

G.3.2 Residuos Hospitalarios

G.3.2.1 Concepto del Flujo de Residuos

Se formuló el presente flujo de residuos en el área de estudio con base en los siguientes estudios y análisis:

- Estudio sobre residuos hospitalarios
- Análisis de los datos existentes sobre cantidad de disposición (datos de pesaje en el sitio de disposición final)

La Figura G-17 muestra el concepto del flujo actual de residuos.

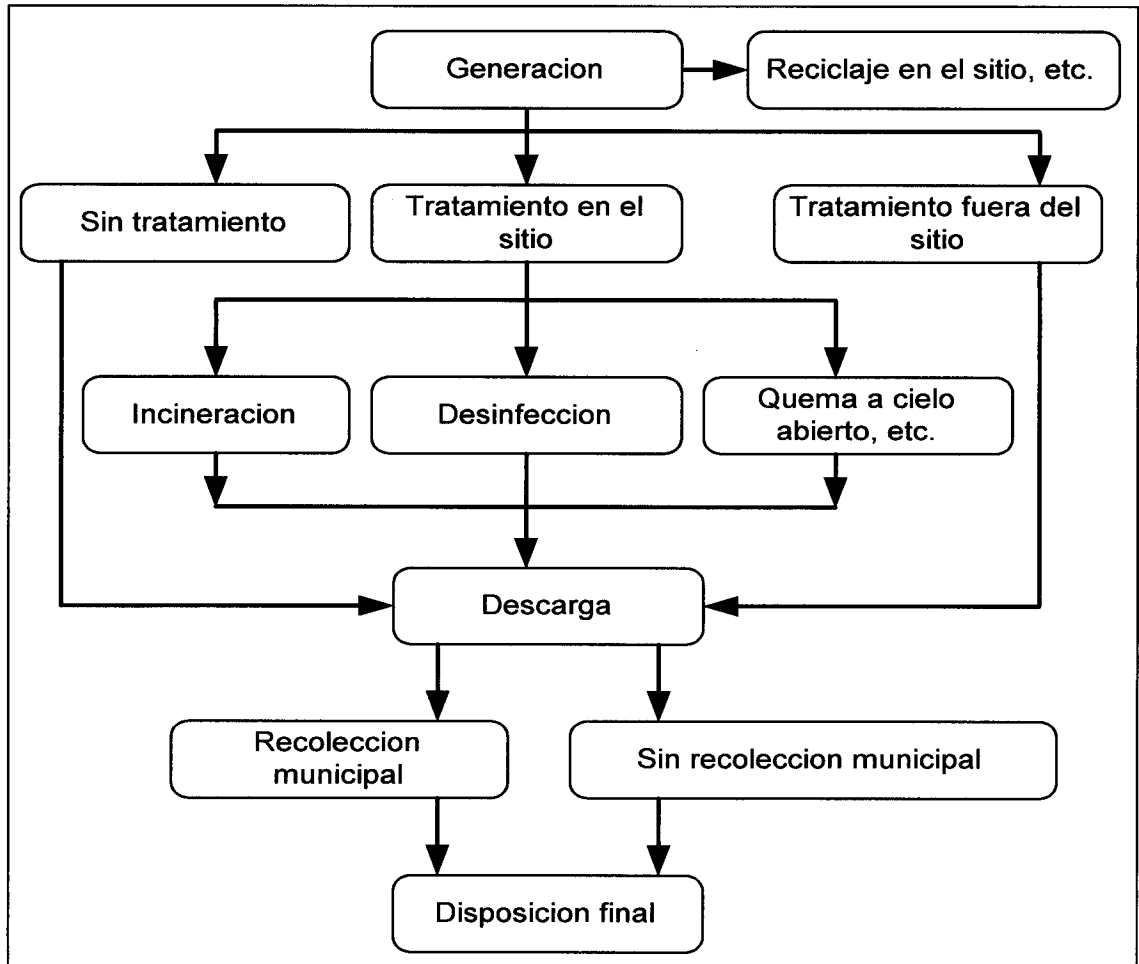


Figura G-17: Concepto del Flujo Actual de Residuos Hospitalarios

De acuerdo con el concepto anterior, el Equipo de Estudio cuantificó la cantidad de residuos en cada componente del flujo de residuos.

G.3.2.2 Proporción de Generación de Residuos y Cantidad de Generación

a. Proporción de Generación de Residuos

En el estudio se calculó la proporción de generación de residuos con base en los resultados del Estudio de Residuos Hospitalarios (ERH) y hace referencia a los datos existentes en el AMSS⁷.

Cuadro G-20: 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 |

b. Cantidad Generada de Residuos

La cantidad generada de desechos hospitalarios se calculó al multiplicar las proporciones de generación mencionadas anteriormente (Cuadro G-20) por el número de camas (Cuadro G-21) en instituciones médicas del Área de Estudio. En el

Cuadro G-22 se muestra la generación total de residuos hospitalarios.

Cuadro G-21: 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 G-22: 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 |

Como resultado, se estima que la cantidad generada de residuos hospitalarios en el AMSS está en un rango de 2.9 a 3.4 ton/día. Este estudio emplea el valor medio de 3.2 ton/día para calcular el flujo de residuos hospitalarios en el AMSS.

⁷ Datos del MSPAS-Transporte Guadalupe 1999

G.3.2.3 Flujo de Residuos

a. Cantidad de Disposición de Residuos

El Cuadro G-23 muestra la cantidad de disposición de residuos hospitalarios en el relleno de MIDES en Nejapa de diciembre de 1999 a enero del 2000. Da un promedio de 3.3 ton/día de disposición final de residuos hospitalarios.

Cuadro G-23: Datos de Pesaje en el Sitio de Disposición Final de Nejapa

| Recolector | Código municipal | Cantidad de disposición de residuos hospitalarios (ton/60 días) | Cantidad de disposición de residuos hospitalarios (ton/días) |
|--------------------|------------------|---|--|
| Alcaldía | 01SS | 40.68 | 0.68 |
| | 02MJ | 5.56 | 0.09 |
| | 03CD | 6.46 | 0.11 |
| | 05AY | - | - |
| | 06SM | - | - |
| | 07ST | 2.72 | 0.05 |
| | 09SY | 9.92 | 0.17 |
| | 10IL | - | - |
| | 12AP | 15.69 | 0.26 |
| | 13NJ | - | - |
| | total | 81.03 | 1.36 |
| Transporte directo | 01SS | 116.59 | 1.94 |
| | 02MJ | - | - |
| | 06SM | - | - |
| | 07ST | - | - |
| | 08AC | - | - |
| | 09SY | - | - |
| | 10IL | 0.59 | 0.01 |
| | 12AP | - | - |
| | 13NJ | - | - |
| | total | 117.18 | 1.95 |
| Total | | 198.21 | 3.31 |

Fuente: MIDES S.E.M. DE C.V. , diciembre/1999 a enero/2000

b. Flujo de Residuos

Con base en el concepto mostrado en el Cuadro G-24 y los resultados del ERH, se muestran los porcentajes para los componentes respectivos en el Cuadro G-24 para el cálculo del flujo de residuos hospitalarios.

Cuadro G-24: Porcentaje de Distribución

| Aspecto | Porcentaje (%) | Notas |
|-----------------------------|----------------|--|
| Reciclaje en el sitio, etc. | 4.9 | para la "cantidad generada" |
| Sin tratamiento | 23.8 | para la "cantidad generada" – "cantidad reciclada en el sitio" |
| Tratamiento en el sitio | 41.8 | |
| Tratamiento fuera del sitio | 34.4 | para "tratamiento en el sitio" |
| Incineración | 1.6 | |
| Desinfección | 87.0 | |
| Quema a cielo abierto, etc. | 11.4 | para "cantidad de descarga" |
| Recolección municipal | 22.0 | |
| Sin recolección municipal | 88.0 | |

Ya que el tratamiento de desinfección se realiza mediante químicos o autoclave, se

asume que los desechos hospitalarios tratados incrementarán su volumen en cerca de 30%.

En consecuencia, la Figura G-18 muestra el flujo actual de desechos hospitalarios en el AMSS.

