

#### 3.3.4 Sistema del Cobro de Tarifas

La Alcaldía Municipal del Distrito Central está realizando el cobro de los servicios de recolección de los desechos. Dichas tarifas se revisan anualmente en enero, las que son publicadas en la GACETA MUNICIPAL para ser utilizada como criterio para el cobro correspondiente.

Con respecto a los servicios domiciliarios, las tarifas se cobran aplicando el factor 0.00195 como tasa fija, al valor catastral del inmueble y a la renta. El producto anual máximo que puede cobrarse es de Lps.250 y el mínimo de Lps.40. (1992).

Tratándose de los servicios no domiciliarios destinados a los establecimientos comerciales, industriales y de servicios, la tarifa varía de un sector a otro, determinándose la tarifa en función del tamaño y la venta de la actividad económica correspondiente (véase el Cuadro 3.3.1).

Cuadro 3.3.2 TARIFAS POR CONCEPTO DE LA RECOLECCION DE DESECHOS  
(no aplicable a viviendas familiares)

ACTIVIDAD ECONOMICA	
a) Agencias y Sucursales Bancarias	Lps. 60.00
b) Bufetes, Clinicas, Consultorios, Oficians de todo tipo de servicios, Instituciones beneficas	Lps. 25.00
c) Empresas	Lps. 20.00
d) Billares (por cada mesa)	Lps. 10.00
e) Reparacion de llantas	Lps. 10.00
f) Lubricentros	Lps. 30.00
g) Cantinas y Bares con ventas anuales;	
- Mayores de Lps. 50,000	Lps. 120.00
- De Lps. 25,000 a 50,000	Lps. 70.00
- De Lps. 10,000 a 25,000	Lps. 55.00
- De Lps. 5,000 a 10,000	Lps. 45.00
- Hasta Lps. 5,000	Lps. 40.00
h) Casa de Tolerancia	
- Primera clase	Lps. 120.00
- Segunda clase	Lps. 90.00
i) Clubes Sociales y otros establecimientos similares	Lps. 40.00
j) Hoteles, Moteles y otros establecimientos similares	
- Con mas de 100 habitantes	Lps. 180.00
- Con mas de 75 habitantes y hasta 100 habitantes	Lps. 155.00
- Con mas de 50 y hasta 75 habit.	Lps. 145.00
- Con mas de 25 y hasta 50 habit.	Lps. 125.00
- Con mas de 15 y hasta 25 habit.	Lps. 80.00
- Hasta con 15 habitantes	Lps. 60.00
k) Las Cuarterias o Mesones	
- Hasta con 15 habitaciones	Lps. 24.00
- Con mas de 15 y hasta 25 habt.	Lps. 48.00
- Con mas de 25 habitaciones	Lps. 75.00
l) Restaurantes, Cafeterias y Similares	
- Primera Categoria	Lps. 120.00
- Segunda Categoria	Lps. 95.00
- Tercera Categoria	Lps. 70.00
m) Plantas Industriales con ventas anuales;	
- Mas de Lps. 4,000,000	Lps. 225.00
- De Lps. 3,000,000 a Lps. 4,000,000	Lps. 180.00
- De Lps. 2,000,000 a Lps. 3,000,000	Lps. 160.00
- De Lps. 1,000,000 a Lps. 2,000,000	Lps. 140.00
- De Lps. 500,000 a Lps. 1,000,000	Lps. 120.00
- De Lps. 300,000 a Lps. 500,000	Lps. 85.00
- De Lps. 100,000 a Lps. 300,000	Lps. 60.00
- De Lps. 75,000 a Lps. 100,000	Lps. 50.00
- De Lps. 50,000 a Lps. 75,000	Lps. 45.00
- De Lps. 25,000 a Lps. 50,000	Lps. 25.00
- De Lps. 10,000 a Lps. 25,000	Lps. 15.00
- De Lps. 5,000 a Lps. 10,000	Lps. 10.00
- Hasta Lps. 5,000	Lps. 6,00

Fuente: GACETA MUNICIPAL (1992)

### 3.4 Recolección y transporte de desechos

#### 3.4.1 Situación general

Los desechos que son recolectados por el Departamento de Limpieza de la Municipalidad capitalina básicamente consisten en desechos biodegradables y desechos inflamables e incombustibles producidos por viviendas familiares, mercados etc., así como basuras tiradas en las calles de la ciudad. Los desechos recolectados se transportan al lugar de disposición final situado a aproximadamente 6 kilómetros al noroeste de la ciudad para ser sometidos a la operación del relleno sanitario.

#### 3.4.2 Situación actual del área atendida

Se están realizando los servicios de recolección de desechos en el área relativamente llana e inscrita en el registro catastral en el Distrito Central que abarca una superficie aproximada de 250km<sup>2</sup>.

La extensión total de las vías públicas en la zona capitalina es de 1,057km, dentro de los cuales un 56% está pavimentado, mientras casi todo el restante está constituido por caminos de tierra.

TIPOS DE CAMINO	EXTENSION(km)	PORCENTAJE(%)
1 De pavimento de hormigón	196	18.5
2 De pavimento de asfalto	317	30.0
3 De pavimento de adoquín	77	7.3
4 De ripio	12	1.1
5 De tierra	455	43.1
<b>T O T A L</b>	<b>1,057</b>	<b>100.0</b>

El área atendida corresponde a la parte que cuenta

con una situación relativamente favorable de caminos, comprendida en la mayor parte de las vías de tipo 1 a 4 y una parte de las de tipo 5 clasificadas en el cuadro arriba mencionado. Esta área se divide en 30 zonas a efectos de la recolección y el transporte de desechos. En lo que se refiere al método de recolección de desechos, por un lado, se utilizan los vehículos de recolección de desechos (compactadores) para la parte tanto con condiciones de caminos más o menos favorables como con acceso a las casas de viviendas, y por el otro, los camiones de volteo se ocupan de atender las otras zonas debido a escasa accesibilidad vial. Lamentablemente no estuvieron disponibles los datos poblacionales precisos del área actualmente atendida en el momento en que se realizó el presente estudio, sólo teniéndose como una cifra estimada de unos 520,000 habitantes según el Departamento de Limpieza de la Alcaldía Municipal.

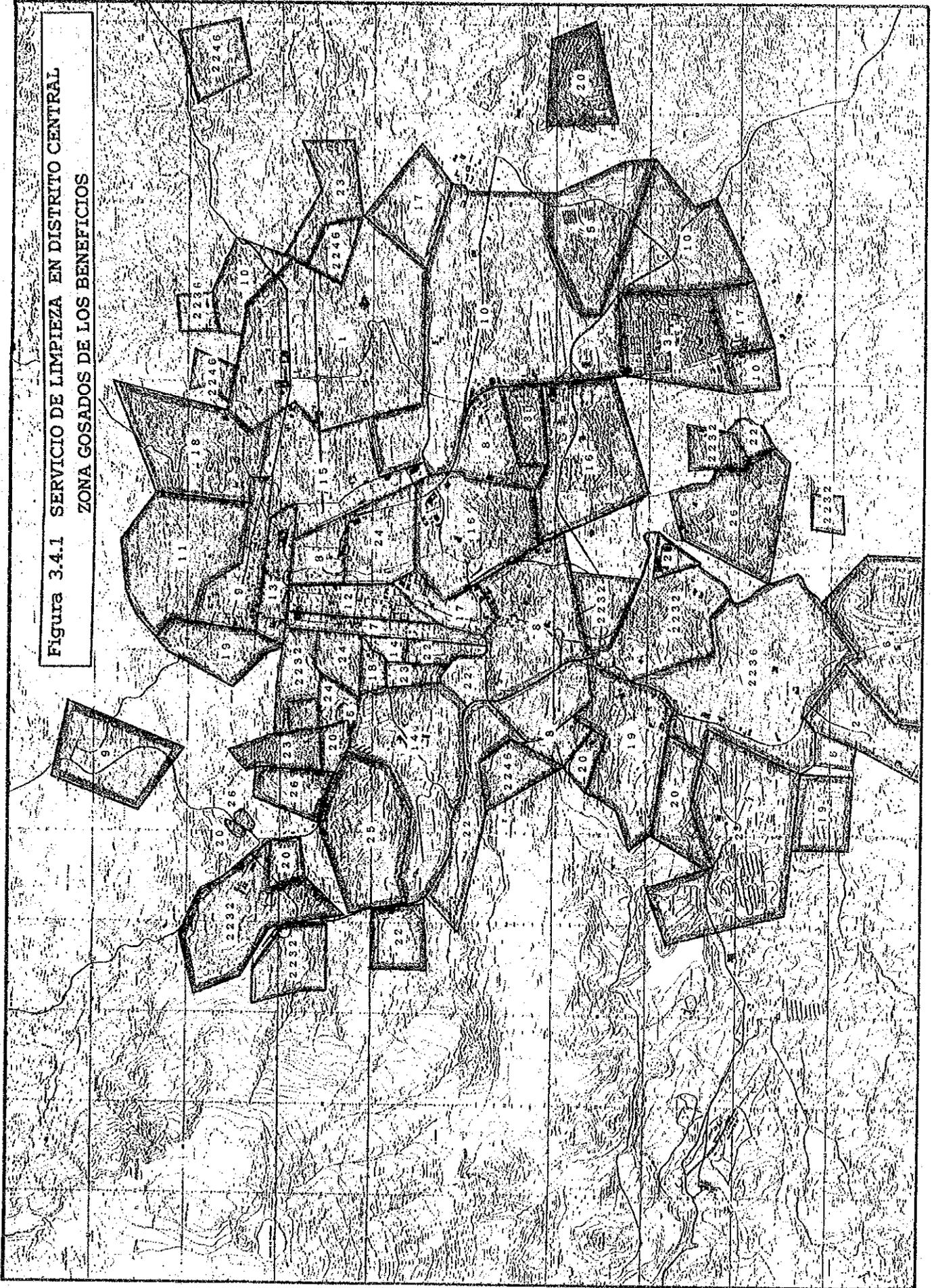
### 3.4.3 Recolección y transporte de desechos

#### (1) Situación de recolección y transporte de desechos

Aunque la frecuencia de recolección varía por zonas, en realidad, en la mayoría de las zonas atendidas se está efectuando la recolección de desechos más de dos veces a la semana, a pesar de que existen 12 zonas que están atendidas sólo una vez por semana (véase la Gráfica 3.4.1.). El Departamento de Limpieza de la Municipalidad lleva a cabo los servicios de recolección de lunes a sábado (horario matutino).

Referente a las instalaciones de recolección de desechos, solamente los dos mercados relativamente grandes de la ciudad (Mercado Zonal-Belén y Mercado San Isidro) cuentan con rampas, debido a lo cual las casas de viviendas y los comercios y los otros establecimientos sacan sus desechos previamente almacenados en tambores o botes de plástico en el

Figura 3.4.1 SERVICIO DE LIMPIEZA EN DISTRITO CENTRAL  
ZONA GOSADOS DE LOS BENEFICIOS





día de los servicios de recolección.

Normalmente los desechos se descargan sin haberse separado previamente y en el momento de su recolección el personal encargado de recolección se pone a separar algunas cosas como latas, botellas, etc. de los demás desechos.

(2) Volumen de desechos recolectados

Actualmente el Departamento de Limpieza de la autoridad municipal realiza los servicios de recolección y transporte de desechos producidos por unos 520,000 casas de viviendas y mercados y otros lugares similares establecidos dentro de la ciudad.

Durante los últimos tres meses este departamento ha manejado aproximadamente 18,400 toneladas, lo que representa un promedio diario de 260 toneladas de desechos domésticos. Sin embargo, la cantidad de descarga de desechos varía todos los días, fluctuando considerablemente entre el nivel de 200 toneladas y el de 360 toneladas, lo cual se puede atribuir fundamentalmente a la variación que surge en la cantidad de basuras descargadas por cada vivienda. No obstante, es importante notar que tal situación también tiene algo que ver con dificultades relacionadas con la avería de vehículos de recolección pertenecientes al Departamento de Limpieza.

Cuadro 3.4.1 Cantidad real de desechos recolectados por el Departamento de Limpieza (de enero a marzo de 1992) Toneladas/día

Mes	Semana	Número días recol.	Casas habit.	Htl Restaur.	Mercados	Subtotal Cantidad recolect. por día	Cantidad recolect.
ENE	1ra	2.5	573.46	16.23	91.97	681.66	272.66
	2da	5.5	1,238.89	48.69	156.89	1,444.47	262.63
	3ra	5.5	1,238.90	48.69	156.89	1,444.48	262.63
	4ta	5.5	1,205.92	48.69	151.48	1,400.68	262.63
	5ta	5.0	1,195.61	43.28	124.43	1,363.32	254.67
FEB	1ra	0.5	70.33	43.28	37.87	113.61	272.66
	2da	5.5	1,244.12	5.41	162.30	1,449.70	227.22
	3ra	5.5	1,244.30	43.28	162.30	1,449.88	263.58
	4ta	5.5	1,276.76	43.28	146.07	1,455.29	263.61
	5ta	5.5	1,120.77	32.46	178.53	1,337.17	264.60
MAR	1ra	5.5	1,314.60	37.87	175.28	1,527.44	243.12
	2da	5.5	1,252.16	37.56	226.66	1,522.64	277.72
	3ra	5.5	1,082.98	43.82	187.80	1,314.60	276.84
	4ta	5.5	1,164.36	43.82	269.18	1,477.36	239.02
	5ta	2.0	319.26	18.78	100.16	438.20	268.61
TOTAL por día		70.5	15,542.42	550.27	2,327.81	18,420.50	261.28

(3) Vehículos de recolección y transporte, y formación del equipo de personal

Los compactadores y camiones de volteo son los que se ocupan para la recolección de basura. Estos vehículos, que disponen de una campana para anunciar su llegada a la población de la zona que visitan, son de tipo de camiones con motor trasero que permite una gran maniobrabilidad, tomando en cuenta la dificultad proveniente de lo angosto de las calles de la ciudad.

Con respecto al número de personal, cada compactador tiene 4 trabajadores y cada camión de volteo, 6 trabajadores para la recolección y carga de basura, la devolución de botes a sus propietarios, etc.

EQUIPO DE RECOLECCION	MOTORISTA	AYUDANTE DE RECOLECCION CARGA	TOTAL
COMPACTADOR	1	3	4
CAMION DE VOLTEO	1	5	6

(4) Rutas y horarios de los servicios de recolección y transporte de basura

Los servicios de recolección y transporte de desechos tienen rutas fijas para atender la demanda del área objeto de dichos servicios la que está dividida en 30 zonas. Para las rutas de servicios se prefiere la utilización de los ejes viales que pasan por sus cercanías. La selección de rutas en el interior de cada zona se hace en función de lo que el chofer o el personal correspondiente considere conveniente. El hecho de que la asignación del vehículo y del chofer es fija según la zona permite realizar dichos servicios con eficacia.

Con respecto a los horarios, a las casas de viviendas

corresponde uno que va de las 5 de la mañana a las 2 de la tarde, con 2 operaciones diarias por cada vehículo (salvo algunas zonas en que sólo se hace una operación a la semana). El tiempo necesario para cada operación es de 3 horas aproximadamente, aunque se registra cierta variación por zonas.

Actualmente quedan establecidos horarios fijos por zonas para los servicios de recolección y transporte de desechos, al tomarse en cuenta el congestionamiento del tráfico de la ciudad.

1 Los servicios de recolección de desechos que se prestan en las 221 colonias de la ciudad (que comprende el área residencial):

en el horario de las 5:30 de la mañana a las 2 de la tarde, durante el cual los vehículos van recorriendo las 30 zonas que componen esta área.

2 Los servicios de recolección de desechos que se prestan a los hoteles y restaurantes:

en el horario de las 5 de la mañana a las 4 de la tarde, mediante el uso de un vehículo de recolección exclusivo para este fin.

3 Los servicios de limpieza de las calles:

en el horario de las 2 de la tarde a las 8 de la noche.

