

# Capítulo 4

---

---

*Situación Actual del  
Manejo de Residuos Sólidos  
Municipales*

## 4 Situación Actual del Manejo de Residuos Sólidos Municipales

La situación actual descrita en este capítulo es la situación existente hasta agosto de 1998.

### 4.1 Historia del MRS

En Honduras, el manejo de los sistemas de residuos sólidos es una responsabilidad municipal, y como tal, en el Distrito Central se ejecuta a través de un departamento de limpieza dependiente del municipio.

La historia del MRS de la ciudad comienza con la adquisición del primer vehículo para la recolección en el año 1936.

Ha contado con la asistencia técnica de diferentes fuentes, según se indica a continuación:

- a) En el año 1973 la Asociación Venezolana de Cooperación Institucional (AVECI) efectuó un diagnóstico de la situación y en sus recomendaciones sugirió la compra de 15 vehículos compactadores que posteriormente fueron adquiridos.
- b) En el año 1975 se contrató a la Empresa Abonos Orgánicos para la recolección de los desechos y se le transfirieron los vehículos municipales. La empresa nunca logro un equilibrio financiero y no pudo cumplir con el contrato, aunado a las continuas huelgas de los empleados por retraso en los pagos. El proyecto fracasó.
- c) En el año 1977 la Municipalidad adquirió un terreno en el Kilómetro 6.5 de la carretera a Olancho para la disposición final de los desechos los cuales se estaban depositando en el Kilómetro 11 de la antigua carretera a Danlí.
- d) En 1978 se organizó el Departamento de Limpieza dependiente de la Gerencia de Renovación Urbana y Control Ambiental y se estableció un decreto mediante el cual se establecían las tasas por recolección. En ese año se compraron 18 unidades recolectoras compactadoras con mecanismos para atender contenedores.
- e) En 1980 con la asistencia técnica de la Organización Panamericana de la Salud, se preparó un programa para el Desarrollo Integral del Sistema de Desechos Sólidos donde se estableció la organización actual del Departamento de Limpieza.
- f) En 1987 la Municipalidad con financiamiento del Banco Mundial Autónomo de Honduras adquirió equipo de recolección en la Argentina consistente en 18 compactadoras, 10 volquetes y 2 tanques cisterna. Algunos de estos equipos aún están en funcionamiento.
- g) En 1991 solicitó una donación de equipo a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón la cual fue analizada según informe sobre el Estudio de Diseño Básico para el Proyecto de Mejoramiento de los Servicios de Limpieza en el Distrito Central por la empresa Kokusai Kogyo Co; LTD. Posteriormente en el año de 1993 obtuvo la donación consistente en: 3 tractores de oruga CAT D7H, 2

cargadoras frontales de rueda Komatsu, 3 camiones volquetes para suelos, 12 compactadores, 10 volquetes para basura, 1 camión basculante, 1 camión "roll-on roll-off", 19 contenedores, 1 carro taller móvil, equipamiento para el taller y repuestos.

El Departamento de Limpieza y Asco ha estado ubicado en el Departamento de Obras Públicas a excepción del período 1990 a 1994 que funcionó como una oficina dependiente de la Dirección Superior de la Alcaldía.

## 4.2 Determinación del Flujo Actual de Residuos

### 4.2.1 Introducción

Una vez generados los residuos sólidos municipales, éstos pueden seguir diferentes cursos. Los residuos sólidos municipales (RSM) son colocados fuera del domicilio para su recolección por los camiones de la AMDC, botados en ríos o en aceras, quemados o enterrados en el patio, utilizados como abono, descargados en los drenajes, recuperados por los recuperadores, revendidos en el mercado, vendidos para su exportación, recogidos por barrenderos(as) o grupos comunitarios, separados por niños escolares, enterrados en el vertedero de la ciudad, convertidos en tubos plásticos o en alimentos para el ganado, etc.

Hasta hoy día, los estudios hechos con relación al flujo de los residuos sólidos municipales en el Distrito Central se han concentrado en una o dos partes. Sin embargo, en la realidad, el flujo de residuos sólidos en el Distrito Central es complejo y se requiere realizar un enfoque más completo del mismo. Por lo tanto, este estudio intenta analizar las principales partes del proceso de manera más integral.

La herramienta más importante para tener una mejor percepción del proceso lo conforma el denominado flujo de residuos. El flujo de residuos describe y cuantifica el residuo generado por las diferentes fuentes y diagrama las diferentes rutas tomadas por los residuos y describe el mismo en forma gráfica (Figura 4-1).

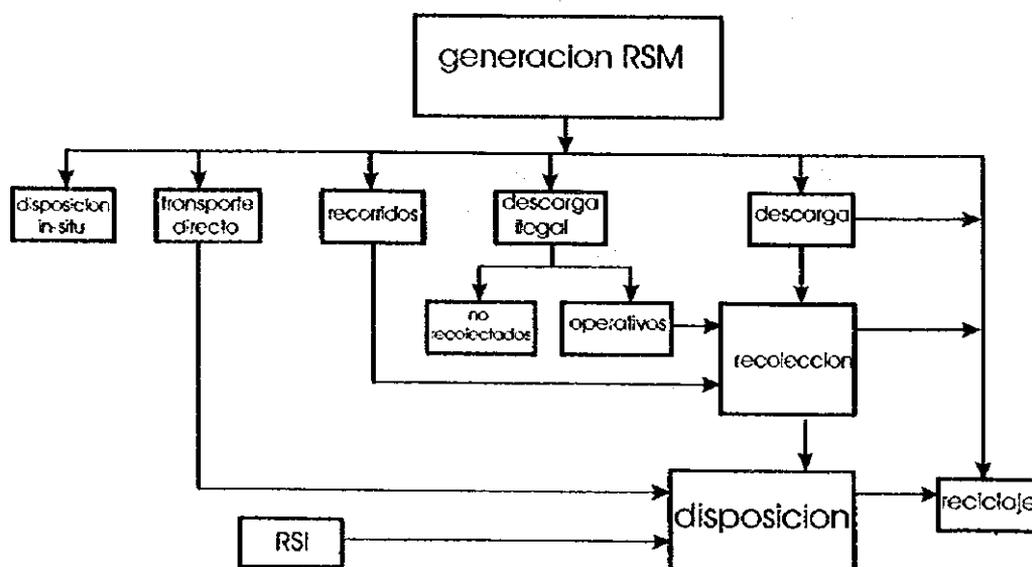


Figura 4-1: Esquema del Flujo de Residuos

## a. Terminología utilizada en el Flujo de Residuos

### *Generación de RSM*

La cantidad de RSM generada por todas las fuentes domiciliarias y no domiciliarias (no incluye la cantidad de generación de residuos sólidos industriales)

### *Disposición in-situ*

Cantidad de residuos dispuesta dentro de la propiedad del generador. En este estudio, la disposición in-situ es la cantidad de residuos que son dispuestos ya sea quemando o al enterrando dentro de la misma propiedad. Este tipo de disposición es bastante común en áreas marginales que no son servidas por los servicios regulares de recolección de la AMDC.

### *Descarga Ilegal*

Cantidad de residuos que es botada fuera de la propiedad del generador en lugares prohibidos. Esta práctica ilegal de descarga ocurre a menudo en áreas marginales del Distrito Central donde los servicios regulares de recolección no existen, por ejemplo, se descarga a lo largo de caminos, en espacios abiertos, en drenajes, a la orilla de acantilados, valles, etc.

### *Transporte Directo*

Los RSM que son transportados por el generador, desde la fuente hasta el sitio de disposición final. En el Distrito Central, incluyen los residuos generados y transportados por supermercados, restaurantes, bancos, tiendas, ejército, instituciones varias y la universidad nacional. Los residuos industriales se describen bajo RSI (residuos sólidos industriales).

### *Barrido de Calles*

Cantidad de RSM recolectada por el personal del Departamento de Limpieza y Aseo en áreas especialmente designadas dentro del Distrito Central. Incluye los RSM recolectados cerca de los mercados, de áreas comerciales, a lo largo de caminos transitados y otras áreas donde los residuos son rápidamente acumulados.

### *Operativos*

Cantidad de RSM recolectados en los operativos de limpieza organizados especialmente y llevados a cabo en las áreas más pobres del Distrito Central que cuentan con servicios irregulares de recolección. Estos operativos organizados por el personal del Departamento de Limpieza y Aseo son generalmente realizados durante los fines de semana e involucran a los residentes del sector.

### *Descarga*

Consiste en la acción de llevar los residuos a un punto de recolección autorizado; es decir, en colocar los residuos en un camión de recolección de la AMDC o particular o botarlos en recipientes o contenedores ubicados en varios lugares de la ciudad.

### *Reciclaje*

El reciclaje consiste en la separación, recolección y procesamiento de materiales u objetos (por ejemplo, papel, botellas, plástico, latas), los cuales pueden ser utilizados

nuevamente. En el contexto de flujo de residuos, el término "reuso" está incluido bajo el reciclaje.

### Recolección

Es la actividad de recolectar y transportar los residuos sólidos descargados. En el Distrito Central, la recolección de los residuos sólidos es realizada por la AMDC o compañías individuales.

### RSI (Residuos Sólidos Industriales)

Cantidad de residuos sólidos desechados de grandes fuentes industriales o derivados de los procesos de manufactura. En el Distrito Central, se incluyen los residuos sólidos desechados por las maquiladoras, la Cervecería Hondureña, Químicas Dinant, etc. Además, se incluyen los residuos de construcción. Sin embargo, no se incluye el residuo sólido desechado por ferreterías, talleres de reparación de automóviles y pequeños talleres. (Nota: en el flujo de residuos no se incluye la cantidad de generación de los RSI, debido a que esto va más allá de los alcances del estudio.)

### Disposición

Cantidad resultante de las actividades asociadas con el manejo a largo plazo de los residuos sólidos que son recolectados y que no tienen uso subsecuente. En el Distrito Central, la disposición final de los residuos es ejecutada enterrando los mismos en el relleno de la ciudad.

## 4.2.2 Derivación de los Componentes del Flujo de Residuos

El principal objetivo de varios de los estudios realizados durante el primer período de trabajo en Honduras fue el de obtener información para derivar el flujo de los residuos.

### a. Generación

Los resultados del Estudio de Cantidad de Generación de Residuos (Sección 3.1) se indican en el Cuadro 4-1.

Cuadro 4-1: Residuos Generados en el Distrito Central

Categoría	Unidad	TCRG	Número	Cantidad de residuo generado toneladas/día
<b>Residuos Domiciliarios</b>				
Ingresos altos	g/per cápita/día	541	169,772	91.9
Ingresos medios	g/per cápita/día	343	254,658	87.4
Ingresos bajos	g/per cápita/día	328	424,430	139.1
Total domiciliario				318.4
<b>Residuos No- Domiciliarios</b>				
Comercial	g/establecimiento/día	3,270	17,504	57.2
Restaurantes	g/restaurante/día	24,900	1,810	45.1
Institucional	g/empleado/día	100	131,003	13.1
Mercados	g/establecimiento/día	3,670	5,000	18.4
Barrido de calles	tonelada/ruta/día	158,333	180	28.5
Total no domiciliario				162.3
Total de residuos generados por día				480.7

TCRG: Tasa de la cantidad de residuos generados

## b. Disposición

La cantidad de residuos dispuestos en el sitio de disposición final fue obtenida de los resultados del Estudio de Cantidad de Disposición.

En 1998, según el Estudio de Cantidad de Disposición, fueron descargadas diariamente (de lunes a viernes y la mitad del sábado) 424.2 ton/día de residuos en el sitio de disposición. Si se supone que la disposición de los residuos ocurre durante los 7 días de la semana, se descargarían 338.0 ton/día en el sitio de disposición final. La cantidad recuperada por los recuperadores en el sitio de disposición (4.7 ton/día) es sustraída de la cifra anterior resultando en una cantidad de disposición de 333.3 ton/día. Adicionalmente, aproximadamente 10 toneladas de residuos industriales y médicos son dispuestas en el sitio de disposición.

## c. Reciclaje

De acuerdo con el Estudio sobre el Sistema de Reciclaje, las cantidades de materiales extraídos de los cuatros puntos ubicados a lo largo del flujo de los residuos son:

Generación	3.7 ton/día
Descarga	3.0 ton/día
Recolección	2.5 ton/día
Disposición	4.7 ton/día

Para el Estudio sobre el Sistema de Reciclaje, solamente las cantidades de papel, plástico y latas de aluminio fueron incluidas en las cantidades recuperadas en los puntos de generación y descarga por su importancia comercial (referir a la Sección 3.4, Estudio sobre el Sistema de Reciclaje). Sin embargo, aunque se supone que la cantidad de otros tipos de materiales recuperada en la generación es insignificante, la cantidad recuperada por los recuperadores urbanos (en los puntos de descarga) es importante

Se ha estimado que existen aproximadamente 300 recuperadores trabajando en las áreas urbanas. Es asumido que cada recuperador recolecta 10 kilogramos de residuos por día (teniendo en consideración que los recuperadores urbanos cargan todo el material recuperado y no tienden a trabajar todos los días), en consecuencia, se calcula que son recuperadas diariamente 3.0 toneladas de material de los puntos de descarga.

## d. Operativos

Según los registros del Departamento de Limpieza y Asco en 1997, los camiones volquetes realizaron 264 viajes transportando los residuos de los operativos al sitio de disposición. Se ha determinado que el peso promedio de la carga de un camión volquete es de 3.6 toneladas, considerando por lo tanto, que 2.6 toneladas diarias de residuos provienen de los operativos.

Todos los RSM recolectados de los operativos son residuos domiciliarios provenientes de colonias donde los servicios de recolección son irregulares. Por lo tanto, se asume que los residuos recolectados a través de los operativos son residuos domiciliarios descargados ilegalmente.

### e. Barrido de Calles

El barrido de calles es realizado en áreas donde existen servicios regulares de recolección. Por lo tanto, los residuos domiciliarios dispuestos ilegalmente (104.4 ton/día) no son recolectados conjuntamente con el barrido. Se supone que los residuos recolectados por las actividades de barrido de calles son desechos ilegalmente vertidos por conductores o transeúntes y por fuentes no domiciliarias.

La cantidad total de residuo recolectado por el barrido de calles es de 28.5 toneladas/día.

### f. Transporte Directo y RSI

Se estimó por medio del Estudio de Pesaje de los Camiones y de los registros de disposición del Departamento de Limpieza y Aseo que la cantidad total de residuos que son dispuestos en el sitio final de disposición por los vehículos privados, es de 33.4 ton/día. De este total 23.4 toneladas son RSM y 10.0 son RSI.

### g. Disposición In-situ y Descargas Ilegales

Los hábitos de disposición de los residentes del Distrito Central fueron determinados por medio de cuestionarios. Los residentes fueron entrevistados sobre la manera de disponer sus residuos y de los resultados de estos cuestionarios fue posible estimar la cantidad de residuo domiciliario que es dispuesta *in-situ* y la cantidad de RSM domiciliario que es ilegalmente descargada diariamente (ver Cuadro 4-2).

Cuadro 4-2: Cantidades Dispuestas por los Residentes del Distrito Central

Categoría	Total de residuos generados diariamente (toneladas/día)	Recolectado por la AMDC (toneladas/día)	Descargada ilegalmente (toneladas/día)	Descargadas in-situ (toneladas/día)
Baja	139.1	70.0	69.1	19.5
Media	87.4	61.0	26.4	-
Alta	91.9	83.0	8.9	-
TOTAL	318.4	213.0	104.4	19.5

La cantidad total de RSM ilegalmente descargada y dejada sin recolectar es calculada substrayendo las cantidades dispuestas (*in-situ* y en el sitio de disposición final) y recicladas de la cantidad total generada de RSM. Este cálculo indica un total de 116.6 toneladas/día de residuos sin recolectar.