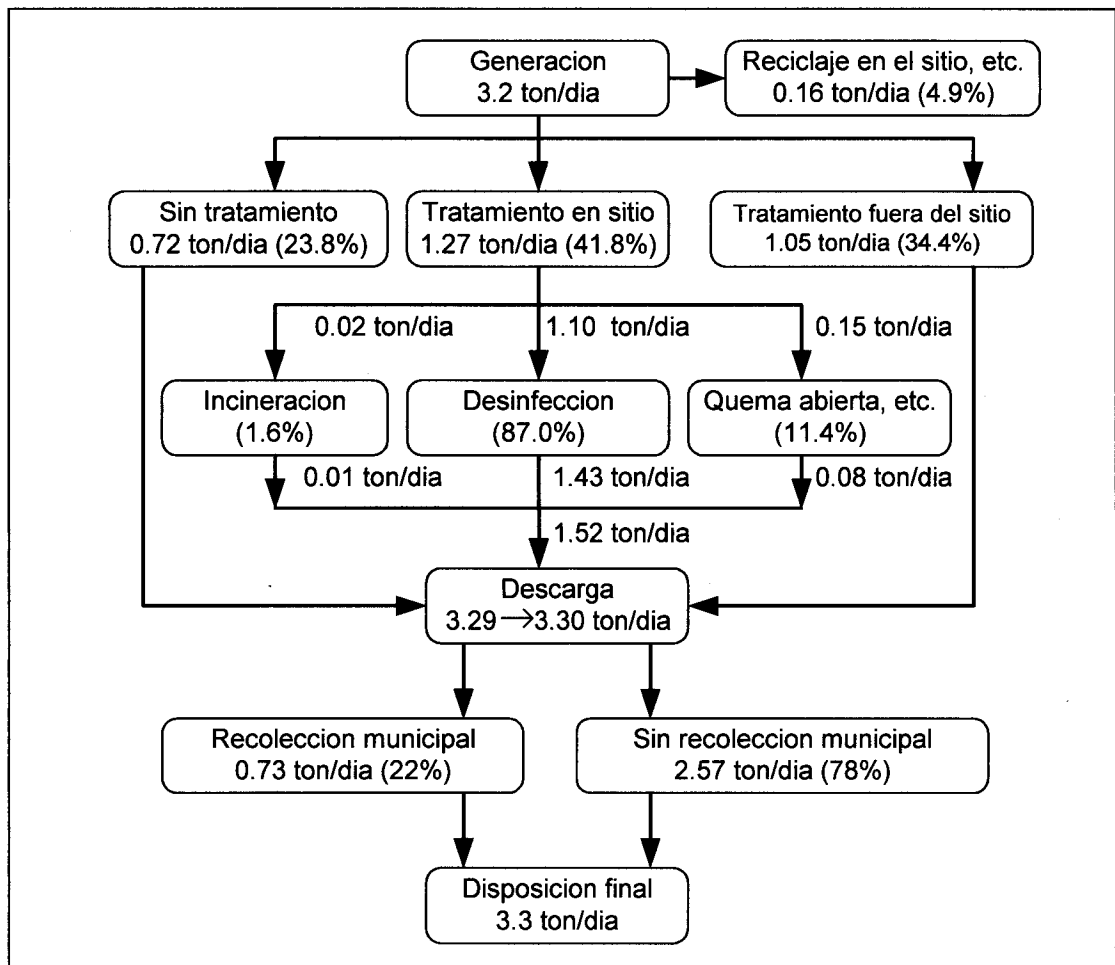


Figura G-18: Flujo Actual de Residuos Hospitalarios

G.4 Sistema Técnico

G.4.1 Sistema de Almacenaje y Descarga

a. Almacenaje

a.1. Hogares

La situación del almacenaje varía dependiendo del tipo de vivienda. La gente que habita casas independientes tiene suficiente espacio para almacenar sus residuos. Algunos bloques de apartamentos, en donde vive gente de altos ingresos, también cuentan con espacio suficiente para almacenarlos. Por otro lado, las casas y apartamentos donde habitan personas de escasos ingresos, no tienen suficiente espacio para guardarlos.

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.

Las tres razones principales por las que utilizan dichos contenedores es que son de fácil manejo (47.5%), limpios (24.0%) y mantienen alejados a vectores (12.5%).

Varias personas se quejan del hecho de que animales hurgan en los residuos (principalmente los perros); 35.0% se ven aquejados frecuentemente por este problema y 15.0% sólo algunas veces. Para evitar esta situación, algunas personas tienen canastas elevadas frente a sus casas en las que ponen los desechos para ser recolectados. Empero, algunas personas también se quejan de las actividades que realizan los pepenadores en éstos.

La separación en la fuente no es una práctica común pero algunas personas la realizan. 20.7% de los encuestados respondió que alguien llega a su casa a comprar materiales reutilizables y reciclables. Respecto a los residuos de jardinería, 41.7% contestó que generan este tipo de desechos. De este porcentaje, 71.3% los descarga junto con otros residuos, 14.3% realiza auto-disposición y 5.1% produce composta.

Respecto a la manera de entrega o descarga, 48.0% deja los residuos enfrente de sus casas, 32.7% los lleva a contenedores que las alcaldías ponen en las calles y 18.0% se entregan a los vehículos de recolección cuando éstos pasan.

a.2. 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.

a.3. 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.

b. Descarga (entrega)

b.1. Hogares

La mayor parte de los municipios no recomiendan a los ciudadanos utilizar un recipiente específico cuando entreguen los residuos, pero dos alcaldías, Cuscatancingo y Nueva San Salvador, sugieren el uso de bolsas de plástico por la conveniencia a la hora de la recolección. Ningún municipio pide a los ciudadanos entregar por separado los residuos.

Por otra parte, 20.7% de los hogares respondieron en el SOP que ciertas personas llegan a recolectar materiales reutilizables/reciclables. Esto significa que esos hogares almacenan por separado tales materiales y no mezclados con otros desechos en la descarga o entrega.

b.2. Instituciones y Mercados

De acuerdo con el SOP, un número importante de instituciones -37 de 52- no separan

sus residuos para reciclaje. Únicamente 6 instituciones contestaron que por lo general los separan para reciclaje.

Un número importante, en especial tiendas, dejan sus residuos para recolección enfrente de sus edificios cuando los entregan. Un número considerable, 10, dice que los trabajadores de recolección llegan a sus instalaciones a recoger los desechos.

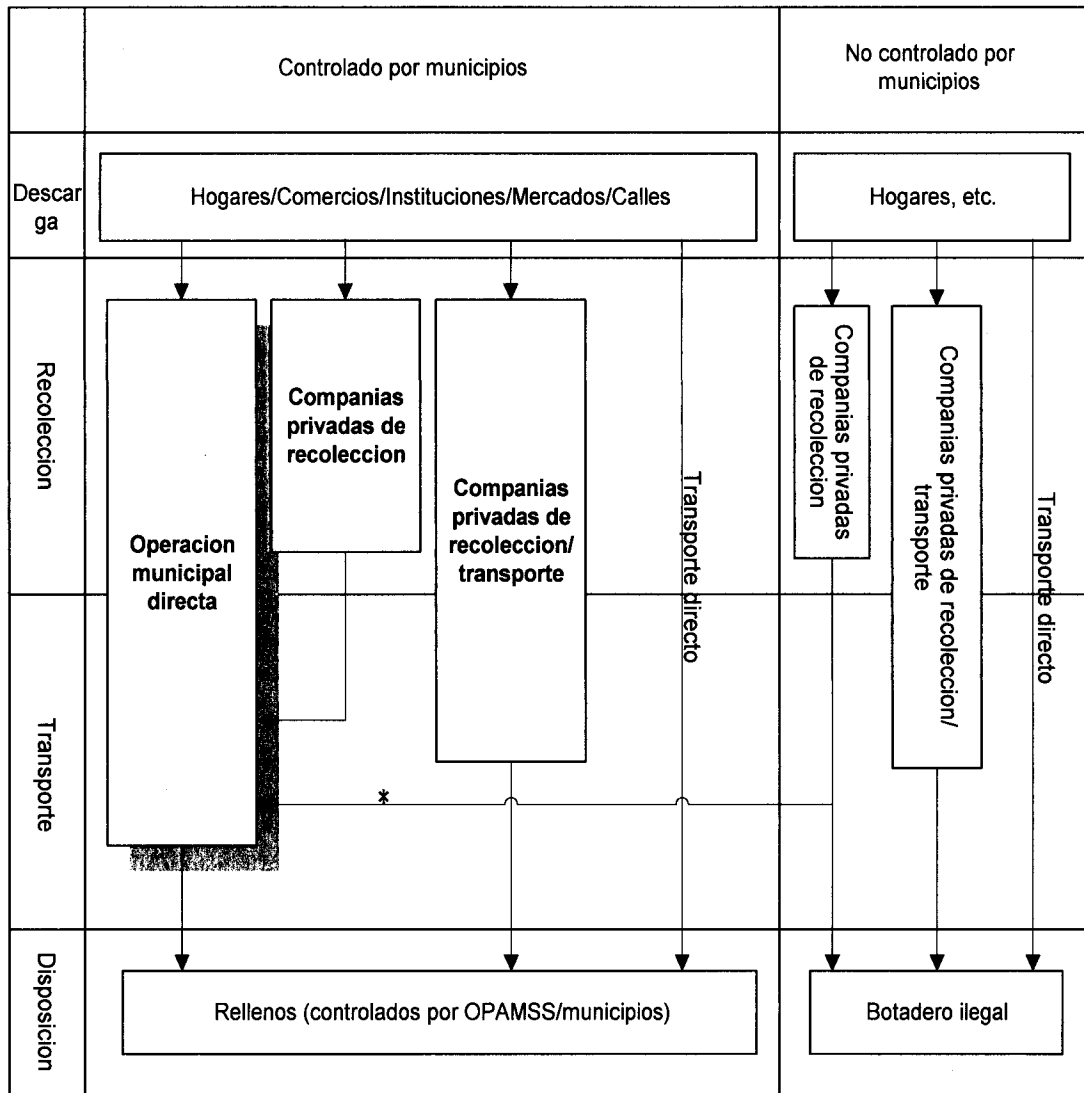
En los mercados, por lo normal entran vehículos de recolección a sus instalaciones para recoger los desechos.