Referente a este último, los servicios se realizan en las siguientes vías públicas por 85 personas de limpieza distribuidos en 15 grupos.

a) Las avenidas y calles de los centros de la Ciudad de Tegucigalpa y de la de Comayagüela

b) Las avenidas y calles que circundan los mercados.

c) La Avenida Comunidad Económica Europea

d) La Avenida Miraflores

e) La Avenida Suyapa

- f) La Avenida Morazán
- g) La Avenida Los Próceres
- h) La Avenida Fuerzas Armadas
- i) Las calles de los alrededores de avenidas de c) a h)

Asimismo, dentro del esquema del Programa Mundial de Alimentos (PMA), la Alcaldía Municipal del D.C. está empleando a 150 personas como personal temporal de limpieza (1991) como medidas para aliviar la situación de desempleo, con miras a ampliar el área objeto de los servicios de limpieza de las calles. A estos trabajadores se les paga mensualmente el honorario en forma mixta de un sueldo diario de Lps.2 por cada persona, además de la retribución en especie que consiste en granos de maíz y frijoles, aceite comestible, alimentos enlatados. Por otra parte, el presupuesto asignado a dicho programa en 1991 fue de Lps.198,396.

#### 4 Los servicios de recolección de desechos de los mercados.

Actualmente el Mercados Zonal de Belén y el de San Isidro-las Américas son los dos establecimientos que cuentan con los servicios de recolección de desechos entre los mercados que se hallan bajo la jurisdicción de la Alcaldía Municipal. Con respecto al Mercado Zonal de Belén, un camión de volteo realiza los servicios exclusivos de recolección y transporte de desechos generales generados allí, en un horario que va de las 2 de la tarde a las 4 de la tarde. Los desperdicios como los de verduras y frutas, descargados en el sitio de acumulación primaria construido a la entrada del mercado (Rampa) se someten a las operaciones de recolección y transporte mediante el camión de volteo que se ocupa para esa finalidad exclusiva durante el día.

En el Mercado de San Isidro-Las Américas, por su parte, de las 2 de la tarde a las 5 de la tarde, se presentan los servicios de recolección y transporte de desechos por medio de un par de camiones de volteo.

#### 3.4.4 Recolección de desechos por medio de vehículos privados (recolección y transporte directos)

Dada la cobertura deficiente de los servicios de recolección de desechos prestados por el Departamento de Limpieza de la Municipalidad, algunos establecimientos como comercios, plantas y talleres, y hospitales, disponen de sus propios vehículos para efectuar la recolección y el transporte de sus desechos. Como una cifra real de marzo del presente año, existe un registro de una cantidad diaria media

de 20 toneladas aproximadamente de desechos transportados al lugar de disposición final.

Cuadro 3.4.2 Cantidad real de desechos recolectados por vehículos privados (marzo de 1992)

				Toneladas/día
Mes	Semana	Numero de días de recolección	Vehículos privados	Cantidad recolectada por día
MAR	1ra	5.5	76.30	13.87
	2da	5.5	93.80	17.05
	3ra	5.5	106.40	19.35
	4ta	5.5	164.50	29.91
	5ta	2.0	59.50	29.75
TOTAL		24.0	500.50	20.85

#### 3.4.5 Manejo de desechos en el área no atendida

El área no atendida básicamente se compone de las colonias formadas en los lugares montañosos situados en el perímetro de la Cuenca de Tegucigalpa. Se caracteriza, en general, por tener malas condiciones de camino y por estar constituida de asentamientos ilegales.

En la actualidad, el Departamento de Limpieza, como parte de las medidas de recolección de desechos en esta área, presta gratuitamente los camiones de volteo a la población de dicha área, los sábados por la tarde y los domingos en que no se prestan los servicios municipales de limpieza, con el fin de alentar la recolección y transporte de desechos bajo la propia iniciativa de la población correspondiente. Como resultado de ello, se está realizando la recolección y el

transporte de desechos una vez a la semana en no pocas colonias pertenecientes al área no atendida. El mecanismo de dicha operación se basa en el préstamo gratuito de camiones de volteo para la recolección de desechos por parte del Departamento de Limpieza de la Municipalidad y el pago del jornal a choferes y el costo de combustibles, así como la labor de carga de desechos a los vehículos cubiertos por la población beneficiaria.

Hay colonias que no se han podido beneficiar con este servicio. En este caso, la población actúa de la siguiente manera: queman los desechos inflamables y entierran los desechos biodegradables e incombustibles en el jardín o en terrenos desocupados de los cercanías. No obstante, dicha práctica no se aplica en algunas colonias carentes de espacio suficiente para la disposición de desechos debido a una marcada concentración de casas habitacionales, por lo cual se bota la basura en ríos y quebradas, creando así focos de alta insalubridad.

#### 3.4.6 Lugar de disposición final de desechos

##### (1) Situación del manejo de desechos

Actualmente todos los desechos producidos en el Distrito Central se transportan al lugar de disposición final situado a aproximadamente 6 kilómetros al noroeste de la ciudad, para ser sometidos a la operación del relleno sanitario. Este sitio tiene una superficie aproximada de 38 hectáreas, en cuyo centro una quebrada atraviesa su centro de este a oeste, teniendo, además, el Río Choluteca que corre a aproximadamente 1 kilómetro más abajo. De esto ya se han rellenado 18 has, sin embargo, todavía es posible rellenar otros 20 has; esto significa que este lugar tiene capacidad para rellenar de desechos hasta el año 2000, teniendo en cuenta que la profundidad factible de relleno es de aproximadamente 15 metros, y un volumen de 3,000.000 m<sup>3</sup>.

(1,800,000 toneladas)

Al presente, se está trayendo una cantidad aproximada de 310 toneladas diarias de desechos al mencionado lugar de disposición final, en el que se realiza la operación del relleno sanitario incluyendo el trabajo de la carga y el transporte de tierra requerido para tal fin, por medio de los siguientes equipos pesados: 1 cargadora frontal de ruedas, 2 camiones de volteo y 2 tractores de oruga bulldozer. El Departamento de Limpieza no posee sus propios equipos pesados, por lo que depende en forma completa del alquiler de los equipos que están en uso en dicho sitio.

A continuación se presenta un cuadro que señala la organización del personal de dicho departamento que trabaja en el lugar de disposición final.

Personal del Departamento de Limpieza asignado  
al lugar de disposición final

Puesto	Número de personal	Actividades laborales
Inspector	1	Chequear la salida y la entrada de vehículos
Supervisor	6	Dirigir los vehículos Poner las cosas en orden

Cuadro 3.4.3 Estado de operación de equipos  
en el lugar de disposición final

Tipo	1Tractor de oruga bulldozer	2Cargadora frontal de ruedas	3Camión de volteo	4Balanza para camiones
Cantidad	2	1	2	- 1)
Fabricado por	CAT	CAT	MACK	FIAT
1)Capacidad	D7G/225HP	1.5m3 2)	8 m3	-
Desechos	depósito	-	-	medición
Función	uniforme			
Relleno sanitario	depósito uniforme/	excav./	transp.	-
	aplana miento	carga		
Tarifa de la renta(LP/hr)	180	150	120	-

nota

1) Los componentes de dichos equipos, que se entregaron en 1988, todavía no se han ensamblado en el sitio debido al retraso en la adquisición de los planos para el ensamblaje la que se espera lograr en el transcurso del presente año.

2) El sitio de la excavación del material que se utiliza para el relleno sanitario está situado a aproximadamente 100 metros del lugar de disposición final.

El material a ser ocupado para el relleno sanitario se toma del sitio de excavación ubicado al sur del lugar de disposición final. Los desechos ya depositados se cubren de tierra con un espesor de 20 cm. Se puede decir que el lugar terminado está más o menos bien cuidado.

Por otra parte, para impedir la invasión de pepenadores, la entrada al sitio tiene una puerta que está

bajo una vigilancia de las fuerzas armadas. Sin embargo dicha guardia militar, por limitarse a las horas de la jornada, no cubre el tiempo nocturno ni los sábados por la tarde, ni los domingos. Es la razón por la cual prolifera la invasión de pepenadores que pretenden saquear el sitio.

(2) Impacto ambiental de las operaciones del lugar de disposición final en sus alrededores

Tal como se ha mencionado anteriormente, el lugar de disposición final tiene una presencia relativamente buena, por estar cubierto de tierra con cierto cuidado, minimizando así la emisión de mal olor. La invasión de pepenadores ocurrida fuera del horario del trabajo provoca, sin embargo, el incendio de basuras, el que se ha convertido en un problema de contaminación atmosférica.

Por otro lado, al tomar en cuenta de la propia característica de las operaciones del dicho sitio que consisten en el relleno de desechos en una quebrada y el hecho de que en el momento de precipitación el agua corre en la quebrada que atraviesa el lugar en su centro, confluyendo en el Río Choluteca, el Ministerio de Salud realiza periódicamente la inspección del agua del Río Choluteca. El siguiente cuadro presenta los resultados comparativos de una muestra del agua tomada en aguas arriba del lugar de disposición final y de otra tomada en aguas abajo. Según estos resultados de la medición, los desechos del sitio en referencia aparentemente afectan muy poco al Río Choluteca.

Item de medición	Dentro del D.C.	Aguas arriba del sitio	Aguas abajo del sitio	Nórm. de la calidad de aguas vigentes en Japón
1 Caudal(m <sup>2</sup> /s)	3.62	3.62	3.37	—
2 Concentr. de oxígeno disuelto(mg/l)	3.31	2.62	6.06	2~10 (a)
3 Concentr. de nitrógeno del ácido nítrico(mg/l)	1.76	2.84	6.68	menos de 10(b)
4 Concentr. de amoníaco disuelto(mg/l)	13.70	7.65	8.50	nada en particular
5 pH	6.1	6.2	6.4	5.8~8.6(c)
6 Alcalinidad(mg/l)	116	129	113	80~200(c)

Fuente: La Cuenca del Río Cholúteca, 1992

Nota: (a) valor permitido para la conservación del medio ambiente  
 (b) aplicable al agua de riego  
 (c) aplicable al agua potable

## **CAPITULO 4 CONTENIDO DEL PROYECTO**



## CAPITULO 4 CONTENIDO DEL PROYECTO

### 4.1 Objetivo del Proyecto

En el área capitalina de Honduras aproximadamente 240,000 personas habitan en condiciones insalubres por falta de los servicios de recolección y transporte de desechos. Además, se estima que la población total del D.C. alcanzara a 1,200,000 habitantes para el año 2000, en base a la actual tasa de crecimiento demográfico. Pese a lo anterior, actualmente el Departamento de Limpieza de la Alcaldía Municipal dispone de equipos que pueden cubrir apenas la demanda de 520,000 personas.

En vista de la situación antes mencionada, el presente Proyecto tiene por objeto definir un plan de recolección y transporte de desechos en el D.C. para el año 2000, así como determinar los vehículos de recolección y transporte de desechos y equipos pesados a ser utilizados en el lugar de disposición final, lo cual constituye una tarea que requiere una solución inmediata.

### 4.2 Revisión y evaluación de la solicitud del Proyecto

#### 4.2.1 Relevancia y necesidad del Proyecto

Actualmente en el área capitalina viven 240,000 personas aproximadamente en colonias que no están cubiertas por los servicios de recolección y transporte de desechos domésticos por falta de los equipos correspondientes. Ello, sumado a la estimación de que para el año 2000 la población no atendida alcanzará a 660,000 personas- debido al incremento demográfico acelerado- constituye el punto de partida para el presente Proyecto, el cual tiene la finalidad de forjar un plan de equipos de recolección y transporte de desechos, capaz de atender una mayor demanda para dicha época. Por consiguiente, la ejecución del presente resultará

sumamente positiva para la eliminación de barrios insalubres, así como para el mejoramiento de las condiciones ambientales de la población metropolitana, entre otras cosas.

En este momento, el Departamento de Limpieza de la Municipalidad emplea 1 cargadora frontal de ruedas, 2 tractores de oruga bulldozer y 2 camiones de volteo para el transporte de tierra para efectuar las operaciones correspondientes en el lugar de disposición final. No obstante, ninguno de estos equipos es propiedad de dicho departamento, por lo cual se está pagando, por concepto de renta, Lps.1,380.000 anuales (en 1991; que equivale a 34,500.000 de yenes). Dicha cantidad, al ocupar el 23% del presupuesto anual del Departamento de Limpieza (de Lps.59,358.000, en 1991), se ha convertido en una carga muy fuerte para los gastos de operaciones. Por lo tanto, cabe sostener que la adquisición de los equipos a ser utilizados en el lugar de disposición final es una necesidad prioritaria, lo cual permitirá bajar los gastos correspondientes, además el Gobierno de Honduras otorga importancia a este aspecto al incluir los equipos en referencia en la solicitud de cooperación

Asimismo, tal como se ha mencionado anteriormente, en el área metropolitana existen numerosas colonias y barrios no cubiertos por los servicios de recolección y transporte de desechos. El panorama resultante de este hecho, sumado al incremento de la población urbana previsto para los años próximos, es un cuadro no muy optimista, ya que el área no atendida se expandirá, con una cantidad estimada de 520 toneladas diarias de desechos que quedarán sin ser recolectados para el año 2000. Al respecto, los equipos solicitados son medios vitales para los servicios de recolección y transporte de desechos no recolectados, por lo que representan una necesidad de primer orden.

Como consecuencia de la actual política gubernamental que consiste en la consignación de los trabajos de mantenimiento y reparación de equipos pertenecientes al Gobierno como los de recolección y transporte de desechos al sector privado, el taller del Departamento de Limpieza casi no dispone de equipos para el mantenimiento y la reparación. Sin embargo, no cabe duda de que es importante el disponer de condiciones y medios que permitan efectuar las reparaciones rápidas con respecto a fallas leves para continuar las operaciones de limpieza.

De lo anterior surge una conclusión de que los equipos solicitados constituyen elementos indispensables para la prestación de los servicios de limpieza en el área metropolitana bajo las condiciones actuales.

Por otra parte, el cálculo de la cantidad y la capacidad de los equipos de recolección y transporte comprendidos en el conjunto de los equipos solicitados se basan en la demanda prevista para el año 2000 (826 toneladas/día). Aún Suponiendo que en 1993 se pueda utilizar plenamente los vehículos solicitados como cuya vida útil es de 7 años aproximadamente, algunos de esos dejarán de servir. A este respecto, el Departamento de Limpieza, si bien reconoce la necesidad de renovar los vehículos sometidos al desuso, todavía carece de medidas concretas para ello.

Por añadidura, no es menos importante apartar un sitio para almacenar los equipos de uso no inmediato, así como darles un mantenimiento cotidiano, lo cual requiere un costo específico. Dado lo anterior, se puede puntualizar que en vez de poner todos los vehículos solicitados en uso inmediato, resulta deseable formular un "Plan más detallado de recolección de desechos" aplicable al área metropolitana en el transcurso de los próximos años y suministrar la parte correspondiente según la necesidad que se presente cada año.

Ahora bien, a corto plazo, la recolección y transporte seguro de los desechos existentes botados en las calles constituye una tarea que necesita ser solucionada con urgencia, por lo que se espera que surta un gran efecto al dar una solución a este problema. Por otro lado, este Proyecto de Cooperación Financiera No Reembolsable es deseable que se implemente bajo el plan de suministro de equipos para el año 1995, año en que se asume de que se ponga en práctica el Plan Detallado de Disposición de Desechos, la cual se deberá formular teniendo en cuenta el plan de desarrollo urbano y la vida útil de los equipos a suministrarse.

#### 4.2.2 Plan de ejecución y administración

##### (1) Estructura administrativa

Actualmente el Departamento de Limpieza realiza los servicios de limpieza para 520,000 habitantes del área metropolitana. Frente al aumento estimado de la población atendida a 720,000 personas (lo que corresponde a 1.38 veces de la cifra actual), de ponerse en práctica el presente Proyecto, dicho Departamento considera importante fortalecer la presente estructura organizativa para atender una mayor demanda relacionada con la limpieza. Para concretar esta idea, se ha hecho una reestructuración, incrementando el número de personal encargado de asuntos prácticos de cada sección y subdividiendo las secciones con el fin de establecer una clara línea de mando organizativo. Referente al Departamento de Limpieza, compuesto de 416 personas en 1992 y que ha venido efectuando los servicios de limpieza en el área metropolitana, cabe la mención de que si bien se requiere incrementar el número de personal, la presente estructura, en principio, seguirá siendo factible desde el punto de vista operativa, a condición de que se realice un fortalecimiento organizativo.