De la cifra ilegalmente descargada anterior (104.4 toneladas/día) producto de los resultados obtenidos de los cuestionarios, se estima que 2.6 toneladas/día son recolectadas de los operativos. Las restantes 101.8 toneladas permanecen sin ser recolectadas. Por lo tanto, se asume que la cantidad total sin ser recolectada es de 101.8 toneladas de residuos domiciliarios y 14.8 toneladas/día de residuos no domiciliarios.

### 4.2.3 Formación del Flujo de los Residuos

El flujo de los residuos se resume en el Cuadro 4-3.

Cuadro 4-3: Resumen de las Cantidades del Flujo de los Residuos – 1998

Componente del Flujo de los Residuos		Cantidad Diaria	
Componente	Sub-componente	Cantidad	Total
Generación	Domiciliario	318.4	480.6
	Comercial	57.2	
	Restaurante	45.1	
	Institucional	13.1	
	Mercado	18.4	
	Barrido de calles	28.5	
Descarga			289.0
Recolección			286.0
Disposición in-situ			19.5
Descarga ilegal			116.6
Disposición final			348.0
Transporte directo			23.4
Recorrido de limpieza			28.5
Operativos			2.6
RSI			10.0
Reciclaje	En el punto de generación	3.7	13.9
	En el punto de descarga	3.0	
	En el punto de recolección	2.5	
	En el punto de disposición final	4.7	

Se puede realizar un estimado del flujo de residuos para 1998 en el Distrito Central, utilizando los valores dados en el cuadro anterior como se muestra en la Figura 4-2.

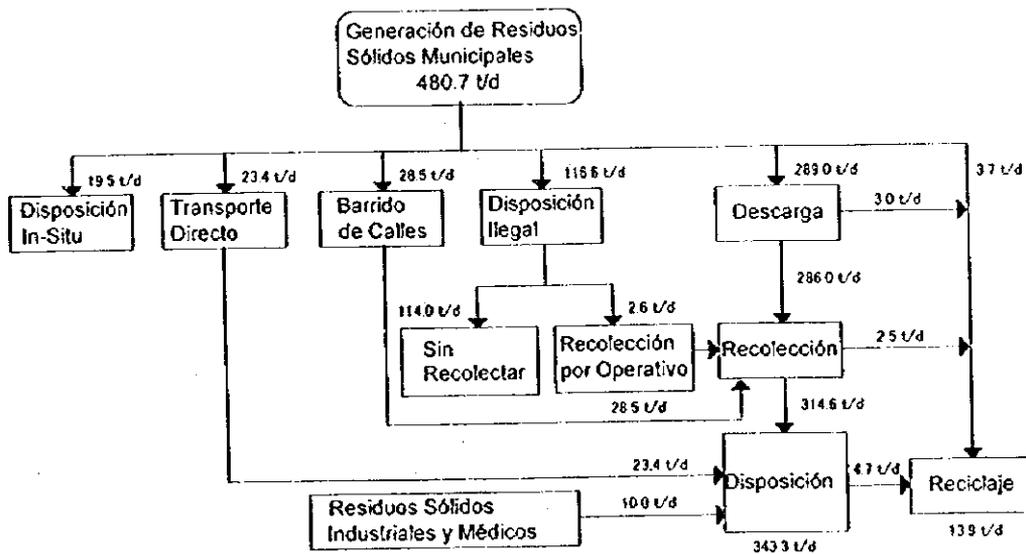


Figura 4-2: Flujo de los Residuos en el Distrito Central, 1998

## 4.3 Situación Actual del Sistema Técnico

### 4.3.1 Condición Higiénica del Distrito Central

Uno de los aspectos prioritarios de la nueva alcaldía municipal se concentra en el mejoramiento de los trabajos de limpieza y embellecimiento de la ciudad. A finales de enero de 1998, inmediatamente después de la toma de posición del nuevo alcalde, la AMDC comenzó una campaña con el lema de "La Nueva Capital" y fortaleció los trabajos de limpieza. Por ejemplo, varios recipientes de basura fueron instalados a lo largo de las principales calles en el centro de la ciudad para mantener la ciudad limpia, además fueron desarrollados operativos de recolección en áreas marginales<sup>1</sup> y limpiada la ribera del río Choluteca, en el centro de la ciudad. Estas actividades ayudaron a mejorar la condición higiénica de la ciudad.

La condición del área de estudio en febrero de 1998 fue considerada en general limpia, con excepción de algunas partes de las áreas peri-urbanas de bajos ingresos que no cuentan con el servicio de recolección regular.

La tasa actual del servicio de recolección para el Distrito Central es aproximadamente 64%. Todas las áreas de ingresos altos y la mayoría de los ingresos medios, tienen un servicio regular de recolección de residuos. La mayoría de las áreas que no cuentan con el servicio de recolección regular se encuentran localizadas en las áreas de bajos ingresos.

Los vertederos ilegales se encuentran solamente en áreas residenciales de bajos ingresos que no tienen o tienen insuficiente servicio, aunque no se presentan muchos casos. Muchos residuos se observan esparcidos a lo largo de la carretera que lleva al sitio de disposición, comenzando a observarse éstos a 1 km. antes de la entrada al sitio de disposición.

La condición higiénica del Distrito Central se evalúa generalmente buena, con la excepción de algunas áreas de bajos ingresos.

### 4.3.2 Sistema de Descarga y Almacenamiento

De acuerdo con el resultado de la encuesta de opinión pública, en las áreas que no tienen el servicio de recolección regular, se observó que el 45% de las personas descargan sus residuos en algún sector fuera de su local, el 36% quema o entierra en el patio y el 11% de las personas entregan a recolectores privados.

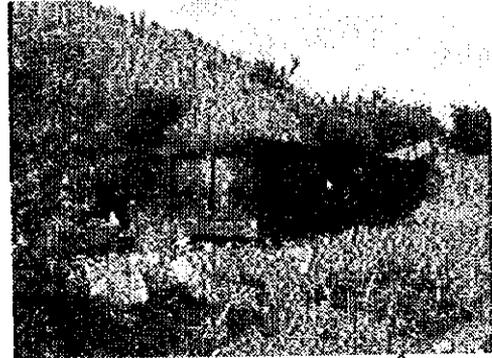
El servicio regular de recolección de residuos es responsabilidad de la AMDC, siendo la mayoría de los residuos recolectados directamente por la misma o por algún contratista. La AMDC y los contratistas no realizan la recolección separada y tampoco obligan a las personas a realizar la descarga separada, siendo llevado a cabo solamente la descarga mezclada.

En áreas donde los residuos son recolectados por camiones compactadores o volquetes, los tipos de contenedores usados son bolsas plásticas, sacos, contenedores plásticos y cajas de cartón. De acuerdo con la encuesta de opinión pública, más del 90% de las

<sup>1</sup> Es la actividad de recolección de residuos para áreas que no cuentan servicio regular de recolección con participación pública.

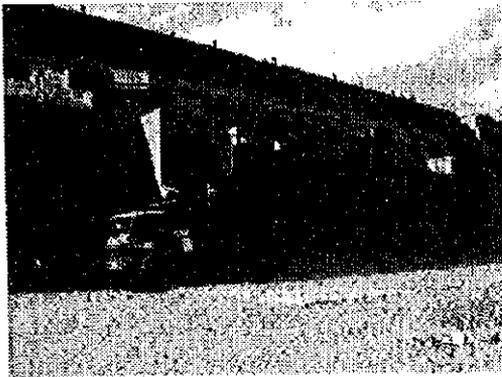
personas utilizan bolsas plásticas para descargar la basura. Las bolsas plásticas son de 20 litros, comúnmente obtenidas de los supermercados con las compras realizadas.

En las áreas residenciales de ingresos alto y medio, algunas personas usan bolsas plásticas grandes de aproximadamente 80 litros para los residuos. Otras usan contenedores plásticos de capacidad de 100 a 200 litros. El contenedor plástico de aproximadamente 100 litros residuos era originalmente utilizado para depositar agua que resultó también conveniente para depositar residuos.



Contenedor de 15 m<sup>3</sup>

En las áreas residenciales de bajos ingresos, se utilizan toneles metálicos para depositar los residuos que reduce la eficiencia de recolección debido a su gran peso. También, son utilizados sacos para descargar los residuos, los cuales son regresados a los residentes una vez descargado el contenido de los mismos en los camiones por los trabajadores de la recolección.



Rampa para residuos en el mercado San Isidro

Con relación a los residuos de mercados, existen tres mercados que cuentan con almacenamiento de tolva para residuos, conocido como "rampa." La foto de la derecha muestra rampas para residuos en el mercado San Isidro, que es uno de los tres mencionados anteriormente. El residuo recolectado en el mercado es almacenado en la tolva, posteriormente, es descargado al camión volquete al abrirse las compuertas. Este sistema de descarga y almacenamiento es muy apropiado para los residuos de mercado y se encuentra funcionando eficientemente.

### 4.3.3 Sistema de Recolección y Transporte

#### a. Método de Recolección

La AMDC realiza solamente la recolección mezclada en el área de estudio. Sin embargo, los trabajadores municipales de recolección separan los residuos durante las actividades de recolección, con el propósito de recuperar materiales reusables y vender a los intermediarios. Los materiales separados por los trabajadores de recolección son principalmente papel y aluminio y algunos plásticos y botellas. Los intermediarios compran estos materiales a los trabajadores cerca o en el sitio de disposición.

El hábito de seleccionar los residuos por parte de los trabajadores municipales durante la recolección, disminuye la eficiencia de las actividades de recolección, pero contribuye también al reciclaje de materiales en el Distrito Central, donde no existe un sistema de reciclaje oficial. Se considera además, que la reducción de la eficiencia de las actividades recolección debido a la separación realizada durante las operaciones de recolección, en general no es considerable. Los trabajos de separación son realizados

con bastante eficiencia por los trabajadores de la recolección y por lo tanto, la pérdida de productividad debido a ellos se considera que es un poco menos del 10%.

Con relación a los trabajadores de la Compañía Constructora y Servicio Multiplaza se ha observado que ellos no realizan la selección de materiales reciclables.

#### b. Proporción del Servicio Regular de Recolección de Residuos

La población total del Área de Estudio que cuenta con el servicio de recolección regular es estimada en un 64% de la población total, que es equivalente a 543,000 personas. La proporción del servicio de recolección en las áreas residenciales de ingresos alto y medio es de más del 70% y la frecuencia de recolección de residuos es de dos a tres veces por semana. En el área de bajos ingresos que tiene servicio regular de recolección, la frecuencia es generalmente de una vez por semana. Una gran cantidad de pobladores de áreas residenciales de bajos ingresos no tiene servicio regular de recolección de residuos. Se estima que la población sin servicio regular de recolección es de aproximadamente 306,000 personas, representando un 36% de la población total. Esta situación es generada principalmente por dos razones: limitada capacidad financiera de la AMDC y caminos de acceso deficientes.

#### c. Cuerpo Ejecutor

La AMDC es la única institución responsable de la recolección de residuos domiciliarios. En algunas áreas, la AMDC realiza las actividades de recolección en forma directa y también a través de sus contratistas como la Compañía Constructora y Servicio Multiplaza. Se confirmó a través de la encuesta de opinión pública que algunos recolectores privados se encuentran trabajando en áreas de bajos ingresos, sin embargo, la cantidad de residuos recolectados por ellos se considera que es insignificante.

Algunos de los residuos generados a través de actividades comerciales son recolectados y transportados al sitio de disposición por vehículos propios o por vehículos contratados. Durante el estudio, no se pudo comprobar la existencia de compañías privadas encargadas de la recolección y transporte de estos residuos comerciales.

#### d. Equipo Usado para los Trabajos de Recolección y Transporte Propiedad del Departamento de Limpieza y Aseo

El Cuadro 4-4 muestra un listado del inventario.

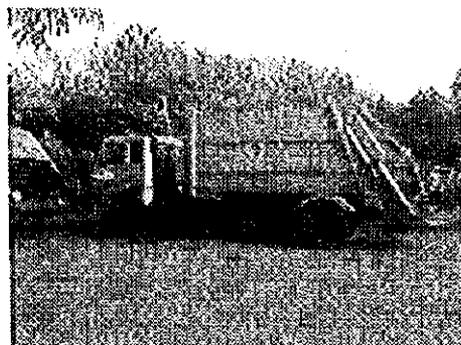
**Cuadro 4-4: Listado del Inventario de Equipos de Recolección y Transporte propiedad del Departamento de Limpieza y Aseo**

Equipo	Capacidad	PBV (Kg)	Fabricante		Año de Compra	Número de Vehículos
			Chasis	Carrocería		
Compactador	aprox. 13 m <sup>3</sup>	-	Fiat	-	1988	9
Compactador	15 m <sup>3</sup>	15,100	Hino	ShinMaywa	1993	11
Volquete	aprox. 6 m <sup>3</sup>	-	Fiat	-	1988	5
Volquete	12 m <sup>3</sup>	13,500	Nissan	ShinMaywa	1993	10
Camión "roll-on roll-off"	-	13,000	Hino	ShinMaywa	1993	1
Contenedor de 12 m <sup>3</sup> para camión "roll-on roll-off"	12 m <sup>3</sup>	-	-	-	1993	13
Camión basculante	-	13,000	Hino	ShinMaywa	1993	1
Contenedor de 5 m <sup>3</sup> para camión basculante	5.5 m <sup>3</sup>	-	-	-	1993	11
<b>Total</b>	-	-	-	-	-	<b>37</b>

PBV. Peso bruto del vehículo

#### d.1 Camión compactador de 13-15 m<sup>3</sup>

Este tipo de camión es utilizado en áreas residenciales de altos y medianos ingresos y áreas comerciales donde la condición de las calles es buena. Realiza generalmente dos viajes y en ocasiones tres viajes cuando opera en las cercanías del sitio de disposición.



Camión compactador de 15 m<sup>3</sup>

El equipo de recolección consiste en un conductor y cuatro o cinco trabajadores de recolección. Los trabajadores de recolección

poseen habilidades y técnicas para recolectar rápidamente los residuos. Uno de los métodos empleados consiste en que un trabajador reúne las bolsas de residuos ubicados a lo largo de una calle con poco tráfico antes que el camión llegue, cambiando el sistema de recolección en la acera por otro de recolección en un punto para minimizar el tiempo de parada y arranque del camión. Otro método utilizado consiste en que el trabajador de recolección lleva las bolsas de la acera izquierda a la derecha, de forma tal que el camión no tiene que transitar a ambos lados de la calle para recoger los residuos.

Algunos camiones compactadores tocan la campana para informar a los residentes de la llegada del camión recolector. Sin embargo, esta operación se considera innecesaria, ya que la mayoría de las personas colocan sus residuos en las aceras antes que el camión compactador llegue.

El estudio del pesaje de los camiones en el sitio de disposición mostró que el 60% de los camiones compactadores se encontraban sobrecargados, siendo la tasa promedio de carga de residuos de 101% de su capacidad de diseño. Esta cifra se estima como muy alta y debe ser controlada para obtener valores que sean alrededor del 90%.

El tipo y capacidad de los camiones compactadores utilizados se consideran como apropiados para el área actual de recolección en lo referente a tiempo de transporte, calidad de los residuos, etc. Sin embargo, se considera que los compactadores utilizados actualmente son muy grandes para áreas donde las calles son angostas y muy transitadas, particularmente el centro de la ciudad.

En general, el sistema de recolección por medio de camiones compactadores se considera como eficiente.

#### d.2 Camión volquete de 6 - 12 m<sup>3</sup>

Los camiones volquetes utilizados por la AMDC se encuentran divididos principalmente en dos tipos; un camión modificado para recolección de residuos y un camión volquete normal. El camión modificado tiene una tina amplia con una capacidad de volumen de 12 m<sup>3</sup> para el transporte de residuos. Son utilizados para la recolección de residuos domiciliarios en áreas de medianos y bajos ingresos donde los caminos no se encuentran pavimentados.



Camión Volquete de 12 m<sup>3</sup>

La eficiencia de trabajo para ambos tipos de camiones es pobre y los trabajos de recolección requieren mucha mano de obra debido a que para cargar los residuos se debe superar la gran altura de la tina y las condiciones de los caminos son malas. Durante el transporte de residuos, muchos residuos son esparcidos desde la tina descubierta del camión volquete. Solamente unos cuantos camiones volquete utilizan cubiertas de lona para prevenir que los residuos se dispersen.