Cuadro G-25: Sistema de Almacenaje y Descarga en el AMSS

| Categoría | Almacenaje | Descarga |
|---|---|---|
| Hogares | <ul style="list-style-type: none"> no unificado pero se prefiere el uso de bolsa de plástico. | <ul style="list-style-type: none"> prevalece descarga mixta. cerca de 2/3 de hogares dejan los residuos sobre la acera o los sacan cuando pasa un vehículo de recolección, el otro 1/3 los lleva a contenedores ubicados en el camino. |
| Instituciones (restaurantes, otras instituciones comerciales, públicas, etc.) | <ul style="list-style-type: none"> uso de bolsa de plástico es mayor, pero también se usa contenedor de metal y caja de cartón. | <ul style="list-style-type: none"> la mayor parte de instituciones dejan los desechos al lado de la acera, así como los hogares. en algunas instituciones, los trabajadores de recolección entran a sus instalaciones a recoger los residuos. |
| Mercados | <ul style="list-style-type: none"> los desechos generalmente se almacenan en cierto(s) lugar(es) para evitar actividades de pepenado y husmeo de animales. | <ul style="list-style-type: none"> generalmente el vehículo de recolección entra a las instalaciones a recolectar los residuos. |

G.4.2 Sistema de Recolección y Transporte

La Figura G-19 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). Esta sección se concentra principalmente en la operación municipal directa, pero se presentan algunos aspectos acerca de los recolectores privados en la parte final de esta sección.



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

Figura G-19: Sistema de Recolección y Transporte en el AMSS

a. Operación Municipal Directa

En esta sección se presenta el sistema actual de recolección y transporte de la operación municipal directa.

a.1 Recolección

a.1.1 Método de Recolección

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 2m³ compatibles con camiones compactadores con capacidad de 18yd³ y 25yd³, 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.

La **frecuencia de recolección** varía dependiendo de las alcaldías. La frecuencia más común es de 3 veces a la semana, y en segundo lugar es 6 veces a la semana. Algunos municipios proporcionan más servicio de recolección en el centro de las ciudades que en otras áreas.

Respecto a los **turnos de recolección**, 2 municipios - San Salvador y Nueva San Salvador- cuentan con 3 turnos. Otros dos municipios - Mejicanos e Ilopango- tienen dos turnos. El resto de las alcaldías destinan un solo turno para la recolección de residuos.

Cuadro G-26: 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

a.1.2 Área y Ruta de Recolección

La mayor parte de los municipios delimitan 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.

El Equipo de Estudio elaboró mapas que muestran el área de recolección actual y las rutas de cada municipio, de acuerdo con la información de la contraparte. Con base en los mapas, se midió el área y longitud de las áreas de recolección y de las rutas de recolección (ver Cuadro G-27).

Como lo muestra el Cuadro G-27, la longitud de la ruta de recolección por área de recolección (longitud promedio de la ruta de recolección) varía dependiendo de las alcaldías: la mayor es de 17.27 km en Tonacatepeque y la menor es de 3.87 km en Ilopango. La diferencia es en extremo pronunciada.

Cuadro G-27: Áreas 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.

a.1.3 Vehículos de Recolección

Inventario

Actualmente trabajan 155 vehículos de recolección en el Área de Estudio (ver Cuadro G-28). 134 camiones compactadores ocupan el mayor porcentaje (86.5%) y se utilizan en 13 municipios. También se utilizan camiones de volteo en 6 alcaldías (19 camiones, 12.2%). Sólo dos camiones sin volteo trabajan en dos municipios (1.3%).

De 134 camiones compactadores (ver Cuadro G-29), 76 son camiones de 18yd³ (56.7%), 34 son de 16yd³ (25.4%) y 20 son de 11yd³ (14.9%). Estos tres tipos de vehículos son comunes en el Área de Estudio.

Cuadro G-28: 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 G-29: Tipos de Camiones Compactadores Utilizados en el Área 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. El Equipo de Estudio preguntó a los miembros de la contraparte las condiciones de sus vehículos de recolección. El Cuadro G-30 y la Figura G-20 muestran los resultados. Malas condiciones significa que el vehículo tiene serios problemas o que no puede trabajar de manera apropiada. Regulares significa que el vehículo tiene un problema pero que no es muy serio. Buenas condiciones significa que el vehículo no tiene problema. De acuerdo con el cuadro y la figura, se ve con claridad que sólo unos pocos vehículos del total que han trabajado durante más de 10 años están en buenas condiciones.

Cuadro G-30: 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 |

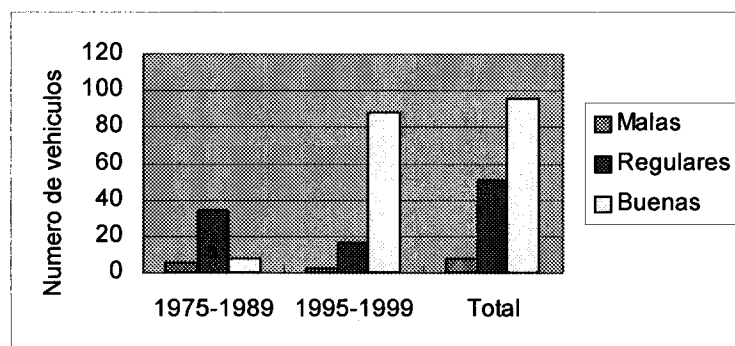


Figura G-20: Condiciones de los Vehículos de Recolección

Disponibilidad de Camiones

Se analizó la disponibilidad de los vehículos para realizar el trabajo con base en los datos de la báscula de Mariona en 1998. El Cuadro G-31 muestra claramente que entre más antiguo es el camión, menor será su disponibilidad y viceversa. El Cuadro G-32 presenta la disponibilidad de camiones en cada municipio. Varía desde 61.7% de San Salvador a 80.7% de Soyapango. La disponibilidad promedio de vehículos en el AMSS es 69.6%. Empero, debe observarse que esta disponibilidad no toma en consideración las condiciones inherentes a cada alcaldía. Se debe considerar esta disponibilidad como un parámetro al evaluar la eficiencia de los vehículos de recolección.

Cuadro G-31: 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 G-32: Disponibilidad de Vehículos de Acuerdo con el Municipio

| Municipio | Días trabajados del vehículo | No. de vehículos | Posibles días trabajados del vehículo | Disponibilidad |
|-----------|------------------------------|------------------|---------------------------------------|----------------|
| SS | 8,305 | 43 | 13,453 | 61.7% |
| MJ | 2,403 | 10 | 3,129 | 76.8% |
| CD | 1,399 | 7 | 2,190 | 63.9% |
| CT | 1,448 | 7 | 2,190 | 66.1% |
| AY | 449 | 2 | 626 | 71.7% |
| SM | 1,594 | 8 | 2,503 | 63.7% |
| ST | 3,642 | 15 | 4,693 | 77.6% |
| AC | 2,267 | 11 | 3,441 | 65.9% |
| SY | 4,041 | 16 | 5,006 | 80.7% |
| IL | 1,676 | 7 | 2,190 | 76.5% |
| AP | 1,691 | 7 | 2,190 | 77.2% |
| NJ | 484 | 2 | 626 | 77.3% |
| Total | 29,399 | 135 | 42,236 | 69.6% |

Productividad

Se analizó la productividad de los camiones que se utilizan principalmente en el Área de Estudio como los de 11yd³ (8m³), 16 yd³ (12m³) y 18yd³ (14m³), con base en los datos de Mariona en 1998. El Cuadro G-33 muestra una notable baja en productividad del camión compactador de 16yd³ en comparación con los otros dos compactadores.