Por otra parte, a la luz del aumento de la cantidad de desechos previsto para los próximos años y con el objeto de aprovechar plenamente los equipos a ser otorgados, dicha oficina pretende desenvolver una acción conducente a los siguientes aspectos:

- 1 Ampliación del sistema comunicativo que opera con los vehículos de recolección y transporte de desechos
- 2 Consolidación del sistema de mantenimiento y reparación de dichos equipos.
- 3 Fortalecimiento y mejoramiento del sistema de operación, mantenimiento y reparación mediante la computalización de los trabajos de la oficina.

Sin embargo, este esquema todavía no se ha concretizado.

## (2) Manejo presupuestario

Con respecto al presupuesto, la Alcaldía Municipal que ya tiene establecido el sistema de cobro para los servicios de limpieza traslada preferentemente al presupuesto del Departamento de Limpieza los fondos provenientes de la ejecución de los servicios de recolección de desechos

En base a esta política, dicha entidad procura que el presupuesto alcance aún con la ampliación sucesiva de dichos servicios en el área metropolitana, cobrando no sólo a una población actualmente no atendida (de 240,000 personas aproximadamente) sino también a los establecimientos como hoteles, restaurantes y comercios que en este momento no están cubiertos por los servicios en referencia.

El siguiente cuadro presenta la situación presupuestaria y de ingreso del Departamento de limpieza de los últimos tres años, en la que se observa una marcada tendencia de que dicho presupuesto es inferior a la tarifa cobrada por concepto de los servicios de recolección de

desechos.

	Mil Lempiras		
Presupuesto e ingreso	1990	1991	1992
Presupuesto del Depto	4,190.6	5,957.9	7,039.3
Servicios de limpieza (ingreso)	4,862.7	8,437.6	9,194.4

Tanto el presupuesto como el ingreso para 1992 están enfocados a la población de 520,000 personas. Suponiendo que una familia está integrada por 5.5 personas en promedio (la cifra base establecida por el Departamento de Limpieza), la totalidad del número de familias es de 94,500. En base a ello, se puede calcular que la tarifa que se le cobra a cada familia es de Lps.89, aproximadamente (incluyendo a los hoteles, restaurantes y mercados ya atendidos).

En lo que respecta a la población no atendida constituida por 240,700 personas, la mayoría pertenece al estrato social bajo, tal como se observa en el cuadro 4.2.2 que presenta la composición de la población por estratos, lo cual imposibilita el pago de dicha cantidad por concepto de los servicios de limpieza por parte de la población de bajo ingreso. Al respecto, cabe una aclaración de que en los desechos a ser recolectados en el futuro ya vienen incluidos los residuos actualmente transportados por medio de vehículos privados al lugar de disposición final (desechos de transporte directo).

En vista de lo anterior y partiendo de un supuesto de que se le cobren Lps.89 anuales a cada familia perteneciente a los estratos altos y medios, mientras que a la población del estrato bajo se le cobren Lps.40 anuales por familia, conforme a lo señalado en la GACETA MUNICIPAL publicada en el

presente año, se tiene la suma del ingreso procedente del nuevo cobro, que se presenta en el Cuadro 4.2.3.

Comparando el cobro que se aplicará en adelante referente a la ejecución de los servicios de recolección de desechos, con el presupuesto asignado al Departamento de Limpieza, en base a dichos cálculos, es factible cubrir completamente el presupuesto del departamento correspondiente con los fondos provenientes del nuevo cobro hasta el año 2000, por lo cual se puede argumentar que no habrá dificultades operativas originadas de la escasez presupuestaria (véase el Cuadro 4.2.4).

Cuadro 4.2.2 Población por estratos sociales  
(solo refiriéndose a la población de próxima  
incorporación al sistema del cobro de tarifas  
aplicables a los servicios de limpieza)

Año	Estrato alto	Estrato medio	Estrato bajo	Suma
1991	0.0	83.7	157.0	240.7
1992	2.7	104.0	172.0	278.7
1993	5.6	125.4	187.7	318.7
1994	8.6	147.8	204.2	360.6
1995	11.8	171.4	221.5	404.7
1996	15.1	196.1	239.8	450.9
1997	18.6	222.0	258.8	499.4
1998	22.2	249.2	278.9	550.4
1999	26.1	277.9	300.0	603.9
2000	30.1	307.9	322.1	660.1

Nota: 1 corresponde al area atendida y 2, al area no atendida.

Cuadro 4.2.3 Cobro de tarifas por los servicios de limpieza previsto para los años próximos

Año	Estrato Alto (personas)	Número de familia	Tarifa/familia Lps.	Suma del cobro L. × 1000	Estrato Medio (personas)	Número de familia	Tarifa/familia Lps.	Suma del cobro L. × 1000
1993	5,600	1,018	89	91	125,400	22,800	89	2,029
1994	8,600	1,564	89	139	147,800	26,873	89	2,392
1995	11,800	2,145	89	191	171,400	31,164	89	2,774
1996	15,100	2,745	89	244	196,100	35,655	89	3,173
1997	18,600	3,382	89	301	222,000	40,364	89	3,592
1998	22,200	4,036	89	359	249,200	45,309	89	4,033
1999	26,100	4,745	89	422	277,900	50,527	89	4,497
2000	30,100	5,473	89	487	307,900	55,982	89	4,982

Estrato Bajo (personas)	Número de familia	Tarifa/familia Lps.	Suma del cobro L. × 1000	suma total L. × 1000
187,700	7,508	40	300	2,420
204,200	8,168	40	327	2,858
221,500	8,860	40	354	3,319
239,800	9,592	40	384	3,801
258,800	10,352	40	414	4,307
278,900	11,156	40	446	4,838
300,000	12,000	40	480	5,399
322,100	12,884	40	515	5,985

Cuadro 4.2.4 Presupuesto del Departamento de Limpieza visto en comparacion con las tarifas cobradas

Miles de Lempiras

Año	① Cantidad real del cobro	② Cant. a ser cobrada	③ Suma de las dos partidas ref. del cobro	④ Cant. desechos recolect. (ton.)	⑤ Tasa frente a 1992 (%)	⑥ Presup. del Depto. * x ③	Presup. frente a lo cobrado ③ - ⑥
1990	4,862.7	--	--			4,190.6	
1991	8,437.6	--	--			5,957.9	
1992	9,194.4	--	--	310.90	100.0	5,709.4*	
1993	9,194.4	2,420	11,614.4	457.76	147.2	8,404.2	3,210.2
1994	9,194.4	2,858	12,052.4	492.67	158.5	9,049.4	3,003.0
1995	9,194.4	3,319	12,513.4	530.22	170.5	9,734.5	2,778.9
1996	9,194.4	3,810	12,995.4	570.67	183.6	10,482.5	2,512.9
1997	9,194.4	4,307	13,501.4	614.18	197.5	11,276.1	2,225.3
1998	9,194.4	4,838	14,032.4	661.00	212.6	12,138.2	1,894.2
1999	9,194.4	5,399	14,593.4	711.40	228.8	13,063.1	1,530.3
2000	9,194.4	5,985	15,179.4	765.65	246.3	14,062.3	1,117.1

\* : Valor obtenido al restar la renta de los equipos del presupuesto del Departamento de Limpieza para 1992 (7039.29 - 1330.95)

#### 4.2.3 Posibilidades de cooperación con otros Organismos internacionales

En Tegucigalpa D.C. los servicios de limpieza se iniciaron en 1936. En ese entonces la Municipalidad realizaba la recolección de basura principalmente en el centro de la ciudad, mediante un camión de volteo que había comprado. Aunque no están disponibles los ulteriores datos concernientes a los servicios de limpieza, hay constancia de la adquisición de equipos de recolección, transporte y disposición de desechos cada diez años, en 1968, 1978 y 1988. Los equipos de que dispone el Departamento de Limpieza al presente son los que la autoridad municipal compró a la Compañía Fiat de Argentina en 1988 con los fondos asignados especialmente para dicho fin, y no se trata de equipos conseguidos mediante el otorgamiento de asistencia por parte de organismos internacionales.

Asimismo, el plan concerniente a los servicios de recolección y transporte de residuos en el área metropolitana, así como al manejo de desechos en el lugar de disposición final elaborado por el Departamento de Limpieza en 1987 es producto del estudio propio que dicho departamento había realizado, y hasta la fecha no ha sido objeto del otorgamiento de asistencia de los organismos internacionales.

#### 4.2.4 Descripción de equipos solicitados

Los equipos solicitados por el Gobierno de Honduras en esta ocasión se clasifican a grosso modo en los siguientes 3 grupos:

- 1 Equipos para ser utilizados en el lugar de disposición final

2 Equipos para ser empleados en la recolección y transporte de desechos

3 Equipos para ser ocupados en el mantenimiento y reparación

La necesidad de estos equipos ya quedó argumentada en la sección 4.2.1 denominada Revisión de la adecuación y necesidad del Proyecto. Con respecto a la cantidad de los equipos solicitado, sin embargo, parece que son de poco fundamento los datos proporcionados sobre la cantidad de desechos diarios producidos, el peso específico de la basura, el número de la población, etc.,

En vista de lo anterior, la presente sección se dedica a revisar, primero, el contenido de los equipos solicitados, luego, cada elemento que compone los criterios para la evaluación en base a la documentación conseguida por el presente estudio y finalmente los equipos que serán requeridos para la recolección de desechos producidos en el área metropolitana para el año 2000.

(1) Revisión del contenido de los equipos solicitados

1) Lugar de disposición final

Cabe considerar más o menos razonable el contenido de los equipos solicitados para las operaciones en el lugar de disposición final, dada la condición topográfica del mismo en el que se rellena los desechos transportados. No obstante, es preciso determinar la cantidad y la capacidad de dichos equipos en base a la cantidad diaria de desechos transportados al mencionado sitio. A reserva de que se haga una revisión detallada al respecto, por lo pronto, parece conveniente dejar mencionado que los equipos necesarios allí tengan una capacidad casi equiparable al de los equipos solicitados, al tomar en cuenta la configuración topográfica del sitio en referencia, así como de la situación del servicio posterior a la venta en Honduras.

## 2) Equipos de recolección y transporte de desechos

A este respecto se están solicitando los siguientes equipos:

1 Compactador	(13m3)	30 unidades
2 Camión de volteo	(8m3)	7 unidades
3 Camión para contenedor	(12m3)	7 unidades
Contenedor	(12m3)	14 unidades
4 Camión para contenedor	(5m3)	5 unidades
Contenedor	(5m3)	10 unidades

La idea subyacente en este cálculo es, según la autoridad municipal, que pretende aplicar el compactador a zonas con acceso en vehículo a las casas, el camión de volteo a zonas con acceso limitado, es decir, la parte en que se puede entrar a su cercanía y el contenedor junto con el camión para contenedor a las zonas sin acceso en vehículo, así como, los lugares que requiere de instalación de acumulación primaria de desechos como los casos de los mercados, las calles, etc. Sin embargo, la situación de las vías públicas aclarada mediante las reuniones sostenidas con los funcionarios encargados del gobierno de Honduras, así como por el estudio de campo, revela que aproximadamente la mitad del área que en adelante requerirá los servicios de recolección de desechos se clasifica como área sin acceso vehicular a las casas de habitación. Además, parece poco factible esperar que haya un considerable mejoramiento de la situación vial en un futuro cercano, aún dentro de las posibilidades comprendidas en los sucesivos planes de desarrollo, dado el hecho de que hay una formación concentrada de las casas de habitación en las vertientes (Aquí es importante notar que el Plan de Desarrollo Metropolitano del Distrito Central que esta vigente solo es aplicable a 1995).

En lo que se refiere a los camiones para contenedor y los contenedores, se solicita que la relación del primero con el segundo sea de una por dos. En el presente Proyecto se

pretende el uso de contenedor como instalación de acumulación primaria de desechos, mientras que el camión para contenedor, que sirve para recoger los contenedores y transportarlos al sitio de disposición final, no tiene mayor función como medio para recolectar desechos a diferencia de los casos del compactador y el camión de volteo. Por ello, sería mayor la relación de combinación de camión para contenedor con los contenedores.

### 3) Equipos para el mantenimiento y la reparación

A este respecto, cabe anotar que en lo solicitado vienen incluidos carros talleres, dada la mala situación vial del área metropolitana. Actualmente es bastante frecuente la pinchadura de los vehículos de recolección y transporte de desechos en la calle. Esto, sumado a que la mayoría de dichos vehículos no están equipados con llantas de repuesto, alarga y complica la reparación de llantas pinchadas, consecuentemente obstaculizando las operaciones de recolección y transporte de residuos. A pesar de que obviamente los equipos nuevos que entrarán en uso próximamente traerán colocadas llantas de repuesto, es probable que estos también sufran tantas pinchaduras como los vehículos existentes, debido a la mala condición que se presenta en las vías públicas. Además, el taller de mantenimiento del Departamento de Limpieza casi no cuenta con los equipos y herramientas para reparación, por lo que no puede solucionar aún las reparaciones menores. Es por esto, de que es necesario introducir un carro taller para reparación de neumáticos principalmente y los equipos para el taller de mantenimiento.

(2) Evaluación y revisión del proyecto existente (Proyecto de Limpieza y Recolección de desechos del Distrito Central)

En 1987 el Departamento de Limpieza de Alcaldía Municipal del Distrito Central realizó un estudio sobre un proyecto relacionado con los servicios de limpieza y recolección de desechos y la eliminación de los mismos en el sitio de disposición final (PROYECTO DE EMPRESA DE LIMPIEZA, RECOLECCION Y ELIMINACION DE LA BASURA).

Lo que pasaba en ese entonces es que los servicios de limpieza prestados por la autoridad municipal (recolección, transporte y eliminación de desechos) no eran suficientes para atender la demanda que había venido aumentando de año en año.

Aquí existe un hecho revelador: mientras en 1987 la autoridad encargada de dichos servicios dispuso de una capacidad de recolectar la basura en el área metropolitana de 175 toneladas diarias, la cantidad de la basura producida fue de 477 toneladas diarias, dejando así un deficit de 301.6 toneladas de desechos que quedaron sin atención.

Frente a dicha situación, el Departamento de Limpieza de la Municipalidad llevó a cabo un estudio con miras a cubrir el costo de limpieza y recolección de basura con el cobro de tarifas que se les hace a los beneficiarios por concepto de dichos servicios, calculado en base a la cantidad de producción de basura prevista durante 10 años contados a partir de 1987. De acuerdo con ello, se estima que la población prevista para 1986 será alrededor de 1,240.000 habitantes, mientras que la cantidad de producción diaria de desechos será de 870.9 toneladas (véase el siguiente cuadro).

Año 次	Población (Miles de personas)	Cantidad de desechos generados (q/d/p)	ton./día	
			Cantidad desechos eliminados (1987)	Deficit de recolocación
1988	800	506.2	175.4	330.8
1989	844	542.1	175.4	366.7
1990	892	580.3	175.4	404.9
1991	942	621.2	175.4	445.8
1992	995	664.8	175.4	489.4
1993	1,051	771.4	175.4	536.0
1994	1,109	761.2	175.4	585.8
1995	1,171	841.3	175.4	665.9
1996	1,237	870.9	175.4	695.5

La presente solicitud, en cambio, calcula la cantidad de producción de desechos para el año 2000 en alrededor de 827 toneladas/día, cifra inferior a la mencionada en el proyecto existente.

### (3) Población esperada para el año 2000

#### 1) Clasificación de la población en estratos sociales en áreas atendidas y áreas marginadas: aspecto comparativo

A pesar de que en esta ocasión no se han podido conseguir los datos concernientes a la clasificación de la población por estratos sociales respecto de los 520,000 personas que habitan en las áreas atendidas, el Departamento de Limpieza tiene un documento que indica la cantidad de recolección de desechos, clasificada por estratos sociales. Por otra parte, de acuerdo con los datos de la población diferenciada por estratos sociales publicados en 1987 (el Proyecto Metropolitano de Limpieza, Recolección y Eliminación de desechos que se puso en marcha en el mismo año), se estima

que de la totalidad de la población del área con atención arriba mencionada, el 10% corresponde a la población perteneciente al estrato alto, el 62.1% a la del estrato medio y el 27% forma el estrato bajo.

Por otra parte, las áreas no atendidas en que habitan 240,000 personas se pueden dividir en tres tipos: área con buen acceso en vehículos de recolección y transporte de desechos (área con buenas condiciones viales), área con acceso limitado (área con malas condiciones viales) y, por último, área sin acceso vehicular. Al relacionar dichas divisiones viales con las clasificaciones de la población por estratos, el Departamento de Limpieza sostiene que mientras en el área con buenas condiciones viales vive la población del estrato medio, el área con malas condiciones viales y el área sin acceso vehicular están habitadas por la población del estrato bajo, descartando la posibilidad de la presencia de la gente del estrato alto en estas áreas.