El sistema de recolección por medio de camiones volquetes generalmente hace uso del sistema de recolección anunciado por campanas. Este sistema afecta la productividad de la recolección de residuos porque los recolectores tienen que esperar que los residentes traigan sus residuos. Si el sistema de recolección regular es actualmente confiable, la AMDC debería de cesar el uso del sistema de anuncio por campanas y solicitarle a los pobladores que coloquen sus residuos en un lugar determinado durante los días establecidos de recolección, antes que el camión recolector llegue.

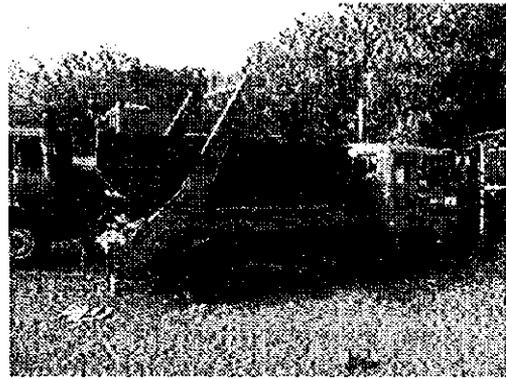
Este tipo de camión realiza 2 viajes diariamente y esta cifra es igual al número de viajes realizados por el camión compactador. Sin embargo, el camión volquete modificado de 6 toneladas carga solamente 3.85 toneladas de residuos y el camión volquete normal de 6 toneladas carga menos de 3 toneladas por viaje, mientras que un camión compactador carga alrededor de 6 toneladas por viaje.

La productividad del sistema de recolección por medio de volquetes se estima que es baja debido al uso de la campana para recolectar, lo difícil del acceso, la gran altura que se debe superar para cargar los residuos, etc.

#### **d.3 Camión basculante de 5.5 m<sup>3</sup>**

El camión basculante de 5.5 m<sup>3</sup> posee dos brazos de acero que rotan para cargar y descargar los contenedores (ver fotografía).

Los alrededores de los contenedores se mantienen generalmente limpios. Este sistema de recolección por medio de estos camiones es considerado apropiado para áreas inaccesibles. Sin embargo, los camiones basculantes no satisfacen la demanda de la cantidad de residuos generados. Este tipo de sistema puede ser



Camión basculante de 5.5 m<sup>3</sup>

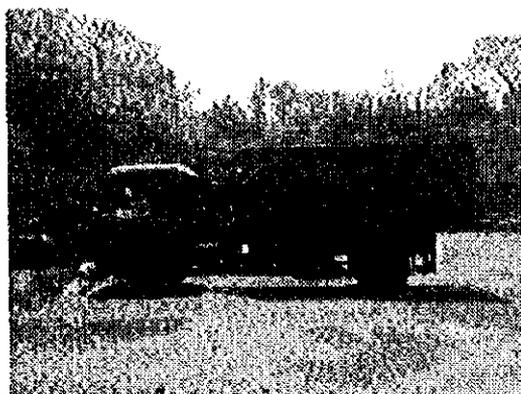
expandido a áreas inaccesibles, siempre y cuando se logre la cooperación de los residentes para el uso y la correcta descarga de los residuos.

#### **d.4 Camión "roll-on roll-off" de 12 m<sup>3</sup>**

El sistema de camión "roll-on roll-off" tiene un brazo de acero para cargar y descargar el contenedor, como se muestra en la siguiente fotografía. Teniendo en cuenta que el brazo sostiene directamente el contenedor, se asegura gran estabilidad en las operaciones de carga y descarga.

Este tipo de camiones "roll-on roll-off" con 13 contenedores comunales 12 m<sup>3</sup> se ha estado utilizando desde 1993.

Los residuos recolectados por el barrido de calles son acumulados y dispuestos en los contenedores comunales, además de los residuos domiciliarios y comerciales que son dispuestos en los mismos. Se ha observado que una cantidad considerable de residuos se hallaba esparcido alrededor del contenedor. Esta situación debe a los siguientes motivos:



Camión "roll-on roll-off" y contenedor de 12 m<sup>3</sup>

- La altura del contenedor, 1.8 m, es muy alto para que las personas descarguen sus residuos.
- Los residuos comerciales son descargados en los contenedores inadecuadamente.

Con relación al rendimiento del camión se estima como buena ya que realiza 4.8 viajes por día en promedio y se desplaza más de 100 km., incluso, en ocasiones más de 150 km. por día. Sin embargo, muchos residuos son esparcidos desde la parte superior de los camiones durante el transporte, debido a la carencia de la cubierta de lona.

**c. Equipo Utilizado para los Trabajos de Recolección y Transporte por la Compañía Constructora y Servicio Multiplaza (CCSM)**

El siguiente muestra un listado del inventario.

**Cuadro 4-5: Listado de Inventario de Equipos Pertenecientes a la CCSM**

Equipo	Capacidad	Número	Año de fabricación
Compactador	15.3m <sup>3</sup>	6	1989 - 1992
Contenedor	4.6m <sup>3</sup>	80	1998
Camión "roll-on roll-off"	-	2	1989, 1990
Contenedor	15.3m <sup>3</sup>	24	1998
Camión de gran capacidad	21.4m <sup>3</sup>	1	1988
Barredora mecánica	-	2	1991, 1992

**e.1 Camión compactador de 15.3m<sup>3</sup> con contenedor de 4.6m<sup>3</sup>**



Camión compactador de 15.3m<sup>3</sup>

La CCSM se encuentra utilizando 4 camiones compactadores de 15.3 m<sup>3</sup> y 80 unidades de contenedor de 4.6 m<sup>3</sup> en la Colonia Kennedy y sus alrededores. Los compactadores tienen dispositivos para levantar los contenedores llenos de residuos. Este sistema de recolección a través de camiones compactadores es eficiente y muy sanitario debido a que los trabajadores no entran en contacto con los residuos. Este sistema puede realizar constantemente dos viajes por día, sin embargo, los compactadores realizan

diariamente uno o dos viajes siendo subutilizados. Este sistema es únicamente aplicable para áreas de terreno plano y con suficiente espacio para la ubicación del contenedor.

### e.2 Camión "roll-on roll-off" con contenedor de 15.3m<sup>3</sup>

El camión "roll-on roll-off" es generalmente utilizado en nuevas áreas de desarrollo habitacional con espacio suficiente para ubicar contenedores de gran capacidad. Un contenedor puede recibir residuos de varias viviendas de grandes áreas.

Este sistema de recolección a través de estos camiones es también utilizado a lo largo de caminos troncales para recibir residuos domiciliarios y también como punto de recolección para residuos derivados del barrido de calles.

Este sistema es eficiente y sanitario debido a que los trabajadores no necesitan entrar en contacto con los residuos.



Camión "roll-on roll-off" con contenedor de 15.3m<sup>3</sup>



Camión de gran capacidad de 21.4m<sup>3</sup> cargando residuos en San Isidro

### e.3 Camiones de gran capacidad de 21.4m<sup>3</sup>

El Camión de 21.4 m<sup>3</sup> es utilizado para transportar los residuos de mercado descargados en San Isidro. La AMDC utilizaba anteriormente este sistema de recolección (hasta mayo de 1998) en San Isidro, pero con camiones volquetes de 12 m<sup>3</sup>. Este tipo de camión es adecuado para transportar grandes cantidades de residuos de mercado; sin embargo, no es apropiado para San Isidro por las condiciones de los alrededores, tales como la estrechez de los caminos de acceso y la gestión de sus calles.

### f. Comparación de la Productividad de los Equipos de la AMDC

La Figura 4-3 muestra las cantidades actuales de residuos transportados por viaje y por tipo de vehículo; estas cifras se obtuvieron durante el estudio de pesaje en el sitio de disposición. La gráfica muestra que los camiones compactadores son mucho mejores que los otros, en términos de carga por viaje. Esto implica que los residuos generados en el Distrito Central pueden ser bien compactados porque la densidad natural del residuo es baja.

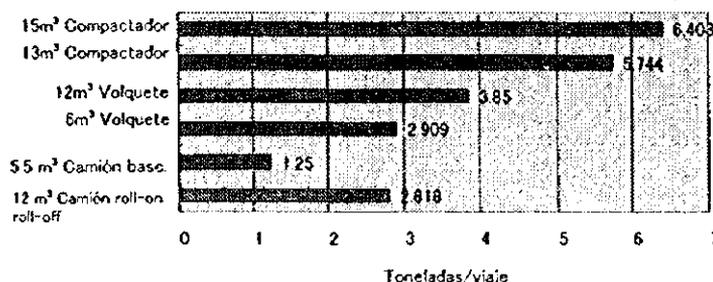


Figura 4-3: Cantidad Actual de Residuo Transportado por Viaje para cada Tipo de Vehículo

En cuanto número de viajes por día, los sistemas de camiones basculantes y "roll-on roll-off" realizaron más del doble de viajes que otros tipos de vehículos (ver Figura 4-4).

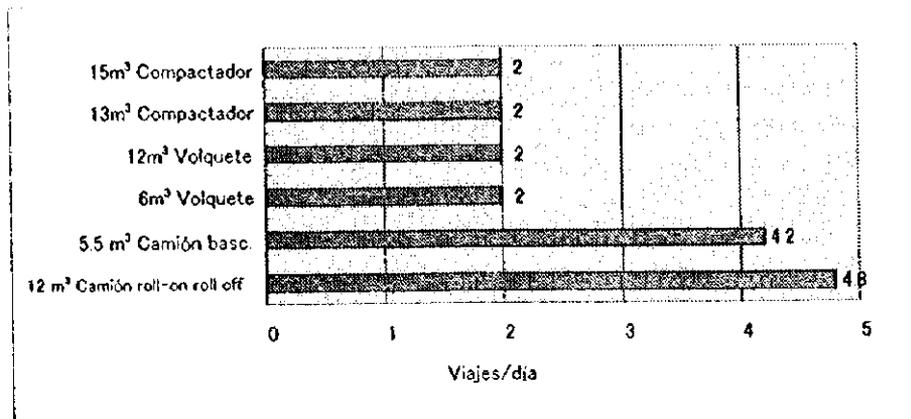


Figura 4-4: Número de Viajes por Tipo de Vehículo por Día

En términos de productividad por día, el camión "roll-on roll-off" de 12 m<sup>3</sup> ocupa el primer lugar, seguido por el camión compactador de 15 m<sup>3</sup> (ver Figura 4-5).

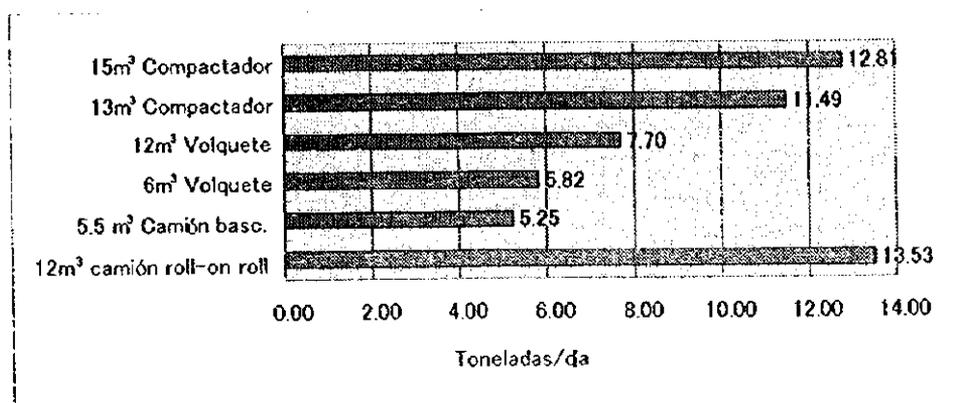


Figura 4-5: Productividad de los Vehículos por Día

#### 4.3.4 Sistema de Procesamiento, Tratamiento y Reciclaje

La AMDC no cuenta con ningún sistema de procesamiento, tratamiento, ni reciclaje ni existen ningún tipo de instalaciones para tales propósitos para el área de estudio.

Muchos de los residentes en áreas que reciben un servicio irregular o insuficiente, queman sus residuos *in-situ*. Sin embargo, son pocos los pobladores que producen abono (*composte*) de los residuos *in-situ*. Actualmente, existe una planta de incineración para residuos infecciosos generados por las instalaciones médicas, en construcción cerca del sitio de disposición, con el financiamiento del Gobierno Suizo.

Aunque no existe un sistema formal u organizado de recuperación de materiales de los residuos generados por parte de la AMDC o individuos particulares, se observó que la actividades informales de reciclaje son generalizadas. Los tipos de actividades que contribuyen al reciclaje son la selección realizada por parte de los trabajadores de recolección, recuperación de materiales por parte de recuperadores en el sitio de

disposición y la recolección de materiales reciclables por parte de un grupo de individuos.

#### 4.3.5 Sistema de Barrido de Calles

Los trabajos de barrido de calles son exclusivamente ejecutados de forma manual por los trabajadores de barrido de calles utilizando escobas y carretones. Los residuos sobre las calles son acumulados y recolectados con escobas por los trabajadores municipales, para luego ser transportados con carretones al contenedor de 12 m<sup>3</sup> más cercano y descargados dentro del mismo.

El Departamento de Limpieza y Aseo de la AMDC cuenta con 17 cuadrillas de barrido de calles. Cada cuadrilla consiste de un capataz y entre 10 a 12 trabajadores de barrido. Comúnmente trabajan desde las 6 de la mañana hasta las 2 de la tarde. Además de las cuadrillas mencionadas, cuenta también con alrededor de 230 barrenderos que han sido empleados de manera temporal hasta marzo de 1998.

Muchos medios barriles y recipientes de metal fueron instalados a lo largo de las calles en febrero de 1998. Este sistema ayuda a mantener las calles limpias y a reducir la cantidad de los trabajos de barrido de calles.