El Cuadro G-34, Cuadro G-35 y Cuadro G-36 muestran la cantidad promedio de recolección por camión durante 1998 para cada alcaldía. Hay variaciones entre las 761 ton/año/vehículo de Nejapa y las 2,333 ton/año/vehículo de Mejicanos para los camiones compactadores de 11yd³, 705 ton/año/vehículo de Cuscatancingo y las 1,877 ton/año/vehículo de San Salvador para los compactadores de 16yd³, y las 892 ton/año/vehículo de Nejapa y las 3,316 ton/año/vehículo de Soyapango para el camión compactador de 18yd³.

Cuadro G-33: 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 |

Cuadro G-34: Productividad de los Camiones Compactadores de 11yd³

| Municipio | No. de vehículos | ton/año | ton/año/vehículo |
|----------------|------------------|---------|------------------|
| SS | 5 | 7,675 | 1,535 |
| MJ | 2 | 4,465 | 2,233 |
| CD | 2 | 3,215 | 1,608 |
| CT | 1 | 1,580 | 1,580 |
| AY | - | - | - |
| SM | 1 | 1,199 | 1,199 |
| ST | 1 | 1,906 | 1,906 |
| AC | 1 | 1,785 | 1,785 |
| SY | 3 | 6,194 | 2,065 |
| IL | 1 | 1,902 | 1,902 |
| AP | 1 | 1,839 | 1,839 |
| NJ | 1 | 761 | 761 |
| Total/promedio | 19 | 32,521 | 1,712 |

Cuadro G-35: Productividad de los Camiones Compactadores de 16yd³

| Municipio | No. de vehículos | ton/año | ton/año/vehículo |
|----------------|------------------|---------|------------------|
| SS | 8 | 15,013 | 1,877 |
| MJ | 2 | 2,417 | 1,209 |
| CD | - | - | - |
| CT | 2 | 1,410 | 705 |
| AY | 1 | 1,094 | 1,094 |
| SM | 4 | 5,662 | 1,415 |
| ST | 9 | 12,218 | 1,358 |
| AC | 3 | 5,103 | 1,701 |
| SY | 3 | 3,293 | 1,098 |
| IL | 3 | 4,936 | 1,645 |
| AP | 2 | 2,330 | 1,165 |
| NJ | - | - | - |
| Total/promedio | 37 | 53,477 | 1,445 |

Cuadro G-36: Productividad de los Camiones Compactadores de 18yd³

| Municipio | No. de vehículos | ton/año | ton/año/vehículo |
|----------------|------------------|---------|------------------|
| SS | 22 | 71,838 | 3,265 |
| MJ | 6 | 16,047 | 2,675 |
| CD | 5 | 7,280 | 1,456 |
| CT | 3 | 5,984 | 1,995 |
| AY | 1 | 2,154 | 2,154 |
| SM | 2 | 3,919 | 1,960 |
| ST | 4 | 11,061 | 2,765 |
| AC | 1 | 3,145 | 3,145 |
| SY | 9 | 29,844 | 3,316 |
| IL | 3 | 8,021 | 2,674 |
| AP | 4 | 11,087 | 2,772 |
| NJ | 1 | 892 | 892 |
| Total/promedio | 61 | 171,273 | 2,808 |

Condiciones de carga

La sobrecarga puede dañar a los camiones, mientras que una carga menor a la de su capacidad resultará en una recolección ineficiente; es decir, el consumo de combustible por tonelada de recolección recolectada es mayor y la cantidad recolectada por trabajador es menor.

En comparación con la carga útil de los camiones, 4,500 kg para el compactador de 11yd³ y 7,500 kg para el compactador de 18yd³, las cargas promedios por viaje de los vehículos son en general apropiadas, aunque existen algunas diferencias entre las municipalidades.

Cuadro G-37: Condiciones de Carga del Compactador de 11 yd³

| Municipio | ton/año | no. de viajes | ton/viaje |
|----------------|---------|---------------|-----------|
| SS | 7,675 | 1,740 | 4.41 |
| MJ | 4,465 | 969 | 4.61 |
| CD | 3,215 | 681 | 4.72 |
| CT | 1,580 | 391 | 4.04 |
| AY | - | - | - |
| SM | 1,199 | 230 | 5.21 |
| ST | 1,906 | 385 | 4.95 |
| AC | 1,785 | 446 | 4.00 |
| SY | 6,194 | 1,406 | 4.41 |
| IL | 1,902 | 502 | 3.79 |
| AP | 1,839 | 360 | 5.11 |
| NJ | 761 | 319 | 2.39 |
| Total/promedio | 32,521 | 7,429 | 4.38 |

Cuadro G-38: Condiciones de Carga del Compactador de 16 yd³

| Municipio | ton/año | no. de viajes | ton/viaje |
|----------------|---------|---------------|-----------|
| SS | 15,013 | 2,413 | 6.22 |
| MJ | 2,417 | 532 | 4.54 |
| CD | - | - | - |
| CT | 1,410 | 355 | 3.97 |
| AY | 1,094 | 217 | 5.04 |
| SM | 5,662 | 983 | 5.76 |
| ST | 12,218 | 2,606 | 4.69 |
| AC | 5,103 | 860 | 5.93 |
| SY | 3,293 | 733 | 4.49 |
| IL | 4,936 | 1,020 | 4.84 |
| AP | 2,330 | 423 | 5.51 |
| NJ | - | - | - |
| Total/promedio | 53,477 | 10,142 | 5.27 |

Cuadro G-39: Condiciones de Carga del Compactador de 18 yd³

| Municipio | ton/año | no. de viajes | ton/viaje |
|----------------|---------|---------------|-----------|
| SS | 71,838 | 10,809 | 6.65 |
| MJ | 16,047 | 2,679 | 5.99 |
| CD | 7,280 | 1,074 | 6.78 |
| CT | 5,984 | 1,060 | 5.65 |
| AY | 2,154 | 377 | 5.71 |
| SM | 3,919 | 574 | 6.83 |
| ST | 11,061 | 1,670 | 6.62 |
| AC | 3,145 | 455 | 6.91 |
| SY | 29,844 | 4,526 | 6.59 |
| IL | 8,021 | 1,532 | 5.24 |
| AP | 11,087 | 1,672 | 6.63 |
| NJ | 892 | 269 | 3.32 |
| Total/promedio | 171,273 | 26,697 | 6.42 |

a.1.4 Cálculo del Tiempo Óptimo de Recolección

Se obtuvieron las siguientes cantidades promedio de recolección a partir de los resultados del Estudio de Tiempos y Movimientos:

- Los compactadores grandes (18yd³) recolectan cerca de 2,500 kg de residuos por hora, y
- Los compactadores pequeños (11yd³) recolectan cerca de 2,000 kg de residuos por hora.

Por otra parte, la carga óptima (carga útil) para el camión compactador grande es de 7,500 kg, y para el camión compactador pequeño la carga es de 4,500 kg. Por lo tanto, se espera que el compactador grande complete su carga óptima en una recolección de 3 horas, mientras que para el compactador pequeño el tiempo de recolección sea de alrededor de 2.25 horas.

b. Transporte

Los vehículos de recolección realizan las tareas de transporte desde un área de recolección a un relleno y viceversa. Sin embargo, existe una excepción: MIDES transporta los residuos del sitio de transferencia de Mariona al relleno de Nejapa (ver Cuadro G-40).

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 G-41 muestra la distancia promedio desde cada municipio a un sitio de disposición.

Cuadro G-40: Datos de Transporte de MIDES de Mariona a Nejapa

| Aspecto | Datos |
|--------------------------------|----------------------------|
| Tipo de vehículo | Camión de volteo |
| No. de vehículos | 16 unidades |
| Capacidad de vehículos | 12.00-24.80 m ³ |
| No. de viajes por día | 5-7 viajes/día |
| Cantidad promedio transportada | 420 ton/día |

Cuadro G-41: 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

c. 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.

San Salvador cuenta con 5 talleres móviles que el gobierno japonés donó en 1996, además de dos talleres con los que el municipio contaba anteriormente. Se utilizan para reparaciones fuera de los talleres.

El contar con un buen taller y usarlo para el mantenimiento de los vehículos de recolección no es costeable para aquellos municipios que tengan un número reducido de unidades.

Cuadro G-42: 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 | - |

d. Evaluación del Sistema Actual

El llamado mediante una campana combinado con la recolección al lado de la acera sería un método efectivo para informar a la gente de que se acerca un camión de recolección. No se debe mezclar en una ruta la recolección al lado de la acera con la recolección mediante contenedores, ya que la recolección mediante contenedor por lo general requiere de limpieza donde se ubican tales contenedores y esto consume algo de tiempo. Por ello, la recolección al lado de la acera se vuelve ineficiente.

