS (Análisis Sectorial de Residuos Sólidos El Salvador Agosto, 1998).
[3] fuente: investigado por este estudio
Distancia a los sitios de disposición final: Departamento de Informática, OPAMSS

3.5.5.2 Distancia de Transporte al Sitio de Disposición Final

a. San Martín y Tonacatepeque

Las municipalidades de San Martín y Tonacatepeque depositan sus desechos en sus propios botaderos. Al hacer esto, la distancia de transporte se reduce

significativamente; sin embargo, se generan problemas de contaminación ambiental por la disposición de estos residuos.

b. Municipios que Actualmente usan el Relleno MIDES en Nejapa

10 municipios: San Salvador, Mejicanos, Ciudad Delgado, Ayutuxtepeque, San Marcos, Nueva San Salvador, Soyapango, Apopa, Nejapa e Ilopango (que se mencionó anteriormente) utilizan en la actualidad el relleno de MIDES en Nejapa.

c. Cuscatancingo y Antiguo Cuscatlán

Las alcaldías de Cuscatancingo y Antiguo Cuscatlán solían depositar sus desechos en el sitio de Mariona, y las distancias que recorrían eran de 12.2 km y 42.2 km respectivamente.

Actualmente llevan sus desechos al sitio de la ESPIGA. La distancia de transporte al sitio para cada municipio es de cerca de 35 km. La distancia de transporte al sitio de la ESPIGA para la alcaldía de Antiguo Cuscatlán **disminuye en cerca de 7 km** con respecto al antiguo sitio de Mariona. Por otro lado, para el municipio de Cuscatancingo, la distancia es **23 km mayor**.

Anteriormente los dos municipios no cargaban con el costo de disposición en el sitio de Mariona, pero en la actualidad pagan la tarifa de disposición al dueño del sitio de la ESPIGA.

La siguiente figura muestra la ubicación de los sitios de disposición final que actualmente utilizan los 14 municipios del AMSS.

