

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON  
LA REPUBLICA DOMINICANA  
CIUDAD DE SANTO DOMINGO

No. 1

INFORME  
DEL  
ESTUDIO  
PARA  
EL PROYECTO DE LIMPIEZA Y  
RECOGIDA DE BASURA  
PARA  
LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO  
DE  
LA REPUBLICA DOMINICANA

JICA LIBRARY



J 1125318(4)

SEPTIEMBRE, 1995

CONSULTORA DE INGENIERIA AMBIENTAL S.A.

G R F

~~GRF~~

95 267

JICA  
INFORME DEL ESTUDIO PARA EL PROYECTO DE LIMPIEZA Y RECOGIDA DE BASURA  
PARA LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO DE LA REPUBLICA DOMINICANA  
SEPTIEMBRE, 1995  
CONSULTORA DE INGENIERIA AMBIENTAL S.A.  
LIBRARY







1125318(4)

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON  
LA REPUBLICA DOMINICANA  
CIUDAD DE SANTO DOMINGO

INFORME  
DEL  
ESTUDIO  
PARA  
EL PROYECTO DE LIMPIEZA Y  
RECOGIDA DE BASURA  
PARA  
LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO  
DE  
LA REPUBLICA DOMINICANA

SEPTIEMBRE, 1995

CONSULTORA DE INGENIERIA AMBIENTAL, S. A.



## PREFACIO

El Gobierno del Japón, en respuesta a la solicitud del Gobierno de la República Dominicana, tomó la decisión de realizar el estudio sobre el Proyecto de Limpieza y Recogida de Basura para la Ciudad de Santo Domingo en dicho país, y encargó dicho estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

JICA envió a la República Dominicana una misión de estudios desde el 14 de junio hasta el 1 de julio de 1995.

La misión sostuvo discusiones con las autoridades relacionadas del Gobierno de la República Dominicana y realizó las investigaciones en los lugares destinados al Proyecto. Después de su regreso al Japón, la misión realizó más estudios analíticos y se completó el presente informe.

Deseo que este informe sirva al desarrollo del Proyecto y contribuya a promover las relaciones amistosas entre los dos países.

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a las autoridades pertinentes del Gobierno de la República Dominicana, por su estrecha cooperación brindada a las misiones.

Septiembre de 1995



Kimio Fujita

Presidente

Agencia de Cooperación Internacional del Japón



Septiembre, 1995

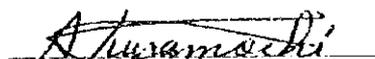
ACTA DE ENTREGA

Tenemos el placer de presentarle el Informe del Estudio para el Proyecto de Limpieza y Recogida de Basura para la Ciudad de Santo Domingo de la República Dominicana.

Bajo el contrato firmado con JICA, Environmental Technologic Consultant Co. Ltd., ha llevado a cabo el presente Estudio desde el 9 de junio hasta el 28 de septiembre de 1995 durante 3 meses. En este Estudio hemos examinado la pertinencia del Proyecto en plena consideración de la situación actual de la República Dominicana, y hemos planificado el Proyecto más apropiado dentro del marco de la Cooperación Financiera no Reembolsable del Gobierno del Japón.

Esperamos que este Informe sea de utilidad en el desarrollo del Proyecto.

Muy atentamente,



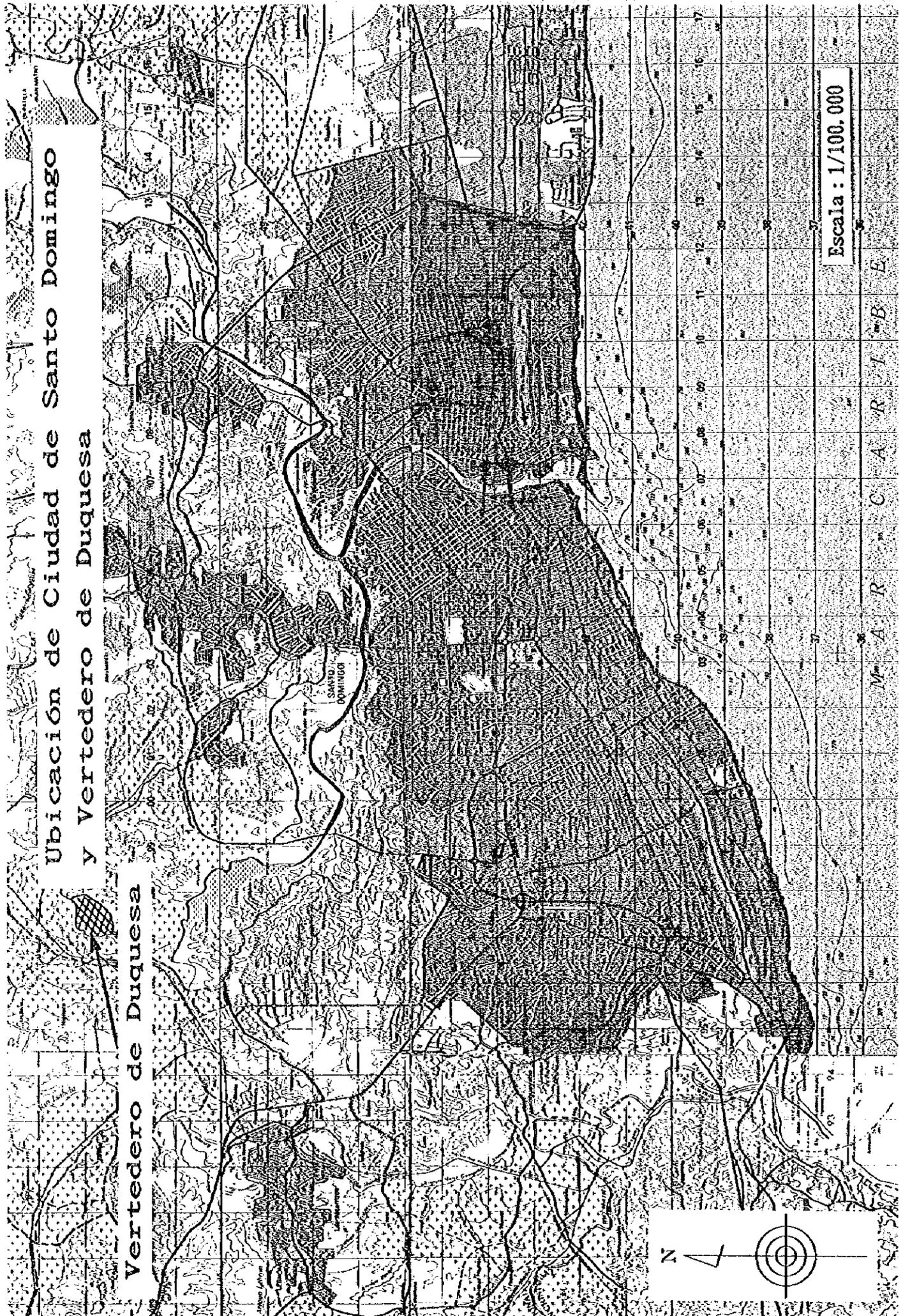
Akio Kuramochi

Jefe de Equipo

Misión de Estudio para el  
Proyecto de Limpieza y  
Recogida de Basura para la  
Ciudad de Santo Domingo de  
la República Dominicana  
Environmental Technologic  
Consultant Co. Ltd.

Ubicación de Ciudad de Santo Domingo  
y Vertedero de Duquesa

Vertedero de Duquesa



Escala : 1/100,000

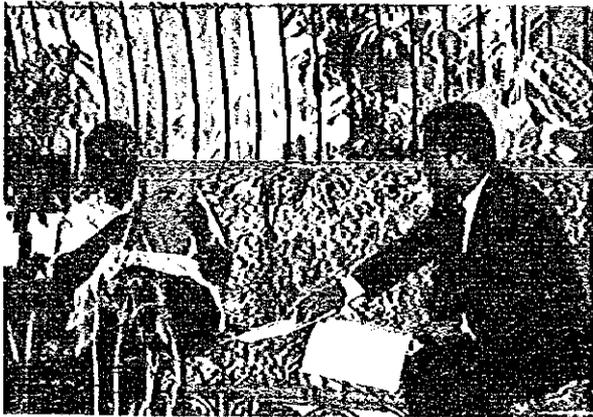
M A R C A R T I B E



Discusiones en el Ayuntamiento de la Ciudad de Santo Domingo



Discusiones en el Ayuntamiento de la Ciudad de Santo Domingo



Visita de cortesía al Alcalde y Explicación sobre la Cooperación Financiera no Reembolsable



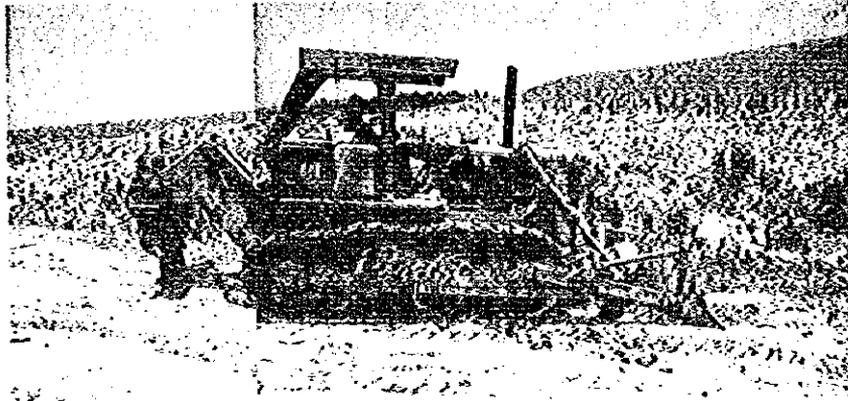
Firmada la Minuta (23 de Juni de 1995)



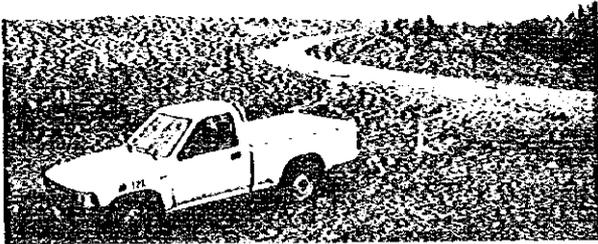
Firma de la Minuta (23 de Junio de 1995)



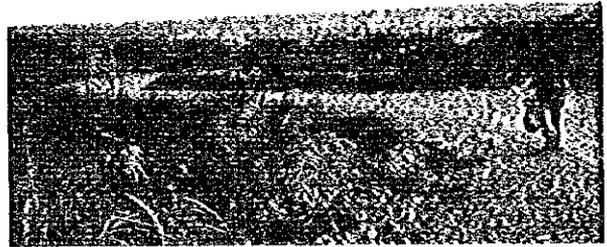
Saludos después de Firmar la Minuta



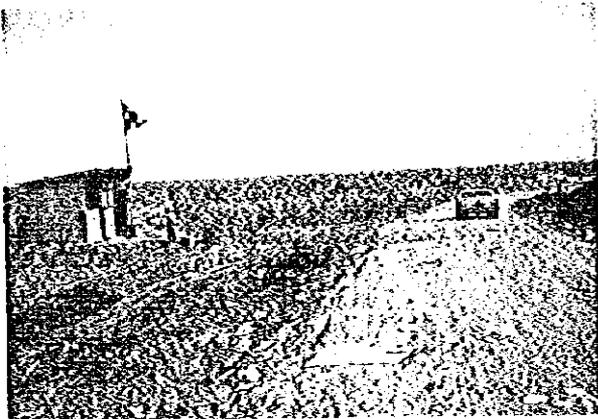
Bulldozer, Alquilado por el Ministerio de Industria  
en funcionamiento en el Vertedero de Duquesa



Situación de la Via de Acceso (por el sur)



Situación de la Via de Acceso (por el sur)



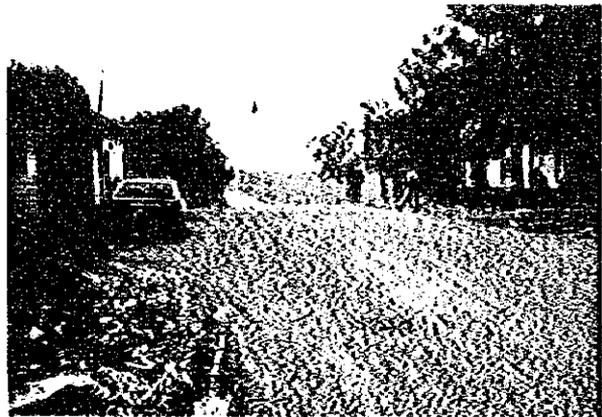
Situación de la Via de Acceso (la caseta de  
Izquierda es la nave actual de administración)



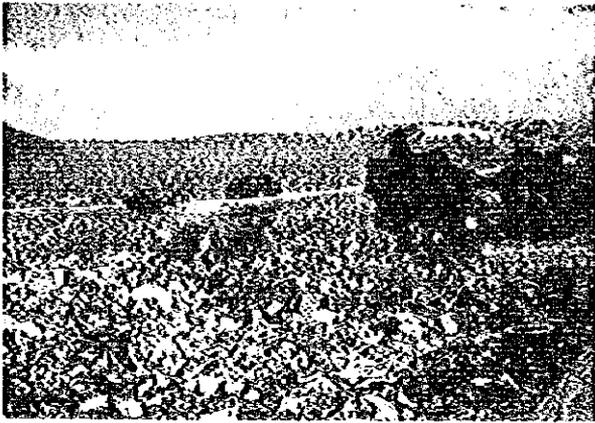
Situación de la Via de Acceso



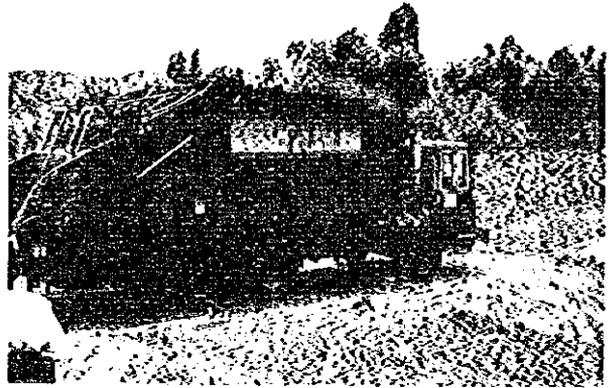
Situación sobre los Asentamientos de Duquesa