Algunos municipios recolectan residuos seis veces a la semana. Dicho nivel de servicio tan alto puede incrementar los costos de operación. En algunas alcaldías se han introducido dos o tres patrones de frecuencia de recolección, lo que puede crear confusión entre los motoristas y los trabajadores.

La longitud de la ruta de recolección por área de recolección varía dependiendo de los municipios. La mayor parte de éstos no saben qué cantidad de desechos se recogen de un área de recolección. Por lo tanto, es necesario conocer la cantidad recogida de un área de recolección para delinear un área de recolección óptima.

Los camiones compactadores de 11yd³, 16yd³ y 18yd³ son los vehículos de recolección que en mayor número hay en el Área de Estudio. Sin embargo, los compactadores de 16yd³ muestran la menor proporción de disponibilidad y menor productividad debido a su antigüedad.

El transporte a Nejapa/Mariona o a la Espiga requiere una mayor distancia y duración. Esto ocasiona un mayor consumo de combustible y un menor tiempo para la recolección.

El mantenimiento a vehículos no es de buena calidad en la mayor parte de las alcaldías. Es difícil para los municipios pequeños contar con un taller con herramientas apropiadas, refacciones y personal, ya que dicho taller requiere una gran

inversión y costos de operación.

En consecuencia, la recolección y transporte en el AMSS funcionan de manera moderada. Esto se debe a que los municipios tienen suficiente experiencia en la operación de éstos y el personal involucrado ya se han acostumbrado también. Empero, actualmente hay problemas en la recolección y en el transporte. Estos son:

- la disponibilidad y descenso de productividad del compactador de 16yd³,
- el transporte, que ocupa una porción considerable (tiempo y distancia) en un viaje, y
- el mantenimiento deficiente (en la mayor parte de los municipios).

e. **Recolección Privada**

En 1995, existían en el AMSS 20 microempresas⁸ ubicadas en seis municipios como se muestra el Cuadro G-43. Estas trabajaban en recolección y transporte, recuperación, separación y compostaje.

Las de recuperación y separación se originaron en la década de los sesenta, las de recolección tuvieron origen en la década de los ochenta, y las de compostaje junto algunas de recolección en la década de los noventa. Todas ellas de acuerdo al investigador, se originaron principalmente por la falta de servicio de recolección por parte de las municipalidades; esto concuerda con los acontecimientos político sociales que ha tenido El Salvador. Sin embargo la más antigua tuvo su origen en los botaderos a cielo abierto, es decir recuperando aquellos desechos que pudieran tener valor comercial, botellas, papeles, etc.

Cuadro G-43: Microempresas en el AMSS en 1995

| Actividad | Municipio | Numero |
|--------------------------|--|--------|
| Recolección y transporte | Nueva San Salvador | 2 |
| Compostaje | Apopa | 1 |
| Recolección | San Salvador | 1 |
| Transporte | San Salvador | 1 |
| Recolección | Mejicanos | 4 |
| Recuperación | Apopa (sitio de disposición final Mariona) | 10 |
| Recolección y transporte | San Martín | 1 |
| Total | | 20 |

Fuente: Meléndez, Microempresas y Cooperativas en Gestión de Residuos Sólidos en El Salvador, 1996

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 G-44.

⁸ Meléndez, Microempresas y Cooperativas en Gestión de Residuos Sólidos en EL Salvador, 1996

Cuadro G-44: 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.

Comparando lo expresado en 1995 por Meléndez, puede observarse un rápido incremento de la participación privada, especialmente en el área de recolección. Puede observarse que en el municipio de San Salvador se ubica un 25% del total, el área de acción permitida a éstas por la municipalidad es principalmente las áreas donde el servicio convencional no puede ingresar. En cuanto a la forma de contrato en 1999, ninguna era pagada o contratada por la municipalidad; puede verse en el Cuadro G-45 que 16 de ellas están contratadas por las municipalidades, 9 poseen autorización de la municipalidad, y cobran directamente el servicio a los usuarios, 14 operan por su propia cuenta y sin aval de la municipalidad, y las 9 restantes tienen permiso para operar en coordinación con la municipalidad y ambos cobran por el servicio. El ejemplo típico son las de Mejicanos que cobran directamente a los usuarios y recolectan puerta a puerta, ya que trabajan en un área de edificios de apartamentos y trasladan los desechos a un punto donde los camiones municipales reciben estos desechos, trasladándoles al relleno sanitario.

Cuadro G-45: Tipo de Contrato Actual

| Atiende | Concesión (bajo autorización municipal) | Contrato con municipio | Propio riesgo | Permiso y/o coordinación municipal | Total | % |
|--------------------|---|------------------------|---------------|------------------------------------|-----------|-------|
| San Salvador | | 10 | 1 | 1 | 12 | 25.00 |
| Mejicanos | | 1 | | 5 | 6 | 12.50 |
| Ciudad Delgado | | 1 | | | 1 | 2.08 |
| Ayutuxtepeque | | | | 2 | 2 | 4.17 |
| San Marcos | 1 | 3 | 1 | | 5 | 10.42 |
| Nueva San Salvador | 2 | | | | | 4.17 |
| Antiguo Cuscatlán | | | 1 | | 1 | 2.08 |
| Soyapango | 5 | | | | 5 | 10.42 |
| Ilopango | 1 | | 6 | | 7 | 14.58 |
| San Martín | | | 2 | | 2 | 4.17 |
| Apopa | | 1 | | 1 | 2 | 4.17 |
| Tonacatepeque | | | 3 | | 3 | 6.25 |
| Total | 9 | 16 | 14 | 9 | 48 | |
| % | 18.75 | 33.33 | 29.17 | 18.75 | | |

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

Por otra parte, la cobertura que éstas brindan podemos observarla en Cuadro G-46, la cual ha sido elaborada con información proveniente de DIGESTYC. Se aprecia que para el año 1992 el servicio particular era prestado a un 12.43 % de las viviendas en el AMSS, para el año 1998 al mejorarse el servicio de recolección municipal, disminuye el servicio privado hasta 6.75%, y a partir del año 1999 las municipalidades buscan ampliar su cobertura de servicio. Tal es el caso de San Salvador, ejecutándolo a través de microempresas, ya que la parte más descubierta es lo que se conoce como zonas marginales, y es donde actúan estas microempresas que inician operaciones a finales de 1998 y continúan actualmente consolidándose. La tendencia actual en el AMSS es brindar más cobertura a través de microempresas en todas aquellas áreas no cubiertas.

Cuadro G-46: Cobertura del Servicio de Recolección

| Municipio | Servicio Municipal 1992 ^{1/} % | Servicio Particular 1992 ^{1/} % | Servicio Municipal 1998 ^{3/} % | Servicio Particular 1998 ^{3/} % |
|--------------------|--|---|--|---|
| San Salvador | 78.07 | 4.04% | 80.57 | 0.57 |
| Mejicanos | 55.99 | 16.97% | 65.63 | 19.27 |
| Delgado | 33.59 | 1.80% | 71.00 | 4.00 |
| Cuscatancingo | 39.48 | 3.26% | 70.97 | 0.54 |
| Ayutuxtepeque | 53.60 | 2.41% | 66.67 | 0.00 |
| San Marcos | 53.76 | 2.44% | 63.69 | 1.12 |
| Nueva San Salvador | 61.72 | 22.10% | 67.06 | 26.47 |
| Antiguo Cuscatlán | 88.80 | 2.86% | 92.11 | 0.00 |
| Soyapango | 48.85 | 36.90% | 82.11 | 12.63 |
| Ilopango | 52.05 | 9.54% | 40.12 | 9.88 |
| San Martín | 15.18 | 14.81% | 52.63 | 12.72 |
| Apopa | 59.39 | 2.00% | 72.73 | 0.00 |
| Nejapa | 10.92 | 0.28% | 52.66 | 0.00 |
| Tonacatepeque | 14.40 | 0.28% | ND | ND |
| Total | 57.14 | 12.43% | 67.09 | 6.75 |

Es importante señalar que la tendencia que presentan las microempresas de recuperación es a desaparecer, al menos en la forma presentada por Meléndez en 1995; es decir, en el sitio de disposición final, ya que actualmente en el relleno sanitario de Nejapa no es permitido que ingresen pepenadores. Por ello, tendrán que cambiar su estrategia de recuperación. Es importante mencionar que el proyecto MIDES tiene el componente de una estación de transferencia con facilidades para recuperación de materiales; esto permitiría a los pepenadores realizar su actividad en un ambiente diferente.