Cuadro 4-6: Estado Actual del Barrido de Calles en Tegucigalpa

Cuadrilla No.	Contratista	No. de empleados	Km barridos	Horario	Frecuencia	Zona de barrido
1	Alejandrina Flores	8	4.0	3:00 a.m. 10:30 a.m.	Diario	Centro Tegucigalpa
2	Rigoberto González	8	2.6	3:00 a.m. 10:30 a.m.	Diario	Concordia
3	Alba Luz López	8	2.8	3:00 a.m. 10:30 a.m.	Diario	Barrio Abajo
4	Erica Yamileth Flores Corea	8	2.8	3:00 a.m. 10:30 a.m.	Diario	Barrio San Rafael
5	Ana Lidia Vivas	8	2.9	3:00 a.m. 10:30 a.m.	Diario	Guanacaste
6	Mercedes Alvarez	8	2.5	3:00 a.m. 10:30 a.m.	Diario	Cuesta del Barrio Buenos Aires
7	Mirza B. Zelaya	8	2.6	5:00 a.m. 1:00 p.m.	Diario	Concordia
8	Nilsa Barahona	8	2.9	4:00 a.m. 10:30 a.m.	Diario	La Moncada
9	Lidia Vasquez	8	2.9	3:00 a.m. 10:30 a.m.	Diario	La Merced y El Jazmín
10	María del Carmen Zúñiga	8	2.9	10:30 p.m. 3:30 a.m.	Diario	El Jazmín
11	Marina Banegas	8	4.5	Afternoon	Diario	La Ronda
12	Genara Montoya	8	2.4	10:00 a.m. 4:30 p.m.	Diario	La Hoya
13	Marina Arriola	8	4.0	10:30 a.m. 5:30 p.m.	Diario	Centro
14	Gloria Marina López	8	4.5	3:00 a.m. 10:30 a.m.	Diario	La Ronda
15	Roque Villalta	8	4.0	4:00 p.m. 11:00 p.m.	Diario	Centro
35	German Alvarado	8	4.3	5:00 a.m. 1:00 p.m.	Diario	La Isla - Estadio Morazan
40	Rixa Martinez	8	2.5	6:00 - 8:00 a.m. 5:00 - 8:00 p.m.	Diario	Barrio Buenos Aires
Totales	17	136				

Cuadro 4-7: Estado de Barrido de Calles en Comayagüela

Cuadrilla No.	Contratista	No. de empleados	Km de barrido	Horario	Frecuencia	Zona de barrido
19	Martha Irene Cruz	8	5.2	5:00 a.m. 1:00 p.m.	Diario	1-4 Ave. 1-9 calle
21	Virma Rosa Osorto	8	4.2	5:00 a.m. 1:00 p.m.	Diario	1-4 Ave. 1-9 calle
23	Marina Flores	8	4.7	5:00 a.m. 1:00 p.m.	Diario	6-8 Ave. 1-9 Calle
18	Tomasa Domínguez	8	5.6	5:00 a.m. 1:00 p.m.	Diario	1-5 Ave. 9-16 Calle
31	Angela Micaela Raudáles	8	5.4	5:00 a.m. 1:00 p.m.	Diario	6-11 Ave. 9-14 Calle
20	Lilian Matute	8	4.9	5:00 a.m. 1:00 p.m.	Diario	6-10 Ave. 14-18 Calle
16	César Ceballos	8	2.0	5:00 a.m. 1:00 p.m.	Diario	5-9 Ave. 14-26 Calle
22	German Saigado	8	4.2	11:00 a.m. 6:30 - 7:00 p.m.	Diario	4-6 Ave. 1-9 Calle
24	Héctor Napoleón Rodas	8	4.7	11:00 a.m. 5:00 p.m.	Diario	6-8 Ave. 1-9 Calle
17	Bertha Marina Zelaya	8	5.2	11:00 a.m. 5:00 p.m.	Diario	1-4 Ave. 1-9 Calle
Totales	10	80	46.1			

Cuadro 4-8: Estado de Barrido de Calles Principales y Boulevares  
(Tegucigalpa)

Cuadrilla No.	Contratista	No. de empleados	Km barrido	Horario	Frecuencia	Zona de barrido
38	Darwing Lozano	8	9.9	5:00 a.m. 1:00 p.m.	Una vez a la semana	Boulevard de las Fuerzas Armadas
34	Andrés Hernández	8	5.0	5:00 a.m. 1:00 p.m.	Dos veces a la semana	Boulevard Suyapa
39	Delmy Amparo Cáceres	8	3.5	5:00 a.m. 12:00 m	Diario	Ave. La Paz
32	Gloria Aguilar	8	3.5	5:30 a.m. 12:00 m	Diario	Boulevard Morazán
37	Reina Rámirez	8	4.0	5:00 a.m. 1:00 p.m.	Dos veces a la semana	Guadalupe, Boulevard Juan Pablo II, Infop
33	Nancy Rivas	8	2.1	5:00 a.m. 10:00 a.m.	Dos veces a la semana	Estadio-Prado, Blvd. Kuwait, Perifer. IHSS
36	Piere Silva	8	3.0	5:00 a.m. 12:00 m	Dos veces a la semana	Salida a Danli
Totales	7	56	31			

**Cuadro 4-9: Estado de Barrido de Calles Principales y Boulevares  
(Comayagüela)**

Cuadrilla No.	Contratista	No. de empleados	Km barridos	Horario	Frecuencia	Zona de barrido
30	Onofredo Cerrato	8	4.0	5:00 a.m. 1:00 p.m.	Dos veces a la semana	Puente Guacerique-Aeropuerto
26	Sergio Andrade	8	1.8	5:00 a.m. 1:00 p.m.	Diario	Bld. Sta. Fe carril izq. Puente Carrizal
41	Martina Cerrato	8	1.0	5:00 a.m. 1:00 p.m.	Diario	Cont. Mercado Zonal Belén
28	Rafaela Medina	8	2.0	5:00 a.m. 1:00 p.m.	Twice a week	Toncontin Cortijo
29	Gregorio Raudátes	8	3.1	5:00 a.m. 1:00 p.m.	Dos veces a la semana	Cerro Grande
25	Irma Isabel Luna	8	1.8	5:00 a.m. 1:00 p.m.	Diario	Bld. Sta. Fe carril derecho, Puente Carrizal
27	Emelda Castro	8	5.1	5:00 a.m. 1:00 p.m.	Dos veces a la semana	Dippsa Carizal - Camosa Bridge, Boulevard de las Fuerzas Armadas
42	Eugenio Berríos	8	1.6	5:00 a.m. 1:00 p.m.	Dos veces a la semana	Salida del Norte
43	Aminda Cárdenas	8	1.6	5:00 a.m. 1:00 p.m.	Tres veces a la semana	Semáfor. desvío al Country, Cementerio Santa Anita
Totales	9	72	22.0			

**a. Frecuencias**

El barrido en el centro de Tegucigalpa y Comayagüela ha sido establecido con una frecuencia diaria, barriendo la zona dos veces al día. Las calles con menos actividad peatonal (colectoras y boulevares) se barren con una frecuencia de 2 a 3 veces por semana.

**b. Rendimiento y Costos de Barrido**

Las 43 cuadrillas contratadas barren un promedio diario de 150 kms. resultando en un rendimiento de 0.5 km. por barrendero. Este rendimiento es comprensible en aquellas calles que se barren dos veces al día y en las aledañas a los mercados.

El costo total del barrido considerando las 43 cuadrillas que reciben 15,500 Lps. al mes es de aproximadamente ocho millones de Lempiras al año.

**4.3.6 Sistema de Disposición Final**

**a. Condición General del Sitio**

El sitio actual de disposición final del Distrito Central se encuentra ubicado en Tustorrique, a unos siete kilómetros del centro de la ciudad a lo largo de la carretera que conduce a Olanchó. Está también localizado entre las quebradas Los Jutes y Los Limones, ambas son tributarias del Río Olanchó.

El sitio de disposición final no sólo recibe residuos municipales, tales como, residuos domiciliarios, comerciales e institucionales y basuras de áreas públicas, sino también

desechos de construcción, agrícolas, agro-industriales, residuos hospitalarios, entre otros. De acuerdo con la información suministrada por el Departamento de Limpieza y Aseo, 44,799 viajes fueron realizados hacia el sitio de disposición en 1997 únicamente. El Equipo de Estudio determinó que aproximadamente 135,827 toneladas de residuos fueron dispuestas en 1997 y aproximadamente 470 toneladas fueron dispuestas a diario en el sitio de disposición, exceptuando los domingos.

#### **b. Instalaciones Existentes en el Sitio de Disposición Final**

No existe un portón ni rótulo indicativo a la entrada del sitio de disposición. El sitio no se encuentra cercado para prohibir la entrada de particulares, incluyendo vehículos. Por lo tanto, una variedad de residuos son transportados al sitio a cualquier hora. Además, cualquiera, incluyendo niños, pueden entrar al sitio. La longitud del camino de acceso desde la entrada hasta el sitio de relleno es de 500 metros, de los cuales 300 metros tienen una pendiente aproximada de 10% y no se encuentran pavimentados.

El sitio se encuentra solamente equipado de una caseta de madera de aproximadamente 15 m<sup>2</sup> para almacenar algunas herramientas y papelería propiedad de la AMDC. La reparación del equipo es realizada al aire libre. El sitio no se encuentra provisto con un sistema de abastecimiento de agua, tanque de almacenamiento, ni alcantarillado. Tampoco tiene servicios sanitarios ni instalaciones para higiene personal, así como también carece de un sistema de comunicación para advertir sobre accidentes que pudiesen ocurrir en el relleno. Además no existe un drenaje pluvial en el sitio para proteger el camino de acceso, así como los trabajadores del sitio.

#### **c. Operación del Relleno**

Tres tractores de 215 caballos de fuerza, un cargador frontal y tres camiones volquete de 10-toneladas se encuentran operando en el sitio. Los tractores son utilizados para compactar los residuos y para proveer cobertura de suelo; dos de ellos tienen cuchillas para esparcir los residuos, mientras el otro utiliza su cuchilla para esparcir y nivelar el suelo de cobertura. Por otra parte, el cargador frontal es usado para excavar y cargar el suelo de cobertura, mientras que los camiones volquetes son utilizados para transportar suelo del banco de préstamo de material dentro del área de relleno. Sin embargo, debido a la falta de diesel, estos equipos no se encuentran trabajando a toda capacidad. Los tractores pueden operar solamente alrededor de cuatro a cinco horas diarias, y la excavación y transporte de suelo puede ser solamente realizada unos cuantos días a la semana.

La AMDC emplea cuatro operadores para el equipo pesado, tres conductores de camiones volquete y siete miembros adicionales del personal, que incluyen supervisores, capataces y trabajadores. Además, tres mecánicos se trasladan diariamente hasta el sitio de disposición, provenientes del taller central. Un de los miembros del personal de la AMDC se encuentra a cargo de contar el número de vehículos que ingresan al sitio.

El sitio carece de impermeabilización de fondo y tampoco posee instalaciones para la recolección de lixiviados. Para controlar los lixiviados se requiere de una gruesa capa de suelo. Sin embargo, una amplia sección de la quebrada Los Limones carece de cobertura de suelo, lo que permite que los lixiviados - confirmado por observaciones hechas en el sitio - fluyan libremente hacia el fondo de la quebrada.

El relleno no tiene instalaciones para atrapar y controlar el biogas resultante de la descomposición anaeróbica de las fracciones orgánicas presentes en los residuos. Tampoco existen instalaciones, ni planificación de instalaciones para el control de emisión de olores, la proliferación de vectores, ni la creación o propagación de incendios dentro del relleno. De la misma manera no existen barreras para evitar el esparcimiento de residuos livianos como papeles y plásticos, ni tampoco es regado el área con agua para evitar la generación de polvos.

El método de relleno empleado consiste en la formación de terrazas a largo de las laderas y pequeñas quebradas. Existen tres terrazas construidas a intervalos de aproximadamente 25 m y 10 m, estando la más pequeña a 35 m sobre el nivel de la carretera.

#### **d. Impactos Ambientales Existentes**

Los problemas observados en el relleno van desde aquéllos relacionados con la infraestructura y operación, a aquéllos relacionados con el saneamiento y el ambiente. Este último tiene implicaciones más allá de los límites del sitio del relleno, al afectar las zonas aledañas en diferentes grados. Los problemas más serios son identificados y analizados a continuación.

##### **d.1 Propagación de parásitos y micro-organismos**

La calidad altamente orgánica de los residuos sólidos municipales hacen de estos residuos un medio muy propicio para la rápida proliferación de parásitos y micro-organismos. La operación actual del relleno deja los residuos al descubierto por largos períodos de tiempo, esto permite que todo tipo de animales se alimenten de los residuos y que los recuperadores, incluyendo niños, tengan contacto directo con el residuo. Este tipo de operación convierte al sitio de disposición en terreno fértil para la proliferación de parásitos y micro-organismos.

Las personas y animales participantes de las actividades mencionadas anteriormente, se convierten en vectores de parásitos y micro-organismos. Los patógenos son transmitidos a centros poblados o casas, los que pueden ser la causa de enfermedades que prevalecen en el área.

##### **d.2 Alteración de los recursos hídricos**

Para el caso del relleno en el vertedero, es difícil cuantificar la cantidad de lixiviados producidos debido a que se infiltra en el terreno o es drenado sobre la ladera y corre hacia la quebrada Los Limones. Varias observaciones realizadas en febrero confirmaron que el flujo de lixiviados no sobrepasó los 100 ml/seg, por lo tanto, el lixiviado no llega hasta el río Choluteca. Sin embargo, es muy probable que durante la estación lluviosa, la producción de lixiviados sea mayor, pero, asimismo, estos lixiviados se diluyen.

##### **d.3 Alteración del recurso aire**

No existe un sistema para la remoción de biogas que pueda servir para medir tanto la producción de biogas como la combustión; este último es el resultado de la conversión de metano ( $\text{CH}_4$ ) en  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ , que son compuestos menos dañinos para la atmósfera. El metano es uno de los gases que causan el calentamiento global (efecto invernadero) y se recomienda la combustión como un medio adecuado para removerlo. Para el caso

del sitio de relleno (crematorio), la producción de metano pueda no ser tan alta debido a que es limitada por la combustión diaria de materia orgánica.

Los residuos sin cubrir, la quema de residuos, biogas y lixiviados son factores que contribuyen a la emisión de olores. Este olor se transporta y afecta áreas aledañas, que incluyen áreas aledañas a Olancho, en diferentes grados en dependencia de la velocidad y dirección de los vientos.

El polvo es el resultado de partículas en suspensión que son generadas por el transporte de material de cobertura, tráfico hacia el relleno y el viento. Este problema, sin embargo, tiene efectos menores sobre las condiciones del aire y solamente ocasionalmente afecta áreas más allá de los límites del relleno.

#### **d.4 Alteración del suelo y el paisaje**

Además de deteriorar el paisaje, los residuos livianos, como el papel y plásticos que son esparcidos por el viento, influyen también las condiciones del suelo y afectan adversamente personas y animales que utilizan la vegetación de los alrededores.

La extracción de suelo para ser utilizado como material de cobertura, también afecta las características del suelo. En consecuencia, es necesario tomar medidas que le permitirán al suelo recuperarse una vez que el relleno ha sido clausurado.

Debido a que gran parte del residuo del sitio de disposición no es cubierta ni compactada en la actualidad, los residuos livianos son esparcidos por el viento fuera de los límites del sitio de disposición. Esto contribuye a la destrucción del paisaje interior y exterior del sitio de disposición. Más aún, esta situación complica también el uso del suelo para relleno, debido a que es necesaria una limpieza frecuente del suelo con anterioridad a su ejecución.

#### **e. Vida Útil**

Actualmente, el terreno designado para relleno es de aproximadamente 30 ha. De esta superficie, 12 ha. fueron utilizadas a partir de 1977. Si se desarrolla un programa adecuado en lo concerniente a la fuente y metodología para obtener suelo de cobertura, es posible crear un nuevo espacio para relleno, una vez que el existente haya terminado su vida útil. Si estas áreas pueden ser utilizadas para relleno, así como las otras 8 o 10 ha. que no han sido utilizadas, quedan disponibles alrededor de entre 8 y 10 ha. para la construcción de un edificio de seguridad o áreas de protección (zona de transición o de amortiguamiento). Incluso, si el relleno no es expandido hacia áreas adyacentes, es posible operar el sitio actual por varios años.

#### 4.3.7 Sistema de Mantenimiento

El Departamento de Limpieza y Aseo posee un taller y un parqueo dentro de las instalaciones de la División de Servicios Públicos en la Colonia 21 de Octubre. Además, cuenta con un taller móvil.

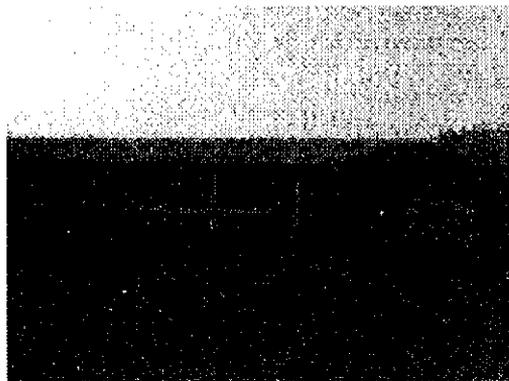
Todos los vehículos de recolección se estacionan en el parqueo en la Colonia 21 de Octubre y parten temprano en la mañana, para regresar hasta en la tarde.

El taller hace frente a la mayoría de los trabajos de mantenimiento y reparación de los vehículos de recolección y también, del equipo pesado, como por ejemplo, el cargador frontal. La capacidad de mantenimiento mejoró en 1993 debido al suministro de equipos para el mantenimiento a través de la cooperación financiera no reembolsable del Gobierno del Japón.