Situación sobre los Asentamientos de Duquesa  
(el vertedero se ubica a la derecha de los  
verdes en el fondo)



Situación sobre los Desechos Sólidos  
Evacuados en el Vertedero de Duquesa



Compactador del Contratista Privado de  
Recolección y Transporte(Att Woods)



Buzos en el Vertedero de Duquesa



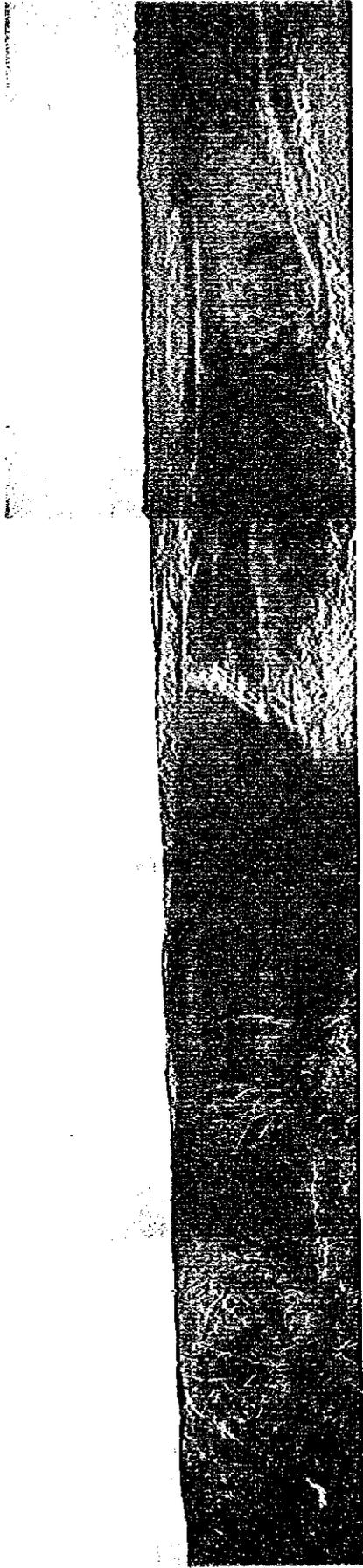
Buzos en el Vertedero de Duquesa  
Botellas: Se vende 3 unidades a un peso.  
Botes de Aluminio: una libra a 2 pesos.  
Alambre de Cobre: una libra a 2 pesos.



Buzos en el Vertedero de Duquesa



Vertedero de Duquesa al cielo abierto



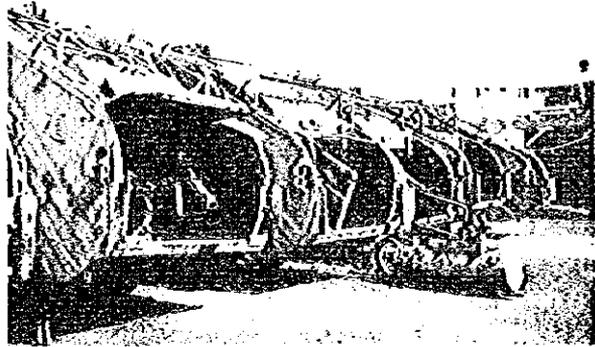
Paisaje del Vertedero de Duquesa



Paisaje del Vertedero de Duquesa  
(Parte más baja)



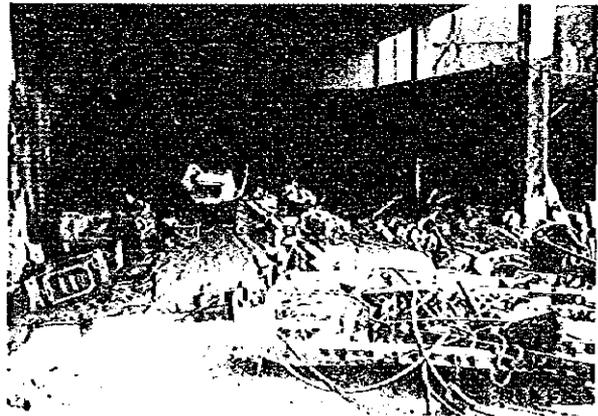
Taller en la Ciudad de Santo Domingo



Compactador en Reparación



Situación del Almacén de Repuestos



Patio de Motores en el Taller



Situación sobre el Control de Piezas



Situación sobre el Control de Piezas



Yehículo para Campaña Electoral  
(fabricado por los técnicos del taller)



## RESUMEN

La República Dominicana está situada al este de la Isla Española, una de las islas del Mar Caribe, de la que ocupa el 78%, y está limitada al oeste por la frontera con la República de Haití. A partir de 1492, año en que llegó Colón, se convirtió en un país de territorio español, y en 1844 proclamó la independencia. A partir de 1966 se convirtió en una república constitucional. En cuanto a la población, se supone de 7,610,000 habitantes en 1993, y en los años recientes sigue aumentando en un orden del 2% al año. La concentración demográfica en las ciudades es muy notable y rápida, y la capital, Santo Domingo, tiene 2,600,000 habitantes en 1995, aproximadamente un 30% del total de la población.

La ciudad de Santo Domingo, entre otros problemas urbanos derivados del incremento brusco de la población en los últimos años, se enfrenta con el problema de las basuras no recogidas, que alcanzan casi un 50%, y especialmente en las zonas de habitantes de rentas inferiores, la situación es muy grave. Ante esta circunstancia, la ciudad de Santo Domingo ha solicitado al Gobierno del Japón, a través del Gobierno de la República Dominicana, la Cooperación Financiera no Reembolsable del suministro de los equipos necesarios para recoger el 90% de la cantidad de basuras generadas, reforzando los equipos correspondientes. En respuesta a esta solicitud, el Gobierno del Japón decidió realizar el Estudio del Diseño Básico, que puso en práctica la Agencia de Cooperación Internacional del Japón en mayo de 1992. Sin embargo, la Cooperación para el Proyecto se pospuso debido a que posteriormente no hubo evolución en cuanto a las premisas para la Cooperación que son: ① continuidad de contrata para la recogida de basura; ② plan de operativo del vertedero de Doquesa; ③ comprobación del comportamiento de los vecinos de dicho vertedero.

En enero de este año hubo un incendio en el sitio de disposición antes indicado debido al proceso de relleno deficiente, que se extendió durante más de 10 días, convirtiéndose en un problema social de la capital. Ante esta y otras circunstancias, esta vez se ha tomado la decisión de reconsiderar la posibilidad de realizar la Cooperación como una de las medidas de emergencia. Sin embargo, han transcurrido más de 3 años desde el Estudio in situ sobre el Diseño Básico, y existen cambios en las condiciones en torno al Proyecto y los precios, por lo que se ha vuelto a enviar una misión de estudios con una estancia de 19 días, desde el día 14 de junio del 1995 hasta el día 2 de julio del mismo año, con el fin de revisar el contenido del Diseño Básico (contenido de la Cooperación, costo aproximado del Proyecto, etc.), y de acuerdo con los resultados obtenidos se ha elaborado el presente Informe.

Los equipos solicitados en noviembre de 1994 son los siguientes:

Cuadro 1 Lista de Equipos Solicitados

① Equipos en el lugar de relleno		
Bulldozer	210HP	2 unidades
	285HP	1 unidad
Camión volteo	10M3	5 unidades
Pala cargadora	210HP	2 unidades
Retroexcavadora	120HP	1 unidad
Camión de reparto		2 unidades
Báscula de camión	40TN	2 unidades
② Equipos para la recogida de basuras		
Compactador	14M3	10 unidades
③ Equipos para los talleres		
Equipos de mantenimiento		1 juego
④ Equipos de lavado de vehículos		
Equipos de lavado de vehículos		1 juego
Generador		1 unidad

(1) Resumen sobre el Resultado del Estudio y Contenido del Proyecto

1) Resumen sobre el Resultado del Estudio

El servicio del tratamiento de basuras en Santo Domingo consiste en la recogida, transporte y disposición final de basuras. El servicio de recogida y transporte se realiza por el ayuntamiento y la empresa privada con una distribución proporcional de 10 a 90 aproximadamente, y se considera que esta forma de prestar el servicio se continuará en el futuro. En este estudio se ha apuntado al año 1998 como año de meta para revisar la población, unidad física de basuras evacuadas y cantidad de basuras generadas de Santo Domingo, y se ha fijado en un 90% el porcentaje de las basuras recogidas y transportadas para revisar el diseño básico de los equipos. En este estudio se ha dado importancia a los equipos de relleno, ya que existen problemas en el lugar de disposición que requieren medidas de carácter urgente para solucionarlos, aunque no se puede afirmar tampoco que según la situación actual no existan problemas en la recogida y transporte de basuras realizada por el ayuntamiento. Se puede suponer que la población en el año 1998 en la ciudad de Santo Domingo será de 2,811,600 habitantes, ya que según los resultados del estudio realizado en base a los 4 datos anteriores, la población actual de 1995 en esta ciudad y la tasa de crecimiento demográfico es de 2,591,900 habitantes y 2.75% al año, respectivamente. La cantidad de basuras generadas por esa población será aproximadamente de 2,500tm/día y, siendo del 90% la meta sobre el porcentaje de las basuras recogidas, resulta que la cantidad de basuras que deberá ser recogida por el ayuntamiento será de 228tm. Por otra parte, en la actualidad de 1995, el ayuntamiento dispone de capacidad para recoger estas basuras, pero se supone que en 1998 habrá falta de capacidad correspondiente a unas 160tm/día

aproximadamente, debido al envejecimiento de los equipos relativos durante el transcurso del tiempo. Las basuras se destinan a un lugar, que es el Vertedero de Duquesa situado a unos 10km al noroeste de la ciudad, y el ayuntamiento es responsable total de su control y operación. Existen vías de acceso por el norte y por el sur. La vía norte está pavimentada, y la vía sur, aunque no está pavimentada, no presenta problemas para la circulación de los vehículos recolectores de basuras. En el lugar de relleno está trabajando un bulldozer (fabricado por Caterpillar, clase de 21TM) alquilado por el Ministerio de Industria, y las basuras se encuentran a cielo abierto sin recubrirse con la tierra. Debido a estas condiciones, ocurren incendios de combustión espontánea en la época seca, y al inicio de este año se produjo un incendio que tardó más de 10 días en apagarse, esparciendo el humo hasta dentro de la ciudad, lo cual afectó seriamente al municipio.

## 2) Contenido del Proyecto

La cantidad de basuras transportadas al vertedero de Duquesa en el año objetivo de 1998 será aproximadamente de 2,280tm/día y, siendo de 0.4tm/M<sup>3</sup> la densidad aparente, dicha cantidad se convertirá en 5,700M<sup>3</sup>/día. Al realizar el método de relleno sanitario, la cantidad de tierra necesaria para recubrimiento será de unos 650M<sup>3</sup>/día. Para poner en práctica los trabajos correspondientes, se ha incluido en el Proyecto la siguiente maquinaria pesada y equipos de mantenimiento:

Lista de Equipos Incluidos en el Proyecto

Nombre de Equipo	Especificación Principal	Nivel de Equipo	No. de unidad	Finalidad del Uso
Bulldozer	Peso total: más de 23,200kg Potencia de volante: más de 210HP Aplanadora: más de 3.6m x 1.6m	Modelo especial para basura. con arrancador	1	Esparcimiento de basura y tierra de recubrimiento.
Bulldozer	Peso total: más de 23,200kg Potencia de volante: más de 210HP Aplanadora: más de 3.6m x 1.6m	Modelo especial para basura. sin arrancador.	1	Esparcimiento de basura y tierra de recubrimiento.
Bulldozer	Peso total: más de 32,000kg Potencia de volante: más de 280HP Aplanadora: más de 3.9m x 2.2m	Modelo especial para basura. sin arrancador.	1	Esparcimiento de basura y tierra de recubrimiento.
Retro-excavadora	Capacidad de cuchara: más de 0.9M3 Potencia del motor: más de 120HP Peso en orden de trabajo: más de 19,000kg	Estándar	1	Excavación y carga de tierra de recubrimiento.
Pala cargadora	Capacidad de cuchara: más de 2.5M3 Potencia del motor: más de 200HP	Estándar	1	Excavación y compactación de tierra de recubrimiento.
Cargador de ruedas	Capacidad de cuchara: más de 2.5M3 Potencia de motor: más de 210HP	Estándar	1	Excavación y carga de tierra de recubrimiento.
Camión de volteo	Capacidad de plataforma efectiva: más de 10M3 Potencia del motor: más de 250HP	Estándar	5	Transporte de tierra de recubrimiento.
Báscula de camión	Pesaje: más de 40tm Ancho más de 3.0m x largo más de 1.5m Peso mínimo de indicador: 10kg	Estándar	2	Pesaje de vehículos recolectores de basura.
Generador	Capacidad de generación eléctrica: más de 20KVA	Estándar	1	Fuente de energía de apoyo durante el apagón de luz.
Herramientas para control y mantenimiento		Estándar	1	Para control y mantenimiento.

De la lista de equipos incluidos en el Proyecto están excluidos los camiones de reparto y los compactadores para la recogida de basuras. Los camiones de reparto han sido solicitados para el desplazamiento del personal, así como para el transporte de los repuestos necesarios desde el taller mecánico situado en el centro de la ciudad hasta el taller del vertedero de Duquesa, que será construido nuevamente de acuerdo con la puesta en marcha del Proyecto. Como se ha mencionado anteriormente, el objeto principal de este estudio consiste en mejorar el vertedero de Duquesa y, en este sentido, el desplazamiento de la plantilla no concuerda directamente con el objeto, además el taller situado en el centro de la ciudad dispone de vehículos de transporte y, por otro lado, estos camiones no son vehículos necesarios en todo momento, por lo cual están excluidos de los equipos del Proyecto. Los compactadores también están excluidos, ya que existen en la actualidad de 1995, aunque la capacidad de recolección y transporte de basuras por parte del ayuntamiento no es suficiente. Sin embargo, el resultado del estudio señala la necesidad de reforzamiento de los vehículos recolectores nuevos en el año objetivo de 1998, debido a la deficiencia de la capacidad a consecuencia del envejecimiento de los vehículos existentes.