G.4.3 Sistema de Procesamiento, Tratamiento y Reciclaje

No se ha encontrado aún en el Área 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. La alcaldía de San Salvador opera una planta de compostaje cerca del sitio de transferencia de Mariona. En Mejicanos, una compañía privada que maneja el aseo en mercados opera una planta

de compostaje. En Ilopango, una ONG recolecta los residuos de cada casa y opera una planta de compostaje en un lugar cerca del antiguo sitio de disposición de Ilopango. Los detalles de las plantas de compostaje se describen en el Cuadro G-47.

En el sitio de transferencia de Mariona existe 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. El proyecto MIDES tiene programado construir y operar una planta de separación para reciclaje, y la actual actividad de selección de Mariona se transferirá a dicha planta de separación. Sin embargo, esto no se ha concretado aún.

Cuadro G-47: Plantas de Compostaje en el AMSS

| Municipio / aspecto | Descripción |
|---|--|
| San Salvador | |
| Inicio: | Agosto 1997 |
| Nombre y dirección: | Cantón el Angel, colonia Santa Carlota N°2. Municipio de Apopa, sobre calle que conduce de Apopa a Nejapa. |
| Operado por: | Gerencia de Empresas e inversiones Municipales. Y Gerencia de Saneamiento Ambiental |
| Materia prima: | Desechos provenientes de mercados, principalmente de mercados al mayoreo, Tiendona. |
| Ingreso de materia prima y producción: | De febrero a diciembre de 1999, Ingreso: 1,263.86 ton de residuos de mercados 114.9 ton/mes 3.8 ton/mes Producción: 171.9 ton de composta (rendimiento de 13.6%) |
| Características químicas: | Proporción C/N = 3.78 PH = 8.30 Nitrógeno total = 1.55% Fósforo = 0.90% P ₂ O ₅ = No disponible Potasio = 0.27% Carbono = 5.87%, (Análisis del 28 de octubre de 1999 por el laboratorio de la Universidad de El Salvador, Ciencias Agrónomas. Se encontraron ciertos metales pesados como plomo) |
| Proceso de operación: | Se deposita la capa con material grueso de pilas anteriores, extracción de materiales no deseados como plástico, cubierta final con una capa del material de pilas anteriores Tiempo de procesamiento: dos meses y medio, En el primer mes se voltean las pilas una vez cada 3 a 4 días; el segundo mes cada 5 a 6 días; y el 3er. mes cada 7 a 8 días Se toma temperatura diariamente, temperatura máxima registrada 75 °C. 15 empleados trabajan |
| Precio de venta y compradores principales | ¢ 40.00 colones/ 100 libras. Principales compradores son ambientalistas de ONGs, Gran demanda durante época de lluvias |

| Municipio / aspecto | Descripción |
|---|--|
| <p>Mejicanos</p> <p>Inicio:</p> <p>Nombre y dirección:</p> <p>Operado por:</p> <p>Materia prima:</p> <p>Ingreso de materia prima y producción:</p> <p>Proceso de operación:</p> <p>Precio de venta y compradores principales</p> | <p>Junio 1998</p> <p>Colonia Zacamil, terminal de buses ruta 44</p> <p>Microempresa (Cooperativa de Recolectores ABAZAC)- fundación ABA</p> <p>Desechos provenientes de mercados, estiércol de ganado de rastro mexicano, aserrín de carpinterías, etc.</p> <p>Ingreso: 10.8 ton de desechos de mercado, 136.1 kg de estiércol, 72.6 kg de aserrín, 152.0 kg de heno, 158.0 kg de composta de pilas, para un total de 11.3 ton. Producción: Producción de 0.50 ton (rendimiento de 4.4%)</p> <p>Los materiales se colocan por capas, la primer capa es de material grueso de pilas anteriores, se apila sucesivamente materia seca y césped El tiempo de procesamiento es de cuatro a cinco meses, se voltean las pilas cada 8 días, midiendo la temperatura una vez a la semana, temperatura máxima registrada 50°C Trabajan tres empleados</p> <p>¢ 35.00 y ¢ 40.00 colones/45.4 kg Principales compradores son ambientalistas de ONGs, Gran demanda durante la época de lluvia</p> |
| <p>Ilopango</p> <p>Inicio:</p> <p>Nombre y dirección:</p> <p>Operado por:</p> <p>Materia prima:</p> <p>Ingreso de materia prima y producción:</p> <p>Características químicas:</p> | <p>Marzo 1999</p> <p>Cantón Shangallo, calle a Asino, Antiguo botadero de Ilopango</p> <p>Fundación ABA</p> <p>Rastro de Soyapango: estiércol de ganado, Beneficio de Arroz: salvado de arroz Mercado Municipal Col. Santa Lucia(50 usuarios): principalmente residuo vegetal Viviendas (130 unidades): residuos alimenticios excepto carnes.</p> <p>Entre marzo y diciembre de 1999.</p> <p>Ingreso: 90.7 ton de residuo doméstico, 21.2 ton de estiércol de ganado, 10.7 ton de salvado de arroz, 2.5 ton de heno seco, 45.4 kg de composta, 0.91 ton de estiércol de pollos, 126.1 ton de materiales en total (12.6 ton/mes, 420 kg/día) Producción: 22.7 ton de composta (rendimiento de 17.99%)</p> <p>Proporción de C/N= 7.13 PH en H₂O = 7.7 Compuesto volátiles = 30.40% Nitrógeno = 2.37% Fósforo= 0.912% P₂O₅ = 2.090% Potasio = 0.616% Potasio en K₂O = 0.742% Análisis; febrero 4 del 2000 por laboratorio del PROCAFE, no se analizaron materiales pesados.</p> |

| Municipio / aspecto | Descripción |
|---|--|
| Proceso de operación: | Los materiales se colocan por capas, la primer capa es de material grueso de pilas anteriores, se apila sucesivamente materia seca y césped El tiempo de procesamiento es de tres meses, se voltean las pilas cada 15 o 20 días, midiendo la temperatura una vez a la semana, temperatura máxima registrada 68 °C, Trabajan 2 empleados. |
| Precio de venta y compradores principales | ¢ 40.00 colones las 45.4 kg. Principales compradores son ambientalistas de ONGs, Gran demanda durante época de lluvia |

G.4.4 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.

El Cuadro G-48 muestra que los 453 km de calles son barridos manualmente y que 644 trabajadores se emplean para esta actividad. Cada barredor está a cargo de una cierta longitud de calle con el equipo especializado para el barrido de calles: un barril, escobas y un carrito para transportarlos.

Las barredoras mecánicas de San Salvador se utilizan para el barrido de calles principales en la ciudad.

Cuadro G-48: 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 G-49: Longitud del Barrido de Calles mediante Barredora Mecánica

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

Cuadro G-50: Barredoras Mecánicas de San Salvador

| Capacidad (yd ³) | Capacidad (m ³) | Fabricante | Fecha de fabricación | Estado |
|------------------------------|-----------------------------|------------|----------------------|---------|
| 3 | 2 | Elgin | 1996 | Bueno |
| 3 | 2 | Elgin | 1996 | Bueno |
| 5 | 4 | Jhonston | 1998 | Regular |
| 5 | 4 | Jhonston | 1998 | Regular |
| 5 | 4 | Jhonston | 1998 | Regular |

G.4.5 Sistema de Disposición Final

G.4.5.1 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 G-51: Sitios de Disposición Final Usados por los 14 Municipios

| | 1995 ¹ | 1997 ² | Actual ³ (1999) | Observaciones |
|------------------|--|--|--|---------------|
| 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

G.4.5.2 Distancia de Transporte al Sitio de Disposición Final

a. Municipio de Ilopango

En 1995, la alcaldía de Ilopango depositaba sus desechos municipales en el botadero abierto de Ilopango. La distancia de transporte en ese entonces era considerablemente corta. Sin embargo, ya que el problema de la contaminación ambiental de este botadero se volvió crítico, la alcaldía decidió llevar sus residuos al sitio de disposición de Mariona a aproximadamente 25 km del municipio. En la actualidad el municipio lleva su desechos al relleno de MIDES, que está a 34 km de la alcaldía.

b. San Martín y Tonacatepeque

Desde hace tiempo la alcaldía de Tonacatepeque deposita sus desechos en el botadero abierto dentro del mismo municipio. Se calcula que debido principalmente a las restricciones financieras del presupuesto para el MRS, el municipio no ha podido ni puede llevar sus desechos a un sitio de disposición lejano, ya sea al antiguo sitio de Mariona o al sitio de MIDES en Nejapa o de la ESPIGA.

Hace ya bastantes años el municipio de San Martín depositaba sus residuos en el botadero abierto de la alcaldía de Tonacatepeque. Ya que Tonacatepeque se oponía a tal acción, San Martín se vio forzado a depositar sus desechos en algunas quebradas dentro de su municipio, como el botadero abierto #1 de San Martín, en donde es difícil llevar tierra para cubrir los residuos.