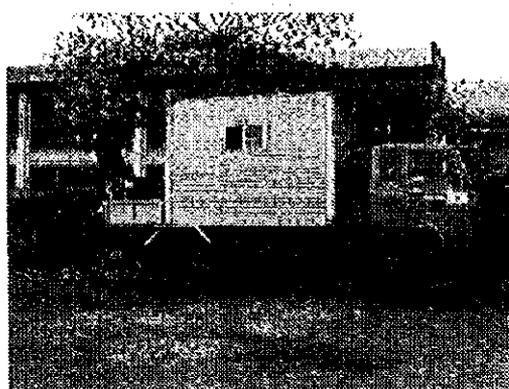
El taller móvil es utilizado para el mantenimiento de los tractores en el sitio de disposición. Este vehículo es estacionado en el parqueo y se dirige al sitio disposición por la mañana y regresa por la tarde todos los días. Además, tiene la misión de proveer diesel a los tractores en el sitio de disposición.

El nivel técnico de los mecánicos se evalúa como aceptable, teniendo en cuenta que los camiones compactadores, que son los equipos más difíciles para proveer mantenimiento, entre los equipos de recolección, han sido bien mantenidos.

Sin embargo, los trabajos de reparación comúnmente toman demasiado tiempo. Lo anterior puede ser atribuido principalmente a problemas burocráticos. La compra de repuestos requiere realizar varios procesos, los que toman demasiado tiempo. Además, están utilizando aceites de cualidades hidráulicas pobres debido a dificultades financieras y esto causa problemas mecánicos.



Taller de mantenimiento



Taller móvil

#### 4.3.8 Principales Recursos Actualmente Utilizados para el MRS

El Departamento de Limpieza y Aseo cuenta con aproximadamente 260 empleados, 37 vehículos de recolección, un sitio de disposición final y un taller de mantenimiento. El Cuadro 4-10 muestra el desglose de equipos e instalaciones que están relacionados con las actividades de manejo de residuos sólidos.

Cuadro 4-10: Inventario del Equipo de Mantenimiento del Departamento de Limpieza y Aseo

Categoría de Trabajo	Descripción	Año de Compra	Unidad	Cantidad
Recolección y transporte	Compactador de 15 m <sup>3</sup>	1993	unidades	11
	Compactador de 13 m <sup>3</sup>	1988	unidades	9
	Volquete de 12 m <sup>3</sup>	1993	unidades	10
	Volquete de 6 m <sup>3</sup>	1988	unidades	5
	Camión "roll-on roll-off" de 12 m <sup>3</sup>	1993	unidades	1
	Camión basculante de 5 m <sup>3</sup>	1993	unidades	1
	Contenedores de 12 m <sup>3</sup> para camión "roll-on roll-off"	1993	nos.	13
	Contenedores de 5.5 m <sup>3</sup> para camión basculante	1993	nos.	11
Barrido de calles	Solamente trabajo manual	-	-	-
Disposición final	Sitio de disposición final en Guanábano	desde 1977	ha	31.7
	Tractor CAT D7	1993	unidades	3
	Cargador frontal	1993	unidades	2
	Volquete	1993	unidades	3
Mantenimiento	Taller en la Colonia 21 de Octubre	-	sitio	1
	Taller móvil	1993	unidades	1
Supervisión, inspección, etc.	Pick-up	1993	unidades	1
Administración	Oficina en el edificio de la Colonia 21 de Octubre	1994	unidad	1

El Cuadro 4-11 muestra la capacidad estimada de recolección y transporte. El Departamento de Limpieza y Aseo de la AMDC y la empresa privada (CCSM) tienen la capacidad de recolectar 300 ton/día y 110 ton/día respectivamente.

Cuadro 4-11: Capacidad de Recolección y Transporte

Categoría	Tipo de Equipo	Capacidad	Cantidad de equipo que poseen	Peso promedio por viaje	No de viajes por día	Viajes totales por día	Productividad por día	Capacidad de recolección	Capacidad de recolección corregida
			nos	ton/viaje	viajes/d	viajes/d	ton/día	U/d	U/d
AMDC	Compactador	15m <sup>3</sup>	11.0	6.4	2.0	22	12.8	140.8	112.6
	Compactador	13m <sup>3</sup>	9.0	5.7	2.0	18	11.4	102.6	82.1
	Volquete	12m <sup>3</sup>	10.0	3.9	2.0	20	7.8	78.0	62.4
	Volquete	6m <sup>3</sup>	5.0	3.2	2.0	10	6.4	32.0	25.6
	Cam. roll-on roll-off	12m <sup>3</sup>	1.0	2.8	5.0	5	14.0	14.0	11.2
	Cam. basculante	5.5m <sup>3</sup>	1.0	1.3	5.0	5	6.5	6.5	5.2
	Total						80		373.9
		cf. Eficiencia		80%					
Privado	Compactador	15m <sup>3</sup>	6.0	6.4	2.0	12	12.8	76.8	69.1
	Camión de gran capacidad	21m <sup>3</sup>	1.0	6.3	2.0	2	12.6	12.6	11.3
	Camión roll-on roll-off	15m <sup>3</sup>	2.0	3.5	5.0	10	17.5	35.0	31.5
	Total					24		124.4	112.0
		cf. Eficiencia		90%					112.0
Gran total									411.1

## 4.4 Sistema Institucional y de Organización

### 4.4.1 Sistema Institucional

La Constitución de la República de Honduras Decreto No. 311 en el capítulo XI del Régimen Departamental y Municipal en el artículo No. 294 establece que el territorio nacional se divide en departamentos y estos departamentos a su vez se dividen en municipios autónomos administrados por corporaciones electas por el pueblo.

En el artículo No. 295 se establece que el Distrito Central lo forman en un solo municipio los antiguos de Tegucigalpa y Comayagüela.

En el artículo No. 298 se establece que las Corporaciones Municipales serán independientes de los Poderes del Estado y su funcionamiento será regido por la Ley de Municipalidades.

La Ley de Municipalidades en su artículo No. 2 define el municipio como una población o asociación de personas residentes en un término municipal, gobernada por una municipalidad que ejerce y extiende su autoridad en su territorio y es la estructura básica del Estado y cauce inmediato de participación ciudadana.

El manejo de los desechos sólidos en Honduras es responsabilidad municipal considerando como un servicio público muy ligado a la salud pública y su base legal es la siguiente:

- a) En el decreto No. 311 (Constitución de la República) capítulo VII de la salud se establece en el artículo 145 el derecho a la protección de la salud y el deber de los ciudadanos de participar en la promoción y preservación de la salud personal y de la comunidad. El estado por medio del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social coordinará todas las actividades de los diferentes organismos centralizados y descentralizados del sector mediante un Plan Nacional de Salud.
- b) En el decreto No. 76, Ley de Policía reformada en 1933 y aún vigente, en el capítulo XX número segundo Aseo, se establecen artículos que regulan la participación de los ciudadanos y de los Alcaldes en este tema.
- c) El decreto No. 134-90, Ley de Municipalidades, título III, en los artículos 12 y 13 establece la autonomía municipal basada entre otros en la facultad de recaudar sus propios fondos, en invertirlos en beneficios del municipio, con atención especial en la preservación del medio ambiente y en la planificación, organización y administración de los servicios públicos municipales.

Asimismo se establece que le corresponde a las municipalidades el gobierno y dirección del organismo y en particular, lo referente a:

- Ornato, aseo e higiene municipal.
- Protección de la ecología, del medio ambiente, promoción de la reforestación.
- Prestación de los servicios públicos locales.
- Coordinación de las medidas y acciones que tiendan a asegurar la salud y bienestar general, en lo que al efecto impone el Código Sanitario con las autoridades de salud pública.

En el artículo 14 establece que la Municipalidad es el órgano de gobierno encargada para lograr el bienestar de los habitantes, promover su desarrollo integral y la preservación del medio ambiente, con los siguientes objetivos:

- Alcanzar el bienestar social y material del municipio, ejecutando programas de obras públicas y servicios,
- Proteger el ecosistema y el medio ambiente

En el capítulo II, de la población artículo 24 se establece que los vecinos del municipio tienen derechos y obligaciones tales como recibir el beneficio de los servicios públicos municipales y tributar de conformidad al Plan de Arbitrios y la Ley de Municipalidades.

d) El decreto No. 65-91 Código de Salud, Saneamiento del Medio Ambiente capítulo IV de los Residuos Sólidos contempla lo siguiente:

Artículo 51: Definición de los residuos sólidos.

Artículo 52: Establece que le corresponde a las municipalidades organizar, contratar y asumir la responsabilidad de los servicios de limpieza, recolección, tratamiento y disposición de las basuras cumpliendo con las normas reglamentarias.

Artículo 53: La utilización de los sitios de disposición final de basura debe ser autorizada por la Municipalidad con el dictamen favorable de la Secretaria de Salud.

Artículos del No. 54 al No. 57 establecen las responsabilidades de los ciudadanos en cuanto al uso del servicio y de la Secretaria de Salud en cuanto a la calificación de la prestación del mismo.

El Reglamento de Salud Ambiental, aún no aprobado ratifica lo estipulado en el Código de Salud y amplía el contenido de sus artículos.

e) La Ley General del Ambiente decreto No. 104-93 en el título II, Gestión Ambiental, capítulo III establece y ratifica la competencia municipal así:

Artículo 29: Corresponde a las municipalidades la ordenación del desarrollo urbano, regulación de la construcción, servicios públicos municipales, saneamiento básico y otros. Asimismo la preservación y restauración del equilibrio ecológico en los centros de población, en relación con los efectos derivados de los servicios entre otros de limpieza, recolección y disposición de basuras.

En lo relativo a la Protección del Ambiente y Uso Racional de los Recursos Naturales establece la competencia municipal en la regulación de:

- La descarga y eliminación de los desechos sólidos y líquidos de cualquier origen tóxico y no tóxico (Artículo No. 54).
- El tratamiento de los residuos sólidos y orgánicos provenientes de las diferentes actividades domésticas, industriales, agrícolas, ganaderas, usos públicos, etc. para evitar la contaminación de agua, suelo y aire.
- La responsabilidad municipal en consulta con la Secretaría de Estado en el Despacho de Salud Pública y otros organismos técnicos adoptar un sistema de recolección, tratamiento y disposición final de los residuos, incluyendo las posibilidades de su reutilización y reciclaje.

En lo relativo al Ambiente y Salud Humana en el artículo 75 se establece que las municipalidades en el término de su jurisdicción y en concordancia con la política general del Estado, tomarán las medidas específicas de control de la contaminación ambiental según las condiciones naturales, sociales y económicas imperantes

#### f) Plan de Arbitrios

El Plan de Arbitrios es el instrumento básico de ineludible aplicación que establece los gravámenes, normas y los procedimientos relativos al sistema tributario del Municipio del Distrito Central. Le corresponde a la Corporación Municipal la aprobación anual del Plan de Arbitrios de conformidad con la ley de Municipalidades.

En el artículo 4 del Plan se define la Tasa Municipal como el pago que hace a la municipalidad el usuario del servicio público divisible y medible para que el bien común utilizado se mantenga, amplíe y reponga.

En el artículo No. 35 se establece que la tasa por servicios se origina por la prestación (directa o indirecta) efectiva o potencial de los servicios públicos por parte de la Municipalidad al contribuyente o al usuario.

En el capítulo II, Limpieza, Recolección y Disposición Final de Residuos Sólidos en el artículo 43 se establece el cobro para el servicio domiciliario aplicando el factor 0.00195 al valor catastral del inmueble con un máximo anual de L. 300.00 y un mínimo de L. 45. Establece además en el artículo 44 cobros específicos para diferentes servicios no domiciliarios o de explotación según su naturaleza y actividad comercial.

Por último establece el cobro para otro tipo de actividades según una tabla que lo relaciona con el volumen de ventas.

### 4.4.2 Sistema de Organización

#### a. Sistema de Organización de la AMDC

El organigrama de la Alcaldía Municipal del Distrito Central ha sido establecido en el mes de enero de 1998 con el cambio de gobierno municipal (referir a la Figura 2-1). Los niveles de jerarquía y las diferentes divisiones de la Alcaldía mostrados en el organigrama son resumidos a continuación:

- 1) Corporación Municipal: que es el órgano deliberativo de la municipalidad, electa por el pueblo y máxima autoridad dentro del término municipal. La Corporación Municipal del Distrito Central está integrada por un alcalde y 10 regidores.
- 2) Alcalde: Es la máxima autoridad ejecutiva dentro del término municipal y sanciona los acuerdos y ordenanzas y resoluciones que emite la Corporación Municipal convirtiéndolas en normas de obligatorio cumplimiento para los habitantes y demás autoridades.

En el nivel ejecutivo técnico aparece la figura de un gerente general que se convierte en el lazo de unión entre los niveles políticos y los niveles ejecutivos y de operación.

La administración actual del Distrito Central, define tres grandes áreas de acción en el contexto de la gestión municipal rectoradas por 3 gerentes que se convierten en los ejecutivos de alto nivel.

La Gerencia de Desarrollo Urbano comprende las acciones de construcción y mantenimiento de las obras públicas, regular el desarrollo urbano, gestión de los servicios públicos municipales, aplicación de leyes y ordenanzas y control del ambiente.

La Gerencia Administrativo Financiera controla los aspectos de inversión, presupuesto, control tributario y su política, contabilidad y servicios administrativos, compras, suministros, etc.

La Gerencia de Desarrollo Social contempla la relación del municipio con la comunidad en lo relativo a la salud, educación, empleo, deportes, participación social y cultura.

El sistema organizativo actual está basado en las siguientes premisas:

- Restablecer el nivel de autoridad del Alcalde en el término municipal del Distrito Central.
- Iniciar la modernización del gobierno local.
- Disminución del tamaño de la municipalidad por medio de la disminución del personal. En una primera etapa enero-febrero 1998 se ha reducido de 4,000 a 1,900 empleados y en una etapa final se piensa llegar a 1,250 empleados.
- Con la disminución de personal se aumentaran los ingresos, es decir habrá más disponibilidad de recursos para la inversión.
- Aumento de ingresos dando especial atención y tratamiento a los "Grandes Contribuyentes" que siendo el 20% de los contribuyentes aportan el 80% de los ingresos municipales.
- Con las medidas para aumentar la eficiencia, menor tamaño de la municipalidad, habrá menos campo para manipuleo y se reduce el grado de corrupción.

El concepto de la administración municipal es adoptar un modelo administrativo privado y eficiente llevado al proceso de gestión pública.

Se trata de romper el paradigma del esquema de organización y operación.

#### **b. Sistema Organizativo del Departamento de Limpieza y Aseo**

El actual sistema organizativo del Departamento de Limpieza y Aseo de la AMDC cuenta con una Jefatura y cinco secciones como se describen en el siguiente cuadro.

A la fecha de este informe aún no se cuenta con una definición de objetivos y funciones del personal.

La estructura propuesta es similar a la existente hasta la fecha lo que hace suponer que siendo consistentes con las reformas a nivel municipal se busca la simplicidad, mejor control de las operaciones y reducción de puestos innecesarios.

### 4.4.3 Sistema Financiero

#### a. Sistema Financiero de la AMDC

La situación financiera de la AMDC es precaria y esto fue también señalado por una misión del Banco Mundial este año. Los datos financieros confiables son muy escasos. Esto puede ser atribuido al hecho de haber tenido dos alcaldes en el espacio de un año. Mucha documentación financiera fue extraviada durante el periodo de transición. Bajo tales circunstancias, el Equipo trató de determinar la actual situación financiera, haciendo uso de los datos más confiables existentes en la actualidad.

En el año fiscal 1997, solamente el 73% del ingreso presupuestado fue recaudado mientras que el 80% de las expensas presupuestarias fueron gastadas, lo que resultó en un déficit de 1.7 millones de Lps. El déficit en 1997 fue del 60% del incurrido en 1996, sin embargo, ha existido déficit por los últimos tres años. En consecuencia, el déficit acumulado para febrero de 1998 alcanzó 389 millones de Lps. y resulta 1.5 veces el presupuesto total de la AMDC en 1997. Además, una tendencia similar se ha observado en el presupuesto en ejecución para 1998, por lo tanto, resolver el problema financiero es el asunto más urgente para la AMDC.