El reparto de los trabajos respectivos de cada uno de los equipos incluidos en el Proyecto está planeado de la siguiente manera: El bulldozer realiza el esparcimiento de las basuras descargadas y la tierra de recubrimiento, y aquellos equipos de excavación equipados de pala excavan la tierra de recubrimiento y la cargan en los camiones de volteo. En cuanto a la pala cargadora, además de la excavación de la tierra de recubrimiento, realiza la compactación de la misma y también de las basuras. Por otra parte, la retroexcavadora excava los canales de agua en los alrededores del sitio de relleno

y se aprovecha también para el transporte en el interior de dicho recinto, desplazando las basuras existentes, etc.

Está previsto que los camiones sean utilizados para el transporte de la tierra de recubrimiento, y las básculas de camiones para el pesaje de las basuras transportadas.

(2) Proceso del Proyecto

Una vez firmado el canje de notas, el programa previsto para el Proyecto progresará conforme al siguiente orden: Antes de transcurridos 4 meses, hacer consultas sobre los diseños, elaborar documentación para la licitación, hacerla pública, explicar sobre la licitación, celebrar la licitación, evaluar las ofertas, y terminar los diseños por parte de los contratistas. Fabricar los equipos, inspeccionarlos, embalarlos, transportarlos por vía terrestre, despacharlos al puerto receptor por vía marítima antes de la fecha de cumplimiento. Con cargo al país receptor, hacer trámite de aduana a través de la organización receptora, y hacer llegar los equipos al destino por transporte terrestre. Después hacer la orientación sobre la operación de los equipos, y terminar la entrega.

(3) Evaluación y Recomendaciones sobre el Proyecto

Los efectos concretos que se derivarán del Proyecto son los siguientes:

- 1) Debido a la mejora que se produce por el cambio al sistema de relleno sanitario, se evita la combustión espontánea y mal olor de las basuras, liberando a los vecinos de los perjuicios relativos.
- 2) Debido al funcionamiento estable de los equipos de relleno, se hace posible realizar los trabajos de relleno con eficacia y de acuerdo con los planes.
- 3) Debido a la instalación de las básculas de camiones, se hace claro al ayuntamiento el control de los servicios

realizados por las empresas privadas. Por otra parte, debido al conocimiento de la unidad física de basuras generadas y otros valores, que son números básicos para el proyecto de tratamiento de basuras, se podrá elaborar en el futuro con precisión el plan básico sobre el tratamiento de basuras en Santo Domingo.

- 4) Debido a que se puede planificar el plan de relleno del sitio de disposición final a largo plazo, resulta fácil tomar previsiones para el siguiente sitio de disposición.
- 5) Debido a que los trabajos de reparación y mantenimiento de los equipos existentes resultan eficientes, se mejora el nivel de mantenimiento.
- 6) Debido a la elaboración del manual de relleno sanitario se hace posible la introducción de esta tecnología en la ciudad de Santo Domingo, por lo que se puede esperar la extensión de dicha tecnología a toda la República Dominicana y los efectos positivos que se derivarán de la misma.

Por consiguiente, se considera razonable llevar a cabo el Proyecto por medio de la Cooperación Financiera no Reembolsable.

Por otra parte, dentro de los servicios de limpieza la recolección de la mayor parte de basuras en la zona metropolitana se realiza por las empresas privadas, bajo el contrato directo con el Estado, sin embargo, es deseable que el ayuntamiento en lugar del Estado sea la persona a cargo de dicho contrato. Asimismo, además de aclarar el derecho de propiedad del terreno para el vertedero de Duquesa y su línea de limitación, es imprescindible acondicionar y adecuar debidamente el recinto como sitio de relleno sanitario, antes de la llegada de los equipos.



## INDICE

Plano de Ubicación / Fotos

Resumen

<b>CAPITULO 1 FONDO DE LA SOLICITUD</b> .....	1
<b>CAPITULO 2 SITUACIONES EN TORNO AL PROYECTO</b> .....	5
2-1 Plan de Desarrollo del Sector Relativo .....	5
2-1-1 Plan Prioritario .....	5
2-1-2 Situación Financiera .....	6
2-2 Proyecto de Otros Países Colaboradores y Organizaciones Internacionales .....	8
2-3 Situaciones sobre las Cooperaciones Realizadas por Japón .....	9
2-4 Situación sobre los Sitios de Proyecto .....	9
2-4-1 Condiciones Naturales .....	9
2-4-2 Situación sobre los Servicios Públicos .....	10
2-4-3 Estado Actual de Instalaciones y Equipos Existentes .....	12
2-5 Influencia sobre el Ambiente .....	14
<b>CAPITULO 3 CONTENIDO DEL PROYECTO</b> .....	17
3-1 Objeto del Proyecto .....	17
3-2 Idea Básica del Proyecto .....	17
3-3 Diseño Básico .....	24
3-3-1 Política sobre el Diseño .....	24
3-3-2 Plan Básico .....	24
3-4 Sistema para la Implementación del Proyecto .....	56
3-4-1 Organización .....	56
3-4-2 Presupuestos .....	61
3-4-3 Personal Requerido y Nivel Técnico .....	64

<b>CAPITULO 4 PROGRAMA PARA EL PROYECTO .....</b>	<b>66</b>
<b>4-1 Plan de Ejecución .....</b>	<b>66</b>
<b>4-1-1 Normas de Ejecución .....</b>	<b>66</b>
<b>4-1-2 Puntos de Atención para la Ejecución</b>	
<b>de las Obras .....</b>	<b>67</b>
<b>4-1-3 Distribución de Cargos en la Ejecución .....</b>	<b>67</b>
<b>4-1-4 Plan de Supervisión para la Ejecución .....</b>	<b>68</b>
<b>4-1-5 Plan de Suministro de Equipos .....</b>	<b>70</b>
<b>4-1-6 Proceso de Ejecución .....</b>	<b>75</b>
<b>4-1-7 Cargos a la parte Dominicana .....</b>	<b>75</b>

<b>CAPITULO 5 EVALUACION Y RECOMENDACION PARA EL PROYECTO .....</b>	<b>78</b>
<b>5-1 Pruebas sobre la Pertinencia y Efectos Derivados .....</b>	<b>78</b>
<b>5-2 Colaboración con otros Donantes de Asistencia</b>	
<b>Técnica .....</b>	<b>79</b>
<b>5-3 Asuntos Pendientes .....</b>	<b>79</b>

**DATOS**

<b>1. Nombre y Entidad de los Miembros de la Misión de Estudio .....</b>	<b>82</b>
<b>2. Itinerario de la Misión .....</b>	<b>83</b>
<b>3. Lista del Personal de la República Dominicana .....</b>	<b>85</b>
<b>4. Situación Social y Económica del País .....</b>	<b>86</b>
<b>5. Datos de Referencia .....</b>	<b>90</b>

## CAPITULO 1

### FONDO DE LA SOLICITUD

La República Dominicana tiene 7,680,000 habitantes (1993), y casi la mitad de esta población se concentra en las ciudades, en las cuales es notable el incremento demográfico en los últimos años. Especialmente, la ciudad de Santo Domingo en 1995 cuenta con unos 2,600,000 habitantes, equivalente a un tercio de toda la población del país. Esta concentración poblacional se debe a la afluencia masiva de los habitantes de las regiones rurales, lo cual se convierte en un asunto importante de Estado en la República Dominicana. Dicha ciudad se encuentra en una situación en la que los equipos actualmente disponibles para el tratamiento (evacuación, recolección, transporte y disposición) de basuras no pueden hacer frente al enorme incremento de la cantidad de los desechos domésticos generados de acuerdo con el aumento poblacional, que era más de lo que se podía suponer.

Las autoridades municipales de Santo Domingo encargadas de los servicios de limpieza en la zona metropolitana tenían destinado 2,000 personas del servicio de limpieza a la recolección de basuras, pero un 50% aproximadamente de las basuras no podían ser recogidas, debido a la falta de equipos, y en la zonas de habitantes de rentas inferiores el estado de higiene empeoró provocando enfermedades contagiosas. Con vistas futuras al incremento de población y de cantidad de basuras generadas per cápita, era evidente, si continuaba así la situación de aquel entonces, que la tasa de recolección de basuras resultaría aun más baja.

Bajo esta circunstancia, la República Dominicana estableció en un 90% el valor objetivo para la capacidad de recolección de basuras, y solicitó al Gobierno del Japón la Cooperación Financiera no Reembolsable para los equipos necesarios, con

el objeto de librarse de las basuras abandonadas en las calles sin ser recogidas. En respuesta a esta solicitud, la JICA realizó el Estudio del Diseño Básico en mayo de 1992, pero la Cooperación se pospuso debido a que posteriormente no hubo evolución en cuanto a las premisas para su implementación, que fueron: ① continuidad de contrata para la recogida de basuras, ② elaboración del plan operativo del vertedero de Duquesa, ③ comprobación del comportamiento de los vecinos en dicho sitio.

El contenido de los equipos en su día en 1992 fue el siguiente:

Equipo	Especificación	①	②	③
Bulldozer	más de 210HP	4	2	2
Retro- excavadora	más de 120HP	2	0	2
Camión de volteo	más de 4M3	4	1	3
Pala cargadora	Cuchara más de 2.5M3	2	0	2
Báscula de camión	Pesaje 40tm	2	0	2
Equipos para taller	13 ítemes	1set	0set	1set
Lavado de vehículos	Salida 60-70kg/cm2	3	0	3
Suministro de agua	Bombas de poso, etc.	1set	0set	1set
Generador	5KVA	1	0	1
Alumbrado		1set	0set	1set
Repuestos compactador existente		1set	0set	1set

① = Número necesario

② = Número disponible por parte del ayuntamiento

③ = Número previsto para el Proyecto

Fuente de datos: Informe del Estudio de Diseño Básico  
para el Proyecto de Limpieza y Recogida  
de Basura para la Ciudad de Santo  
Domingo de la República Dominicana  
en Marzo de 1993

Posteriormente la Presidencia intervino en los servicios de recolección y transporte de basuras, y encargó dichos servicios a las empresas privadas, por lo que el porcentaje de recogida, al parecer, alcanza en la actualidad un 90% aproximadamente. Sin embargo, el asunto de las basuras se está haciendo más grave en la ciudad de Santo Domingo, por ejemplo, entre uno de los sucesos está el incendio producido por el proceso de relleno insuficiente en el vertedero de Duquesa, que se extendió durante más de 10 días, y se convirtió en un problema social de la capital, razón por la cual la República Dominicana solicitó encarecidamente al Gobierno del Japón una y otra vez la implementación de este Proyecto. Sin embargo, han transcurrido casi 3 años desde el Estudio in situ sobre el Diseño Básico, existen cambios en las condiciones en torno al Proyecto y los precios, y por lo tanto se ha realizado este Estudio, y se ha revisado el contenido de dicho Diseño (contenido de la Cooperación, costo aproximado del Proyecto, etc.) para estudiar la posibilidad de la implementación del Proyecto.

## CAPITULO 2

### SITUACIONES EN TORNO AL PROYECTO

#### 2-1 Plan de Desarrollo del Sector Relativo

##### 2-1-1 Plan Prioritario

El Plan Básico del Desarrollo Urbano en la ciudad de Santo Domingo ha sido elaborado bajo la dirección del presidente de la República Dominicana, Balaguer, entre un grupo consultor delegado por el Gobierno de Italia y el equipo de tecnología del ayuntamiento de dicha ciudad, publicándose en julio de 1994, último año del período de mandato del anterior alcalde Rafael Corporán Santos.

Este Plan consta de 8 ítems indicados abajo.

1. Descentralización administrativa
2. Geografía urbana y normalización del uso del suelo
3. Cinturón verde
4. Transporte terrestre en la ciudad de Santo Domingo
5. Saneamiento de las aguas superficiales
6. Distribución urbana de alimentos
7. Desechos sólidos y sistema de facturación y cobro
8. Sistema de inspección de las construcciones

Entre ellos, el que está relacionado con este Proyecto es el 7.- "Desechos sólidos y sistema de facturación y cobro", en el cual se menciona sobre el establecimiento del sistema de recolección eficiente y disposición final de basuras, y la introducción del método de relleno sanitario para lograr esta finalidad, así como la promoción del proceso de recirculación. Sin embargo, a pesar de que se indica el número necesario de equipos para la recolección y relleno de basuras, no hay estudios analíticos sobre las medidas presupuestarias ni fuente financiera para dichos equipos.

## 2-1-2 Situación Financiera

Como se ha indicado en el punto anterior 2-1-1, en los planes prioritarios se incluye el programa relacionado con el sector correspondiente, pero no hay recomendaciones, por ejemplo, sobre las medidas presupuestarias. El presupuesto para el sector correspondiente está cubierto con una parte del presupuesto del ayuntamiento de Santo Domingo y los pagos directos del Tesoro Nacional a las empresas privadas contratistas. El presupuesto de esta ciudad bajo el mandato del actual alcalde para el año 1995 es de RD\$277,467,328 (aprox. US\$21,559,000), y el ayuntamiento consta de alcaldía, 3 secretarías y otros 21 departamentos. La distribución presupuestaria para los primeros 5 lugares es tal como se indica a continuación:

1. Departamento de Servicios Públicos Urbanos	RD\$96,973,466 (34.9%)
2. Departamento de Maquinaria y Transporte	20,759,408 (7.5%)
3. Alcaldía	19,668,749 (7.0%)
4. Departamento Administrativo	15,894,833 (5.7%)
5. Departamento de Bienestar Social	14,290,387 (5.2%)

Como referencia, el presupuesto para el Departamento de Limpieza, encargado de este Proyecto, es de RD\$12,633,233 (aprox. US\$981,000), ocupando el sexto lugar con una distribución del 4.6%, mientras el Departamento de Cobro de Tarifa de Basura dispone de RD\$7,490,400 (aprox. US\$582,000), situándose en el decimotercer lugar con una distribución del 2.7%. Por otra parte, el pago efectuado por el Tesoro Nacional a los contratistas privados encargados del servicio de recolección y transporte de basuras, según el contrato correspondiente, es de 800,000 dólares mensuales y 9,600,000 dólares anuales.