Población por estratos sociales (1991)

Estrato social	Miles de personas		
	Áreas atendidas	Áreas no atendidas	Suma
Alto	55( 10.5%)	-	55.0
Medio	323( 62.1%)	83.7 1)	406.7
Bajo	142( 27.4%)	157.0 2)	299.0
<b>T O T A L</b>	<b>520(100.0%)</b>	<b>240.7</b>	<b>760.7</b>

- 1)Área con buenas condiciones viales (83,000 personas)
- 2)Área con malas condiciones viales (136,300 personas)
- 3)Área sin acceso vehicular (20,700 personas)

2) Población prevista para el año 2000

Actualmente la Alcaldía Municipal calcula la cantidad de desechos que se producirán de aquí en adelante, en el

supuesto de que su población vaya creciendo con una tasa anual de 5%. Aunque parece más convincente suponer que hay diferencia de la tasa de aumento demográfico entre las áreas atendidas y las no atendidas, en este momento carecemos de datos que nos permitan analizarlo. Por lo tanto, al hablar de la población por áreas esperada para los próximos años, en base al supuesto de que habrá un crecimiento uniforme de la población de 5% al año, se obtiene el siguiente cálculo: para el año 2000 la población de las áreas atendidas alcanzarán 800,700 personas, mientras la población de las áreas no atendidas serán de 370,000 personas, con un saldo de la población sin cobertura de los servicios de recolección y transporte de desechos de 660,000 personas.

Cuadro 4.2.6 Población prevista por áreas clasificadas en función de la cobertura de los servicios de recolección de desechos

Año	Población Total	Áreas atendidas		Miles de personas					Población no atendidas	
		Frecuencia de recolección por semana	Déficit de recolec. por aumento demograf. 1)	Subtotal	Ar no atendidas		Condiciones viales			Subtotal
		2	1		Buenas	Malas	Sin acceso vehicular		1) + 2)	
1991	760.7	431.7	88.3	0.0	520.0	83.7	136.3	20.7	240.7	240.7
1992	798.7	431.7	88.3	26.0	546.0	87.9	143.1	21.7	252.7	278.7
1993	838.7	431.7	88.3	53.0	573.0	92.3	150.3	22.8	265.4	318.4
1994	880.6	431.7	88.3	82.0	602.0	96.9	157.8	24.0	278.6	360.6
1995	924.6	431.7	88.3	112.1	632.1	101.7	165.7	25.2	292.6	404.7
1996	970.9	431.7	88.3	143.7	663.7	106.8	174.0	26.4	307.2	450.9
1997	1,019.4	431.7	88.3	176.8	696.8	112.2	182.7	27.7	322.6	499.4
1998	1,070.4	431.7	88.3	211.7	731.7	117.8	191.8	29.1	338.7	550.4
1999	1,123.9	431.7	88.3	248.3	768.3	123.7	201.4	30.6	355.6	603.9
2000	1,180.1	431.7	88.3	286.7	806.7	129.8	211.4	32.1	373.4	660.1

(4) Cantidad de producción de desechos prevista para el año 2000

1) Revisión de la cantidad de desechos producidos por habitante por día

Los desechos actualmente sometidos a la recolección y a la eliminación dentro del área metropolitana básicamente provienen de dos fuentes: una manejada por el Departamento de Limpieza de la Municipalidad y la otra, por la propia población mediante el uso de sus vehículos.

En lo que respecta al primero, se trata de las basuras producidas por hoteles, restaurantes, mercados públicos y otros establecimientos similares, aparte de las basuras procedentes de las casas de habitación. El Departamento de Limpieza lleva el registro diario de la cantidad de estos desechos.

Cuadro 4.2.7 Cantidad real de desechos recolectados por el Departamento de Limpieza (de enero a marzo de 1992)

Toneladas/día

Mes	Semana	Numero de días de recolec.	Casas de habit.	Otros	Suma de recolec. por el Depto.	Cant. de recolec. al día	Cant. máxima de recolec.
ENE	1 ra	2.5	573.46	108.20	681.66	272.66	286.73( 3 d.)
	2 da	5.5	1,238.89	205.58	1,444.47	262.63	319.19( 9 d.)
	3 ra	5.5	1,238.90	205.58	1,444.48	262.63	319.21(16 d.)
	4 ta	5.5	1,205.92	194.76	1,400.68	254.67	313.78(20 d.)
	5 ta	5.0	1,195.61	167.71	1,363.32	272.66	357.06(27 d.)
FEB	1 ra	0.5	70.33	43.28	113.61	227.22	113.61( 1 d.)
	2 da	5.5	1,244.12	205.58	1,449.70	263.58	286.73( 3 d.)
	3 ra	5.5	1,244.30	205.58	1,449.88	263.61	286.73(10 d.)
	4 ta	5.5	1,276.76	178.53	1,455.29	264.60	292.14(17 d.)
	5 ta	5.5	1,120.77	216.40	1,337.17	243.12	302.96(25 d.)
MAR	1 ra	5.5	1,314.60	212.84	1,527.44	277.72	306.74( 2 d.)
	2 da	5.5	1,252.16	270.48	1,522.64	276.84	340.64( 9 d.)
	3 ra	5.5	1,082.98	231.62	1,314.60	239.02	294.22(17 d.)
	4 ta	5.5	1,164.36	313.00	1,477.36	268.61	294.22(26 d.)
	5 ta	2.0	319.26	118.94	438.20	219.10	256.66(30 d.)
T O T A L		70.5	15,542.42	2,878.08	18,420.50	261.28	

De acuerdo con estos datos, la cantidad total de desechos recolectados durante los últimos tres meses es alrededor de 18,400 toneladas: dicho de otra manera, se trata de una cantidad diaria media de 261 toneladas. En cambio, lo máximo que se recolectó al día fue de 357.06 toneladas (el día 27 de febrero). Ahora bien, la práctica de recolectar desechos y eliminarlos en el mismo día supone un plan de

asignación de equipos de recolección y transporte para poder manejar 357 toneladas de desechos, lo cual, sin embargo, no resulta factible desde el punto de vista económico, puesto que la cantidad de desechos producidos es 1.37 vez más de la cantidad media de recolección al día correspondiente. Por otro lado, no se puede pasar por alto la condición climatológica del área en cuestión que prácticamente no permite la acumulación de basura en casas de habitación por un período superior a una semana.

Todo lo anterior indica que lo fundamental para este caso no es sino concretar un plan con que se puede manejar desechos producidos cada semana dentro del mismo lapso. Dicho de otro modo, se trata de establecer un mecanismo que permita recolectar y transportar 277.72 toneladas de desechos al día (correspondientes a la primera semana de marzo), la cifra más alta registrada durante el período contemplado.

El siguiente cuadro indica la cantidad actual de desechos producidos por persona por día según diferentes fuentes de la producción de los mismos.

Cuadro 4.2.8 Cantidad de basura producida por persona al día

Tipo de fuentes productoras de desechos	Población atendida (miles de personas)	Cantidad de producción de desechos (ton./día)	Cantidad de producción por persona (g./pers./día)
Casas de habit.	520.0	239.02	460
Estrato alto	55.0	37.56	683
Estrato medio	323.0	143.41	444
Estrato bajo	142.0	58.05	409
Otras	798.8	38.7	48
Hoteles y restaurantes	798.8	6.83	8
Mercados publicos	798.8	31.87	40
<b>T O T A L</b>		<b>277.72</b>	

\* El cálculo de la población compuesta por habitantes de casas de habitación está basado en el Plan Metropolitano de Recolección y Eliminación de Desechos elaborado por el Departamento de Limpieza de la Alcaldía Municipal.

Los desechos transportados al sitio de disposición final mediante vehículos privados, por su parte, son de 29.75 toneladas al día (cifra correspondiente a la quinta semana de marzo), con una población atendida de 798,800 personas, al igual que el caso denominado otras en el cuadro anterior que comprende los establecimientos como hoteles, restaurantes y mercados. Su cantidad expresada por habitante es de 26 gramos al día.

Mientras tanto el Departamento de Limpieza de la autoridad municipal estima que la cantidad de desechos por habitante por día, proveniente de las casas de habitación crece a una tasa anual de 2.5%, de acuerdo con la cual se calcula la cantidad de producción de desechos por persona por día de hasta el año 2000, que se señala en el siguiente cuadro.

Cuadro 4.2.9 Evolución de la producción esperada de desechos por habitante por día

Unidad:g/día/persona

Año	Casas de habit.			Otras categorías		Recolec. por vehículos privados
	Estrato Alto	Estrato Medio	Estrato Bajo	Hoteles Rest.	Mercados publicos	
1992	683.0	444.0	409.0	8.0	40.0	37.0
1993	700.1	455.1	419.2	8.2	41.0	37.9
1994	717.6	466.5	429.7	8.4	42.0	38.9
1995	735.5	478.1	440.4	8.6	43.1	39.8
1996	753.9	490.1	451.5	8.8	44.2	40.8
1997	772.8	502.3	462.7	9.1	45.3	41.9
1998	792.1	514.9	474.3	9.3	46.4	42.9
1999	811.9	527.8	486.2	9.5	47.5	44.0
2000	832.2	541.0	498.3	9.7	48.7	45.1

## 2) Revisión del peso específico de basura

Actualmente el Departamento de Limpieza de la autoridad municipal tiene fijado el peso específico de desechos recolectados por compactador y por camión de volteo en 0.412 y 0.35 respectivamente.

Asimismo, efectúa, a veces, una medición del peso específico de desechos recogidos por el compactador y el camión de volteo.

a. Compactador

En lo que se refiere al peso específico de desechos recolectados por el compactador, se observa una notable variación que va de 0.11, valor mínimo a 0.66, valor máximo. Parece ser que, sobre todo, la presencia de desechos cuyo peso específico es menos de 0.3 refleja una práctica de carga incompleta de desechos al compactador.

Por ello, es conveniente excluir cualquier valor que sea inferior a 0.3 a efectos correspondientes y al hacerlo así, se obtiene una cifra media de 0.44 como peso específico de la basura recolectada por el compactador (véase el Cuadro 4.2.10).

b. Camión de volteo

Se ha hecho muy poco la medición del peso específico a los desechos recolectados por los camiones de volteo.

Se observa en cada caso de la medición que el valor medido supera a 0.35, valor de referencia vigente aplicable a lo recolectado por camión de volteo, establecido por el Departamento de Limpieza, mientras que su peso específico medio es aproximadamente 1.56 vez más de lo contemplado por él.

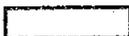
Este hecho se atribuye a una práctica común de amontonar desechos a una altura 1.5 vez mayor de la del marco para la carga de camión de volteo. Por consiguiente, si se parte del cálculo de que su capacidad de carga es 1.5 vez más de lo contemplado originalmente, se obtiene un valor de 0.39 como el peso específico de los desechos recolectados por él (véase el Cuadro 4.2.11).

A consecuencia de lo anterior, se puede considerar razonable el respectivo valor del peso específico aplicable a los desechos recolectado por el compactador (0.412) y por el camión de volteo (0.35), fijado por la autoridad municipal.

Cuadro 4.2.10 Medición del peso específico de desechos  
(recolectados por el compactador)

Fecha	Numero de vehiculo	Tipo de vehiculo	Capac. carga M3	Peso carga Lbs.	Peso vacio Lbs.	Peso basura Lbs	Peso basura
22/10/90	6811	Compact.	15.24	28,230	24,710	3,520	0.11
19/10/90	6813	Compact.	15.24	30,190	25,010	5,180	0.16
13/11/90	6813	Compact.	15.24	30,310	25,010	5,300	0.16
02/11/90	6808	Compact.	15.24	31,720	24,680	7,040	0.21
01/11/90	6808	Compact.	15.24	32,690	24,680	7,810	0.24
31/10/90	6808	Compact.	15.24	33,100	24,680	8,420	0.25
15/11/90	6813	Compact.	15.24	33,430	25,010	8,420	0.25
19/10/90	6811	Compact.	15.24	33,170	24,710	8,460	0.26
19/10/90	6803	Compact.	15.24	33,540	24,570	8,970	0.27
23/10/90	6815	Compact.	15.24	33,820	24,800	9,020	0.27
30/10/90	6808	Compact.	15.24	34,060	24,680	9,380	0.28
02/11/90	6808	Compact.	15.24	34,350	24,680	9,670	0.29
19/10/90	6813	Compact.	15.24	34,970	25,010	9,960	0.30
30/10/90	6808	Compact.	15.24	35,580	24,680	10,900	0.33
23/10/90	6813	Compact.	15.24	35,940	25,010	10,930	0.33
14/11/90	6813	Compact.	15.24	37,240	25,010	12,230	0.37
22/10/90	6813	Compact.	15.24	37,120	25,010	12,110	0.37
01/11/90	6808	Compact.	15.24	37,570	24,680	12,890	0.39
13/11/90	6813	Compact.	15.24	38,370	25,010	13,360	0.40
19/10/90	6817	Compact.	15.24	38,590	24,910	13,680	0.41
22/10/90	6808	Compact.	15.24	38,750	24,680	14,070	0.42
15/10/90	6817	Compact.	15.24	39,230	24,910	14,320	0.43
31/01/91	6805	Compact.	15.24	39,090	24,780	14,310	0.43
22/10/90	6817	Compact.	15.24	39,120	24,910	14,210	0.43
22/10/90	6808	Compact.	15.24	39,650	24,680	14,970	0.45
22/10/90	6803	Compact.	15.24	40,300	24,570	15,730	0.47
02/02/91	6805	Compact.	15.24	41,950	24,780	17,170	0.52
31/01/91	6805	Compact.	15.24	41,950	24,780	17,170	0.52
22/10/90	6811	Compact.	15.24	42,350	24,710	17,640	0.53
15/11/90	6805	Compact.	15.24	42,240	24,780	17,460	0.53
14/11/90	6805	Compact.	15.24	42,930	24,780	18,150	0.55
22/10/90	6805	Compact.	15.24	46,540	24,780	21,760	0.66
TOTAL		Lbs. ton	304.80	789,480 363.2	496,460 228.4	293,020 134.8	0.44

La cifra total solo representa la suma de cifras puestas en la parte



Cuadro 4.2.11 Medición del peso específico de desechos  
(recolectados por el camion de volteo)

Fecha	Numero de vehiculo	Tipo de vehiculo	Capac. carga M3	Peso carga Lbs.	Peso en vacio Lbs.	Peso basura Lbs	P. esp. basura
31/01/91	6799	Camion de Volteo	8.0	26,370	18,450	7,920	0.46
01/02/91	6799	Camion de Volteo	8.0	29,300	18,450	10,850	0.62
30/01/91	6793	Camion de Volteo	8.0	30,780	18,550	12,230	0.70
TOTAL		Lbs. ton		86,450 39.8 (36)	55,450 25.5	31,000 14.3	0.59 (0.39)

El valor puesto entre parentesis es el obtenido al suponer que la capacidad de carga es 1,5 veces mas grande que la originalmente contemplada.