Las tasas actuales de impuestos recaudados fueron analizadas con respecto a la cantidad potencial de recaudación para 1997; los resultados mostraron que las tasas de recaudación para todos los impuestos eran muy bajas. Estas fueron 47% del impuesto sobre la propiedad, 46% del impuesto sobre la renta personal, 31% de los impuesto para registros de vehículos, respectivamente.

En lo concerniente a impuestos por residuos, la tasa de recaudación del impuesto por residuo domiciliario recaudada en conjunto con el impuesto sobre la propiedad fue del 49%; y la tasa de recaudación de impuestos por residuo no domiciliario recaudada en conjunto con el impuesto sobre ingreso de negocios, fue del 74%. El motivo de las bajas tasas puede ser atribuido a la insuficiencia del sistema impositivo para monitorear y recaudar impuestos de personas morosas.

#### b. Pagos por Recolección de Residuos

El pago por recolección de residuos se categoriza como una tarifa por servicio. En tanto las tasas de impuestos locales están estipuladas bajo la ley, una tarifa por servicio puede ser alterada ó abolida al establecer ordenanzas.

En el Distrito Central, el 0.00195 de la valoración de los bienes inmuebles es recaudado por residuos domiciliarios. En julio de 1998 fue aprobado por el consejo municipal el nuevo sistema tarifario que consiste de diez clasificaciones, para ser aplicado en septiembre de 1998 (ver Cuadro 4-12). Lo anterior conllevó a un incremento de la tarifa más baja de 3.75 Lps./casa/mes a 5.00 Lps./casa/mes y de 25 Lps./casa/mes a 200 Lps./casa/mes.

Las tarifas de recolección de residuos para residuos no domiciliarios se muestran en el Cuadro 4-13.

**Cuadro 4-12: Tarifas para Residuos Domiciliarios**

Valor de la propiedad	Lps /año/propiedad	Lps /mes/propiedad
Hasta 25,000	60.0	5.0
25,000.01 - 60,000	120.0	10.0
60,000.01 - 100,000	240.0	20.0
100,000.01 - 200,000	360.0	30.0
200,000.01 - 300,000	480.0	40.0
300,000.01 - 600,000	600.0	50.0
600,000.01 - 800,000	720.0	60.0
800,000.01 - 1,000,000	960.0	80.0
1,000,000.01 - 1,500,000	1,200.0	100.0
1,500,000.01 y más	2,400.0	200.0

**Cuadro 4-13: Tarifas para Residuos No Domiciliarios**

Categoría	Tarifa
Las agencias o sucursales de banco y compañías en la bolsa de valores que no declaran sus ingresos.	L. 150.00
Oficinas de abogados, consultorios médicos y todos los tipos de ventas de servicios realizados por entidades naturales, instituciones de caridad y otras entidades sin lucro; no afecta la industria, comercio e impuestos sobre servicios.	L. 40.00
Instituciones, empresas o negocios que declaran cero.	L. 25.00
Billares, por mesa	L. 20.00
Taller para reparación de llantas	L. 15.00
Talleres para lubricación	L. 50.00
Bares y cantinas	L. 25,002 -50,000 L. 10,001 - 25,000 hasta L. 10,000
Casas de tolerancia	más de L. 50,000 hasta L. 50,000
Clubes sociales y otros establecimientos similares	L. 100.00
Hoteles, hospedajes, pensiones, casa de huéspedes, apartamentos	con más de 100 cuartos 51-75 cuartos 25-50 cuartos hasta 25 cuartos
Moteles	L. 500.00
Alojamientos para trabajadores pagarán de acuerdo a su ingreso	más de L. 10,000 hasta L. 10,000
Restaurantes y cafeterías	más de L. 100,000 L. 50,001-100,000 hasta L. 50,000
El resto de negocios pagarán estos servicios mensualmente, de acuerdo con sus ingresos imponibles	más de L. 4,000,000 L. 3,000,001-4,000,000 L. 2,000,001-3,000,000 L. 1,000,001-2,000,000 L. 500,001-1,000,000 L. 300,001-500,000 L. 100,001-300,000 L. 75,001-100,000 L. 50,001-75,000 L. 25,001-50,000 hasta L. 25,000

Fuente: "Plan de Arbitrios", La Gaceta, 27 dic, 1997

**c. Estado de Pagos por Recolección de Residuos**

La situación de la recaudación mensual por residuos en 1997 se muestra en el Cuadro 4-14.

Cuadro 4-14: Pagos de Recolección de Residuos por Mes

Mes	Con impuesto sobre la propiedad (Lps.)	Con impuesto sobre la renta de negocios (Lps.)	Total	
			(Lps.)	%
Enero	125,706	3,992,451	4,118,157	20.7
Febrero	100,160	2,215,810	2,315,970	11.7
Marzo	89,227	655,335	744,562	3.8
Abril	205,901	883,853	1,089,754	5.5
Mayo	58,110	833,613	891,723	4.5
Junio	65,134	729,478	794,612	4.0
Julio	1,152,036	715,482	1,867,518	9.4
Agosto	3,024,032	533,741	3,557,773	17.9
Septiembre	996,675	590,666	1,587,341	8.0
Octubre	908,995	587,260	1,496,255	7.5
Noviembre	164,338	499,076	663,414	3.3
Diciembre	142,469	596,451	738,920	3.7
Total	7,032,783	12,833,216	19,865,999	100.0

Fuente: Catastro de la AMDC

La mitad de los pagos por recolección de residuos es recaudada durante tres meses: enero, febrero y agosto.

El total de las tarifas recaudadas entre enero y julio de 1998 por medio del impuesto sobre bienes inmuebles y del impuesto sobre la renta de negocios fue de 10,297,597 Lps. Esta cifra representa el 87% del total de la tarifa recaudada durante el mismo período del año anterior. La recaudación de la tarifa, de meses anteriores a agosto, ha disminuido para 1998; sin embargo, los impuestos recaudados por bienes inmuebles y por la renta de los negocios han aumentado 1.37 veces y 1.43 veces respectivamente en comparación al año anterior. Por otra parte, la introducción de una tarifa que entrará en vigencia a partir de septiembre de 1998 conllevará a un aumento de lo facturado de 1.7 veces mayor que lo registrado el año anterior. La cantidad de tarifa recaudada en agosto y en septiembre 1998 alcanzó 11.2 millones de Lempiras, equivalente a 2.2 veces la cantidad de recolección durante los mismos meses en 1997. El nuevo sistema de recolección indica claramente "quién paga" y al parecer, la campaña de pago de impuestos ha contribuido en este incremento.

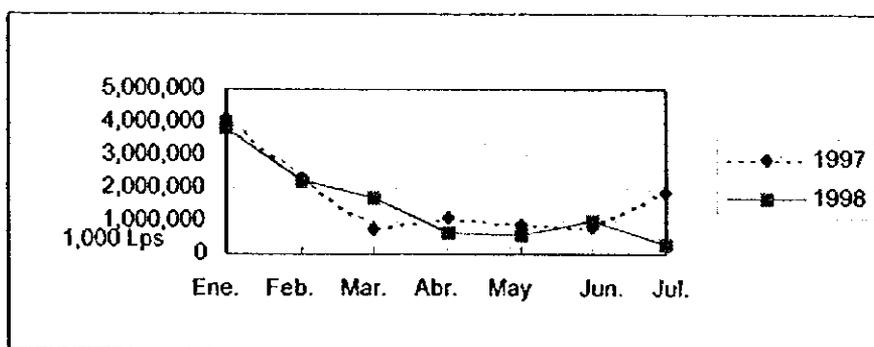


Figura 4-6: Comparación de Tarifas Recaudadas por Residuos en 1997 y 1998

#### d. Costo de los Trabajos Relacionados al MRS

El presupuesto de 1997 para los trabajos relacionados al MRS alcanzó 31.7 millones de Lps.; esta cifra incluye la compra de un terreno que costó 16 millones de Lps. y que no fue utilizado para los trabajos de MRS.

El presupuesto revisado hasta julio de 1998 es de 15.3 millones de Lempiras. A finales de julio fueron gastados 9.4 millones de Lempiras (61.8% del presupuesto revisado) para los trabajos de MRS. Teniendo en cuenta que los gastos para contratación aumentarán en el futuro, será necesario analizar el presupuesto revisado.

#### d.1 Presupuesto para 1998 y egresos totales desde enero hasta julio

La cantidad de egresos para los principales rubros fue comparada con lo presupuestado para los mismos, según se indica en el Cuadro 4-15.

Cuadro 4-15: Comparación del Presupuesto para 1998 de los Principales Rubros

Rubros	1998			1997
	Presupuesto (A)	Costos Reales hasta Julio (B)	% (B/A)	Cifras Reales*
Gastos de personal	6,760,320	3,993,972	59.1	9,313,852
- Salario	5,250,320	3,548,972	67.6	7,263,008
- Tiempo extra	950,000	444,756	46.8	750,593
- Otros	560,000	0	0.0	1,300,251
Servicios	3,993,000	2,724,226	68.2	1,293,000
- Costo de alquiler de equipo	869,000	300,500	34.6	?
- Contrataciones y otros	3,112,000	2,422,098	77.8	?
- Otros	12,000	1628	13.6	?
Materiales y suministros	4,376,675	2,665,780	60.9	6,344,632
- Combustible y lubricantes	3,000,000	1,716,639	57.2	3,467,741
- Repuestos	484,109	317,921	65.7	1,904,841
- Otros	892,566	631,220	70.7	972,050
Maquinaria y equipo	34,160	32,370	94.8	?
Otros	124,000	32,401	26.1	148,166
Total	15,288,155	9,448,749	61.8	17,699,650

Nota: \* Estimado por el Equipo de Estudio de JICA de acuerdo con los datos suministrados por el Departamento de Limpieza y Aseo

Fuente: Departamento Financiero de la A.M.D.C.

Del cuadro anterior se deducen los siguientes puntos:

- 1) Aunque las expensas del personal durante los primeros 7 meses estaban dentro del presupuesto asignado, los gastos correspondientes ya exceden el presupuesto asignado.
- 2) Los costos de servicios también exceden el presupuesto asignado para los primeros 7 meses. Particularmente, las expensas para la contratación de barrido de calles y otros servicios ya han alcanzado el monto asignado para 9 meses (tres cuartas partes del presupuesto anual).
- 3) Hasta el momento, los costos para materiales y suministros se mantienen parejos con el monto distribuido en el presupuesto anual. Esta situación se debe a que el costo del combustible se mantuvo dentro del presupuesto. Sin embargo, otros han excedido el presupuesto substancialmente.
- 4) Los costos para maquinarias y equipos casi han alcanzado (solamente en los primeros 7 meses) el monto asignado para este año (1998). No se consideran dentro de este monto los costos de depreciación y de contratación de los servicios de recolección.

## d.2 Suposiciones de los costos por los trabajos relacionados al MRS para el servicio de limpieza

Como el Departamento de Limpieza y Asco no cuenta con cuentas separadas por los servicios de limpieza, los costos de cada uno de estos servicios fueron estimados basados en los datos suministrados por el Departamento de Limpieza y Asco.

### d.2.1 Repuestos, combustible y lubricantes

Los costos incurridos en concepto de repuestos, combustible y lubricantes son calculados mensualmente para cada vehículo. El Cuadro 4-16 muestra los costos totales incurridos en concepto de repuestos, combustibles y lubricantes desde enero hasta junio de 1998.

Cuadro 4-16: Costos de Repuestos, Combustible, y Lubricantes desde Enero hasta Junio de 1998

Unidad: Lps

Concepto	Total	Recolección	Disposición
Repuestos	645,810	562,575	83,235
Lubricantes	259,798	220,538	39,260
Combustible	1,583,243	1,335,808	247,435
Total	2,488,851	2,118,921	369,930
Total para 1997	5,372,582	5,007,056	365,526

Fuente: Gasto de Lubricantes y Repuestos de las Unidades Recolectoras de Basura (Mensual), Departamento de Limpieza de la AMDC

El total mostrado en el cuadro anterior resultó ser de 1.5 veces lo estimado por el Departamento Financiero para el período comprendido desde enero hasta junio (1,689,894 Lps.). Es notorio observar que mientras los costos por repuestos, combustible y lubricantes para el servicio de recolección alcanzaron a ser solamente 40% de lo ejecutado en 1997 para estos rubros, el costo por el servicio de disposición final alcanzó lo ejecutado en 1997 en tan sólo medio año.

### d.2.2 Gastos de personal por categoría de trabajo y número de empleados para el servicio de limpieza (hasta julio de 1998)

Los gastos de personal por categoría de trabajo fueron totalizados basados en el libro de registro de salarios. En consideración al alto movimiento de personal, el número de empleados fue reducido hasta 278 hacia finales de julio de 1998, cuando en diciembre de 1997 era de 451 empleados.

#### (1) Número de empleados por áreas de servicio de limpieza

El número de empleados por áreas de servicio hacia finales de 1998 se indica en el Cuadro 4-17.

**Cuadro 4-17: Número de Empleados por Áreas de Servicio de Limpieza (hasta julio de 1998)**

Descripción	Adminis- tración	Recolec- ción	Barrido de Calles	Disposi- ción	Taller	Total
Funcionarios y operadores	2	1	1	1	1	6
Secretarías y otros	11	0	0	0	0	11
Conductores	0	47	0	1	0	48
Mecánicos del taller	0	0	0	0	4	4
Asistentes mecánicos y otros	0	0	0	0	5	5
Inspectores	0	0	16	0	0	16
Supervisores	1	0	2	1	1	5
Capataces	0	0	17	0	0	17
Sub capataces	0	0	7	0	0	7
Barrenderos (as)	0	0	96	0	0	96
Asistentes de limpieza	0	54	0	0	0	54
Asistentes del relleno	0	0	0	2	0	2
Operadores de equipo pesado	0	0	0	2	0	2
Sindicato oficial (STRAMUDIC)	5	0	0	0	0	5
Total	19	102	139	7	11	278
Diciembre de 1997	21	170	222	13	25	451

Fuente: Información obtenida del Departamento de Limpieza y Aseo de la A.M.D.C.

**(2) Suposiciones de los gastos de personal por categoría de trabajo**

**(a) Salario**

El Cuadro 4-18 muestra el salario por categoría de trabajo y por áreas de servicio en el Departamento de Limpieza y Aseo.

**Cuadro 4-18: Salario por Categoría de Trabajo y por Área de Servicio de Limpieza**

(Unidad: Lps /mes)

Descripción	Adminis- tración	Recolec- ción	Barrido de Calles	Disposición	Taller	Total
Funcionarios y operadores	16,000	6,000	4,500	8,000	2,500	37,000
Secretarías y otros	20,900	0	0	0	0	20,900
Conductores	0	92,600	0	2,200	0	94,800
Mecánicos del taller	0	0	0	0	7,800	7,800
Asistentes mecánicos y otros	0	0	0	0	7,900	7,900
Inspectores	0	0	25,100	0	0	25,100
Supervisores	2,330	0	3,500	1,600	4,000	11,430
Capataces	0	0	26,300	0	0	26,300
Sub capataces	0	0	9,400	0	0	9,400
Barrenderos (as)	0	0	114,800	0	0	114,800
Asistentes de limpieza	0	64,950	0	0	0	64,950
Asistentes del relleno	0	0	0	2,500	0	2,500
Operadores de equipo pesado	0	0	0	3,900	0	3,900
Sindicato oficial (STRAMUDIC)	27,960	0	0	0	0	27,960
Total	67,190	163,550	183,600	18,200	22,200	454,740

Fuente: Información obtenida del Departamento de Limpieza de la A.M.D.C.

**(b) Suposición de gastos de personal por área de servicio de limpieza (enero - junio, 1998)**

Los gastos de personal desde enero hasta junio de 1998 son estimados con base al salario por categoría de trabajo y por área de servicio de limpieza. Los bonos y tiempos extras (incluyendo trabajos en días feriados) se suponen que constituyen entre el 15% y el 13% de los salarios, respectivamente. La cantidad total mostrada en el Cuadro 4-19

es casi equivalente a la cantidad estimada de costo establecida por el Departamento de Finanzas de la A.M.D.C. para el período que va desde el mes de enero hasta junio.