Por lo tanto, el costo total para los servicios de limpieza es de 152 millones de pesos anuales (aprox. 11,808,000 dólares), que es la suma del costo de los contratistas privados con cargo al tesoro nacional y el presupuesto para el Departamento de Limpieza con cargo al ayuntamiento de Santo Domingo, más los gastos estimados que se destinan a dicho Departamento por parte del Departamento de Cobro de Tarifa de Basura y del Departamento de Maquinaria y Transporte indicado en el capítulo 3. Este costo total alcanza más de 1/3 parte del presupuesto total del ayuntamiento.

## **2-2 Proyectos de Otros Países Colaboradores y Organizaciones Internacionales.**

Existen las siguientes Organizaciones de Cooperación Internacional indicadas en el Cuadro 2-2, que prestan servicios en la República Dominicana:

**Cuadro 2-2 Organizaciones de Cooperación Internacional con Actividades en la República Dominicana**

- Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (UNDP)
- Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP)
- Organización de Estados Americanos (OEA)
- Agencia para Desarrollo Internacional (AID)
- Programa de Alimentos y Agricultura de las Naciones Unidas (FAO)
- Banco Internacional
- Banco de Desarrollo Inter-Americano (IDB)
- Comunidad Económica Europea (EEC)
- Asociación Cooperativa de Agricultura de Estados Americanos
- Centro de Dirección y Investigación de Agricultura Tropical
- Organización Mundial de Salud (WHO)
- Organización Panamericana de Salud
- Agencia de Cooperación Internacional de España
- Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)
- Misión de Tecnología de China
- Fondo Internacional de la Naturaleza
- Comité de Conservación de la Naturaleza
- Servicio Técnico Social de Alemania (DEGTZ)

**Fuente: Informe del Estudio de Diseño Básico para el Proyecto de Limpieza y Recogida de Basura en la República Dominicana de Marzo de 1993.**

### 2-3 Situación sobre las Cooperaciones Realizadas por Japón.

En cuanto a las cooperaciones prestadas al sector correspondiente, existen en el pasado 2 casos de dotación de equipos exclusiva. La primera vez fue en el año 1984, en que fueron dotados 5 compactadores de 12M3 para la recogida de basuras. En 1987 fueron entregados 5 compactadores de la misma clase, entre los cuales 3 unidades están actualmente en funcionamiento.

### 2-4 Situación sobre los Sitios de Proyecto

#### 2-4-1 Condiciones Naturales

##### (1) Geografía y Climatología

La República Dominicana está situada en la parte oriental de Isla Española, segunda isla más grande de las Antillas del Mar Caribe, de la que ocupa un 78%, con una superficie total de 48,422km<sup>2</sup>, y limita al oeste con Haití, al norte con el Océano Atlántico, al este con el Canal de la Mona, que la separa de Puerto Rico, y al sur con el Mar Caribe. La temperatura es alta a lo largo de todo el año por estar ubicada en la zona subtropical, pero en las llanuras el calor se suaviza ligeramente debido a la influencia del clima oceánico tropical y de las montañas.

La temperatura media es de 26°C a 30°C, y el año, sin diferencia clara de 4 estaciones, se divide en 2 épocas: lluviosa (de mayo a octubre) y seca (de noviembre a abril). En los meses de abril a octubre hace bastante calor durante el día y la noche, mientras en los meses de noviembre a marzo hace bastante fresco por la influencia de las masas de aire frío del Océano Atlántico. Durante la época de lluvia pueden sorprender las depresiones ecuatoriales y los huracanes.

Las precipitaciones anuales en las zonas centrales del país son superiores a 2,100mm, mientras en las zonas occidentales son inferiores a 700mm, siendo muy

variables según las zonas. En la lista de abajo se indica la temperatura y humedad medias de Santo Domingo.

Mes	1	2	3	4	5	6
Temp. (°C)	23.9	24.1	24.6	25.3	26.0	26.6
Humedad(%)	82.4	80.1	78.7	79.3	83.4	85.8
Mes	7	8	9	10	11	12
Temp. (°C)	26.9	27.1	26.9	26.5	25.7	24.7
Humedad(%)	85.6	85.8	86.7	86.8	85.2	84.7

Fuente: Informe del Estudio de Diseño Básico Para el Proyecto de Limpieza y Recogida de Basura en la República Dominicana del Marzo de 1993.

(2) Características Geográficas del vertedero de Duquesa.

Según el estudio de las fotos aéreas, el vertedero de Duquesa tiene abierta la parte sur, mostrando forma de cuenca, y está limitado al norte, este y oeste por crestas de colinas de mediana altura, siendo idóneas las condiciones topográficas para un sitio de relleno. Dentro de este terreno con forma de cuenca hay 3 valles de diferente extensión, que convergen en la parte más baja, y vierten el agua en la parte alta del río Isabela. Según la carta topográfica, el agua corriente de este valle sólo se aprecia durante las lluvias, tratándose de un río intermitente.

2-4-2 Situación sobre los Servicios Público

(1) Carreteras

La red de carreteras está desarrollada en el interior y

exterior de la ciudad, pero para salir del interior de la ciudad al exterior hay que cruzar el río Isabela por sus puentes que, siendo escasos, originan mala fluidez de tráfico en las horas puntas de la mañana y la tarde. Por otra parte, hay muchas calles muy estrechas dentro de la ciudad, que afectan a la eficiencia de recogida y transporte de basuras. Sobre todo, en las barriadas pobres, que se extienden alrededor de la ciudad mostrando forma de rosquilla, a ambos lados y en el interior del río Isabela y en la parte opuesta de este río, es sumamente difícil la evacuación de basuras. Por otra parte, la carretera costera está bien acondicionada. Hay vías de acceso al vertedero de Duquesa por el norte y por el sur; la vía del norte está pavimentada, por lo que se puede acceder fácilmente a dicho recinto por ella. La vía por el sur, aunque no está asfaltada, tiene suficiente anchura con posibilidad de carriles en 2 sentidos, y está bien apisonada, por lo que puede funcionar sin problema como vía de acceso.

## (2) Energía Eléctrica

Debido a la deficiencia del funcionamiento eléctrico, todos los días se producen varios apagones de luz en la ciudad. El sistema de alimentación eléctrica en las ciudades principales es de 34.5KV, 4.6KV y 2.4KV., y la tensión de distribución es de 120V/240V. El cable eléctrico hasta el sitio de relleno no está tendido de momento, y corresponderá a la parte dominicana hacerse cargo de ello en este Proyecto.

## (3) Agua

En el vertedero de Duquesa no hay suministro de agua, por lo que la parte dominicana abrirá los pozos e instalará el sistema de suministro de agua. Los vecinos actualmente compran el agua potable del suministrador privado.

### 2-4-3 Estado Actual de Instalaciones y Equipos Existentes.

El control y mantenimiento de los equipos para la recolección y transporte de basuras en la ciudad de Santo Domingo se realiza intensivamente en el taller del Departamento de Equipos y Transporte, pero dicho control y mantenimiento no resulta suficiente debido a la falta de los equipos y herramientas para la reparación. Existe espacio suficiente en el taller, sin embargo, actualmente resulta estrecha el área efectiva y aprovechable, debido a que están abandonados sin orden los equipos dañados imposibles de reparar o aprovechar y los restos de materiales de reparación. Las fosas de reparación también se encuentran en las mismas condiciones, y muchas veces se hacen las reparaciones en los patios exteriores, por lo que los equipos durante el proceso de reparación, a pesar de la sensibilidad de sus piezas se exponen al viento y la lluvia. Se requiere poner en orden y mantener limpio el lugar de trabajo en modo exhaustivo y permanente, así como incrementar el número de naves. Asimismo, se espera mejorar el sistema de operación con vistas a largo y corto plazo para no reducir la disponibilidad y vida útil de los equipos; y en caso contrario, la carga financiera al ayuntamiento resultará más gravosa.

El estado del sitio de relleno es antihigiénico, ya que las basuras simplemente se esparcen de forma desordenada sin ser cubiertas por la tierra. El ayuntamiento se compromete a instalar, además de la oficina administrativa del sitio de relleno, el estacionamiento de las maquinarias pesadas y estación de lavado de vehículos paralelamente a la implementación del Proyecto, y se desea encarecidamente que se cumpla esta promesa.

Se indican los equipos existentes en la siguiente lista.

### Lista de Equipos Existentes

1) COMPACTADOR	Tipo	Año Modelo	Vida Útil	COMPACTADOR	Tipo	Año Modelo	Vida Útil
1 INTERNACIONAL	AA-106	1988	1	21 MACK	AA-195		2
X2 INTERNACIONAL	111	1988	1	X22 MACK	196		2
3 INTERNACIONAL	116	1988	1	23 FORD	200		2
4 INTERNACIONAL	118	1988	2	24 INTERNACIONAL	201		1
X5 INTERNACIONAL	121	1988	2	25 FORD	202		3
X6 INTERNACIONAL	122	1988	2	26 FORD	203		3
X7 INTERNACIONAL	123	1988	2	27 FORD	204		3
8 INTERNACIONAL	125	1988	1	X28 INTERNACIONAL	205		3
9 INTERNACIONAL	127	1988	1	29 INTERNACIONAL	206		2
X10 INTERNACIONAL	129	1988	1	30 MACK	207		3
11 INTERNACIONAL	132	1988	1	31 INTERNACIONAL	208		2
12 INTERNACIONAL	137	1988	2	X32 INTERNACIONAL	209		2
X13 INTERNACIONAL	140	1988	2	33 INTERNACIONAL	211		2
X14 INTERNACIONAL	141	1988	2	34 INTERNACIONAL	212		2
X15 INTERNACIONAL	142	1988	2	35 INTERNACIONAL	213		2
X16 INTERNACIONAL	164	1988	1	36 INTERNACIONAL	214		2
X17 INTERNACIONAL	191		2	37 INTERNACIONAL	215		2
X18 INTERNACIONAL	192		2	38 INTERNACIONAL	216		2
19 MACK	193		2				
X20 MACK	194		2				
<b>2) CAMION DE VOLTE</b>							
1 TOYOTA	AB-87	1994	6	8 INTERNACIONAL	AB-94	1994	6
2 TOYOTA	88	1994	6	9 TOYOTA	95	1994	6
3 INTERNACIONAL	89	1994	6	10 TOYOTA	96	1994	6
4 INTERNACIONAL	90	1994	6	11 TOYOTA	71	1986	1
5 INTERNACIONAL	95	1994	6	12 TOYOTA	72	1986	1
6 INTERNACIONAL	92	1994	6	X13 TOYOTA	74	1986	1
7 INTERNACIONAL	93	1994	6	X14 TOYOTA	75	1986	1
<b>3) CARGADOR DE RUEDAS</b>							
X1 VENIERI	AK-15	1984	2				
2 CASSE	20	1994	5				
<b>4) APLANADOR</b>							
X1 CATERPILLAR	AN-04	1977	3				
X2 SICOM	20	1984	3				
<b>5) ROLL ON - ROLL OFF</b>							
1 MACK	AC-16	1985	2				
X2 MACK	17	1985	2				

Fuente: Departamento de Equipos y Transporte, Junio de 1995

Nota: (1) Los equipos con la marca 'X' son aquellos que están en reparación.

(2) Vida útil significa años residuales en operación estimados por el Departamento de Equipos y Transporte.

## 2-5 Influencia sobre el Ambiente

El objeto real del servicio de limpieza consiste en mejorar el ambiente higiénico. Si aparecen en la implementación de dicho servicio influencias negativas sobre el ambiente del contorno, se puede considerar como factores originantes en general la circulación de vehículos transportadores de basuras, como camiones recolectores durante su trayecto al sitio de relleno, causando perjuicios a las zonas residenciales de los alrededores; la contaminación ambiental originada en el sitio de relleno por la generación de mal olor, polvo o insectos dañinos, así como por los incendios de combustión espontánea; la contaminación del agua por el líquido de lixiviación de basuras, etc.

En cuanto a la influencia por la circulación de los vehículos recolectores y otros, se puede citar vibraciones y ruidos, o la contaminación ambiental por el polvo que se levanta en las vías no pavimentadas al pasar dichos vehículos. Al lado del vertedero de Duquesa hay un pueblo llamado Duquesa, donde las casas están edificadas muy juntas en ambos lados de la carretera, que es la vía de acceso a dicho recinto por el sur, con una longitud aproximada de 200m a 300m. Según el reglamento del ayuntamiento, los vehículos transportadores pueden pasar por esta carretera solamente para la vuelta, una vez descargadas las basuras. En las encuestas hechas en este pueblo a unos grupos de habitantes, protestan sobre las influencias del vertedero de Duquesa, tales como humos de los incendios, generación de mal olor y moscas, cerdos que devoran las cosechas (seguramente aquellos cerdos que se alimentan de las basuras), levantamiento de polvo justo después de pasar los vehículos transportadores de basuras, etc. Entre ellos, el factor que afecta más extensamente al ambiente es la contaminación por los

incendios. Esta contaminación afecta no solamente al pueblo de Duquesa, sino también a la ciudad de Santo Domingo en forma directa. Se considera que la situación actual puede estar muy mejorada por la introducción del sistema de relleno sanitario, sin embargo, esto no quiere decir que se pueda restaurar el ambiente al mismo nivel que antes de funcionar el sitio de relleno.

Por lo tanto, para hacer posible la operación del sitio de relleno en forma continua, hay que considerar la prestación de servicios de compensación a los habitantes de la zona en cuestión, tales como pavimentar el tramo de la carretera donde están edificadas las casas del pueblo de Duquesa.

Por otra parte, ya que la República Dominicana tiene la experiencia del método de relleno sanitario, se puede considerar que es necesario realizar la asistencia técnica sobre el relleno, además de suministrar los equipos correspondientes, por lo que se ha decidido estudiar sobre la elaboración del manual para dicho método incluyendo la geodesia del vertedero Duquesa en el momento del diseño para la implementación del Proyecto.

En cuanto a la contaminación del agua corriente superficial y subterránea por el líquido de lixiviación, se puede decir que su influencia es menor por las siguientes circunstancias: El área residual aparte del sitio de relleno es pequeña, como una de las características geográficas de este lugar de disposición, y según la información de los mapas, no hay valles que aporten constantemente agua corriente durante todo el año, tratándose de ríos intermitentes con agua sólo durante las lluvias, siendo así apropiadas las condiciones geográficas como sitio de relleno. Además el terreno de la parte baja se aprovecha principalmente como huertas para cultivar caña de azúcar, maíz, verduras, plátanos, etc., y según las explicaciones del

ayuntamiento, para el riego de estos productos no se utiliza el agua de los arroyos cercanos, sino de otra fuente de agua. No hay pueblos importantes en la parte baja del sitio de relleno. Los habitantes del contorno no cuentan con pozos, sino que compran el agua potable de los suministradores privados.