3) Cantidad de producción de desechos prevista para los próximos años en el área metropolitana

En los siguientes cuadros se presenta la situación estimada por año concerniente a la producción de desechos procedentes tanto de las casa de habitación situadas en las áreas atendidas y las no atendidas como de otras fuentes como hoteles, restaurantes, mercados públicos, incluyendo los residuos transportados por medio de vehículos privados, de acuerdo con la producción de desechos por habitante al día antes mencionada.

a. Desechos procedentes de las areas atendidas (520,000 habitantes)

(Estrato alto)

Año	Población (miles de personas)	Producción de desechos (g/día/pers.)	Producción de desechos (ton./día)
1991	55.0		
1992	57.8	683.0	39.44
1993	60.6	700.1	42.45
1994	63.7	717.6	45.69
1995	66.9	735.5	49.17
1996	70.2	753.9	52.92
1997	73.7	772.8	56.96
1998	77.4	792.1	61.30
1999	81.3	811.9	65.97
2000	85.3	832.2	71.00

(Estrato medio)

Año	Población (miles de personas)	Producción de desechos (g/día/pers.)	Producción de desechos (ton./día)
1991	323.0		
1992	339.2	444.0	150.58
1993	356.1	455.1	162.06
1994	373.9	466.5	174.42
1995	392.6	478.1	187.72
1996	412.2	490.1	202.04
1997	432.9	502.3	217.44
1998	454.5	514.9	234.02
1999	477.2	527.8	251.86
2000	501.1	541.0	271.07

(Estrato bajo)

Año	Población (miles de personas)	Producción de desechos (g/día/pers.)	Producción de desechos (ton./día)
1991	142.0		
1992	149.1	409.0	60.98
1993	156.6	419.2	65.63
1994	164.4	429.7	70.64
1995	172.6	440.4	76.02
1996	181.2	451.5	81.82
1997	190.3	462.7	88.06
1998	199.8	474.3	94.77
1999	209.8	486.2	102.00
2000	220.3	498.3	109.78

b. Producción de desechos por casa de habitación al día  
(área no atendidas)

(Estrato bajo)

Año	Población (miles de personas)	Producción de desechos (g/día/pers.)	Producción de desechos (ton./día)
1992	444.0	87.9	39.03
1993	455.1	92.3	42.00
1994	466.5	96.9	45.21
1995	478.1	101.8	48.65
1996	490.1	106.8	52.36
1997	502.3	112.2	56.36
1998	514.9	117.8	60.65
1999	527.8	123.7	65.28
2000	541.0	129.9	70.25

(Estrato bajo)

Año	Prod. de desechos (g/día/pers.)	Area con malas cond. viales		Area sin acceso vehicular		Total (ton./día)
		Pobl. (miles pers.)	Prod. de desechos al día (ton./día)	Pobl. (miles pers.)	Prod. de desechos al día (ton./día)	
1992	409.0	143.1	58.53	21.7	8.88	67.40
1993	419.2	150.3	62.99	22.8	9.55	72.54
1994	429.7	157.8	67.79	23.9	10.28	78.07
1995	440.4	165.7	72.96	25.1	11.06	84.03
1996	451.5	173.9	78.53	26.4	11.91	90.43
1997	462.7	182.6	84.51	27.7	12.82	97.33
1998	474.3	191.8	90.96	29.1	13.79	104.75
1999	486.2	201.4	97.89	30.5	14.84	112.74
2000	498.3	211.4	105.36	32.1	15.98	121.33

c. Producción diaria de desechos provenientes de otras fuentes  
(Hoteles, restaurantes, mercados públicos y otros similares)

Año	Población involucrada (miles de personas)	Hoteles, restaurantes		mercados		Total
		Prod. de desechos (g/día/pers.)	Prod. de desechos al día (ton./día)	Prod. de desechos al día (ton./día)	Prod. de desechos (g/día/pers.)	
1991	760.7					
1992	798.7	8.0	6.39	40.0	31.95	38.34
1993	838.7	8.2	6.88	41.0	34.39	41.26
1994	880.6	8.4	7.40	42.0	37.01	44.41
1995	924.6	8.6	7.97	43.1	39.83	47.80
1996	970.9	8.8	8.57	44.2	42.87	51.44
1997	1,019.4	9.1	9.23	45.3	46.13	55.36
1998	1,070.4	9.3	9.93	46.4	49.65	59.58
1999	1,123.9	9.5	10.69	47.5	53.44	64.13
2000	1,180.1	9.7	11.50	48.7	57.51	69.02

d. Desechos transportados por vehículos privados

Año	Población (miles de personas)	Producción de desechos (g/día/pers.)	Prod. de desechos al día (ton./día)
1991	760.7		
1992	798.7	37.0	29.55
1993	838.7	37.9	31.81
1994	880.6	38.9	34.23
1995	924.6	39.8	36.84
1996	970.9	40.8	39.65
1997	1,019.4	41.9	42.67
1998	1,070.4	42.9	45.93
1999	1,123.9	44.0	49.43
2000	1,180.1	45.1	53.20

Los siguientes cuadros muestran los datos recopilados de los cálculos anteriores, los cuales nos han permitido hacer un pronóstico de que para el año 2000 habrá una producción de desechos de 766 toneladas al día, cantidad 1.8 vez más grande que la actual que es de 425 toneladas al día.

Cuadro 4.2.12 Producción de desechos prevista para los próximos años en el area metropolitana (producción total)

(ton./día)

Año	Areas atendidas (casas de habit.)				Areas no atendidas			
	Estrato alto	Estrato medio	Estrato bajo	Subtotal	Estrato alto	Estrato medio	Estrato bajo	Subtotal
1992	39.44	150.58	60.98	251.00	0.00	39.03	67.40	106.43
1993	42.45	162.06	65.63	270.14	0.00	42.00	72.54	114.54
1994	45.69	174.42	70.64	290.75	0.00	45.21	78.07	123.28
1995	49.17	187.72	76.02	312.91	0.00	48.65	84.03	132.68
1996	52.92	202.04	81.82	336.78	0.00	52.36	90.43	142.79
1997	56.96	217.44	88.06	362.46	0.00	56.36	97.33	153.69
1998	61.30	234.02	94.77	390.09	0.00	60.65	104.75	165.40
1999	65.97	251.86	102.00	419.83	0.00	65.28	112.74	178.02
2000	71.00	271.07	109.78	451.85	0.00	70.25	121.33	191.58

Cuadro 4.2.12 (cont.)

(ton./día)

Año	Areas no atendidas (otras fuentes)			Desechos de transp. directo	Total
	Htl. Rest.	Mercado	Subtotal		
1992	6.39	31.95	38.34	29.55	425.32
1993	6.88	34.39	41.27	31.81	457.76
1994	7.40	37.01	44.41	34.23	492.67
1995	7.97	39.83	47.80	36.84	530.23
1996	8.57	42.87	51.44	39.65	570.66
1997	9.23	46.13	55.36	42.67	614.18
1998	9.93	49.65	59.58	45.93	661.00
1999	10.69	53.44	64.13	49.43	711.41
2000	11.50	57.51	69.01	53.20	765.64

(5) Revisión de equipos a introducir

1) Lugar de disposición final

a. Equipos a introducir

En el lugar de disposición final se aplica una operación que consiste en el relleno de desechos de la quebrada cercana, acompañado por el terraplenado. En cuanto a métodos de eliminación de desechos, cabe mencionar algunas opciones como el relleno de desechos previamente sometidos a la incineración, la colocación de una cubierta impermeable en los taludes de la quebrada antes de aplicar el relleno, entre otros. Estos, al no resultar óptimos desde el punto de vista práctico-económico, ya que aparte de ser muy costosos, ya la operación lleva diez años sin recurrir a la instalación de tal cubierta y casi no se ha registrado ningún daño como la contaminación del agua del Río Choluteca, situado aguas abajo del sitio correspondiente, originada en las operaciones del relleno sanitario. Es por ello que se ha decidido continuar el método actualmente utilizado por el Departamento de Limpieza de la autoridad municipal.

En términos concretos, se trata de los siguientes equipos como medios contemplados para el uso en el sitio de disposición final.

Rellenamiento de desechos: Tractor de oruga bulldozer

Excavación y carga de tierra para relleno sanitario:  
Cargadora frontal de ruedas

Transporte de tierra para relleno sanitario: Camión de volteo

Aplanamiento de tierra para relleno sanitario: Tractor de oruga bulldozer

b. Cantidad de tierra para relleno sanitario

Suponiendo que seguirá vigente el relleno de desechos en la quebrada mediante el tractor de oruga bulldozer, método que actualmente está en uso, el espesor de desechos colocados uniformemente son de 50 centímetros en términos medios, al tomar en cuenta de la situación actual que se presenta en el lugar de disposición final.

A partir de esta consideración, se calcula la cantidad de tierra necesaria para relleno 100 toneladas de desechos, obteniéndose una cifra de 66 metros cúbicos, como se muestra en el siguiente cuadro:

	Cantidad	Unidad	Fórmula de cálculo
1 Desechos objeto de relleno	100	ton.	
2 Volumen de desechos colocados uniformemente	166	m <sup>3</sup>	1 dividido por 0.6 (Peso espec. de desechos colocados uniformemente)
3 Superficie del área con desechos colocados uniformemente	332	m <sup>3</sup>	2 dividido por 0.5 (Espesor de desechos colocados uniformemente)
4 Tierra para relleno sanitario	66	m <sup>3</sup>	3 por 0.2 (Espesor de tierra para relleno sanitario)

#### c. Equipos requeridos en el lugar de disposición final

De acuerdo con esta serie de cálculos, se determina el tiempo de uso del respectivo equipo, necesario para manejar 100 toneladas de desechos en el sitio de disposición final, el cual es de 3.24 horas, 1.86 horas y 3.33 horas (se muestra su detalle en el siguiente cuadro). Asimismo se puede calcular la cantidad de vehículos necesarios para cada año, de la siguiente manera.

Cantidad de equipos necesarios para las operaciones en el sitio de disposición final

Año	Cantidad de desechos (t)	Tiempo de operación real (Hr)	Tiempo necesario para manejar 100 ton. de desechos			Cantidad de de equipos necesarios		
			Tractor de oruga bullu- dozer (Hr)	Cargador frontal de ruedas (Hr)	Camion de volteo (Hr)	Tractor de oruga bullu- dozer	Cargador frontal de ruedas	Camion de volteo
1992	425.3	6.0	3.24	1.86	3.33	2.36	1.32	2.36
1993	457.8	6.0	3.24	1.86	3.33	2.54	1.42	2.54
1994	492.7	6.0	3.24	1.86	3.33	2.73	1.53	2.73
1995	530.2	6.0	3.24	1.86	3.33	2.94	1.64	2.94
1996	570.7	6.0	3.24	1.86	3.33	3.17	1.77	3.17
1997	614.2	6.0	3.24	1.86	3.33	3.41	1.90	3.41
1998	661.0	6.0	3.24	1.86	3.33	3.67	2.05	3.67
1999	711.4	6.0	3.24	1.86	3.33	3.95	2.21	3.95
2000	765.6	6.0	3.24	1.86	3.33	4.25	2.37	4.25

Tiempo de maniobra del respectivo equipo requerido para las operaciones correspondientes

El tiempo de maniobra del respectivo equipo requerido para eliminar 100 toneladas de desechos transportados al sitio de disposición final se determina mediante la aplicación de las siguientes fórmulas:

Tractor de oruga bulldozer (215HP)

1 Tiempo de colocación  
uniforme de desechos =  $\frac{V1}{10E (AD+B)}$

2 Tiempo de aplanamiento  
de desechos previamente  
colocados uniformemente =  $V1 \times \frac{N}{vWDE}$

3 Tiempo de colocación  
uniforme de tierra  
para relleno sanitario =  $\frac{V2}{10E (AD+B)}$

4 Tiempo de aplanamiento  
de tierra previamente  
colocada uniformemente =  $V2 \times \frac{N}{vWDE}$

Cargadora frontal de ruedas (1.5 m3)

5 Tiempo de excavación y  
= carga de tierra =  $V2 \times \frac{Cm}{60\%1fE}$

Camión de volteo (8 ton.)

5 Tiempo de excavación y  
carga de tierra =  $V2 \times \frac{Cm}{60\%2f}$

V1: Volumen de desechos colocados uniformemente (m3)

V2: Volumen de tierra colocada uniformemente (m3)

A : Coeficiente de colocación uniforme

B : idem.

D : Espesor acabado de colocación uniforme (m)

E : Rendimiento de trabajo

N : Compactación (número de veces)

v : Velocidad de compactación (m/hr.)

W : Ancho de compactación efectiva (m)

C1: Cantidad de excavación por cada ciclo (m3)

C2: Cantidad de carga por cada ciclo (m3)

f : Factor de proporción de cantidad de tierra

Cm: Tiempo por ciclo (minutos)

Utilizando estas fórmulas se calcula el tiempo de maniobra del respectivo equipo, que se presenta en el siguiente cuadro:

Tiempo de maniobra necesario para la eliminación de 100 toneladas de desechos

Tipo de equipos	Contenido de trabajo	Tiempo requerido (hr.)
Tractor de oruga bulldozer(215HP)	Colocación uniforme de desechos	1.08
	Aplanamiento de desechos	0.80
	Colocación uniforme de tierra para relleno sanitario	0.57
	aplanamiento de tierra para relleno sanitario	0.79
	Subtotal	3.24
Cargador frontal de ruedas(1.5m3)	Excavación y carga de tierra para relleno sanitario	1.86
Camión de volteo (8 ton.)	Transporte de tierra para relleno sanitario	3.33

En el siguiente cuadro se señalan los factores.

	1	2	3	4	5	6
V1	167	167				
V2			66		66	66
A	18		18			
B	13		13			
D	0.5	0.5	0.2	0.2		
E	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
N		3		3		
v		2000		2000		
w		0.9		0.9		
$C_1$					1.125	
$C_2$						4.4
f					0.75	0.75
cm					1.0	1.0

## 2) Equipos de recolección y transporte de desechos

### a. Rutas de recolección y transporte, y frecuencia de recolección

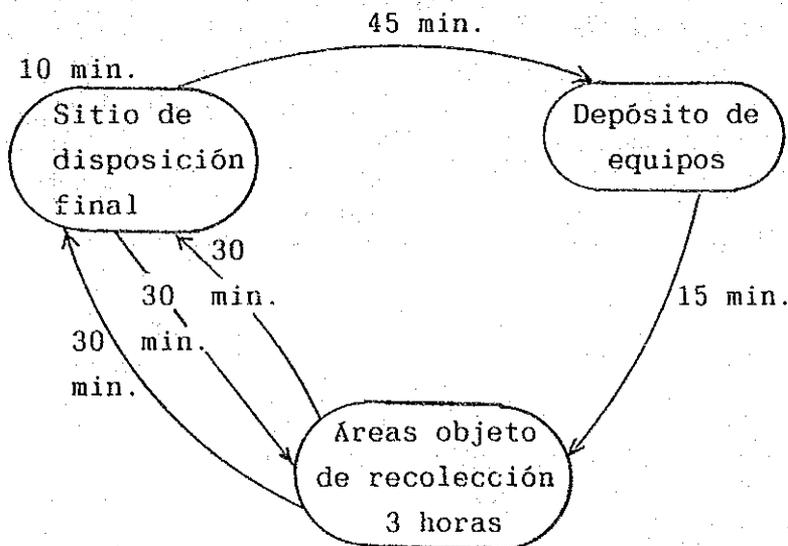
Actualmente los servicios de recolección de desechos prestados por el Departamento de Limpieza de la Alcaldía Municipal cubren la ciudad, la cual está dividida en 30 zonas para tal efecto, aprovechando los principales ejes viales como rutas básicas de la recolección de desechos. Ahora bien, referente a las áreas no atendidas que al encontrarse esparcidas alrededor de las áreas atendidas, tienen una distancia media casi equiparable a la que existe entre las áreas atendidas y el lugar de disposición final.

Por lo anterior, cabe sostener que es factible

utilizar, en principio, las rutas existentes, ampliándolas para alcanzar las áreas no atendidas.

Al presente se efectúa la recolección dos veces al día, tardándose 8 horas con 50 minutos (véase la siguiente gráfica). Las zonas no atendidas tienen mala situación de las calles, además de que la densidad de las casas es menor comparando con las zonas actualmente atendidas, por lo cual se asume de que el nuevo ciclo de recolección sería de 2 veces por día como máximo.

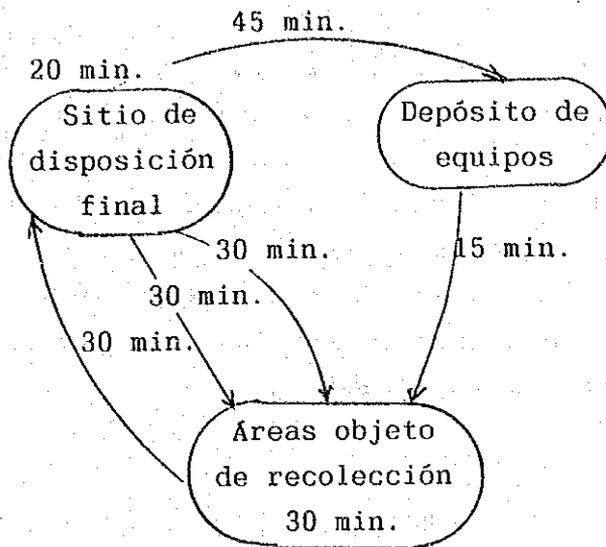
Ciclo de tiempo al día



A propósito, se supone que el uso de camión para contenedor para recolectar desechos generados tanto en los mercados públicos como en las calles, sobre lo cual se tratará más adelante.