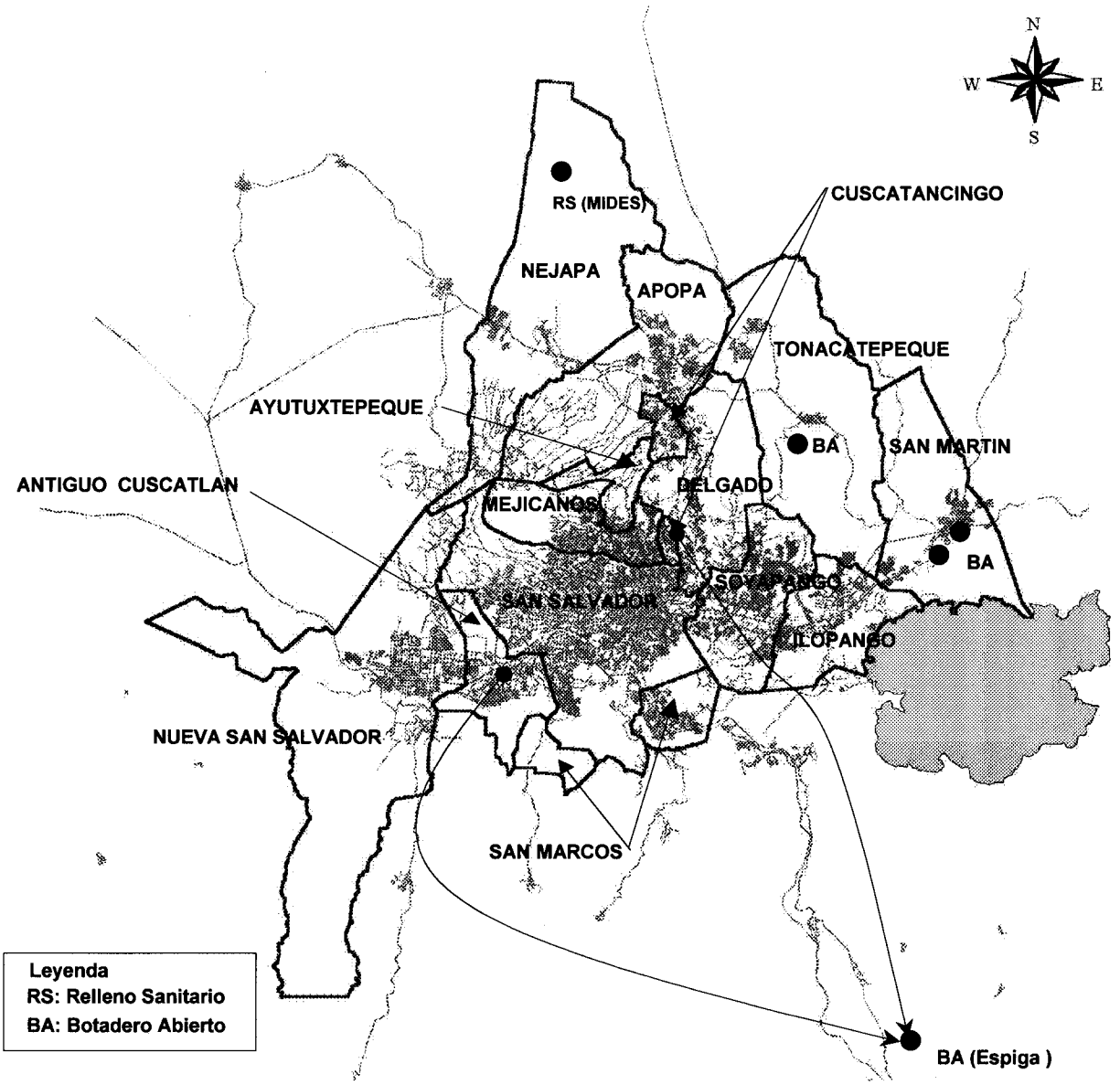


Figura 3-4: Ubicación de los Sitios de Disposición Final Existentes

3.5.5.3 Operación de Relleno

La conducción de operaciones de relleno incluye la acumulación/compactación de los residuos depositados y la cubierta diaria de tierra sobre los desechos. Sin embargo, la intensidad de tales prácticas difiere bastante en los cuatro sitios (ver Cuadro 3-22).

Para los llamados botaderos abiertos de San Martín y Tonacatepeque, no hay equipo mecánico para la acumulación y/o compactación de los residuos en estos sitios. De vez en cuando estos sitios colocan la cubierta de tierra encima de los desechos mediante la ayuda de la DUA.

Cuadro 3-22: Operación de Relleno de los Sitios de Disposición Final Respectivos

Aspecto	Nejapa MIDES	Chuca ESPIGA	Botadero abierto de San Martín	Botadero abierto de Tonacatepeque
Días laborables	6 días a la semana (Lunes –Sábado)	6 días a la semana (Lunes –Sábado)	6 días a la semana (Lunes –Sábado)	6 días a la semana (Lunes –Sábado)
Equipo de trabajo	Uso constante de bulldozer, compactador, así como pala mecánica y camión de volteo (para acarrear la tierra de cubierta) y camión cisterna	Uso ocasional de bulldozer, compactador y motoniveladora	Básicamente no	Básicamente no
Control mediante báscula	Sí	No	No	No
Cantidad diaria de disposición	cerca de 1,000 ton	cerca de 70 ton	cerca de 30 ton	cerca de 20 ton
Tamaño de celda para trabajos	Básicamente del mismo tamaño que el volumen diario de disposición	No se maneja	No se maneja	No se maneja
Cubierta diaria de tierra	No diaria pero frecuente	No (ocasional)	No (una cada semana o dos)	No (una cada semana o dos)

3.5.5.4 Estructura de Relleno (Especificaciones)

El siguiente cuadro resume la estructura del relleno sanitario de MIDES y de otros tres sitios de disposición que utilizan los municipios del AMSS.

Cuadro 3-23: Estructura de Relleno de los Sitios de Disposición Existentes

Aspecto	Relleno sanitario de MIDES	Otros 3 sitios
Capa impermeable en el fondo	2 capas. (Una membrana geosintética impermeable de polietileno de alta densidad (PEAD) de 1.5mm de espesor colocada sobre una membrana geocompositiva (bentonita – geotextil) y/o arcilla compactada dependientemente del relieve y de la naturaleza del suelo en su sitio.*1	No
Sistema de recolección de lixiviados	Una capa de drenaje de un espesor mínimo de 450mm de material granular de drenaje. Una pendiente mínima de 1 a 2% a fin de drenaje por gravedad. Tubería de PEAD perforada.*1	No
Sistema de tratamiento de lixiviados	3 lagunas. La primer laguna equipada con aeróforos. Se planea construir y operar 3 lagunas de evaporación de 20,000m^2 sobre la elevación de 12 m de la celdas llenas. Sin embargo, esto todavía no se practica.	No
Sistema de eliminación del biogas	Aunque planeado en el informe EIA, no se practica a la fecha. El informe dice: "El sistema estará compuesto de pozos de evacuación de 600mm de diámetro, perforados desde la parte superior del terreno hasta una profundidad de 5 a 6m, ... Un tubo perforado de cloruro de polivynil (PVC) será instalado al interior del pozo. El tubo estará rodeado de piedra pura."	No
Capa superior	Planeado	No planeado

Nota. *1 Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, Mejoramiento del Manejo de los Desechos de la Región Metropolitana de San Salvador, Enero 1998.

3.5.6 Otras Actividades del MRS por parte de ONGs

Existen varias ONGs en actividad que proporcionan asistencia para el mejoramiento de los problemas ambientales, especialmente aquellos sobre residuos en el AMSS. El Cuadro 3-24 delinea las actividades principales e información básica acerca de algunas de las ONGs activas que han realizado campañas o programas educacionales sobre temas de desechos sólidos.