Sin embargo, el ayuntamiento deberá tomar medidas para evitar en lo posible el contacto entre las basuras y el agua corriente superficial, estudiando sobre la construcción de canales de desagüe y el método de relleno en bloques, tras investigar la calidad del terreno del vertedero de Duquesa y observar la situación del mismo durante la época de lluvias, así como construyendo, en caso necesario y conforme a la situación ambiental de los alrededores, estanques para el líquido lixiviado con proceso de aireación sencillo.

De todas formas, sin lugar a dudas, la tarea de urgencia en este momento es poner en práctica el relleno sanitario, y se considera que dicha práctica se hace posible por el suministro de la maquinaria pesada, contribuyendo enormemente a la mejora ambiental.

### CAPITULO 3

#### CONTENIDO DEL PROYECTO

##### 3-1 Objeto del Proyecto

El departamento de limpieza de la ciudad de Santo Domingo realiza, además del control de los servicios prestados por los contratistas privados, el servicio directo de recogida de basuras, y asimismo necesita introducir mejoras higiénicas en la disposición final de basuras con sistema administrativo en directo. Sin embargo, debido a la falta de equipos para la limpieza, no se puede realizar debidamente el servicio de recolección de basuras, y en consecuencia las basuras están abandonadas en las calles, dando origen a una situación antihigiénica. En los sitios de relleno se producen incendios por no estar exhaustivamente realizado el trabajo de relleno, convirtiéndose en un problema social. Para solucionar estos problemas, ante todo se requiere poner en práctica el relleno sanitario. El objeto del Proyecto, por lo tanto, consiste en suministrar los equipos necesarios, es decir la maquinaria pesada, como por ejemplo bulldozeres, cargadores de ruedas, etc., que son necesarios para el proceso de relleno sanitario, y camiones de volteo para el transporte de tierra de recubrimiento.

##### 3-2 Idea Básica del Proyecto

Este Proyecto consta de 2 servicios, servicio de recolección y transporte de basuras y servicio relacionado con la disposición de basuras por el método de relleno. La recolección y transporte de basuras se realiza por el servicio directo del ayuntamiento y por los contratistas privados. La proporción de la cantidad de basuras recogidas entre el ayuntamiento y el sector privado es de 10 a 90. Por otro lado, en cuanto al servicio de disposición por relleno, el ayuntamiento

asume toda la responsabilidad de ello.

De acuerdo con el resultado de este estudio, se estableció la población actual y de 1998 (año objetivo) de Santo Domingo, la cantidad de basuras generadas y las cantidades de basuras a recoger por el ayuntamiento y por la empresa privada tal como indica el cuadro 3-3.1

Cuadro 3-3.1 Población Actual, Población Estimada en 1998 (Año Objetivo) y Cantidad de Basuras Generadas

Año	Población (mil)	Cantidad de basura generada toda ciudad (tm/día)	Cantidad de basura generada área ayuntamiento (tm/día)	Cantidad de basura generada área empresa privada (tm/día)	Cantidad basura recogida, caso de 90% tasa meta recolección		Cantidad de basura disposición final (tm/día)
					Area ayuntamiento (tm/día)	Area empresa privada (tm/día)	
1995	2,591.9	2,136	214	1,992	193	1,730	1,923
1998	2,811.7	2,533	253	2,280	228	2,052	2,280

Fuente: Según el resultado de este estudio

Debido a la falta de básculas de camiones, no se conocen los valores exactos en cuanto a la cantidad actual de recolección y transporte de basuras. Se habla de que el ayuntamiento recoge de unas 300 a 350 toneladas diarias, y con respecto a la cantidad correspondiente a la empresa privada, las personas relacionadas hablan de varios valores diferentes, calculándose de unas 1,200 a 2,000 toneladas diarias. Según estas cifras, resulta que la cantidad total de basuras recogidas por el ayuntamiento y el sector privado oscila entre 1,500 y 2,350 toneladas diarias, siendo de un 70% el porcentaje de recolección como mínimo y más del 100% como máximo según el cálculo sobre la mesa.

Estas tasas de recolección han sido muy mejoradas, en comparación con el 45.5% estimado en el Estudio de Diseño Básico del 92.

Aunque existen problemas sobre la recolección y

transporte de basuras, se considera que la mejora del sitio de relleno es el asunto de mayor urgencia, si se tiene en cuenta la influencia de los problemas actuales y el grado de urgencia que muestran. Así pues, como primera prioridad, se trata de enfocar el tema hacia la obra de mejoramiento del sitio de relleno, y después hacia el asunto de recolección y transporte de basuras, siempre y cuando las circunstancias lo permitan; lo cual parece razonable. Por lo tanto, con el objeto de realizar el relleno sanitario en Duquesa, asunto de mayor urgencia, serán suministrados los equipos, como bulldozer y pala cargadora para el transporte, compactación y esparcimiento del material de recubrimiento, cargador de ruedas para cargarlo en camión, retroexcavadora para excavar este material y canales de desagüe en el sitio de relleno, camión de volteo para el transporte de dicho material, y asimismo báscula de camión para conocer la cantidad exacta de basuras transportadas, y además máquina de lavado y herramientas para control y mantenimiento de estos equipos.

Por otra parte, la situación con respecto a aquellas 3 condiciones de 1992, según este Estudio, se encuentra como sigue: En cuanto a la condición ② sobre el plan operativo del vertedero de Duquesa, se ha solicitado a la parte dominicana su entrega durante este Estudio, y en agosto de este año ha sido presentado a la parte japonesa, cuyos detalles se indican en la página siguiente.

① Sobre la continuidad de la contrata de la recogida de basuras:

La Presidencia firmó un contrato relativo con las empresas privadas, según el cual los servicios de recogida y transporte de basuras se continuarán hasta el año 2003.

② Sobre el plan operativo del vertedero de Duquesa:

El plan de operación dicho sitio elaborado por el ayuntamiento de Santo Domingo se presentó en agosto de este año.

③ Sobre el comportamiento de los vecinos de dicho sitio:  
No hay manifestaciones en contra, con la excepción de la protesta en el momento del incendio ocurrido en la época seca.

## RESUMEN SOBRE EL PLAN OPERATIVO DEL VERTEDERO DUQUESA

### SITUACION ACTUAL DEL VERTEDERO

En la ciudad de Santo Domingo se generan alrededor de 1,800 toneladas diarias de basuras. El vertedero de Duquesa, situado a unos 11km desde el centro de la ciudad, cuenta con una dimensión de 35ha, y se supone que su vida útil es de 20 años, a condición de que las operaciones sean óptimas, y además dispone de un área de 200ha aprovechable como sitio de relleno en el futuro. Las zonas residenciales están alejadas, y no hay reclamaciones por parte de los habitantes.

#### 1. Recepción de Basuras

La recolección y transporte de basuras se realiza por medio de los vehículos de la empresa privada contratada por el Gobierno Dominicano, y del ayuntamiento, así como de los sectores público y privado.

#### 2. Vías de Acceso y Entrada al Vertedero

La recolección y transporte de basuras se realiza a través de las carreteras públicas actuales. Se construirán vías internas en el vertedero, tan pronto como se otorgue la aprobación final sobre la dotación de los equipos solicitados.

#### 3. Condiciones sobre la Recepción de Basuras

Se construirá una oficina de administración a la entrada del vertedero, para controlar los vehículos de entrada, indicar el lugar de descarga de basuras, etc. A la entrada del vertedero se instalarán las básculas de camiones, y existe la posibilidad del peaje de las basuras descargadas por el sector privado. Está previsto realizar la administración y control de todos los aspectos relativos a las basuras a ser rellenas. Para la implementación de todos estos servicios, se dispondrán las siguientes personas:

- a) Encargado o Administrador
- b) Sub-Encargado

- c) Auxiliar
- d) Controlador de básculas de camiones
- e) Obreros ayudantes
- f) Operadores de máquinas pesadas
- g) Vigilantes
- h) Personal de limpieza

4. Vías de Comunicación Interna  
Se requiere construir vías interiores en el vertedero para el transporte de basuras, así como supervisión y vigilancia del mismo dentro del vertedero, de acuerdo con la planificación operativa del vertedero (disposición general de instalaciones relativas, lugares de excavación de tierra de recubrimiento, etc.) Sin embargo, se aprovecharán en lo posible las vías actuales.

5. Control, Operación y Mantenimiento de Máquinas Pesadas  
Se construirá una edificación para los talleres de mantenimiento y garaje para los equipos de relleno. La unidad de mantenimiento en el vertedero estará controlada por la Dirección de Equipo y Transporte del ayuntamiento, y prestará su cooperación y supervisión para la reparación y mantenimiento importante de la maquinaria pesada como grupo de apoyo o talleres generales.

El área de lavado de las máquinas pesadas, que dispone del sistema de alumbrado, estará al lado del área de estos talleres.

Se establecerá un sistema de control y mantenimiento con la capacidad necesaria para proteger y mantener los equipos de las fallas que puedan ocasionarse diariamente, resolviendo los problemas presentados de inmediato con la finalidad de lograr la mayor eficiencia y rendimiento, además de la durabilidad de dichos equipos.

#### Método de Relleno a Introducir

Se utilizará el método de relleno sanitario, para prevenir los incendios experimentados en el pasado, así como gases y mal olor generados por las basuras. Este método consiste en

cubrir las basuras con la tierra y compactarlas diariamente, y de este modo se impide que se produzcan los incendios que esparcen humo hasta la ciudad. El objeto es además, estabilizar las basuras, haciéndolas higiénicas por la función metabólica natural, razón por la cual es importante utilizar este método de disposición. Hemos determinado el plan adecuado sobre el manejo de las basuras, en base a las consideraciones sobre el tipo, forma, composición de las basuras, ubicación del sitio de relleno y condiciones hidrológicas y climáticas, así como las necesidades de la región.

Contamos con la debida información sobre las propiedades y vegetación de la tierra en el área destinada para dicho Vertedero, así como de las condiciones actuales sobre la topografía, hidrología y geología de esta región.

El Plan Operativo elaborado por la ciudad de Santo Domingo consiste en todo lo anterior. Este Plan, a pesar de que existen menciones sobre lo necesario, carece algo de concreción. En el diseño para la implementación del Proyecto, está previsto elaborar el manual de relleno sanitario que incluye la geodesia del vertedero de Duquesa, momento en el cual se requiere concretar los aspectos relativos a través de las discusiones suficientes con el personal encargado de la parte dominicana.

### 3-3 Diseño Básico

#### 3-3-1 Política sobre el Diseño

Al determinar las especificaciones de los equipos a utilizar en el Proyecto, deben ser consideradas suficientemente las condiciones naturales y sociales de la ciudad de Santo Domingo, así como las bases técnicas y condiciones de suministro, y especialmente se prestará atención a los siguientes puntos.

- ① Diseñar los equipos suficientemente resistentes a altas temperaturas y humedad.
- ② Diseñar los equipos apropiados para las condiciones geológicas y topográficas del nuevo sitio de relleno.
- ③ Seleccionar los productos de fabricantes que tengan establecidas agencias representativas o sociedades equivalentes en la zona metropolitana de Santo Domingo, para que se pueda disponer de un servicio al alcance de la mano en el mismo lugar.
- ④ Seleccionar los equipos que no requieran entrenamiento especial ni adicional a los operadores y personal de mantenimiento actuales.
- ⑤ Considerar que los suministradores de equipos sean japoneses o de un tercer país (norteamericanos), lo cual se estudiará aún más en el diseño para la implementación del Proyecto.

#### 3-3-2 Plan Básico

##### (1) Plan Global

- 1) Datos sobre la Población de la República Dominicana y la Ciudad de Santo Domingo.

Hasta el momento actual de 1995 existen datos de 4 fuentes diferentes, tal como indica el cuadro 3-2.2. En este Estudio se ha estimado la población actual y futura de Santo Domingo, en base a estos datos demográficos actualmente disponibles de dicha ciudad y de todo el país. Los datos facilitados están reflejados en el

cuadro 3-3.2, cuyos comentarios se señalan a continuación. Por otra parte, la población clasificada según el interior o exterior de la ciudad, que se indica en el cuadro, es necesaria para la demarcación de la recolección y transporte de basuras entre el servicio directo del ayuntamiento y el servicio encargado a las empresas privadas, cuyos detalles se indican más tarde.

① Datos del Diseño Básico del 92.

Estos datos proceden del Estudio anterior realizado en el 92, y están preparados en base a los datos del Plan para el Desarrollo Urbano de Santo Domingo elaborado por la consultora italiana. Según estos datos, la población de Santo Domingo es tal como se indica en el siguiente cuadro.

Cuadro 3-3.3 Población de Santo Domingo en el Censo 92

Población	1992	1995	2000	Nota
Santo Domingo(mil)	2,449.3	2,646.6	3,017.9	2.64%
18 distritos dentro ciudad(mil)	2,303.9	2,493.1	2,850.3	2.70%
9 distritos fuera ciudad(mil)	145.4	153.5	167.6	1.79%

Nota: El porcentaje indicado en la columna derecha es el crecimiento demográfico medio desde 1992 hasta 2000.

② Resultado del Censo de 1981 con Pronósticos Futuros y Resultado del Censo de 1993.