En lo que respecta al camión para contenedor, en que no está contemplado el tiempo de recolección, se calcula que el tiempo necesario para la descarga del contenedor es de una media hora. Asimismo, suponiendo que el tiempo requerido en el lugar de disposición final es de 20 minutos (el doble de lo que se tarda en el caso de otros vehículos), resulta que el tiempo necesario para 2 operaciones de recolección es de 4 horas con 10 minutos, lo cual permite que se haga la recolección 4 veces al día.

Ciclo de tiempo de recolección de desechos de dos veces al día mediante el camión para contenedor



Por lo tanto, con respecto a los equipos a introducir nuevamente, se puede calcular el número de veces de la recolección al día de la siguiente manera: 2 veces para el compactador, 2 veces para el camión de volteo y 4 veces para el camión para contenedor.

#### b. Equipos a introducir

##### Para la recolección de desechos procedentes de las casas viviendas

Según el Departamento de Limpieza de la Alcaldía Municipal del Distrito Central, las zonas residenciales de la población metropolitana están divididas en tres categorías: la del estrato alto, la del estrato medio y la de estrato bajo.

En la zona donde habita la población perteneciente al estrato alto, la situación vial se encuentra sumamente buena,

ya que la mayoría de las calles ubicadas allí están pavimentadas. Ello, sumado a lo ancho de las vías públicas, no representa, en absoluto, ningún estorbo para la circulación de los vehículos de recolección de desechos (compactadores).

Referente a la zona habitada por la población del estrato medio, cabe mencionar que al compararse con la de la población del estrato alto, si bien la situación vial no es equiparable con la del último, las calles tienen una anchura suficiente que permite la circulación de los vehículos correspondientes. Además, la superficie del camino se halla en buen estado. Esta es una zona en que los compactadores acceden a la entrada de cada casa vivienda.

La mayoría de las colonias y los barrios comprendidos en la zona habitada por la población del estrato bajo se encuentran ubicados en la mitad de la ladera de las montañas del perímetro, clasificándose en las áreas con malas condiciones viales y las áreas sin acceso vehicular.

En lo que respecta al primero, la situación vial que se presenta es que si bien tiene acceso vehicular, predomina el camino con pendiente grande. Ello, sumado a lo poco ancho del camino, constituye una condición desfavorable para la circulación de compactadores. Además, hay lugares en que los compactadores no pueden alcanzar la entrada de las casas viviendas.

Tomando lo anterior en cuenta, resulta conveniente la utilización de camión de volteo de peso menor que el de compactador, para la recolección de desechos en dicha zona.

Tratándose de la zona sin acceso vehicular, es casi imposible la entrada de vehículos, dada la ubicación concentrada de numerosas casas viviendas en vertientes abruptas. Ello implica la necesidad de instalar depósitos

primarios de desechos (contenedores) en las calles con acceso vehicular de sus alrededores, para la recolección posterior de ellos por camiones para contenedor.

Al respecto, el carro para contenedor de 12m<sup>3</sup> y el contenedor de 5m<sup>3</sup> se encuentran incluidos en la Solicitud y suponiendo la instalación de contenedor en la zona correspondiente, se requiere 7 unidades del primero y 15 del segundo. Ahora bien, cabe precisar que el uso del contenedor de 12m<sup>3</sup> resulta más económico desde el punto de vista del costo de operaciones, dada la distancia poco variada de transporte desde las casas por razones topográficas (véase el siguiente plano).

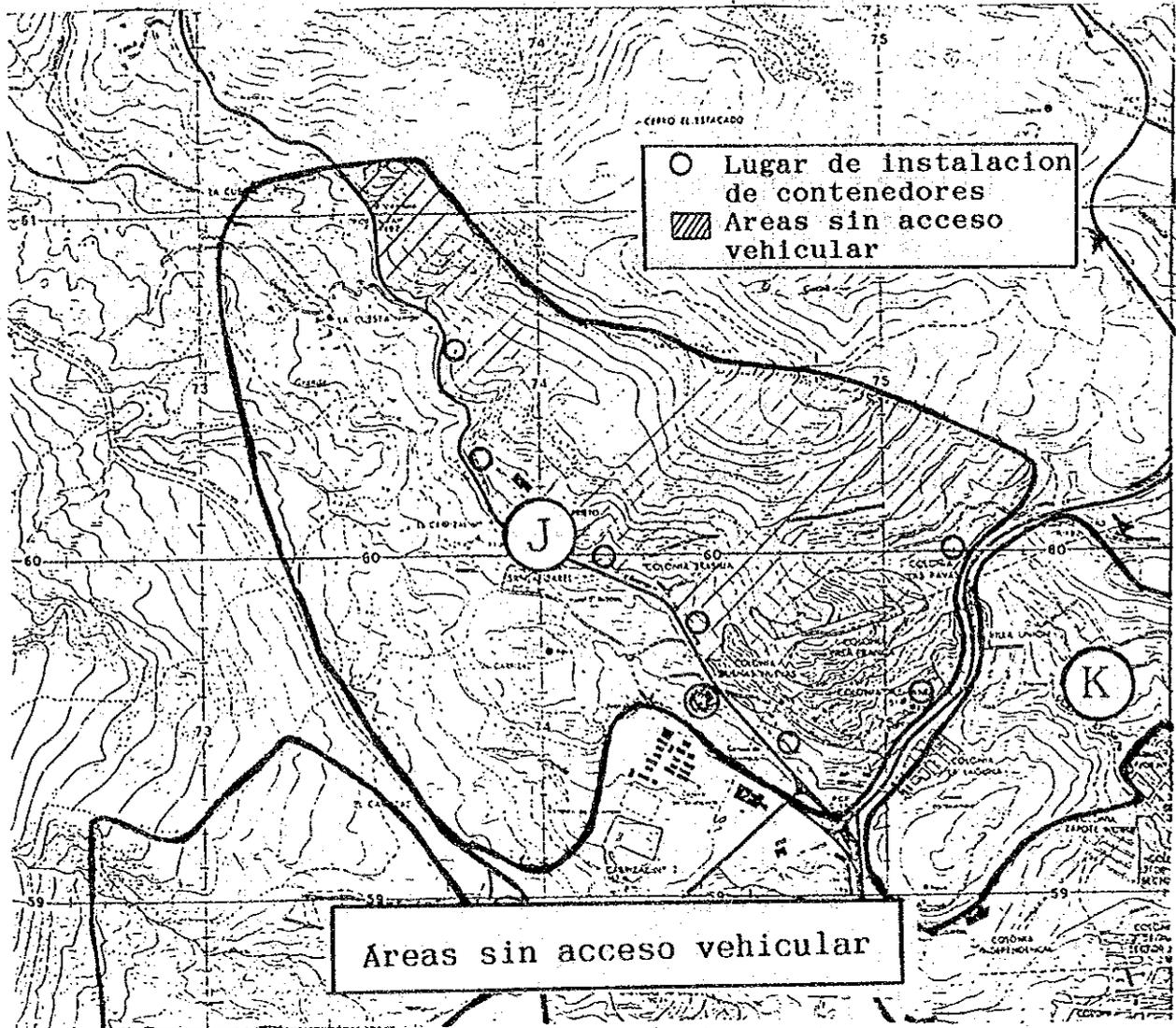
#### Áreas sin acceso vehicular

En base a lo anterior se puede determinar la cantidad de vehículos, adecuados a las distintas situaciones que se presentan en el área respectiva. Se trata de las siguientes:

Zona habitada por la población del estrato alto (en todas las áreas)	: Compactador (13m <sup>3</sup> )
Zona habitada por la población del estrato medio ( <u>idem</u> )	: Compactador (13m <sup>3</sup> )
Zona habitada por la población del estrato bajo (en áreas con malas condiciones viales)	: Camión de volteo (8m <sup>3</sup> )
<u>Idem.</u> (en áreas sin acceso vehicular)	: Camión para contenedor (12m <sup>3</sup> )

#### Otros establecimientos (hoteles, restaurantes, mercados públicos, etc.)

Actualmente la recolección de desechos producidos en los establecimientos como hoteles, restaurantes, mercados



públicos, está atendida por los vehículos pertenecientes al Departamento de Limpieza de la Municipalidad. En cuanto a la recolección, se emplea el compactador para atender la demanda de los hoteles y restaurantes, mientras que para los mercados públicos se aplica el camión de volteo. Puesto que estos establecimientos se ubican en el centro de la ciudad o en las zonas habitadas por la población del estrato alto y la del medio, se mantendrá sin cambio el uso del compactador para los fines correspondientes.

Por otra parte, el manejo de la basura generada tanto en los mercados públicos como en la calle requiere la instalación de depósitos primarios. Actualmente en la ciudad sólo existen dos mercados públicos que cuentan con la instalación de depósito de desechos (Rampa). Por consiguiente, la recolección de los desechos producidos en los lugares antes mencionados será por medio del camión para contenedor.

En lo relativo a los mercados sin depósitos de desechos dentro de los existentes, el 50% de los desechos producidos (salvo los que se generan en los mercados ya atendidos) pueden ser recolectados por el camión de contenedor de 5m<sup>3</sup>, ya que se tratan, en general, de establecimientos de pequeña escala.

Hoteles y restaurantes	: compactador de 13m <sup>3</sup>
Mercados públicos y otros establecimientos similares	: contenedor de 12m <sup>3</sup> contenedor de 5m <sup>3</sup>

#### Desechos en transporte directo

Se trata de la basura producida en los establecimientos como comercios, hospitales y plantas industriales a los que no se han extendido la cobertura de la

recolección por el Departamento de Limpieza de la autoridad municipal. Parece factible, entonces, introducir el compactador en dichos lugares, puesto que los mismos están ubicados en el parte plana de baja altura dentro de la ciudad, con una expectativa de que seguirán construyéndose más establecimientos similares en lugares a que pueda tener acceso el compactador. Por lo tanto, queda justificado el empleo del compactador para atender la demanda proveniente de los establecimientos en referencia.

El siguiente cuadro esquematiza toda esta discusión sostenida en torno a los equipos a introducir en la respectiva zona o actividad.

Cuadro 4.2.13 Equipos de recolección y transporte de desechos por zonas o actividades

Estrato Social	Compactador	Camión de volteo	Contenedor (12m <sup>3</sup> )	Contenedor (5m <sup>3</sup> )
<b>Areas atendidas</b>				
Alto	100%			
Medio	100%			
Bajo		100%		
<b>Casas de habit.</b>				
Estrato alto (con buena cond. vial)	100%			
Estrato bajo (con mala cond. vial)		100%		
Estrato bajo (sin acceso vehic.)			100%	
<b>Otros establec.</b>				
Htl. restaurantes	100%			
Mercados pub. etc.		*	(50%)	(50%)
Transporte directo por vehic. priv.	100%			

\* La basura en las areas atendidas será recolectada por el camión de volteo, mientras cifra puesta entre paréntesis es la que sera cubierta por otros vehículos.

c. Cantidad de recolección de desechos esperada a raíz de la introducción de equipos nuevos

Se calcula que la introducción de los nuevos equipos posibilitará para el año 2000 las siguientes cantidades de recolección de desechos: 477 toneladas por el compactador, 247 toneladas por el camión de volteo y 41.5 toneladas por el camión para contenedor (véase el Cuadro 4.2.14)

Ahora bien, ya que de los equipos pertenecientes al Departamento de Limpieza de la autoridad municipal, el compactador y el camión de volteo tiene una capacidad de 210.1 toneladas y 100.8 toneladas, respectivamente, tal como se indica en el Cuadro 4.2.15, los equipos objeto del presente Proyecto tendrán que cubrir los desechos cuya cantidad está señalada en el Cuadro 4.2.16.

Cuadro 4.2.14 Cantidad de recolección de desechos por tipos de vehículo (Cantidad total de recolección)

(ton./día)

Año	Compactador	Camion de volteo	Contenedor (12m)	Contenedor (5m)	Total
1992	265.53	151.46	8.88	0.00	425.87
1993	285.20	160.57	10.77	1.22	457.76
1994	306.95	170.38	12.81	2.53	492.67
1995	330.35	180.93	15.00	3.94	530.22
1996	355.54	192.30	17.37	5.46	570.67
1997	382.66	204.52	19.91	7.09	614.18
1998	411.83	217.68	22.64	8.85	661.00
1999	443.23	231.84	25.59	10.74	711.40
2000	477.02	247.09	28.76	12.78	765.65

Cuadro 4.2.15 Cantidad de recolección de desechos mediante los existentes equipos pertenecientes al Departamento de Limpieza de la Alcaldía Municipal del Distrito Central

Tipo de equipos	Capacidad (m3)	Cantidad (unidad)	Peso especif. de desechos (ton./d)	Frecuencia de recolec. (veces/día)	Cant. recol. (ton./d)
Compactador	15	17	0.412	2	210.1
Camión de volteo	12	12	0.350	2	100.8
<b>T O T A L</b>	-	29	-	-	310.9

\*La capacidad de carga correspondiente al camión de volteo está calculada 1.5 veces la capacidad nominal (de acuerdo con los antecedentes del Departamento de Limpieza).

Cuadro 4.2.16 Cantidad prevista de recolección de basura por tipos de vehículo para los próximos años

Año	(ton./día)				Total
	Compactador	Camión de volteo	Contenedor (12m)	Contenedor (5m)	
1992	55.43	50.66	8.88	0.00	114.97
1993	75.10	59.77	10.77	1.22	146.86
1994	96.85	69.58	12.81	2.53	181.77
1995	120.25	80.13	15.00	3.94	219.32
1996	145.44	91.50	17.37	5.46	259.77
1997	172.56	103.72	19.91	7.09	303.28
1998	201.73	116.88	22.64	8.85	350.10
1999	233.13	131.04	25.59	10.74	400.50
2000	266.92	146.29	28.76	12.78	454.75

Se presentan, además, los resultados del cálculo que se ha hecho sobre la cantidad de recolección de desechos por cada tipo de vehículos correspondientes.

(Compactador)

ton./día

Año	Areas atendidas		Casas de habit. Estrato Medio	Otros Hoteles Restaurantes	Transport. en vehíc. privados	Total
	Estrato Alto	Estrato Medio				
1992	39.44	150.58	39.03	6.93	29.55	265.53
1993	42.45	162.06	42.00	6.88	31.81	285.20
1994	45.69	174.42	45.21	7.40	34.23	306.95
1995	49.17	187.72	48.65	7.97	36.84	330.35
1996	52.92	202.04	52.36	8.57	39.65	355.54
1997	56.96	217.44	56.36	9.23	42.67	382.66
1998	61.30	234.02	60.65	9.93	45.93	411.83
1999	65.97	251.86	65.28	10.69	49.43	443.23
2000	71.00	271.07	70.25	11.50	53.20	477.02

(Camión de volteo)				ton./día
Año	Areas atendidas Estrato Bajo	Casas de habit. Estrato Bajo zona c/malas cond.viales	Otros Mercados públicos parte ya cubierta	Total
1992	60.98	58.53	31.95	151.46
1993	65.63	62.99	31.95	160.57
1994	70.64	67.79	31.95	170.38
1995	76.02	72.96	31.95	180.93
1996	81.82	78.53	31.95	192.30
1997	88.06	84.51	31.95	204.52
1998	94.77	90.96	31.95	217.68
1999	102.00	97.89	31.95	231.84
2000	109.78	105.36	31.95	247.09

-Referente a la parte ya cubierta correspondiente a los mercados públicos que tienen instalados depósitos primarios de desechos, se mantendrá sin cambio el uso del camión de volteo.