**Cuadro 4-19: Costos de Personal por Areas de Servicio de Limpieza**

(Unidad: Lps.)

Descripción	Administración	Recolección	Barrido de Calles	Disposición	Talleres	Total
Salario	403,140	981,300	1,101,600	109,200	133,200	2,728,440
Bonos	60,471	147,195	165,240	16,380	19,980	409,266
Tiempo extra y feriados pagados	52,408	127,569	143,208	14,196	17,316	354,697
<b>Total</b>	<b>516,019</b>	<b>1,256,064</b>	<b>1,410,048</b>	<b>139,776</b>	<b>170,496</b>	<b>3,492,403</b>
Total en 1997 (Mitad de 1997)	915,590 (457,795)	3,456,471 (1,728,235)	4,037,723 (2,018,862)	338,542 (169,271)	565,526 (282,763)	9,313,852 (4,656,926)

Nota: Calculado por el Equipo de Estudio de JICA

**(3) Suposición de los costos de los trabajos relacionados al MRS por servicio de limpieza**

**(a) Adjudicación de los gastos de personal para la Sección Administrativa y Talleres**

Con base a los costos estimados para los repuestos, combustibles, lubricantes y gastos del personal de las áreas del servicio de limpieza (anteriormente mostrados) se estimaron los costos para los trabajos relacionados al MRS para cada área del servicio de limpieza. El método utilizado para determinar el desglose de los gastos de personal en las áreas administrativas y talleres se describe a continuación:

- El desglose de expensas de personal en las áreas administrativas fue determinado usando la tasa para expensas de personal individual.
- El desglose de expensas de personal en el taller fue determinado usando la tasa de costo de repuestos para recolección y disposición.

**Cuadro 4-20: Costos por Servicio de Limpieza desde Enero hasta Junio de 1998**

(Unidad: Lps.)

Rubro	Total	Recolección y transporte		Disposición final
		Recolección	Barrido de calles*	
Repuestos	645,810	562,575		83,235
Lubricantes	259,798	220,538		39,260
Combustible	1,583,243	1,335,808		247,435
Costo de personal para cada servicio	2,805,868	1,256,064	1,410,048	139,776
Distribución de los costos Administrativos	915,590	409,867	460,113	45,610
Distribución de los costos del taller	170,496	148,522		21,974
<b>Total</b>	<b>6,380,825</b>	<b>3,933,374</b>	<b>1,870,161</b>	<b>577,290</b>

Los residuos recolectados por el servicio de barrido son transportados con los residuos domiciliarios o de mercados. No existen datos sobre el volumen de residuos recolectado por el servicio de barrido; por lo tanto, los costos por repuestos, lubricantes y combustibles no son divididos para este servicio.

**(b) Suposición de los costos para contratación de servicios**

El servicio de recolección para la parte sur de Tegucigalpa y parte de los mercados fue dado en contrato a una compañía privada a partir de junio de 1998. Sin embargo, ningún pago ha sido realizado hasta fines de septiembre de 1998. Por lo tanto, en este

informe, una tarifa de alquiler de vehículo de 300,500 Lps (dato suministrado por el Departamento de Finanzas de la A.M.D.C.) es usada como costo para la contratación para el período de enero a junio. Con una cantidad de recolección actual de 150 ton/día promedio por seis meses, el costo para la contratación es estimado alcanzar 7,524,000 Lps.

$$150 \text{ (ton/día)} \times 22 \text{ (días)} \times 380 \text{ (Lps./ton)} \times 6 \text{ (meses)} = 7,524,000$$

Desde marzo de 1998, el barrido de calles ha sido contratado por 4 meses a 62,000 Lps. por área. Hasta fines de julio se han contratado 43 áreas (ver Cuadro 4-21).

**Cuadro 4-21: Contratación de Barrido de Calles**

Mes	No. de áreas contratadas	Cantidad contratada (Lps.)	Cantidad recaudada (Lps.)
Marzo	15	930,000	930,000
Abril	21	1,302,000	976,500
Desde abril a junio	7	434,000	217,000
Total	43	2,666,000	2,123,500

Las cantidades contratadas, mostradas en el superior alcanzaron cerca de 1.7 veces el estimado del Departamento de Finanzas para varios servicios (1,572,138 Lps. de enero a junio). Las cantidades mostradas en el cuadro superior fueron ajustadas para el cálculo del costo unitario.

**(c) Gastos en 1998 (hasta junio)**

Los costos unitarios fueron estimados como se muestran en el Cuadro 4-22 basados en las condiciones anteriormente mencionadas.

**Cuadro 4-22: Gastos desde Enero a Junio (1998)**

Concepto	Gastos en 1998 desde enero a junio (1,000 Lps.)				
	Personal	Repuestos, combustible y lubricantes	Contratación	Otros	Total
Recolección y transporte	1,256,064	2,118,921	257,571		3,632,556
Barrido de calles	1,410,048		2,123,500		3,533,548
Disposición final	139,776	369,930			509,706
Otros	686,515			597,959*	1,284,474
Total de trabajos para el MRS	3,492,403	2,488,851	2,381,071	597,959	8,960,284

Nota: \* Los costos excluyendo costos de personal, repuestos, combustible y lubricantes, costos de alquiler y servicios varios para 7 meses de enero a julio en 1998 fueron de Lps 697,619. Por lo tanto, el costo para 6 meses es de Lps.597,959,000.

**(d) Cálculo de costo unitario**

El gasto y los costos unitarios para el trabajo de manejo de residuos sólidos en 1997 son resumidos en el Cuadro 4-23.

**Cuadro 4-23: Costos Unitarios para el Trabajo de MRS en 1997**

Concepto	Egresos	Cantidad de residuos	Costo unitario	
	Millones de Lps.	Ton/año	Lps./ton	US\$/ton
Recolección y transporte	9.4	112,816	83.6	6.40
Barrido de calles	4.5	N.D.	N.D.	N.D.
Disposición final	0.7	135,923	9.1	0.40
Otros	3.4	N.D.	N.D.	N.D.
Total de trabajos para el MRS	18.0	135,923	132.4	10.03

Nota: 1US\$ = 13.2Lps. N.D.: No se dispone de datos

El gasto y los costos unitarios para el trabajo de manejo de residuos sólidos en 1998 son resumidos en el Cuadro 4-24.

**Cuadro 4-24: Costos Unitarios para los Trabajos de MRS en 1998**

Concepto	Egresos	Cantidad de residuos	Costo unitario	
	Millones de Lps.	Ton/6 meses	Lps./ton	US\$/ton
Recolección y transporte	3.6	51,480	70.6	5.23
Barrido de calles	3.5	N.D.	N.D.	N.D.
Disposición final	0.5	61,740	8.3	0.61
Otros	1.3	N.D.	N.D.	N.D.
Total de trabajos para el MRS	8.9	61,740	145.1	10.75

Nota: 1US\$ = 13.5Lps. N.D.: No se dispone de datos

El costo unitario para los trabajos del MRS aumentaron en un 7% con respecto a 1997. Sin embargo, el costo por recolección puede aumentar más rápidamente en dependencia de lo contratado, debido a que el costo unitario por contratar es de 380 Lps./ton que es seis veces más alto que el de la AMDC. Como consecuencia de la contratación de la micro-empresa, el costo por el servicio de barrido de calles por seis meses es casi el 80% de un año completo para ese rubro en 1997. Más aún, el costo unitario por el servicio de disposición final aumentó 1.5 veces comparado con el año anterior. Si se pone en práctica el relleno sanitario se supone que el costo aumentará aún más.

#### (e) Evaluación de la situación financiera

El ingreso real de pagos recolección de residuos parece ser suficiente para cubrir los gastos actuales que consisten solamente de operación y mantenimiento. Sin embargo, no es suficiente para los costos de depreciación.

Los costos unitarios de MRS actuales del Departamento de Limpieza y Asco son considerados como muy bajos, a pesar de que una gran parte del costo de MRS es abarcado por gastos de repuestos, combustible y lubricantes. Sus precios son similares en todo el mundo, determinados por el mercado internacional y los costos de MRS en la mayoría de los países en desarrollo exceden a US\$10 por tonelada, excluyendo el costo de depreciación. La razón del bajo costo de las actividades de MRS actuales de la AMDC es debido a la donación de equipos en 1993. Esto es apoyado por el hecho de que el costo unitario de MRS por la operación de vehículos rentados es de 294 Lempiras por tonelada.

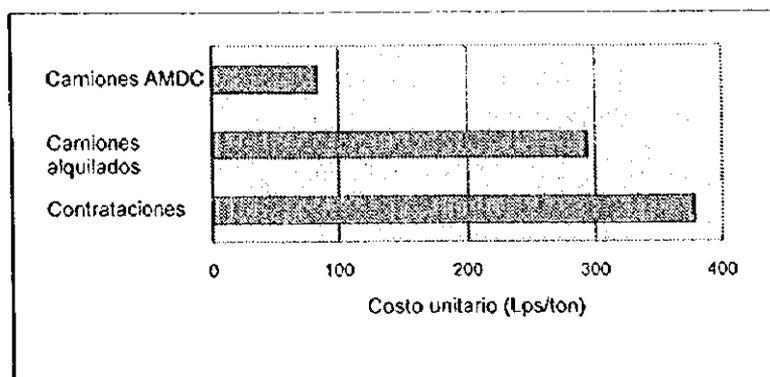


Figura 4-7: Comparación de Costos Unitarios Actuales para la Recolección y Transporte de Residuos

Dado que el gasto por repuestos y combustible excede ampliamente lo presupuestado, se requiere una revisión del plan de ruteo para la recolección y además, analizar los costos resultantes por vehículo.

En ocasiones, la AMDC carece de fondos para pagar tiempos extras, repuestos, etc., debido a la situación financiera extremadamente crítica y a la concentración de los ingresos en los meses de enero, febrero y agosto. Por lo tanto, es esencial mejorar el plan impositivo de toda la AMDC para estabilizar los trabajos de MRS y además es indispensable establecer un sistema de monitoreo y recaudar las tarifas vencidas.

#### 4.4.4 Sistema de Gestión

##### a. Sistema de Control de Datos de Recolección y Cantidad de Disposición de Residuos

El número de camiones que transportan residuos al sitio de disposición final es contado y registrado por el Departamento de Limpieza y Aseo. Esta es la única información monitoreada, en lo que concierne a la recolección y la cantidad dispuesta. Debido a la falta de una báscula para medir la cantidad de residuo que entra al sitio de disposición, el Departamento de Limpieza y Aseo estimó la cantidad recolectada y descargada basada en el dato anterior. Se determinó que los factores de conversión que relacionan el número de viajes con el peso, que son utilizados en la actualidad por el Departamento de Limpieza y Aseo, son mayores que la cifra real en aproximadamente 30% en promedio. Por lo tanto, el sistema de monitoreo actual se estimó como poco confiable. Además, la cantidad recolectada para cada área de recolección y cada vehículo no es monitoreada del todo.

##### b. Sistema de Supervisión

El personal y los vehículos para la supervisión son insuficientes. Además, el dato de eficiencia del trabajo no es registrado. La supervisión es, por lo tanto, evaluada como poco funcional. Es esencial mejorar la supervisión para elevar la productividad de recolección, transporte y barrido de calles.

##### c. Sistema de Control de Costo y Análisis de Costos

Los costos de suministros tales como diesel, aceites, lubricantes, repuestos, etc. son registrados y resumidos para cada vehículo mensualmente. Este sistema de registros de

costos se considera satisfactorio. En lo referente a costos por mano de obra, son registrados solamente las horas trabajadas por el personal del Departamento de Limpieza y Asco (alrededor de 50 personas). No se cuenta con el registro de trabajo de aproximadamente 200 personas.

Aunque la información de costos de materiales y suministros es mantenida en orden, ésta no es analizada, siendo lo mismo para los costos por mano de obra. Esta situación debe ser rectificada para comprender la situación actual y tomar decisiones apropiadas.

#### d. Sistema de Planificación

No existe una sección o departamento en la AMDC que elabore a corto o largo plazo un plan para el manejo de residuos sólidos. Considerando que los problemas para el manejo de residuos sólidos se tornan muy complejos y difíciles, la importancia de planificar y realizar un enfoque estratégico resulta obvio.

## 4.5 Evaluación del Actual MRS

### 4.5.1 Sistema Técnico

En la actualidad, el sistema técnico predominante del MRS en el Área de Estudio es rudimentario. Este sistema está compuesto solamente de recolección y transporte de residuos mediante camiones compactadores y volquetes y de disposición final. Básicamente, el sistema es apropiado para el Área de Estudio, mientras la adquisición del terreno para el sitio de disposición no sea financieramente y/o socialmente problemática. Sin embargo, considerando la tendencia mundial de incorporar aspectos de conservación dentro del manejo de residuos sólidos, debería contemplarse gradualmente el sistema reciclaje, siempre que no afecte la sostenibilidad financiera de las actividades de limpieza. El nivel actual del servicio de recolección se considera como bueno, ya que la proporción de cobertura actual de recolección de residuos en la ciudad ha alcanzado el 64% y generalmente se mantiene el nivel de limpieza, con excepción de las áreas que no reciben el servicio regular de recolección. Son comunes los brotes de fiebre de dengue en estas áreas de ingresos bajos, debido a las condiciones antihigiénicas causadas por la falta de un servicio regular. Por lo tanto, es necesaria la continua expansión del servicio regular de recolección.

Con relación a la recolección y transporte, el sistema actual de recolección mediante camiones compactadores funciona adecuadamente. Sin embargo, el plan existente de recolección y transporte puede ser considerado como inapropiado porque la adjudicación de las actuales áreas de recolección no sigue una lógica racional. La eficiencia del sistema de recolección por camiones volquetes es considerada regular. Esta situación es atribuida no solamente al tipo de vehículo utilizado, sino también a las malas condiciones de las calles, mal acceso, falta de cooperación de las personas para la correcta disposición de los residuos, etc. Para mejorar la eficiencia de los trabajos de recolección deberán considerarse varias medidas, como por ejemplo, concientizar a las personas sobre la correcta disposición de los residuos, eliminar progresivamente el sistema de recolección con camiones volquetes y reemplazar el sistema por otro más apropiado, etc.

Las actividades de reciclaje actuales son realizadas principalmente por los recuperadores que operan en el sitio de disposición y por trabajadores municipales durante el recorrido de recolección. Aunque las actividades realizadas por ambos

grupos contribuyen al reciclaje, éstas son efectuadas de manera informal y causan impactos negativos al sistema actual de manejo de residuos sólidos. Por lo tanto, es necesario que los organismos gubernamentales participen gradualmente en el reciclaje y mejoren el control sobre las actividades informales de reciclaje.

Con relación al sistema de disposición, actualmente no se adoptan medidas apropiadas de protección ambiental, con excepción de la cobertura de suelo. Más aun, los tractores que operan en el relleno no cuentan con suficiente combustible para la ejecución de los trabajos y tampoco existe control de ingreso de recuperadores. Por lo tanto, la condición del sitio de disposición es inaceptable. Al examinar el impacto del sitio de disposición sobre el medio ambiente, se observó que el flujo de lixiviados provenientes del sitio de disposición es mínima y que el lixiviado generado se infiltra en el subsuelo antes de llegar al río Choluteca. Se puede predecir que el lixiviado del sitio de disposición tiene poco impacto sobre el Río Choluteca. La calidad del Río Choluteca se encuentra en un estado mucho peor y mayor que los lixiviados procedentes del sitio de disposición debido a las descargas de aguas negras procedentes de Tegucigalpa y Comayagüela, aguas arriba del sitio de disposición hacia el Río Choluteca. Además, el sitio de disposición está ubicado lejos de las cuencas hidrográficas del Distrito Central. En consecuencia, se concluye que el sitio de disposición no afecta seriamente el ambiente de los alrededores.