Estos datos sobre la ciudad de Santo Domingo han sido facilitados por el Departamento de Estadísticas de la República Dominicana. Según ellos, la población de dicha ciudad en 1981 es de aproximadamente 1,540,800 habitantes, y la población interior y la población

Cuadro 3-3.2 Resultado de estudio sobre la Población

Punto de datos	Contenido de datos	1981	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	2000	2003	2005	2010	2015	2020	2025	
1. Diseño básico 92	Santo Domingo				2,303,900 (C. 600)	2,365,100 (C. 600)	2,428,200 (C. 670)	2,493,100 (C. 670)	2,550,300 (C. 710)								
	18 distritos interiores (Incremento medio anual)																
	9 distritos exteriores (Incremento medio anual)				154,400	147,900 (C. 720)	150,800 (C. 960)	153,500 (C. 790)	167,600 (C. 770)								
	Población total (Incremento total)				2,449,300	2,513,000 (C. 600)	2,579,000 (C. 630)	2,646,600 (C. 620)	2,817,900 (C. 620)								
	Población servicio AM Pobla. servicio privado				243,000 2,206,300	250,500 2,262,500	258,800 2,328,200	267,100 2,379,500	314,100 2,703,800								
	% Pobla. serv. AM % Pobla. serv. privado				9.9% 90.1%	10.0% 90.0%	10.0% 90.4%	10.1% 89.9%	10.4% 89.6%								
	2. Resultado Censo 81 de Dirección Estadística y Proyecciones futuras	Santo Domingo		2,031,877 (C. 110)	2,067,527 (C. 730)	2,134,989 (C. 110)											
		18 distritos interiores (Incremento medio anual)															
		9 distritos exteriores (Incremento medio anual)		155,463 (C. 110)	250,653 (C. 730)	258,008 (C. 110)											
		Todos distritos exteriores (Incremento medio anual)		202,894 (C. 110)	390,682 (C. 730)	403,108 (C. 180)											
Total de 18 distritos interiores y 9 exteriores			1,453,365 (C. 110)	2,275,022 (C. 730)	2,337,640 (C. 110)												
Total de 18 interiores y 9 exteriores			1,540,786 (C. 110)	2,478,269 (C. 730)	2,557,097 (C. 180)												
Todos distritos interiores (Incremento medio anual)																	
Todos distritos exteriores (Incremento medio anual)			1,297,892 (C. 520)	1,523,000 (C. 520)	1,555,656 (C. 520)												
Todos distritos interiores Sum			1,540,786 (C. 110)	2,275,022 (C. 730)	2,337,640 (C. 110)												
3. Pico de Desarrollo Urbano		Santo Domingo				1,923,300 267,700 2,200,000								4,351,000			
	18 distritos interiores Todos distritos exteriores Incremento medio anual																
	Todos distritos interiores Todos distritos exteriores Incremento medio anual																
4. Risco Internacional (referencia)	Todo el país				(resultado del septimo censo)	7,069,041							9,315,000	9,900,000	10,455,000	10,973,000	
	Incremento medio familiaridad												1.20%	1.18%	1.31%	0.97%	
	Incremento total												18.50%	18.30%	17.30%	16.10%	
5. Población Proyecta	Población servicio AM Pobla. servicio privado Población total					245,500 2,399,500 2,455,000											
	% Pobla. servicio AM % Pobla. servicio privado					0.10 0.90											
	% Pobla. servicio AM % Pobla. servicio privado					0.90 0.90											

exterior (de las ciudades satélites de los alrededores) es de aproximadamente 1,297,900 y 242,900 habitantes, respectivamente.

El pronóstico basado en el censo de 1981 sobre la tasa de crecimiento demográfico desde 1990 hasta 1992 es tal como se indica en el cuadro 3-3.2, siendo de 2.75% desde el 90 hasta el 91, y 3.18% desde el 91 hasta el 92, mientras la de los 9 años del 81 al 90 se basa en 5.11%.

En el pasado la República Dominicana ha realizado 7 censos, en los años 1920, 1935, 1950, 1960, 1970, 1981 y 1993. En este Estudio se ha estimado la población actual y futura en base a los datos de los 2 últimos censos realizados en los años 1981 y 1993, siendo descartados los datos de aquéllos realizados entre 1920 y 1970 por ser gráficos y no numéricos.

Como se ha indicado arriba, la población total de Santo Domingo en 1981 es de 1,540,800 habitantes, siendo de 1,297,900 habitantes la interior y de 242,900 habitantes la exterior. Según el resultado del censo de 1993, estas poblaciones, total, interior y exterior son de 2,137,800, 1,555,700 y 579,100 habitantes, respectivamente. La tasa de crecimiento demográfico medio anual de las poblaciones respectivas, total, interior y exterior de la ciudad de Santo Domingo es de 2.75%, 1.52% y 7.51%, según el resultado de estos 2 censos con 12 años de intervalo; y estos datos demuestran la lentitud de crecimiento demográfico en el interior de la ciudad de Santo Domingo debido a las limitaciones por los ríos, como el río Isabela, mientras que a su vez la población del exterior de esta ciudad va creciendo.

### ③ Plan para el Desarrollo Urbano de Santo Domingo.

Este plan de urbanización ha sido elaborado en 1991 y, según él, la población total de Santo Domingo es de

2, 200, 000 habitantes, siendo de 1, 923, 300 y 267, 700 habitantes las poblaciones interior y exterior, respectivamente. Por otra parte, este plan, en base a los estudios sobre diferentes factores, como por ejemplo la posibilidad de aprovechamiento físico de los terrenos de Santo Domingo, calcula la población de esta ciudad para el año 2000 en 3, 133, 000 habitantes, y para el año 2010 en 4, 261, 000 habitantes y, por otra parte, la tasa de crecimiento demográfico desde 1991 hasta el 2000 en 4. 52% y desde el 2000 hasta el 2010 en 3. 12%.

④ Pronóstico sobre la Población Total de la República Dominicana del Banco Internacional.

El Banco Internacional hace pronósticos sobre la población de todos los países, y las cifras indicadas en el cuadro 3-3. 2 son las estimaciones realizadas en su publicación de 1994 "World Population Project". Existen pronósticos sobre la población de la República Dominicana por parte de este Banco desde 1995 hasta el 2025 para cada 5 años. La tasa de crecimiento demográfico, según sus estimaciones indicadas en el cuadro 3-3. 2, es de 1. 43% desde 1995 hasta el 2000, 1. 24% desde el 2000 hasta el 2005, 1. 20% desde el 2005 hasta el 2010, 1. 18% desde el 2010 hasta el 2015, 1. 10% desde el 2015 hasta el 2020 y 0. 97% desde el 2020 hasta el 2025. Con respecto a los datos de 1993, son las cifras derivadas del séptimo censo, y el 4. 23% de la tasa de crecimiento demográfico medio corresponde a la proporción necesaria para alcanzar los 7, 701, 000 habitantes estimados por el Banco Internacional sobre la población total de 1995.

⑤ Observaciones de este Estudio sobre la Población de Santo Domingo.

Los datos más fiables entre todos éstos inidcados

arriba son aquellos derivados del ② resultado del censo. Sin embargo, se puede considerar que en la población calculada por el censo de 1993 no están incluidos los habitantes de barrios pobres, que al parecer ocupan de un 15% a un 20% de la población de Santo Domingo, ya que no se puede creer que la población derivada del censo de 1993 sea inferior a la población que procede de otros datos. Por lo tanto, suponiendo que la población en dichas zonas desfavorecidas ocupara el 15% de la población de 2,134,800 habitantes en Santo Domingo calculada por el censo de 1993, aquí, en este Estudio se ha estimado la población total de 1993 en esta ciudad en 2,455,000 habitantes. Con respecto a la tasa de crecimiento demográfico, se adoptará de aquí en adelante el 2.75%, que es el valor real obtenido en base a las poblaciones totales de esta ciudad derivadas de los censos de 1981 y 1993.

2) Población de Santo Domingo y Demarcación de Recolección y Transporte entre Ayuntamiento y Empresa Privada.

① Resultado de los Censos del 81 y 93, y Población de Santo Domingo en el año objetivo y año objeto de Estudio.

Los resultados señalados arriba sobre los censos del 81 y 93 están indicados en el cuadro 3-3.4, y asimismo la población hasta el año 2003 calculada en base a la tasa de crecimiento demográfico medio anual señalada arriba es tal como indica el cuadro 3.3-5.

**Cuadro 3-3.4 Resultado de Censos de 1981 y 1993**

Año de estudio	1981	1993	Crecimiento media anual
Población interior	1, 297, 892	1, 555, 656	1. 52%
Población exterior	242, 894	579, 123	7. 51%
Total Ciudad	1, 540, 786	2, 134, 779	2. 75%

Fuente: Dirección de Estadística de la República Dominicana.

**Cuadro 3-3.5 Población Futura de Santo Domingo**

Año	Población total de St. Domingo	Crecimiento demográfico	Nota
1993	2, 455, 000	2. 75%	
1994	2, 522, 500	2. 75%	
1995	2, 591, 900	2. 75%	Población actual
1996	2, 663, 200	2. 75%	
1997	2, 736, 400	2. 75%	
1998	2, 811, 600	2. 75%	Año Objetivo
1999	2, 889, 000	2. 75%	
2000	2, 968, 400	2. 75%	
2001	3, 050, 000	2. 75%	
2002	3, 133, 900	2. 75%	
2003	3, 220, 100	2. 75%	Año objeto de estudio

Pronóstico sobre la población futura según el Estudio

Cuadro 3-3.6 Población Beneficiaria de la Recolección por el Ayuntamiento o la Empresa Privada, y su Proporción.

Item	Población beneficiaria de la recolección por el ayuntamiento o la empresa privada y su proporción en el Diseño Básico anterior				Población beneficiaria de la recolección por el ayuntamiento o la empresa privada y su proporción en el presente Estudio				
	1992	1995 Estimado	2000 Estimado		1993	1995	1998 año de objetivo	2000	2003 año objeto de estudio
Población para Ayuntamiento	243,000	267,100	314,000		245,500	259,200	281,200	296,800	322,100
Proporción	9.9%	10.1%	10.4%		10%	10%	10%	10%	10%
Población para Empresa Privada	*2,206,300	2,379,500	2,703,800		2,209,500	2,332,700	2,530,500	2,671,600	2,898,100
Proporción	90.0%	89.9%	89.6%		90%	90%	90%	90%	90%
Suma	2,449,300	2,646,600	3,017,900		2,455,000	2,591,900	2,811,700	2,938,400	3,220,100
Proporción	100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Informe del Estudio de Diseño Básico para el Proyecto de Limpieza y Recogida de Basura para la Ciudad de Santo Domingo de la República Dominicana.

\* : Debido a la falta de los equipos, la recolección se limitaba a una parte de la población destinada.

Fuente: La población total de la ciudad procede del cuadro 3-3.2. La población beneficiaria de la recolección por el ayuntamiento o la empresa privada tiene una proporción estimada de 10 a 90, en base al resultado del Diseño Básico anterior, y situación actual de las áreas de recolección divididas entre el ayuntamiento y la empresa privada, así como a la posible continuidad de esta situación.

② Demarcación del Servicio de Recolección y Transporte entre el Ayuntamiento y la Empresa Privada, y Población Destinada.

El área de recolección y transporte con el servicio directo del ayuntamiento, en el momento del Estudio del Diseño Básico del 92, abarcaba 2 distritos interiores y 9 distritos exteriores de la ciudad. Se ha confirmado al director del Departamento de Limpieza durante este Estudio in situ que no hay cambios al respecto hasta el momento actual.

Por otro lado, el área correspondiente al servicio de la empresa privada en aquel momento abarcaba sólo una parte de los 18 distritos interiores, exceptuados los 2 distritos destinados al ayuntamiento, (llamada aquel entonces área de recolección de primera fase), debido a que la empresa privada no disponía de equipos suficientes en el año 92 para la recolección y transporte.

Posteriormente, conforme al abastecimiento de estos equipos, la empresa privada empezó a prestar los servicios relativos en todo el área interior de la ciudad con la excepción de los 2 distritos indicados arriba.

Según las entrevistas con los responsables de dicha empresa realizadas durante este Estudio in situ, se ha confirmado que los servicios de recolección y transporte están extendidos actualmente en todos los distritos interiores de la ciudad, excepto los distritos del servicio directo del ayuntamiento, aunque no se recogen las basuras de algunas partes con calles muy estrechas en los barrios pobres, y otros lugares imposibles al acceso de los equipos de recolección debido a las condiciones topográficas desfavorables. En el cuadro 3-3.6 se indica la población cuya recolección corre a cargo del ayuntamiento y de la empresa privada.

### 3) Calidad y Cantidad de Basura

#### ① Calidad de Basura

Las basuras objeto del servicio de recolección y transporte, que actualmente presta el ayuntamiento, siguen siendo las mismas indicadas en el Estudio realizado en 1992, tratándose de basuras domiciliarias y basuras generales de diferentes establecimientos comerciales como mercados, hoteles, restaurantes, etc. Las basuras de hospitales y las basuras industriales perjudiciales son recogidas y transportadas por la misma persona que las genera, y posteriormente son tratadas en el sitio de disposición especial controlado por la Presidencia.

Se considera, por lo tanto, que no hay cambio alguno con respecto a la calidad de basura. En el cuadro 3-3.7 se indica el resultado de los análisis sobre la composición de basura realizados en 1992. La densidad aparente media de las basuras recogidas es de 422kg/m<sup>3</sup>, siendo algo inferior en la época seca debido a la disminución del contenido de agua.

Cuadro 3-3.7 Resultado de Análisis sobre la Composición de Basura  
(20 de mayo - 5 de junio, 1992)

Fuente Basura		Zona de habitante ingreso alto	Zona de habitante ingreso medio/bajo	Zona de habitante ingreso bajo - 1	Zona de habitante ingreso bajo - 2	Mercado público	Hotel	Promedio
C O M P O S I C I O N  %	Plástico	14.0	14.3	6.4	13.8	1.5	-	8.3
	Papel	23.0	17.1	12.0	13.8	-	23.3	14.9
	Ropa	2.2	9.3	8.2	10.6	-	3.8	5.7
	Botellas Cristal	1.9	6.2	1.7	4.3	-	2.8	2.8
	Metales	3.3	7.5	6.3	4.0	-	1.5	3.8
	Sobras de comida	11.6	19.4	18.3	23.3	95.0	22.1	31.6
	Hierbas Hojas Ramas	41.3	26.2	5.5	7.2	3.5	39.4	20.5
	Tierra otros	2.7	-	41.6	23.0	-	7.1	12.4
	Suma	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Contenido de agua (%)	40.0	53.4	-	-	60.0	-	51.1	
Densidad aparente(kg/m <sup>3</sup> )	364.2	523.8	474.0	537.5	412.9	402.1	422.4	

Fuente: Informe del Estudio de Diseño Básico para el Proyecto de Limpieza y Recogida de Basura para la Ciudad de Santo Domingo de la República Dominicana, Marzo de 1993

Con respecto a la cantidad de basuras generadas, no existen datos exactos, igual que en 1992. Sin embargo, existen los siguientes datos de valores experimentados sobre la unidad física en los países en proceso de desarrollo.