(Contenedor de 12m3)			ton./día
Año	Casas de habit. Población	Otros	Total
	Estrato bajo Zona sin acceso vehicular	Mercados Públicos	
1992	8.88	0.00	8.88
1993	9.55	1.22	10.77
1994	10.28	2.53	12.81
1995	11.06	3.94	15.00
1996	11.91	5.46	17.37
1997	12.82	7.09	19.91
1998	13.79	8.85	22.64
1999	14.84	10.75	25.59
2000	15.98	12.78	28.76

(Contenedor de 5m<sup>3</sup>) ton./día

Año	Otros
	Hoteles y Restaurantes
1992	0.00
1993	1.22
1994	2.53
1995	3.94
1996	5.46
1997	7.09
1998	8.85
1999	10.74
2000	12.78

d. Revisión de la cantidad de vehículos requeridos

El peso específico de desechos cargados por los vehículos de recolección y transporte a introducir bajo el presente Proyecto, es el siguiente:

Vehículos de recolección y transporte	Peso específico de desechos a manejar
1 Compactador de 13 m <sup>3</sup>	0.412
2 Camión de volteo de 8m <sup>3</sup>	0.35
3 Camión para contenedor de 12m <sup>3</sup>	0.35
4 Camión para contenedor de 5m <sup>3</sup>	0.35

Ahora bien, no es factible cargar ni en el compactador ni en el camión para contenedor más desechos de lo que es permitido por su capacidad nominal de carga, sin embargo, actualmente está vigente la práctica de cargar en el

camión de volteo los desechos por más de 1.5 veces de su capacidad nominal de carga, puesto que la autoridad municipal considera que ello no causa problemas ni al propio vehículo debido a sobrecarga, ni a las calles, siempre y cuando se tomen medidas adecuadas para prevenir la dispersión de desechos cargados.

Por lo anterior, el presente Proyecto sigue el criterio definido por la autoridad municipal, es decir, partiendo de que el camión de volteo carga 12m<sup>3</sup> de desechos, al aumentar la altura del marco para la carga en 1.5 vez más de la actual. Asimismo, en base a que la frecuencia de recolección al día de 2 veces tanto para el compactador como el camión de volteo, y para el contenedor de 4 veces, la cantidad de recolección de basura al día por cada tipo de los vehículos correspondientes queda señalada en el siguiente cuadro 1, mientras que los vehículos que se requerirán en adelante se indican en el siguiente cuadro 2.

Cuadro 4.2.17 Capacidad de recolección por tipo de vehículos

TIPOS DE VEHICULO	CAPACIDAD DE CARGA (m <sup>3</sup> )	PESO ESPECIF. DE DESECHOS	FRECUENCIA DE RECOLEC.	CANTIDAD DE RECOLEC. DE BASURA AL DIA (ton.)
Compactador de 13m <sup>3</sup>	13	0.412	2	10.7
Camión de volteo de 8m <sup>3</sup>	12	0.350	2	8.4
Contenedor de 12m <sup>3</sup>	12	0.350	4	16.8
Contenedor de 5m <sup>3</sup>	5	0.350	4	7.0

Cuadro 4.2.18 Requerimiento de vehiculos para los proximos anos

Año	Compactador de 13m3	Camión de volteo de 8m3	Contenedor de 12m3	Contenedor de 5m3
1992	5.18	6.03	0.53	0.00
1993	7.02	7.12	0.64	0.17
1994	9.05	8.28	0.76	0.36
1995	11.24	9.54	0.89	0.56
1996	13.59	10.89	1.03	0.78
1997	16.13	12.35	1.19	1.01
1998	18.85	13.91	1.35	1.26
1999	21.79	15.60	1.52	1.53
2000	24.95	17.42	1.71	1.83

### 3) Equipos para el mantenimiento y reparación

Establecer un mecanismo de mantenimiento y chequeos cotidianos constituye una condición indispensable para un óptimo aprovechamiento de los vehículos existentes y los nuevos a introducir bajo el presente Proyecto.

En realidad, prevalece una situación de que el taller del Departamento de Limpieza carece de la mayoría de los equipos para realizar el mantenimiento y reparación de los vehículos de recolección descompuestos. Además, las herramientas son, en su mayoría, de propiedad individual. Todo esto se atribuye a la actual política gubernamental de pasar a la mano del sector privado lo que concierne al mantenimiento y la reparación de equipos en general. Sin embargo, analizando la situación de desperfectos de los equipos de los últimos 3 meses, se tiene de que la mayoría de las reparaciones son de reparación menor. La falta de equpos y herramientas necesarias pra solucionar estos desperfectos están ocasionando graves problemas en la operación diaria de los servicios de recolección de la basura. El contendio de

las reparaciones efectuadas es como sigue:

Reparaciones	Número de reparaciones		
	Compactadores	Volquetes	Total
Cambio de neumáticos	3 7	4 7	7 9
Caja de compactador	2 9	-	2 9
Cambio de aceite y filtros	1 5	1 2	2 7
Zapata de freno	7	1 0	1 7
Cambio de filtro de gasolina	3	1 1	1 4
Reparación, cambio de hoja de muelle	8	1	9
Reparación bomba de agua	6	3	9
Terminal de dirección	4	2	6
Cambio de rodajes	-	4	4

Por lo tanto, bien se mantendrá sin cambios la iniciativa del sector privado con respecto a la reparación de equipos de gran dimensiones, en cumplimiento con dicha política del gobierno, es necesario una participación del Departamento de Limpieza tanto en el mantenimiento y chequeos diarios de los equipos correspondientes como en la reparación de fallas menores.

Para ello se necesita contar con los siguientes equipos para el mantenimiento y reparación:

1. Carro taller: principalmente para reparación de neumáticos en el campo, con las herramientas respectivas.

2. Equipos para el taller

a. Equipos para el mantenimiento en general:

equipos y herramientas necesarios para la reparación de neumáticos, cambio de hoja de muelles y otros.

b. Equipos para la carga:

equipos y aparatos necesarios para elevar la carrocería y partes, en el momento de reparación y/o inspección.

c.Herramientas para el mantenimiento y reparación de carrocerías:

herramientas necesarias para la inspección y reparación.

d.Equipos y herramientas para la reparación de neumáticos:  
equipos para la reparación de neumáticos.

e.Equipos para soldadura:

soldadura necesaria para reparar la caja de compactación, hoja de muelles y otros.

f.Equipos para lavado:

lavado de equipos después de terminado el trabajo diario.

g.Equipos y herramientas para pintura:

equipos para pintura después de reparación.

h.Equipos y herramientas para engrase y lubricación:

equipos para engrase y lubricación.

i.Compresora neumática:

equipo necesario para reparación de neumáticos.

j.Herramientas manuales:

herramientas manuales en general para la reparación e inspección.

k.Herramientas eléctricas:

herramientas eléctricas para la reparación e inspección.

#### 4) Repuestos

Suponiendo la realización del presente Proyecto, se le otorgará a Honduras una cantidad total de 35 equipos de recolección y transporte de desechos, y los que se ocupan en el sitio de disposición final. En este momento los equipos empleados para dicho fin son procedentes de Japón, Estados Unidos y otros países extranjeros, teniendo un problema en común: una considerable tardanza en conseguir los repuestos. Sin embargo, ello se ha convertido en un problema serio, ya que frente a una producción diaria de desechos en el área metropolitana, es preciso mantener disponibles los servicios de limpieza.

Por lo anterior, queda de manifiesto que un aprovechamiento ideal de los equipos otorgados exige el suministro de repuestos necesarios por un lapso aproximado de dos años, hasta que se establezca un sistema del servicio posterior a la venta de los equipos otorgados.

#### 4.2.5 Necesidad de la cooperación técnica

En la actualidad, debido a la falta de equipos de recolección y transporte de los desechos, no se están realizando dichos servicios en aproximadamente 240,000 habitantes (el 30%) de la área metropolitana. En el presente Proyecto, se propone el suministrar equipos y maquinarias para solucionar esta necesidad hasta el año 1995. Esto se logrará con la eficiente utilización de estos equipos propuestos. El gobierno municipal del Distrito Central, como tiene experiencia desde 1936, en otorgar este servicio, así como tiene acumulados diversos datos básicos, se considera de que cuenta con suficiente capacidad operativa y administrativa para el manejo de los equipos propuestos; es por esta razón que estimamos que no será necesario una cooperación técnica para la operación y mantenimiento de los equipos a introducir en el presente Proyecto.

Sin embargo, se prevee que surgirán problemas con respecto a la forma de recolección (actualmente la separación de los desechos la realizan los empleados recolectores, después de haberse recolectado los desechos), reciclaje de los desechos, nuevos equipos necesarios por el futuro desarrollo urbano, etc.

Como actualmente, no existe una necesidad urgente con respecto a estos temas, se espera de que se inicie el estudio de la solución de estos problemas futuros.

#### 4.2.6 Lineamientos básicos para la ejecución de la cooperación

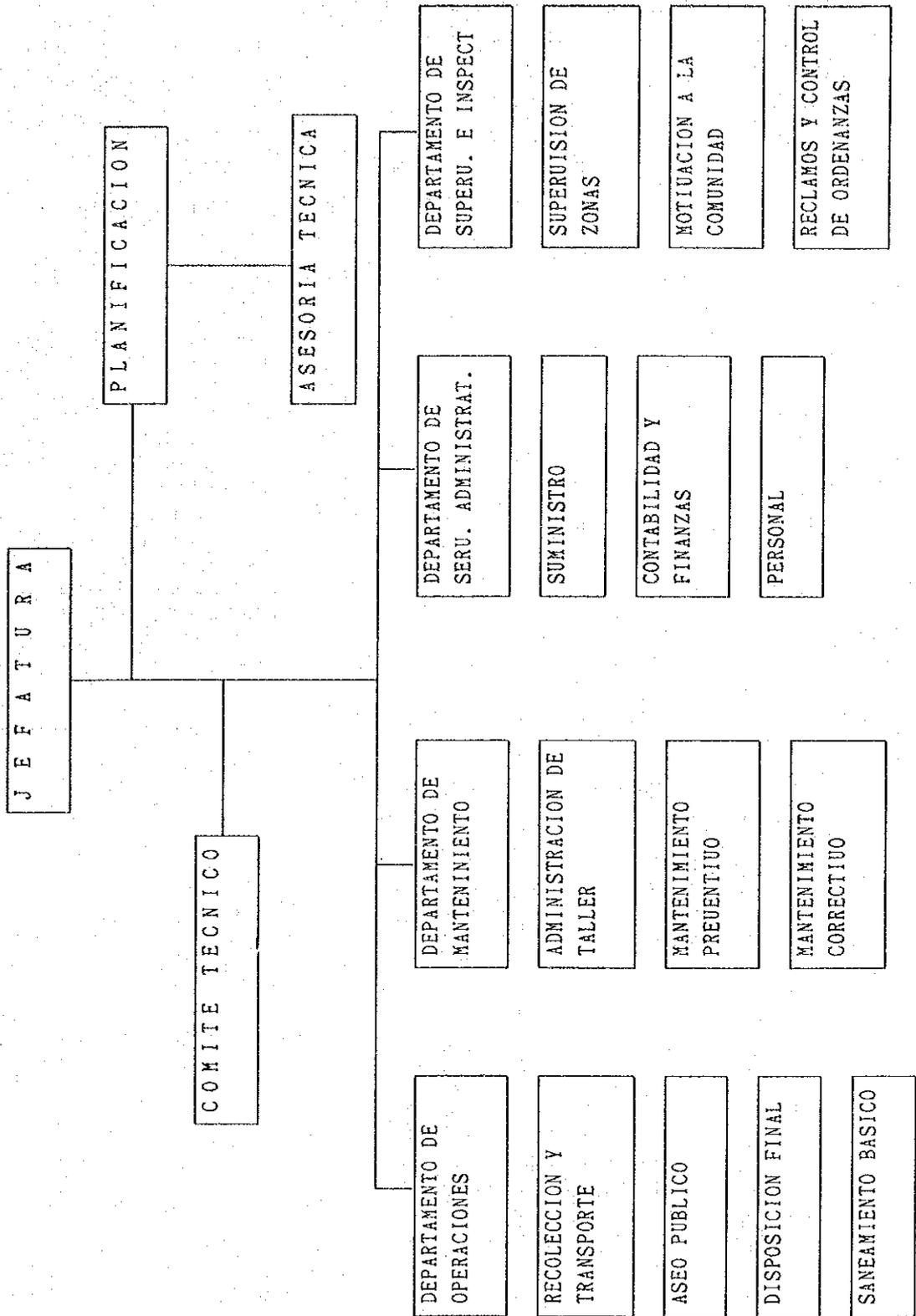
A partir de esta serie de revisiones, se puede concluir que la ejecución del presente Proyecto contribuye enormemente al mejoramiento del medio ambiente del área metropolitana y entre otras cosas. Por otro lado, se reconoce que Honduras tiene plena capacidad en el orden administrativo y de mantenimiento y reparación de los equipos en referencia. Lo cual destaca lo significativo de la ejecución de la presente Cooperación Financiera No Reembolsable, mediante la elaboración de planes administrativos de equipos realistas. Por consiguiente, se pondrá en marcha el Diseño Básico, luego de revisar el contenido general de los planes correspondientes suponiendo el visto bueno en el otorgamiento de dicho esquema por parte del Gobierno de Japón. Al respecto, vale la pena volver a insistir en que es pertinente modificar parcialmente el contenido de la solicitud, tal como se ha comentado en las secciones denominadas "Revisión y evaluación de la solicitud del Proyecto" y "Descripción de los equipos solicitados".

### 4.3 Descripción del Proyecto

#### 4.3.1 Agencia de ejecución y sistema de administración

La agencia ejecutora del presente Proyecto es el Departamento de Limpieza de la Alcaldía Municipal del Distrito Central, cuyo organigrama se muestra en la siguiente Gráfica. Se espera que a raíz de la introducción de equipos nuevos mediante el presente Proyecto y el sucesivo aumento de las plazas laborales en los Departamentos de Operaciones, de Mantenimiento y de Supervisión e Inspección, contribuya a una mejor prestación de los servicios de limpieza. El Cuadro 4.3.1, por su parte, señala el plan de distribución de personal en los departamentos y las secciones correspondientes.

ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE LIMPIEZA  
LA ALCALDIA MUNICIPAL DEL DISTRITO CENTRAL



Cuadro 4.3.1 PLAN DE DISTRIBUCION DE PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE LIMPIEZA

1 JEFATURA	
Director General	1
Secretaria	1
1.1 PLANIFICACION	
Ofic. encarg. de Planif.	1
Asesor tecnico	1
	4
2 DEPTO. DE OPERACIONES	
Director	1
Secretaria	1
2.1 RECOLECCION Y TRANSPORTE	
Jefe	1
Secretaria	1
Motorista	69
Ayudantes	197
2.2 ASEO PUBLICO	
Jefe	1
Coordinador	1
Supervisor de aseo	15
Barrenderos (Barrenderos) P.M.A.	240 (150)
2.3 DISPOSICION FINAL	
Jefe/Supervisor	1
Conductor	
Bulldozer	
Cargador	8
Vorqueta	
Guia	6
Personal auxiliar	31
2.4 SANEAMIENTO BASICO	
Jefe	1
Asesor tecnico	1
	575
3 DEPTO. DE MANTENIMIENTO	
3.1 ADMINISTRACION DE TALLER	
Director/Jefe	1
Asesor tecnico	1
Repuestos y almacenaje vigilante	1
3.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
Jefe	1
Mecanico	5
Mecan. de carro taller	1
Motor. de carro taller	1
Asistente al Mecanico	20
Llantero	6
3.3 MANTENIMIENTO Y REPARA.	
Jefe (*)	(1)
Aceitero	1
Pinturero	2
Soldador	1
Torneador	1
	43

4 DEPTO. DE ADMINISTRATIVOS	
4.1 SUMINISTRO	
Director/Jefe	1
Secretaria	1
Asesor	1
4.2 CONTABILIDAD Y FINANZAS	
Jefe	1
Contador	1
4.3 PERSONAL	
Jefe	1
Coordinador	2
	8
5 DEPTO. DE SUPERV. E INSPE.	
5.1 SUPERV. DE ZONAS	
Director/Jefe	1
Supervisor	20
Inspector	40
5.2 MOTIVACION A LA COMUNI.	
Jefe (*)	1
Información Pública	1
5.3 RECLA. Y CONTR. DE ORDE.	
Jefe (*)	(1)
Coordinador	1
	64
Total	694

\* P.M.A. : PROGRAMA MUNDIAL DEL ALIMENTO

#### 4.3.2 Descripción de equipos

Como se ha mencionado anteriormente, el uso de los equipos a introducir bajo el presente Proyecto está dirigido a la población que no podrá ser atendida por los servicios de limpieza municipales con los equipos existentes, debido al incremento tanto de áreas no atendidas como de la población metropolitana esperado para los próximos años. El año meta prpuesto es de 1995.

Los equipos se clasifican, según el contenido del presente Proyecto, en los siguientes grupos: 1) Equipos para disposición final, 2) equipos para la recolección y transporte de desechos y 3) equipos para el mantenimiento y reparación. A continuación, se presentará una breve descripción de los equipos en referencia, de acuerdo con estas clasificaciones.