En la actualidad, 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.

c. 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.

Antes del proyecto MIDES las alcaldías de San Salvador, Mejicanos, Ciudad Delgado, Ayutuxtepeque, San Marcos, Soyapango, Apopa y San Martín solían utilizar el sitio de Mariona, por lo que la distancia de transporte era aproximadamente **9 km** menor que la actual hacia el relleno MIDES de Nejapa.

Respecto a la municipalidad de Nejapa, la distancia de transporte al nuevo sitio de disposición (es decir, MIDES) es **7 km** mayor que la del sitio de disposición previo (Mariona).

Respecto a Nueva San Salvador, la distancia de transporte al relleno de MIDES en Nejapa es aproximadamente la misma que al relleno de Mariona.

d. 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.

G.4.5.3 Ubicación de los Sitios de Disposición Final Existentes

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

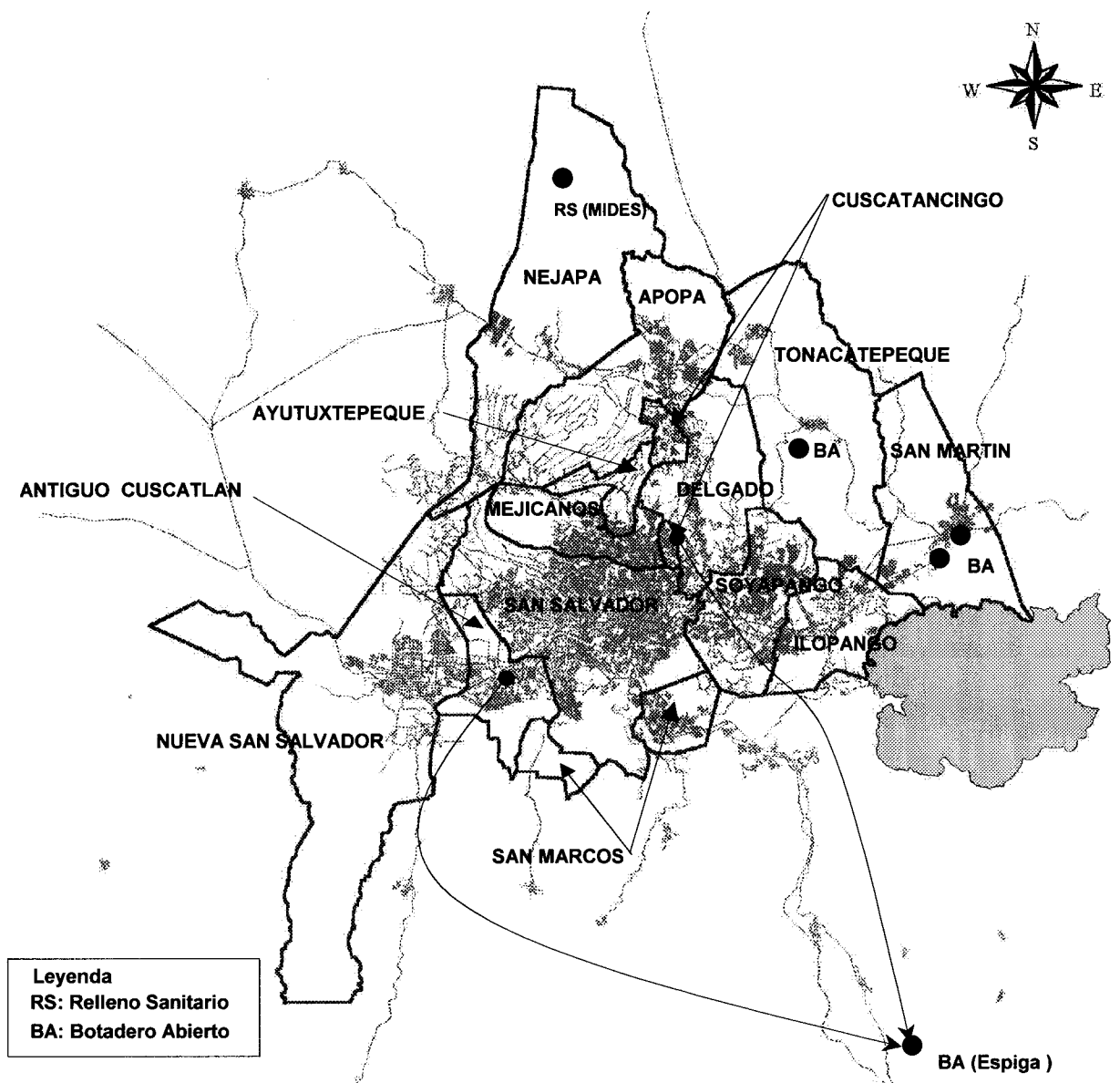


Figura G-21: Ubicación de los Sitios de Disposición Final Existentes

G.4.5.4 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 G-52).

EL relleno de MIDES utiliza constantemente maquinaria pesada (como tractores niveladores o bulldozers, vibro-compactadores, palas mecánicas y camiones de volteo) para los trabajos diarios de acumulación/compactación de desechos y cubierta de tierra sobre los residuos.

El sitio ESPIGA ocasionalmente utiliza un bulldozer, un vibro-compactador y una motoniveladora para la compactación de los desechos y la cubierta de tierra encima de los desechos enterrados.

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 G-52: 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 1000 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) |

Se percibe e incluso se observa a la fecha que el sitio MIDES cuenta con maquinaria pesada estacionaria para la acumulación/compactación de residuos y aplica una cubierta de tierra porque este sitio recibe hasta 1000 ton/día de desechos. En otras palabras, si no se pusieran en marcha dichas prácticas, los problemas ambientales causados por estas 1000 ton/día serían enormes.

Por otra parte, respecto al sitio la ESPIGA que recibe cerca de 70 ton/día, se espera que realicen la acumulación/compactación diaria de los residuos y la cubierta diaria de tierra.

Respecto a los botaderos abiertos de San Martín y Tonacatepeque, sería importante que ampliaran la cobertura de tierra a una o dos veces a la semana. Sin embargo, en la práctica sería algo difícil cubrir con tierra todos los residuos depositados ya que éstos se botan en una quebrada.

G.4.5.5 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 G-53: 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 polivinil (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.

La estructura de relleno diseñada para el relleno de MIDES de Nejapa es suficiente para proteger el ambiente. El problema con el relleno de MIDES es que algunas de las medidas propuestas, tales como las lagunas de evaporación y la eliminación del biogas aún no han sido construidas.

Aunque los otros tres sitios ya eran utilizados unos pocos años antes, hoy es imposible añadirles una membrana impermeable en el fondo o un sistema de recolección/tratamiento de lixiviados. Una posible medida adicional de mejora para los tres sitios respecto a la estructura es un sistema de eliminación del biogas. Otra recomendación de estructura sería emplear la cubierta final de tierra con un grosor suficiente para reducir la contaminación a largo plazo cuando se cierren estos tres sitios.

G.4.5.6 Manejo del Relleno

Por lo normal el manejo del relleno se refiere a **atenuar** los impactos ambientales negativos del relleno (como control de la higiene y la seguridad para las personas relacionadas con el relleno, o el manejo de lixiviados/biogas/olores, etc.). Sin embargo, además de la atenuación, existen maneras **precautorias** para el manejo del relleno, como por ejemplo el monitoreo ambiental (del aire, del suelo y del agua superficial, asentamiento del relleno). Y además están las maneras **activas** del manejo del relleno, en vista de los efectos a largo plazo de la disposición de los residuos y el uso futuro que se dé a los sitios.

Por ello, se diagnosticará el manejo actual del relleno de los cuatro sitios mediante la siguiente categorización.

- a. Manejo atenuante
- b. Manejo precautorio
- c. Manejo activo

a. Manejo Atenuante

El manejo atenuante del sistema de disposición final se refiere a:

- Control de higiene y seguridad (incluyendo el control de pepenadores)
- Manejo de lixiviados (incluyendo el control de aguas superficiales)
- Manejo del biogas
- Manejo de olores

El siguiente cuadro resume el manejo atenuante de los cuatro sitios de disposición en el AMSS.