Sin embargo, existen efectos negativos considerables causados por molestias en general, malos olores, paisaje desagradable, etc. dado su proximidad de la carretera principal. Como consecuencia, el número de reclamos del sitio de disposición ha ido en aumento.

El sitio de disposición final existente tiene aproximadamente 31.7 hectáreas, de las cuales solamente 12 son utilizadas actualmente para relleno. Aunque la cantidad de residuos dispuestos en el sitio se anticipa aumentar en el futuro, el sitio tiene la capacidad de recibir los residuos generados hasta el año 2006. El sitio actual de disposición tiene condiciones favorables en términos de protección al medio ambiente y transporte de residuos. Lo que es más, la condición sanitaria del mismo será mejorada mediante el mejoramiento de algunas instalaciones, la capacitación del personal sobre las técnicas de operación y la concientización de los empleados municipales y ciudadanos en general. Por lo tanto, la mejor opción se estima que es la utilización del sitio existente de disposición final, por tanto tiempo como sea posible, siempre y cuando el nivel de operación del relleno sea mejorado. Además, la planificación y construcción de un nuevo sitio de disposición final debe proceder paso a paso, mientras el existente esté operando y tenga alguna reserva.

Todos los trabajos de barrido de calles son realizados manualmente y son eficientemente apoyados por pequeños contenedores recientemente instalados a lo largo de las calles. Teniendo en cuenta lo limpio que generalmente luce la ciudad, que es servida por un número adecuado de barrenderos, se juzga que el sistema actual es apropiado, a excepción del sistema de transporte de basuras provenientes del barrido de calles.

En lo que concierne al mantenimiento de equipos, el sistema técnico actual se considera adecuado, tomando en consideración la alta tasa de operación de los camiones compactadores y el hecho de que todavía funcionan varios camiones compactadores FIAT con diez años de operación. Sin embargo, los trabajos de reparación toman

mucho tiempo. Lo anterior se debe principalmente a la burocracia inherente que tiene una disposición hacia largos procedimientos para procesar las solicitudes, antes que cualquier repuesto sea comprado.

#### 4.5.2 Sistema Institucional y de Organización

Un análisis comprensivo de toda la estructura de organización sobre la cual se sustenta el servicio de limpieza y aseo se describe a continuación:

##### a. Marco Legal

La legislación relativa al MRS se encuentra de manera general en diversas leyes, reglamentos y decretos. No existe, por lo tanto, un marco jurídico específico para el desarrollo del MRS y ello debilita la posición de las autoridades para llevar a cabo el servicio efectivamente.

##### b. Estructura Institucional

En la Figura 4-8 se puede apreciar la posición del Departamento de Limpieza y Aseo dentro de estructura de la A.M.D.C. Muy a pesar de la importancia del servicio que atiende y de responder por el desempeño de cientos de trabajadores, vehículos y uso de fondos, este Departamento no tiene la jerarquía necesaria para planificar, administrar y operar el servicio adecuadamente.

Esta situación genera demoras importantes en la toma de decisiones y una lentitud en los trámites administrativos, especialmente en la adquisición de repuestos para los vehículos y maquinaria que limitan la productividad.

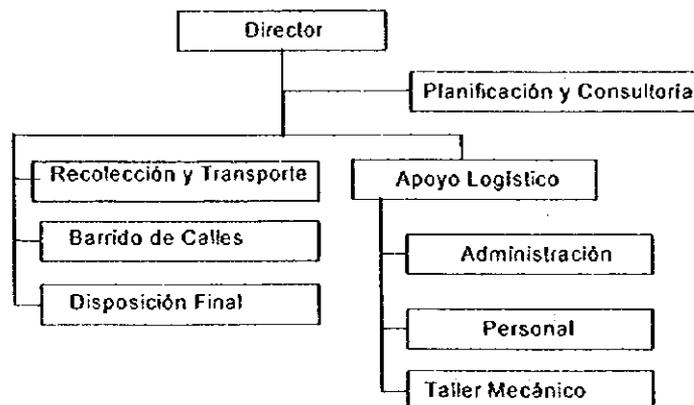


Figura 4-8: Estructura de Organización Actual del Departamento de Limpieza y Aseo

##### c. Estructura de Organización del Departamento de Limpieza y Aseo

El análisis de los resultados obtenidos durante este estudio indica que existe una considerable debilidad en la estructura operativa administrativa en este Departamento.

- No existen metas y objetivos claramente definidos por este Departamento. Esta situación conduce a una desorientación en la actitud de los funcionarios y descoordinación de las actividades.

- Inexistencia de planificación y desarrollo de los servicios en el mediano y largo plazo. La relativa importancia que las autoridades le han dispensado al servicio de limpieza y aseo a través del tiempo y la casi total rotación de los funcionarios responsables en cada nueva administración han limitado la preparación de los planes y programas para atender las necesidades de este servicio en el mediano y largo plazo. La consecuencia obvia es que el sistema solamente se va adecuando a las circunstancias diarias dejando la solución de los problemas en manos de los operarios de mayor antigüedad (choferes y mecánicos).

Las siguientes situaciones nos muestran los resultados de la debilidad institucional y de organización:

- Insuficiente cobertura en las áreas marginales
- Desbalance en las rutas de recolección
- Incumplimiento en las frecuencias y horarios
- Baja productividad de los vehículos recolectores y maquinarias por demoras en la adquisición de repuestos
- Insuficiente mantenimiento preventivo
- Vertedero que atenta contra la salud pública y el ambiente
- Desconocimiento de los costos reales del servicio
- Desmotivación de los recursos humanos

#### **d. Participación Pública**

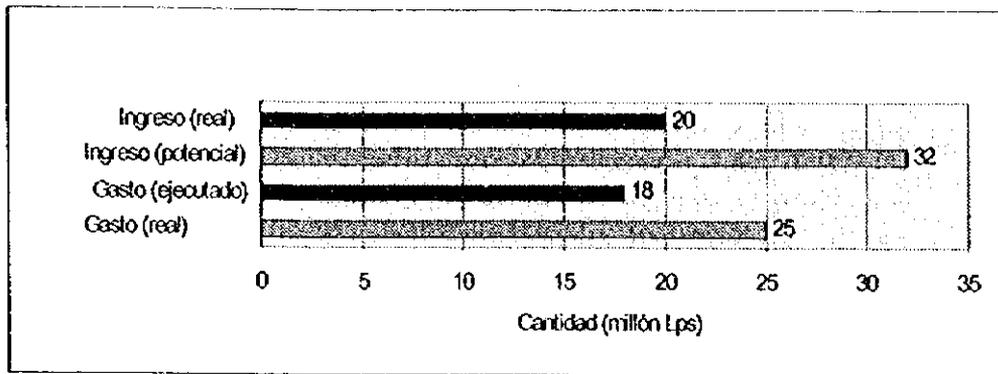
La imagen y la percepción pública con relación al MRS ha ido cambiando notablemente. La A.M.D.C. ha estado realizando esfuerzos para mejorar la situación de limpieza y aseo de la ciudad. Sin embargo, esta iniciativa debe ir acompañada por un cambio en la estructura institucional para que el desarrollo de este servicio público sea permanente y logre la confianza y apoyo a través del tiempo.

#### **4.5.3 Sistema Financiero**

Con relación a la situación financiera de las actividades de MRS en 1997, los ingresos por servicio de recolección de basura fueron de 20 millones de Lempiras, suficientes para cubrir los gastos, los cuales correspondieron a 18 millones de Lps.

Sin embargo los gastos incluyendo costos de depreciación, solamente para el equipo donado en 1993, fueron de 25 millones de Lps. que representa 1.4 veces los gastos mencionados anteriormente.

La tasa real de recaudación de los pagos de servicio de recolección en 1997 fue de 49% para el servicio domiciliario, el cual se paga junto con el impuesto de bienes inmuebles, y 74% para el servicio no domiciliario, el cual es pagado junto con el impuesto de las empresas. Si la tasa de recaudación del pago por servicio de recolección de basura llegara al 100%, el ingreso total sería de 32 millones de Lps. Este monto es suficiente para operar y financiar el reemplazo del equipo.



Nota: Los costos reales incluyen los costos de depreciación de los equipos donados en 1993

Figura 4-9: Ingresos y Gastos para el MRS en 1997

Han transcurrido 4 años y los equipos están sujetos a renovación, sin embargo, no existe ningún plan de reemplazo debido a la situación financiera crítica de la AMDC. Por lo tanto, es probable que las actividades del MRS sean reducidas con la terminación de la vida útil de estos equipos.

#### 4.6 Identificación de Aspectos Importantes

Los siguientes cinco puntos fueron identificados como los más importantes para el manejo de residuos sólidos durante esta primera fase del estudio:

- 1) Establecer la auto-sostenibilidad y responsabilidad financiera para el manejo de residuos sólidos.
- 2) Mejorar el nivel del relleno sanitario del sitio de disposición existente y preparar un plan de desarrollo integral.
- 3) Mejorar la capacidad administrativa del Departamento de Limpieza y Asco.
- 4) Planificar sistemas apropiados de recolección, transporte y barrido de calles y establecer sistemas apropiados de recolección en áreas problemáticas.
- 5) Concientizar al personal de la AMDC y a los ciudadanos sobre el manejo de residuos sólidos.

##### a. Establecer la Auto-Sostenibilidad y Responsabilidad Financiera para el Manejo de Residuos Sólidos

En la actualidad, los ingresos provenientes del impuesto por residuos cubren solamente los costos de operación y mantenimiento para todo el área de manejo de residuos sólidos. El motivo del manejo desordenado de los trabajos de manejo de residuos sólidos para el Distrito Central radica en la siguiente apreciación. En la actualidad, el sistema de MRS del Distrito Central se realiza principalmente con vehículos de recolección, equipos de disposición y repuestos provistos en 1993, bajo el programa de Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón. Cuatro años han transcurrido desde la donación y estos equipos necesitarán ser renovados pronto, sin embargo, no existe un plan para su reposición porque la situación financiera de la AMDC es extremadamente crítica. Se puede anticipar que los trabajos asociados al MRS colapsarán con el fin de la vida útil de este equipo.

Sin embargo, es muy difícil reducir los costos actuales de MRS debido a que el costo de MRS es bastante bajo en la actualidad.

Lo que es más, aunque los ciudadanos demandan mejoras a la AMDC, tales como mejoramiento del nivel del sitio de disposición final y la expansión del servicio de recolección, todo nuevo proyecto requiere costos adicionales.

Por lo tanto, este es el aspecto más importante relacionado al manejo de residuos sólidos en el Distrito Central. A cambio de recibir la aceptación del público y apoyo para incrementar sus ingresos, la AMDC estará en la obligación de corresponder al ciudadano con un sistema de manejo de residuos sólidos más responsable y transparente. Por lo tanto, estos dos puntos deben ser realizados simultáneamente.

**b. Mejorar el Nivel Sanitario del Sitio de Disposición Final Existente y elaborar un Programa de Desarrollo Integral**

En la actualidad, el nivel de operación del sistema de disposición final se encuentra muy por debajo del sistema de recolección y transporte. Esto se debe a la indiferencia que reina entre el personal de la AMDC y los ciudadanos hacia el sistema de disposición final porque los problemas relacionados al sitio de disposición no son considerados de alta prioridad.

Sin embargo, las críticas sobre las condiciones inaceptables de operación del sitio de disposición van en aumento. Si la AMDC no resuelve esta situación, impactos negativos muy serios pueden esperarse. Por ejemplo, el medio ambiente de los alrededores se deteriorará, lo que llevará a los vecinos a repudiar y rechazar cualquier construcción de un nuevo sitio de disposición por parte de la AMCD, etc. Para evitar que tales situaciones surjan, la AMDC tiene que mejorar el nivel sanitario del sitio de disposición final.

Afortunadamente, el sitio de disposición existente tiene condiciones naturales favorables en lo concerniente a protección ambiental y transporte de los residuos. No resultaría difícil mejorar la condición sanitaria del sitio de disposición final, basta con construir algunas instalaciones, capacitar al personal en técnicas de operación, concientizar al personal de la alcaldía y los ciudadanos, etc. Teniendo en cuenta que el sitio de disposición final es el punto más importante en lo referente al sistema técnico del MRS deben ser tomadas urgentemente medidas para lograr estabilidad en todo el sistema.

**c. Mejorar la Capacidad de Gestión del Departamento de Limpieza y Asco**

El estudio determinó que la cantidad de residuo de disposición es la mitad de lo estimado por el Departamento de Limpieza y Asco. Además, el número de usuarios en cada área de recolección es desconocido. Por otra parte, los costos se encuentran bien documentados, sin embargo, no son analizados ni utilizados para la planificación y mejoramiento de la operación. Los trabajos de reparación usualmente toman mucho tiempo, lo anterior se debe principalmente a la burocracia inherente que tiene una disposición hacia largos procedimientos para procesar solicitudes antes que cualquier repuesto sea comprado.

Los trabajos de manejo de residuos sólidos cambian a diario. Para llevar a cabo el MRS en forma eficiente y minimizar costos es necesario tomar decisiones rápidas y acciones inmediatas. Para ello, los ejecutores deben comprender correctamente las condiciones

actuales. Sin embargo, no existe en la actualidad un sistema establecido que ayude a lograr una comprensión de la situación actual. Bajo estas actuales circunstancias, será difícil realizar los trabajos en forma eficiente.

**d. Toma de Conciencia por parte del Personal de la AMDC y a los Ciudadanos sobre el Manejo de Residuos Sólidos**

La situación del MRS es en la actualidad compleja. El manejo actual consiste solamente en la recolección y descarga en el sitio de disposición por el organismo ejecutor. Un manejo de residuos sólidos exitoso requiere de recursos humanos competentes, suficientes recursos financieros, cooperación de los ciudadanos, sólido compromiso de quienes son responsables, etc. En este sentido, la educación pública sobre el manejo de residuos sólidos conjugada con otras medidas es esencial para lograr el éxito.

Una de las razones por la pobre condición sanitaria del sitio de disposición es la falta de conciencia entre el personal de la AMDC y los ciudadanos que no perciben que los gastos para el sitio de disposición son mucho menores que para los trabajos de recolección y transporte. En general, las personas no prestan interés a lo que sucede fuera del alcance de su vista.

El manejo de residuos sólidos es una parte integral de la vida urbana; la gente debe comprender la importancia del manejo de residuos sólidos y las responsabilidades que vienen con él. Esta situación está agravada por la falta de programas estratégicos sobre este aspecto.

En consecuencia, para lograr el éxito y mejoras en el sistema de manejo de residuos sólidos, una de las medidas más efectivas es la elaboración e introducción de un programa estratégico de educación sobre el manejo de residuos sólidos.

**e. Planificar Sistemas Apropriados de Recolección, Transporte y Barrido de Calles y Establecer Sistemas Apropriados de Recolección en Áreas Problemáticas**

Los costos actuales de recolección y transporte son muy bajos. Siendo por lo tanto, difícil de proponer cortes adicionales en los costos. Sin embargo, se percibe un rápido incremento de costos debido al aumento de los salarios. En la actualidad el costo por mano de obra representa más del 50% del costo total del MRS, sin embargo este porcentaje se espera que aumente en proporción con el aumento de los salarios; mientras que los costos por equipo y combustible, que son determinados por el mercado internacional, permanecerán constantes. El día en que haya que cambiar el sistema de predominio de mano de obra por otro mecanizado, no se encuentra muy lejano. Por lo tanto, es necesario monitorcar y analizar los costos cuidadosamente y tomar acciones adecuadas a tiempo.

Otro aspecto importante es la expansión del sistema de recolección hacia áreas problemáticas. Esta es una tarea importante para la AMDC, que es la responsable de recolección de residuos en el Distrito Central. Sin embargo, esta operación se asocia con varios problemas, teniendo en cuenta que el costo de recolección es mayor debido a las difíciles condiciones físicas, siendo necesario establecer un sistema de recolección apropiado para las áreas problemáticas.