##### (1) Equipos para la disposición final

###### a. Objeto de uso

Colocación uniforme de desechos transportados desde las áreas urbanas, acompañado del rellenamiento de tierras (Relleno sanitario).

###### b. Equipos requeridos

-Tractor de oruga de 3 unidades bulldozer 215 HP	Colocación uniforme de desechos y aplanamiento Colocación uniforme de tierra para relleno sanitario y aplanamiento
-Cargador frontal de 2 unidades ruedas de 1.5m3	Excavación y carga de tierra para relleno sanitario
-Camión de volteo 3 unidades	Trasporte de tierra

de 8m3

para relleno  
sanitario

(2) Equipos para la recolección y transporte de desechos

a. Objeto de uso

Recolección de desechos producidos por casas viviendas, hoteles, restaurantes, mercados públicos, comercios y otros establecimientos en el Distrito Central, y su transporte al lugar de disposición final

b. Equipos requeridos

-Compactador de 13m3	12 unidades	Recolección y transporte de desechos procedentes de casas viviendas (de los estratos alto y medio), y los en lugares con transporte directo (actualmente vigente)
-Camión de volteo de 8m3	10 unidades	Recolección y transporte de desechos procedentes de casas viviendas (del estrato bajo: áreas c/ malas cond.viales y los producidos en hoteles y restaurantes
-Camión para contenedor de 12m3	1 unidad	Recolección y transporte de desechos cargados en el contenedor, desechos procedentes de viviendas (del estrato bajo: áreas sin acceso vehicular) y mercados públ. (incluye basuras en las calles)
-Contenedor de 12m3	11 unidades	Depósito primario para el Camión p/ contenedor

		arriba mencionado
-Camión para contenedor de 5m3	1 unidad	Recolección y transporte de desechos cargados en el contenedor, desechos procedentes de mercados públicos (incluye basuras en las calles)
-Contenedor de 5m3	8 unidades	Depósito primario para el Camión p/ contenedor arriba mencionado

### (3) Equipos para el mantenimiento y reparación

#### a. Objeto de uso

Mantenimiento y reparación de equipos para la  
disposición final y la recolección y transporte de desechos

#### b. Equipos requeridos

-Carro taller (c./grúa de 4ton)	1 unidad	Reparación de urgencia en el lugar de dispos. final y las áreas objeto de la recolec.
-Herramientas instaladas en el carro taller	1 juego	Herramientas necesarias p./reparaciones en la calle, como pinchadura
-Equipos para taller	1 juego	Equipos necesarios p./ el manten.preventivo y reparación sencilla

### 4) Repuestos

Partes y componentes que serán requeridos durante dos  
años, después de la introducción de los equipos.

#### 4.3.3 Ubicación y estado del taller

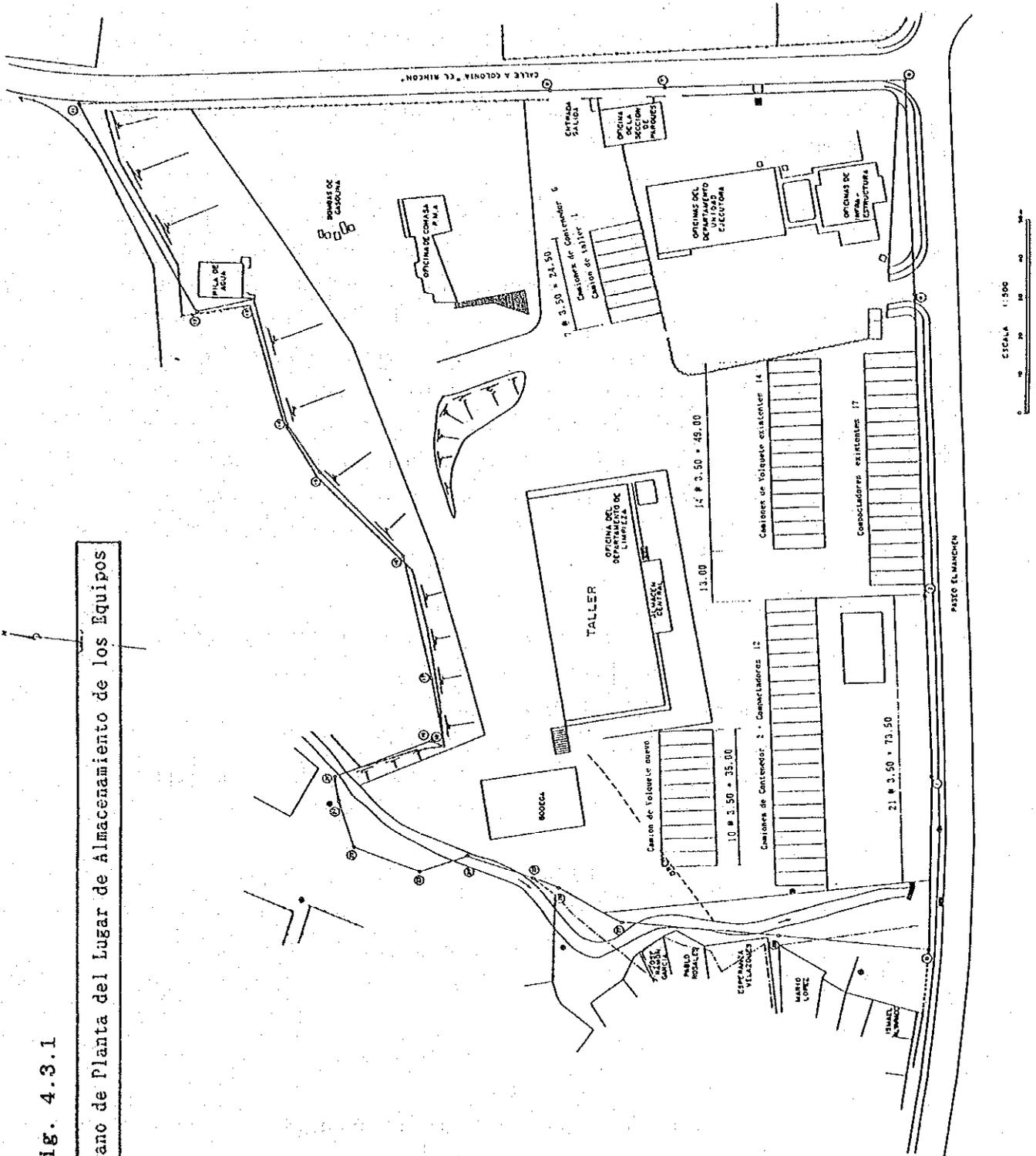
La oficina del Departamento de Limpieza de la Alcaldía Municipal del Distrito Central, situada al noreste de la capital, tiene construido en la parte casi central de su terreno un taller de reparación, con una extensión aproximada de 1,680 metros cuadrados. Sin embargo, en la actualidad, casi la mitad de esta instalación está ocupada para trabajos de otros departamentos.

La superficie total es de 20,140 metros cuadrados, de los cuales 7,680 metros cuadrados están utilizados como almacén de equipos. Actualmente el Departamento dispone de 29 unidades de compactadores y camiones de volteo en total, guardando una capacidad de acomodar 40 unidades más, en caso de ponerse en marcha el presente Proyecto.

Ya que esta instalación lleva años de estar utilizada como sitio de almacenaje y taller de reparación del Departamento de Limpieza, contando con todo lo que concierne a la infraestructura, tales como luz, agua y líneas telefónicas, cabe sostener que serán mínimos los problemas prácticos después de que se ponga en marcha el presente Proyecto.

FIG. 4.3.1

Plano de Planta del Lugar de Almacenamiento de los Equipos



#### 4.3.4 Mantenimiento y administración

##### (1) Sistema de mantenimiento y administración

Actualmente la Sección de Mantenimiento Preventivo está a cargo de efectuar el mantenimiento y administración de los equipos, incluyendo trabajos de reparación y cuenta con 21 empleados.

Sin embargo, una vez que esté ejecutado el presente Proyecto, se pretende elevar dicha sección al nivel de un departamento independiente, teniendo tres secciones como instancias subordinadas a él, con el fin de fortalecer el sistema de mantenimiento y administración. Sus principales responsabilidades radican en 1) mantenimiento y chequeos cotidianos (mantenimiento preventivo) y reparación sencilla (mantenimiento correctivo). Y bajo el nuevo sistema de administración, se espera que dirija también la administración de equipos, la que estará atendida por la respectiva sección.

	Sección de Chequeos y Mantenimiento (Mantenimiento preventivo)
Depto de Mantenimiento	Sección de Reparación (Mantenimiento correctivo)
	Sección de Administración de Equipos (Administración de equipos)

		Manten.
		Manten.planif.regular
Actividades de	1 Manten.Prevent.	cronológica. Manten.de
Mantenimiento		Monitoreo de largo plazo
		fase
		Manten.de urgencia
	2 Manten.Correct.	
	(Reparación)	Manten.correctivo
		ordinario
	3 Admin.de equipos	

(2) Personal del mantenimiento y la administración

La ejecución del presente Proyecto exige que se duplique el número de personal encargado de esta actividad que es actualmente de 21.

Puesto	Número de personas	
	1992	después de la ejecución del Proyecto
Director	-	1
Secretaria	-	1
Jefe de la sección	1	3
Mecánico	1	3
Asistente a mecánico	9	18
Encargado del aceiteado	1	2
Pintor	2	3
Reparador de llantas	3	6
Soldador	1	2
Encargado del torno	1	1
Chofer del carro taller	-	1
Encargado del almacén	1	2
Vigilante	1	1
T O T A L	21	42

(3) Costo de mantenimiento y gastos administrativos

En base al presupuesto de este año, y tomando en cuenta el aumento de las plazas requerido por la ejecución del Proyecto, se estiman los gastos necesarios desglosados para 1995 en 24,746.900 Lempiras aproximadamente, como se indica en el siguiente Cuadro. Esto equivale al 151.2% del presupuesto del presente año, pero es inferior al 170.5%, cifra revisada en la sección 4.2.2 (véase el Cuadro 4.2.4). Ello implica que los gastos de mantenimiento y administración seguirán siendo cubiertos perfectamente mediante el cobro de tarifas para los servicios de recolección de desechos.

Concepto	Mil Lempiras	
	1992	1995
Sueldo y salario	189.17	306.45
Costo de mantenimiento de los equipos	52.77	90.00
Reposición de llantas y tubos	560.16	955.07
Aparatos de reparación	34.12	58.17
Partes y accesorios de vehículo	800.00	1,065.00
<b>T O T A L</b>	<b>1,636.22(100%)</b>	<b>2,474.69(151.2%)</b>

Por otra parte, es preciso renovar los equipos cada siete años aproximadamente, tomando en cuenta la vida útil de los equipos, aunque ello no está estipulado por reglamentos en Honduras.

Al respecto, a fin de que se tenga una resumida visión de la situación japonesa, se mencionan las normas japonesas relativas a la vida útil de estos tipos de vehículos (datos tomados de "Tablas para el Cálculo de Desgaste de Maquinaria de Construcción" por la Asociación Japonesa de Maquinaria de Construcción).

Tipo de Vehículo	Vida útil (años)
Tractor de oruga de bulldozer	6
Cargador frontal de ruedas	6
Camión de volteo	5
Otros	5

## **CAPITULO 5 DISEÑO BASICO**



## CAPITULO 5 DISEÑO BASICO

### 5.1 Lineamientos de la selección de los equipos

#### 5.1.1 Equipos para la disposición final

La disposición final de los desechos se realiza mediante el método del relleno sanitario. El relleno impide la dispersión de los desechos y la generación de moscas y otros insectos dañinos, además de que los desechos se asimilan al suelo.

Como no se ha indentificado la contaminación de las aguas del Río Choluteca-zona aguas abajo de la zona de disposición final-a pesar de que la zona de relleno no cuenta con láminas impermeabilizantes, se ha asumido que se seguirá con la misma forma de disposición final.

En consecuencia, la selección de los equipos se realizará de tal manera de que éstos sean similares a lo actualmente utilizado en el Departamento de Limpieza.

#### 5.1.2 Equipos para la recolección y transporte de desechos

Las zonas de recolección en el Distrito Central, se divide en: 1 zona residencial, 2 otros (hoteles, restaurantes), 3 mercados (incluido los desechos de veredas y calles), 4 Comercios, industrias y los hospitales que tienen su propio servicio de recolección y transporte. Como cada zona mencionada, tiene su propia condición de recolección y transporte, en consecuencia, también los equipos respectivos necesarios variarán.

Por lo tanto, se ha decidido la selección de los equipos de acuerdo a los siguientes lineamientos:

a. En los lugares con buena situación de las calles y con

posibilidad de acceso mediante vehículos hasta los patios de las casas se ha planificado el uso de los compactadores,

b. En los lugares en donde la situación de las calles no es muy buena, además de que sea imposible el acceso de vehículo a las casa, se ha planificado el uso de camiones volquetas teniendo en cuenta que éstos son relativamente más ligeros (comparndo con vehículos similares) y de buen mantenimiento.

c. En los lugares donde sea imposible al acceso mediante vehículos, se ha planificado el uso de los contenedores y camiones para contenedores, ya que es necesario establecer estaciones primarias de recolección.

d. En las otras zonas (hoteles y restaurantes), mercados y consistema de recolección propios, se seleccionará los equipos de acuerdo a los criterios arriba mencionados.

e. Considerando la situación de las calles existentes, se seleccionarán equipos de transporte con diámetro de rotación pequeños.

### 5.1.3 Equipos para el mantenimiento y reparación

Actualmente, el mantenimiento de los equipos de limpieza, según los lineamientos del Gobierno Municipal, se encarga totalmente a las empresas privadas, a excepción de reparaciones menores (cambio de gomas, cambio de aceites, filtros y otros).

Sin embargo, como la actividad de limpieza, es una actividad diaria en donde no se permite interrupciones grandes, se necesitan equipos de mantenimiento para poder realizar las reposiciones menores que sean necesarias para dar los servicios en forma diaria y continua.

a. Se dará importancia al mantenimiento móvil para el cambio de las gomas.

b. Para que pueda realizar la actividad diaria, se dispondrá de equipos y materiales para el mantenimiento preventivo, además de poder realizar reparaciones menores en el taller de mantenimiento.

#### 5.1.4 Repuestos

Actualmente en Honduras, la obtención de los repuestos de los equipos se realiza en un período de tiempo bastante largo. Por esto, se ha planificado el abastecimiento de repuestos necesarios para 2 años ya que se asume de que la actividad de limpieza es una actividad diaria que no permite interrupciones.

### 5.2 Equipos para recolección, transporte y disposición final

#### 5.2.1 Equipos para la disposición final

Los equipos para la disposición final se hace seleccionando de acuerdo a las consideraciones mencionadas anteriormente. Mediante la introducción de estos equipos se ahorrará los gastos de alquiler actuales, pudiéndose usar este monto para otros fines.

EQUIPOS	ESPECIF.	CANTIDAD	UNIDAD	USO
1 Tractor nivelador	Mayor de 215 HP Pala c/ancho mayor 1.3m largo mayor 3.6m	3	U	Relleno de desechos movimiento de tierra compact.
2 Cargador frontal	Mayor de 110HP Cuba mayor de 1.5m <sup>3</sup>	2	U	Corte y carga de material de relleno

3 Camión volquete	C/motor trasero Ruedas traseras tipo tandem Cargador abierto Capacidad mayor a 8m3	3	U	Transport. de mater. de relleno
----------------------	---	---	---	---------------------------------------

### 5.2.2 Equipos de recolección y transporte

Lo equipos de recolección y transporte se pueden seleccionar como sigue:

EQUIPOS	ESPECIF.	CANTIDAD	UNIDAD	USO
Compactador	C/motor trasero Ruedas traseras tipo tandem Capacidad para 13m3	12	U	Transp.de desechos (zona de calles en buenas condic.)
Volquete	C/motor trasero Ruedas traseras tipo tendem Capacidad para 8m3 (c/barandas elevadas al 50%)	10	U	Transp.de desechos (zona de calles en buenas condic.)
Camión para contenedor	C/motor trasero Ruedas traseras tipo tandem Capacidad para contenedor de 12m3	1	U	transp.de desechos en zonas inaccesib. (mercados y desechos de las calles)