Cuadro 3-3.8 Unidad Física de Basuras Generadas en los Países en Proceso de Desarrollo

	Unidad	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
País Ciudad		Guatemala Guatemala	Egipto Alejandria	Malaysia Penang	Laos Vientiane	Paraguay Asunción
Población	Habitantes	1,710,000	2,648,964	559,300	142,700	510,497
Año de estudio	Año	1990	1985	1989	1991	1994
PNB per cápita(1992)	US\$/año	980	630	2,800	250	1,360
Basuras generadas	g/per.día	542	436	726	970	1,312

Fuente: Boletín de la Asociación de Consultoras de Desechos Sólidos en Japón (Octubre de 94)

Por otra parte, en el Informe anterior de Diseño Básico de 1992, ya que no se podía obtener datos fiables de la unidad física de basuras evacuadas, ha sido estimada esta unidad del año 1992 en base a los valores experimentados. Según esto, la unidad en el interior de la ciudad es de 0.7 a 0.9kg/persona·día, y en el exterior de 0.5 a 0.7kg/persona·día, siendo el promedio en el interior, en el exterior y en toda la ciudad de 762g/persona·día, 633g/persona·día y 755g/persona·día, respectivamente. El estudio ha sido extendido hasta el año 2000, estimando la tasa de crecimiento anual de esta unidad en un 3%. En el presente Informe del Estudio, de acuerdo con los

datos anteriores, se ha establecido la unidad física de basuras evacuadas de 1993 en 777g/persona·día, y se ha estimado un 3% de crecimiento anual.

② Cantidad de Basuras Generadas

Según los estudios antes indicados, resulta que la población y la cantidad de basuras generadas desde 1993 hasta 2003 son tal como indica el cuadro 3-3.9.

Cuadro 3-3.9 Resultado de Cálculo sobre la Cantidad de Basuras Generadas

año	Unidad física de basuras generadas (g/persona.día)	Población ayuntamiento (ml)	Población empresa privada (ml)	Población total de municipio (ml)	Cantidad basura ayuntamiento (tm/día)	Cantidad basura empresa privada (tm/día)	Cantidad basura total (tm/día)	Cantidad basura anual (tm/año)
1993	777	245.5	2,209.5	2,455.0	191	1717	1908	696,420
1994	800	252.3	2,270.3	2,522.6	202	1816	2018	736,570
1995	824	259.2	2,332.7	2,591.9	214	1922	2136	779,640
1996	849	266.3	2,396.8	2,663.1	226	2035	2261	825,265
1997	875	273.6	2,462.8	2,736.4	239	2155	2394	873,810
1998	901	281.2	2,530.5	2,811.7	253	2280	2533	924,545
1999	928	288.9	2,600.1	2,889.0	268	2413	2681	978,565
2000	956	296.8	2,671.6	2,968.4	284	2554	2838	1,035,870
2001	984	305.0	2,745.0	3,050.0	300	2701	3001	1,095,365
2002	1014	313.4	2,820.5	3,133.9	318	2860	3178	1,159,970
2003	1044	322.0	2,898.1	3,220.1	336	3026	3362	1,227,130

Fuente: Según el resultado del presente Estudio

Por lo tanto, la cantidad de basuras que se generan en las áreas destinadas al ayuntamiento o a la empresa privada en el presente año, en el año objetivo o en el año objeto de estudio es tal como indica el cuadro 3-3.10.

**Cuadro 3-3.10 Cantidad de Basuras a Generarse en las Áreas de Recolección Destinadas al Ayuntamiento o la Empresa Privada (Unidad: Tonelada/día)**

Año	1995	1998	2003
Ayuntamiento	214	253	336
Sector Privado	1,922	2,280	3,026
Total	2,136	2,533	3,362

#### 4) Plan de Recolección y Transporte

La cantidad de basuras a generarse en las áreas del servicio directo del ayuntamiento es tal como indica el cuadro 3-3.9 o 3-3.10. Caso de que se pretenda recoger y transportar el 90%, señalado como meta en el Estudio de Diseño Básico del 92, de estas basuras, las cantidades correspondientes son las que están indicadas en el cuadro 3-3.11.

**Cuadro 3-3.11 Cantidad de Basuras a Recoleccionar y Transportar por el Servicio Municipal**

Año	Cantidad Basura	Cantidad recogida transporte	Observaciones
1995	214t/d	193t/d	Tasa de recolección 90%
1996	226t/d	203t/d	Tasa de recolección 90%
1997	239t/d	215t/d	Tasa de recolección 90%
1998	253t/d	228t/d	Tasa de recolección 90% (año objetivo Proyecto)
1999	268t/d	241t/d	Tasa de recolección 90%
2000	284t/d	256t/d	Tasa de recolección 90%
2001	300t/d	270t/d	Tasa de recolección 90%
2002	316t/d	286t/d	Tasa de recolección 90%
2003	336t/d	302t/d	Tasa de recolección 90%

Por otra parte, el estado actual y capacidad de los equipos de recolección actualmente disponibles del ayuntamiento es tal como indica el cuadro 3-3.12.

Cuadro 3-3.12 Estado Actual y Capacidad Futura de Equipos de Recolección

Año	Tipo de equipo	Especificación	Número	Disponibilidad	No. de viaje	Carga	Capacidad recolección y transporte
1995	Compactador	12M3	27	0.8	1.5	0.9	140
	Camión de volteo	7M3	4	1	2	0.9	20
	Camión contenedor	10M3	1	1	10	0.9	36
	Total						196
1996	Compactador	12M3	27	0.8	1.5	0.9	140
	Camión de volteo	7M3	4	1	2	0.9	20
	Camión contenedor	10M3	1	1	10	0.9	36
	Total						196
1997	Compactador	12M3	27	0.8	1.5	0.9	140
	Camión de volteo	7M3	4	1	2	0.9	20
	Camión contenedor	10M3	1	1	10	0.9	36
	Total						196
1998	Compactador	12M3	4	0.8	1.5	0.9	21
	Camión de volteo	7M3	4	1	2	0.9	20
	Camión contenedor	10M3	0	1	10	0.9	0
	Total						41
1999	Compactador	12M3	0	0.8	1.5	0.9	0
	Camión de volteo	7M3	4	1	2	0.9	20
	Camión contenedor	10M3	0	1	10	0.9	0
	Total						20
2000	Compactador	12M3	0	0.8	1.5	0.9	0
	Camión de volteo	7M3	4	1	2	0.9	20
	Camión contenedor	10M3	0	1	10	0.9	0
	Total						20
2001	Compactador	12M3	0	0.8	1.5	0.9	0
	Camión de volteo	7M3	4	1	2	0.9	20
	Camión contenedor	10M3	0	1	10	0.9	0
	Total						20
2002	Compactador	12M3	0	0.8	1.5	0.9	0
	Camión de volteo	7M3	0	1	2	0.9	0
	Camión contenedor	10M3	0	1	10	0.9	0
	Total						0
2003	Compactador	12M3	0	0.8	1.5	0.9	0
	Camión de volteo	7M3	0	1	2	0.9	0
	Camión contenedor	10M3	0	1	10	0.9	0
	Total						0

Fuente: Departamento de Limpieza de Santo Domingo (Junio de 1995).

Según el cuadro 3-3.13 elaborado en base a los datos de los cuadros 3-3.11 y 3-3.12, la falta de capacidad de recolección y transporte se producirá a partir del año 1996, aunque será muy ligera. Realmente, será en el año 1998, en que se requiera reforzar la capacidad de dichos equipos.

**Cuadro 3-3.13 Capacidad de Recolección y Transporte de los Equipos Actualmente Disponibles y su Pronóstico para el Futuro**

Año	Cantidad Necesaria de Recolección y Transporte	Capacidad de Recolección y Transporte	Cantidad Faltante
1995	193tm/día	196tm/día	3tm/día
1996	203tm/día	196tm/día	-7tm/día
1997	215tm/día	196tm/día	-19tm/día
1998	228tm/día	70tm/día	-158tm/día
1999	241tm/día	20tm/día	-221tm/día
2000	256tm/día	20tm/día	-236tm/día
2001	270tm/día	20tm/día	-250tm/día
2002	286tm/día	0tm/día	-286tm/día
2003	302tm/día	0tm/día	-302tm/día

#### 5) Tratamiento Intermedio

En algunos hospitales se realiza la incineración de basuras en su propio sistema de tratamiento a pequeña escala, pero la incineración de basuras generales como tratamiento intermedio no está todavía introducida.

#### 6) Recuperación de Objetos de Valor

La recuperación de objetos de valor se realiza por los escarbadores de basura llamados buzos que habitan en la cercanía del Vertedero de Duquesa. Los objetos, que se recuperan en el proceso de recolección y transporte, o en las basuras frescas descargadas en el vertedero, son botellas de vidrio, botes de aluminio, alambres de cobre, etc.

Aunque no se ha podido comprobar la ruta de reciclación de estos objetos recuperados hasta los mercados, según las consultas en el vertedero, se venden a los recicladores a los siguientes precios:

#### Precios de Venta de los Objetos de Valor

Botellas de vidrio	3 unidades	1 peso
Botes de aluminio	1 libra	2 pesos
Alambres de cobre	1 libra	2 pesos

Aunque de esta manera los objetos de valor se recuperan a pequeña escala, no existe aparentemente un sistema de recuperación organizado.

## 7) Disposición Final

### ① Situación Actual

En el Estudio anterior de Diseño Básico (1992) 4 sitios de relleno, Haina, Guaricano, San Isidro y Cancino se encontraban en operación, quedando de 1 año a 2 años de vida útil. Durante este Estudio in situ se visitaron 2 sitios de relleno, Haina y Guaricano, y aparentemente no se tiraban basuras generales en ninguno de dichos sitios, mientras que se encontraban restos de construcción (desechos no orgánicos) se encontraban descargados en ambos lados del camino que conduce de la carretera general al sitio de relleno. Sin embargo, físicamente el área aprovechable para la descarga de basuras está muy limitada, siendo imposible su aprovechamiento futuro. De hecho, según el Departamento de Limpieza, estos 4 sitios indicados arriba están cerrados.

El sitio de relleno que actualmente está recibiendo las basuras es el vertedero de Duquesa, situado a unos 10km al noroeste desde el centro de la ciudad, que cuenta actualmente con un área aprovechable de 35 hectáreas, como mínimo, y según el ayuntamiento, existe la posibilidad de extender el terreno hasta 200 hectáreas, como máximo.

Como características topográficas, este vertedero tiene la parte sur abierta, y está limitado al norte, este y oeste por crestas de colinas de media altura, mostrando forma de cuenca, por lo que las condiciones son idóneas para un sitio de relleno. Dentro de este terreno con forma de cuenca hay 3 valles de diferente extensión, que convergen en la parte más baja, y vierten el agua en la parte alta del río Isabela. Según la carta topográfica, el agua corriente sólo se aprecia durante las lluvias, tratándose de un río intermitente.

Como establecimientos administrativos, actualmente

sólo cuenta con una caseta (2m x 2m), desde la que se confirma el número de camiones entrantes y el propietario de los mismos, no existiendo otras instalaciones para el control de este recinto. Hay vía de acceso por el norte, que está pavimentada, y otra por el sur no asfaltada. Esta vía por el sur está bien apretada, siendo suficientemente aprovechable, con una anchura que permite la circulación de vehículos en ambos sentidos. Sin embargo, el uso de ésta sólo se permite a aquellos camiones de vuelta a la ciudad, que hayan descargado previamente las basuras, aunque se ha observado vehículos con carga con destino al vertedero durante la visita de esta Misión de Estudio. Por otra parte, los vehículos recolectores por la vía norte son revisados en la caseta administrativa antes indicada, mientras aquellos por la vía sur entran libremente en el vertedero sin ninguna revisión, por lo que el sistema de revisión de la cantidad total de basuras descargadas no está debidamente funcionando.

El método de relleno sólo consiste en esparcir las basuras con el bulldozer, prestado por el Ministerio de Industria (de fabricante Caterpillar D-7 210HP), una vez recuperados, entre las basuras frescas evacuadas por los recolectores, objetos de valor por parte de 30 o 40 escarbadores llamados "buzos", sin que sean cubiertas las basuras con tierra.

② Plan sobre la Disposición Final y Cambio al Relleno Sanitario.

La cantidad de basuras ya evacuadas o a evacuarse en el futuro en el vertedero de Duquesa, que actualmente está en operación, según el resultado de los estudios hasta ahora mencionados, es tal como indica el cuadro 3-3.14.

Cuadro 3-3.14 Cantidad de Basuras Transportadas al Vertedero de Duquesa

Año	Tasa Meta de Recogida (%)	Cantidad Recogida Transporte Ayuntamiento (tm/día)	Cantidad Recogida Transporte Empresa Privada (tm/día)	Total (tm/día)	Volumen de Trabajos Esparcir Compactar (m3/día)	Volumen Necesario de Tierra Cobertura (m3/día)	Volumen de Disposición Final (m3/día)
1993	90	172	1,545	1,717	4,293	491	2,944
1994	90	182	1,634	1,816	4,540	519	3,113
1995	90	193	1,730	1,923	4,808	549	3,296
1996	90	203	1,832	2,035	5,088	581	3,488
1997	90	215	1,940	2,155	5,388	616	3,695
1998	90	228	2,052	2,280	5,700	651	3,908
1999	90	241	2,172	2,413	6,033	689	4,136
2000	90	256	2,299	2,555	6,388	730	4,380
2001	90	270	2,431	2,701	6,753	772	4,631
2002	90	286	2,574	2,860	7,150	817	4,903
2003	90	302	2,723	3,025	7,563	864	5,185

Fuente: Según el resultado del presente Estudio

- Nota: 1) La densidad aparente de basura antes del esparcimiento y compactación es de 0.41m/m3.  
 2) La densidad aparente de basura después de la compactación es de 0.71m/m3.  
 3) La cantidad necesaria de tierra de recubrimiento es del 20% del volumen de basura compactada.  
 4) La tasa de recolección y transporte de basuras de hace 2 años, en 1993, en que se puso en operación el vertedero de Duquesa, se ha estimado en el 90%.