Cuadro 3-24: Actividades de MRS por Parte de ONGs

Nombre de ONGs	Año de creación	Personal	Campo de trabajo especial	Áreas de trabajo	Experiencias en campañas o educación ambiental/sanitaria sobre MRS	Patrocinadores
CESTA[1]	1987	55	Protección del ambiente	Área urbanas y rurales en el Depto. de San Miguel, Santa Ana, Sonsonate, San Vicente, Cuscatlán, Morazán, La Libertad y Usulután	• Educación ambiental sobre residuos en centros educativos y municipios • Promover la reducción, reuso y reciclaje de los desechos • Planeación e investigación para compostaje • Proporcionar asesoría a municipios y a algunos grupos para la separación de desechos y compostaje	Hivos (Holanda), MS (Dinamarca)
UNES[2]	1987	15	Ambiente	San Luis (La Paz), Quezaltepeque (La Libertad), Soyapango (San Salvador), Apopa (San Salvador)	• Educación sobre problemas de desechos sólidos • Educación sobre separación de residuos para compostaje • Educación sobre métodos de separación de desechos en escuelas	Novib (Holanda), DANIDA(Dinamarca),Fundación Böll (Alemania)
Procomes[3]	1988	30	Ambiente, crédito	San Salvador, Apopa, Soyapango	• Proyecto "Reciclando Esperanzas" (1998-99)	Procomes e Intermon
Fundación Olof Palme[4]	1988	5	Protección a niños maltratados	Mercados, parques, calles, sitio de disposición (Nejapa)	• Ayudar a los niños que trabajan y viven en las calles y proteger sus derechos humanos • Trabajo conjunto con Procomes para el proyecto "Reciclando Esperanzas"	-
Fundación ABA	1998	9	Residuos sólidos (cooperativas)	San Salvador (#1,2,3,4,5), Mejicanos(Zacamil), Ilopango, Cojutepeque	• Capacitar en MRS • Capacitar en compostaje • Capacitar en legislación de desechos sólidos • Formación de grupos ecológicos	MIDES, UNEX, Hivos (Holanda)

Notas:
[1] Fundación Centro Salvadoreño de Tecnología Apropiada
[2] Unidad Ecológica Salvadoreña
[3] Asociación de Proyectos Comunales de el Salvador
[4] Fundación Olof Palme

3.5.7 Manejo de Residuos Hospitalarios

En El Salvador, el Ministerio de Salud ésta trabajando con programas de desechos hospitalarios desde 1993, a partir de las iniciativas y asistencia técnica realizadas desde 1989 por la Organización Panamericana de la Salud, quienes formularon un Proyecto para todas las capitales de los países centroamericanos en 1990, el cual fue adoptado por la Unión Europea en 1991 y puesto en marcha en abril de 1994: El programa fue conocido como el Convenio ALA 91/33, cuyo objetivo principal fue instalar un sistema de recolección y tratamiento de desechos hospitalarios en las 6 capitales.

Los productos finales del programa consisten en cuatro manuales dirigidos a cada uno de los siguientes actores: Técnicos e inspectores de salud, personal médico y de enfermería, personal directivo y administrativo y una versión popular para el personal de servicios generales.

El programa ALA 91/33 marcó el inicio de un proceso de sensibilización y capacitación, que hoy al realizar el diagnóstico del manejo de desechos hospitalarios no se pueden pasar por alto.

Otro punto de destacar es que bajo el marco del programa ALA 91/33, el Ministerio de Salud instaló un sistema de recolección y disposición final para desechos bioinfecciosos, que está funcionando desde el 1° de octubre de 1997 en los 9 hospitales públicos del AMSS.

Al principio se descargaban los desechos hospitalarios en una trinchera excavada con máquina en el botadero controlado de Apopa, que operaba la municipalidad de San Salvador con servicio para todo el AMSS. Luego en el período de junio a diciembre de 1999 se habilitó una celda de seguridad en el actual relleno sanitario del AMSS, operado por el consorcio Canadiense - Francés CINTEC - TREDI, bajo la figura de empresa mixta con 10 municipalidades, denominada MIDES S.E.M de C.V. , a partir del 1 de enero de 2000. Han introducido el sistema de tratamiento por medio de la desinfección térmica.

La mayor parte de los hospitales a cargo del MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social) practican la descarga separada de residuos hospitalarios y comunes, siguiendo el manual[5] usado comúnmente. Algunos de los hospitales del ISSS (Instituto Salvadoreño del Seguro Social) también han establecido y practican un sistema de descarga separada. Si embargo, muchas otras instituciones médicas no cuentan con un sistema apropiado para la descarga separada. Respecto a los hospitales y clínicas privadas, la gran mayoría de estos descarga los residuos hospitalarios peligrosos junto con los residuos comunes.

Para afrontar esta situación, el MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social) actualmente planea instruir a tales hospitales para que instauren un manejo apropiado de residuos hospitalarios (como separación en la fuente, descarga separada y recolección, contratación de servicios apropiados de tratamiento/disposición).

[5] Manual para Personal Médico y de Enfermería, Gestión y Manejo de Desechos Sólidos Hospitalarios ALA91/33