Cuadro G-54: Manejo Atenuante del Sitio de Disposición Final

| Aspecto | Nejapa MIDES | Chuca ESPIGA | Botadero abierto de San Martín | Botadero abierto de Tonacatepeque |
|--|--|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| Control de higiene (incl. control de vectores) | Aceptable (cubierta de tierra frecuente) | Necesita mejorarse | Necesita mejorarse | Necesita mejorarse |
| Control de pepenadores | Fuera del sitio por valla. Pepenado está prohibido. | Valla. Se permite pepenado | No hay valla. No hay control. | No hay valla. No hay control. |
| Control de seguridad | OK | Necesita mejorarse | Necesita mejorarse | Necesita mejorarse |
| Manejo de lixiviados | Sí | No | No | No |
| Manejo de aguas superficiales | Sí (sin embargo, no satisfactorio en 1999) | Necesita mejorarse | Necesita mejorarse | Necesita mejorarse |
| Manejo de biogas | Aún no | No | No | No |
| Manejo de olores | Sí (principalmente por compactación diaria y cubierta de tierra frecuente) | Necesita mejorarse | No | No |

a.1 Control de Higiene y Pepenado

Aunque el sitio de MIDES tiene suficiente control de higiene y de actividades de pepenado, los otros tres sitios necesitan mejorar dentro de este contexto.

a.2 Manejo de Aguas Superficiales

Durante la época de lluvias en 1999 el manejo inadecuado del agua superficial en el sitio MIDES resultó en una generación enorme de lixiviados y su descarga al ambiente circunvecino.

Respecto al ex botadero abierto de San Martín, se construyó un pozo vertical conectado a desagüe de aguas pluviales debajo de los residuos enterrados, enfocado a reducir la generación de lixiviados y su contaminación. Sin embargo, debido a que

actualmente es época seca, no se han construido aún zanjas de control para aguas superficiales que se conecten con el pozo vertical. Se espera que el escurrimiento superficial de aguas pluviales esté bien controlado para dirigirlos al pozo vertical antes de que llegue la temporada de lluvias.

b. Manejo Precautorio

Respecto al manejo precautorio del sistema de disposición final, el proyecto de MIDES de Nejapa ha planeado implementar una serie de medidas para manejo precautorio; sin embargo, a la fecha algunos de estos como el monitoreo de agua freática aún no están en marcha.

Los otros tres sitios no emplean ninguna medida substancial como manejo precautorio.

Cuadro G-55: Manejo Precautorio del Sitio de Disposición Final

| Aspecto | Nejapa MIDES | Chuca ESPIGA | Botadero abierto de San Martín | Botadero abierto de Tonacatepeque |
|-------------------------------|--------------|--------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| Análisis de lixiviados | Sí | No | No | No |
| Monitoreo de agua freática | Aún no | No | No | No |
| Monitoreo del nivel de biogas | No | No | No | No |

c. Manejo Activo

Al visualizar como objetivo el estabilizar los desechos depositados, el “manejo activo” puede referirse a varias medidas que facilitan la descomposición de los residuos depositados.

c.1 Recirculación de lixiviados

Un método no costoso y efectivo para el tratamiento de lixiviados es recolectar y recircular el lixiviado a través del relleno. Durante las etapas iniciales de la operación del relleno, el lixiviado contendrá cantidades importantes de sólidos disueltos totales (SDT), DBO, DQO, nutrientes y metales pesados. Cuando se recircula el lixiviado, los componentes son atenuados por la actividad biológica y por otras reacciones químicas y físicas que ocurren dentro del relleno. Por ejemplo, los ácidos orgánicos simples presentes en el lixiviado se convertirán en CH₄ y CO₂ debido al incremento del pH dentro del relleno. Un beneficio adicional de la recirculación es la recuperación de biogas que contiene CH₄.

Cuadro G-56: Manejo Activo del Relleno

| Aspecto | Nejapa MIDES | Otros 3 sitios |
|-----------------------------|----------------------------------|----------------|
| Recirculación de lixiviados | No instrumentado como se planeó. | No |
| Extracción de biogas | Planeado. | No hay plan |

El proyecto MIDES propuso la recirculación de lixiviados. Sin embargo, esto aún no está en práctica como estaba planeado, aunque el nivel del relleno ya alcanza los 12 metros de altura, en donde van a construirse lagunas de evaporación (3 de 20,000m²).

c.2 Reuso de Biogas

El proyecto MIDES también propuso un sistema de extracción de biogas. Sin embargo, a la fecha no se han iniciado trabajos para la construcción de pozos de eliminación de biogas.

G.4.6 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 G-57 delinea las actividades principales e información básica acerca de algunas de las ONGs activas que han realizado campañas o programas educativos sobre temas de desechos sólidos.

Cada día es más importante el papel de las ONGs en el mejoramiento de vida de las personas a nivel popular y en el desarrollo sustentable para beneficiarlos dentro del campo del MRS. En este sentido, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) ha sostenido reuniones con ONGs de manera continua para facilitar la comunicación con éstas y entre éstas. También es vital coordinar actividades y estrechar la cooperación entre las organizaciones gubernamentales, las ONGs y las agencias internacionales de ayuda, para así evitar que sus actividades se traslapen y en cambio multiplicar sus efectos. A continuación se resumen las actividades principales de cinco ONGs activas dentro del campo de residuos sólidos.

a. CESTA (Fundación Centro Salvadoreño de Tecnología Apropriada)⁹

CESTA es una de las ONGs más activas que realiza tareas sobre aspectos de desechos sólidos, aunque sus actividades son varias y abarcan distintos campos del sector ambiental. Desde su fundación en 1987 como un taller de capacitación vocacional como por ejemplo el ensamblado de bicicletas, CESTA proporciona educación sobre residuos sólidos, como por ejemplo la separación de desechos para compostaje, manejo de los residuos y reciclaje, etc. en escuelas, municipios y comunidades. Llevó a cabo un proyecto piloto para compostaje en el distrito de La Cruz, del municipio de Suchitoto en el departamento de Cuscatlán en 1996 y 1997. CESTA desarrolló un “bicirrecolector” que se usaba para la recolección de los desechos en el proyecto piloto. CESTA también dio inicio a la campaña “Evita la basura”, que se enfoca a alentar a los residentes a concientizar acerca de los problemas de residuo.

b. UNES (Unidad Ecológica Salvadoreña)

UNES ha venido trabajando en tareas de conservación ambiental desde 1987. Tiene experiencia en proporcionar educación ambiental acerca de la separación de desechos en comunidades, municipios, y escuelas.

c. Procomes

Procomes, trabajando en conjunción con la Fundación Olof Palme, proporcionó medios alternativos para ganarse la vida a niños que habitaban en el sitio de disposición de Mariona mediante el proyecto llamado “Reciclando Esperanzas” en 1998. Se alienta a los niños contemplados en este proyecto a recolectar papel, plástico y latas, etc. y se les paga una cierta cantidad a cambio de los materiales recolectados.

⁹CESTA, “Experiencia Piloto del Manejo de Desechos Putrecibles en Barrio La Cruz, Suchitoto”, 1997

Una condición para participar en este proyecto es que los niños deben asistir a la escuela. De esta manera, los niños no sólo perciben ingresos pero también tienen la oportunidad de recibir una educación.

d. Fundación Olof Palme (FOP)

La Fundación Olof Palme se enfoca en proteger los derechos humanos de aquellos niños que trabajan bajo condiciones severas o que viven en las calles o parques. La mayor parte de los niños que la FOP apoya no tienen padres. Trabajó en cooperación con Procomes en el proyecto “Reciclando Esperanzas”.

e. Fundación ABA

La fundación ABA promueve el establecimiento de cooperativas que trabajen en la recolección y tratamiento de desechos sólidos. También proporciona transferencia de tecnología para compostaje, así como capacita en MRS. Mediante la cooperación de otras ONGs, escuelas, cooperativas, universidades, mercados y alcaldías, también da educación ambiental sobre el manejo de residuos.

Cuadro G-57: Actividades de MRS por Parte de ONGs

| Nombre de ONGs | Año de creación | Pers onal | 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 | <ul style="list-style-type: none"> • 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) | <ul style="list-style-type: none"> • 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 | <ul style="list-style-type: none"> • Proyecto "Reciclado Esperanzas" (1998-99) | Procomes e Intermon |
| Fundación Olof Palme ⁴ | 1988 | 5 | Protección a niños maltratados | Mercados, parques, calles, sitio de disposición (Nejapa) | <ul style="list-style-type: none"> • Ayudar a los niños que trabajan y viven en las calles y proteger sus derechos humanos • Trabajo conjunto con Procomes para el proyecto "Reciclado Esperanzas" | - |
| Fundación ABA | 1998 | 9 | Residuos sólidos (cooperativas) | San Salvador (#1,2,3,4,5), Mejicanos(Zacamil), Ilopango, Cojutepeque | <ul style="list-style-type: none"> • 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 Apropiaada

² Unidad Ecológica Salvadoreña

³ Asociación de Proyectos Comunales de el Salvador

⁴ Fundación Olof Palme