Por otra parte, la suma acumulativa anual de la cantidad de basuras a tratarse es tal como indica el cuadro 3-3.15. Asimismo, en este cuadro se ha indicado como referencia el espesor promedio de capa de basuras, siendo 200 hectáreas la extensión del vertedero.

**Cuadro 3-3.15 Suma Acumulativa de la Cantidad de Disposición**

<b>Año</b>	<b>Volúmen de Disposición Final (m3/día)</b>	<b>Volúmen de Disposición Final (m3/año)</b>	<b>Suma Acumulativa de Volúmen de Disposición Final (m3)</b>	<b>Espesor Promedio de Capa de Basuras Tratadas, en base a 200ha de extensión del sitio de relleno. (m)</b>
1993	2,944	1,074,560	1,074,560	0.5
1994	3,113	1,136,245	2,210,805	1.1
1995	3,296	1,203,040	3,413,845	1.7
1996	3,488	1,273,120	4,686,965	2.3
1997	3,695	1,348,675	6,035,640	3.0
1998	3,908	1,426,420	7,462,060	3.7
1999	4,136	1,509,640	8,971,700	4.4
2000	4,380	1,598,700	10,570,400	5.2
2001	4,631	1,690,315	12,260,715	6.1
2002	4,903	1,789,595	14,050,310	7.0
2003	5,185	1,892,525	15,942,835	8.0

Nota: 1) Se ha calculado en base a un año de 365 días.

2) La razón de haber estimado el área del vertedero en 200 hectáreas se basa en la descripción correspondiente del plan operativo del vertedero de Duquesa elaborado por el ayuntamiento a finales de julio de 1995.

El plan de disposición final consiste en mejorar el ambiente regional, cubriendo la cantidad de basuras calculada en el cuadro anterior con tierra por la introducción de las técnicas del sistema de relleno sanitario. En este Proyecto se trata de suministrar los equipos para que este objeto sea logrado.

El relleno sanitario, en general, dentro de la modalidad de relleno terrestre, consiste en compactar y comprimir las basuras a una determinada dimensión, y una vez reducido el volúmen, cubrir con la tierra, siendo un método de tratamiento de basuras para evitar problemas en el mantenimiento del ambiente que rodea la vida.

Este sistema consta de los siguiente 4 procesos básicos:

- A. Rellenar basuras en el bloque señalado del sitio de relleno.
- B. Compactar las basuras en capas.
- C. Cubrir las basuras con tierra.
- D. Compactar después de cubrir con tierra.

En general, los terrenos rellenados con este método se aprovechan posteriormente para campos de deporte, jardines botánico, canchas de tenis, etc.

**(2) Plan de Equipos**

El volumen total de trabajo en el año objetivo de Proyecto 1998, según el cuadro 3-3.14, es el siguiente:

Volumen de trabajo esparcimiento y compactación basura (m3/día)	Tierra de recubrimiento necesaria (m3/día)	Volumen total de trabajo (m3/día)
5,700	651	6,351

La especificación, tipo y trabajos principales de las máquinas pesadas necesarias en el sitio de relleno son los siguientes:

**1) Especificación**

**① Bulldozer**

Sirve para empujar las basuras domésticas y otras orgánicas vegetales con 50% de contenido de agua y 0.4tm/m<sup>3</sup> de peso unitario, y posteriormente para recubrirlas con tierra. A continuación se indica su especificación:

**A. Modelo: Tipo relleno de basura**

Peso total: 23,200kg o más

Potencia del volante: 210HP o más

Aplanadera: Ancho 3,600mm o más, Altura 1,800mm o más  
(con bastidor de basura)

Otros: Con especificación para relleno  
(ej. Protector de radiador)

**B. Modelo: Tipo relleno de basura**

Peso total: 32,000kg o más

Potencia del volante: 280HP o más

Aplanadera: Ancho 3,900mm o más, Altura 2,200mm o más  
(con bastidor de basura)

Otros: Con especificación para relleno  
(ej. Protector de radiador)

**② Retroexcavadora**

Sirve para excavar la tierra de recubrimiento y

cargarla en los camiones de volteo. A continuación se indica su especificación:

Modelo: Tipo estándar

Capacidad de cuchara: 0.9m<sup>3</sup>

Potencia del motor: 120HP o más

Peso en orden de trabajo: 19,000kg o más

③ Pala cargadora

Sirve para excavar la tierra de recubrimiento y compactar la basura y la tierra. A continuación se indica su especificación:

Modelo: Tipo estándar

Capacidad de cuchara: 2.5m<sup>3</sup>

Potencia del motor: 200HP o más

④ Cargador de rueda

Sirve para cargar la tierra de recubrimiento en los camiones de volteo. A continuación se indica su especificación:

Modelo: Tipo estándar

Capacidad de cuchara: 2.5m<sup>3</sup>

Potencia del motor: 210HP o más

⑤ Camión de volteo

Sirve para transportar la tierra de recubrimiento. A continuación se indica su especificación:

Modelo: Carrocería abierta, compuerta trasera

Capacidad de plataforma: 10m<sup>3</sup>

Potencia del motor: 250HP o más

⑥ Báscula de camión

Instalada en el sitio de relleno, sirve para pesar los vehículos recolectores de basura, así como registrar y contar los datos relativos. A continuación se indica su especificación:

Modelo: Tipo sin fosa, con protector

Capacidad de pesaje: más de 40tm

Peso mínimo del indicador: 10kg

Dimensión de plataforma: Ancho 3.0m o más

Longitud 15.0m o más

⑦ Instalación de lavado de vehículos

Sirve para lavar los vehículos recolectores y equipos para relleno en forma eficiente. A continuación se indica su especificación.

Presión de descarga: 60kg/cm<sup>2</sup> - 70kg/cm<sup>2</sup>

Caudal de descarga: 30 litros/min.

⑧ Generador

Sirve como fuente de energía de apoyo para suministrar la energía a los talleres, en caso de apagones de luz. A continuación se indica su especificación.

Capacidad de generación: 20KVA

2) Contenido y Trabajos Principales de las Máquinas Pesadas de Relleno.

Esparcimiento y compactación de basura y tierra	—	Bulldozer
	—	Pala cargadora
Escavación y carga de tierra	—	Retroexcavadora
	—	Cargador ruedas
	—	Pala cargadora
Transporte de tierra	—	Camión de volteo
Pesaje de recolectores	—	Báscula de camión

Por otra parte, la disponibilidad de equipos, con la excepción de las básculas de camión, es de 0.9 excluyendo el tiempo de mantenimiento y revisión.

3) Número Necesario de Equipos

① Número Necesario de Bulldozeres

Se calcula el número necesario de bulldozeres de 21tm y de 32tm, manejándose la mitad de 5,7000m<sup>3</sup>/día de basuras generadas por el primero y la otra mitad por el segundo.

A. Número Necesario de Bulldozeres de Clase 21TM.

La capacidad de extrusión por hora se determina por la siguiente fórmula:

$V_{Bu}$  = capacidad de extrusión de un ciclo x número de

**ciclos x rendimiento**

Tamaño efectivo de aplanadera = 3.6m x 1.6m

Tiempo de un ciclo = 1.2 minutos

E : rendimiento = 0.65

$V_{Bu} = 3.6 \times 1.6^2 / 2 \times (60/1.2) \times 0.65 = 150m^3/h$

Tiempo de esparcimiento =  $5700/2 \div 150 = 19.0$  horas

Tiempo de recubrimiento =  $651/2 \div 150 = 2.2$  horas

El tiempo de trabajo es de 12 horas al día en 2 turnos, excluyendo el tiempo de mantenimiento.

Número necesario =  $(19.0 + 2.2) \div 12 \div 0.9 = 2$  unidades

**B. Número Necesario de Bulldozer de Clase 32TM.**

La capacidad de extrusión por hora se determina por la siguiente fórmula:

$V_{Bu} = \text{capacidad de extrusión de un ciclo} \times \text{número de ciclos} \times \text{rendimiento}$

Tamaño efectivo de aplanadera = 3.9m x 2.2m

Tiempo de un ciclo = 1.2 minutos

E = rendimiento = 0.65

$V_{Bu} = 3.9 \times 2.2^2 / 2 \times (60/1.2) \times 0.65 = 307m^3/h$

Tiempo de esparcimiento =  $5700/2 \div 307 = 9.3$  horas

Tiempo de recubrimiento =  $651/2 \div 307 = 1.1$  hora

Número necesario =  $(9.3 + 1.1) \div 12 \div 0.9 = 1$  unidad

La razón por la que se ha decidido utilizar 2 diferentes clases de bulldozers es la siguiente:

A. Se requiere adecuar el vertedero en varios aspectos, como por ejemplo, acondicionar las vías de acceso, desplazar las basuras ya evacuadas que no están en condiciones para realizar relleno sanitario, por lo que se ha considerado que es mejor combinar 2 bulldozers de clase 21TM y 1 bulldozer de clase 32TM que disponer de 2 bulldozers de 32TM.

B. El espacio del vertedero permite realizar 2 rellenos al mismo tiempo, trabajando 2 bulldozers de clase 21TM en un lugar de relleno y 1 bulldozer de clase 32TM en otro lugar.

## ② Número Necesario de Retroexcavadores

La capacidad de excavación y carga por hora se calcula por la siguiente fórmula:

$Q = \text{capacidad de cuchara} \times \text{número de ciclos} \times \text{rendimiento}$

Capacidad de cuchara = 0.9m<sup>3</sup>

Tiempo de ciclo = 0.8min.

Rendimiento = 0.8

$Q = 0.9 \times (60/0.8) \times 0.8 = 54\text{m}^3/\text{h}$

Suponiendo que la mitad de la tierra de recubrimiento necesaria se excava por retroexcavadora, el tiempo requerido es:  $651/2 \div 54 = 6.0$  horas.

Se calcula el tiempo para adecuar el interior del vertedero, como por ejemplo para excavar canales de desagüe o construir terraplenes, en 1 hora/día.

Se calcula el tiempo de trabajo al día en 7 horas.

Número necesario =  $(6.0 + 1.0) \div 7 \div 0.9 = 1$  unidad

## ③ Número Necesario de Palas Cargadoras

El volumen de trabajo por hora se calcula por la siguiente fórmula:

$Q = \text{capacidad de cuchara} \times \text{número de ciclos} \times \text{rendimiento}$

Capacidad de cuchara = 2.5m<sup>3</sup>

Tiempo de ciclo = 2.5 min.

Rendimiento: 0.8

$Q = 2.5 \times (60/2.5) \times 0.8 = 48\text{m}^3/\text{h}$

Suponiendo que 1/4 parte de la tierra de recubrimiento necesaria se excava por este equipo, el tiempo necesario es:  $651/4 \div 48 = 3.4$  horas

Debido a que los bulldozeros antes indicados no disponen de tiempo suficiente para compactar las basuras y la tierra de recubrimiento, se calcula el tiempo de compactación por este equipo en 3 horas.

El tiempo de trabajo al día se calcula en 7 horas.

Número necesario =  $(3.4 + 3) \div 7 \div 0.9 = 1$  unidad

④ Número Necesario de Cargadores de Ruedas

El volumen de trabajo por hora se calcula por la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{\text{capacidad de cuchara} \times \text{número de ciclos}}{\text{rendimiento}}$$

$$\text{Capacidad de cuchara} = 2.5\text{m}^3$$

$$\text{Tiempo de ciclo} = 2.5 \text{ min.}$$

$$\text{Rendimiento: } 0.8$$

$$Q = 2.5 \times (60/2.5) \times 0.8 = 48\text{m}^3/\text{h}$$

El tiempo necesario para excavación y carga =

$$651/2 \div 48 = 6.7 \text{ horas}$$

El tiempo de trabajo al día se calcula en 7 horas.

$$\text{Número necesario} = 6.7 \div 7 \div 0.9 = 1 \text{ unidad}$$

⑤ Número necesario de Camiones de Volteo

El volumen de trabajo se calcula por la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{\text{Cantidad de tierra en carga} \times \text{número de ciclos}}{\text{rendimiento}}$$

Distancia de transporte: 500m (suponiendo que la toma de tierra se realiza en el interior del vertedero).

$$\text{Tiempo de ciclo en caso de carga por retroexcavadora} = 22\text{min.}$$

$$\text{Tiempo de ciclo en caso de carga por cargador ruedas} = 25\text{min.}$$

$$\text{Volumen de trabajo en caso de carga por retroexcavadora} = 10\text{m}^3 \times (60/22) \times 0.9 = 24.5\text{m}^3/\text{h}$$

$$\text{Volumen de trabajo en caso de carga por cargador ruedas} = 10\text{m}^3 \times (60/25) \times 0.9 = 21.6\text{m}^3/\text{h}$$

$$\text{Volumen de trabajo medio} = (24.5+21.6)/2 = 23\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{unidad}$$

La carga de tierra se realiza por retroexcavadora y cargador de ruedas, siendo la siguiente la capacidad de equipos excavadores por hora:  $54\text{m}^3 + 48\text{m}^3 = 102\text{m}^3$ .

$$\text{Número necesario de camiones de volteo} = \frac{\text{capacidad de equipos excavadores por hora}}{\text{volumen de trabajo de camión de volteo por hora}} = 102/23 \div 0.9 = 5 \text{ unidades}$$

⑥ **Número Necesario de Básculas de Camión**

Número de recolectores del ayuntamiento y número de mediciones

Cantidad meta de basura a recoger por el ayuntamiento en 1998: 228tm/día

Capacidad de carga del recolector: 12m<sup>3</sup>

Cargabilidad: 0.9

Número de viajes: 1.5

Número necesario de recolectores del ayuntamiento =  $228 / (12 \times 0.9 \times 0.4 \times 1.5) = 36$  unidades

Número de mediciones:  $36 \times 1.5 = 54$  veces

Número de recolectores de la empresa privada y número de mediciones

Cantidad meta de basura a recoger por la empresa privada en 1998: 2052tm/día

Capacidad de carga de recolector: recolector de 10tm

Cargabilidad: 0.9

Número de viajes: 2.0

Número necesario de recolectores de la empresa privada:  $2052 / (10 \times 0.9 \times 2.0) = 114$  unidades

Número de mediciones:  $114 \times 2.0 = 228$  veces

Número total de mediciones =  $54 + 228 = 282$  veces/día

Por lo tanto, suponiendo que el tiempo de pesaje al entrar es de 1 min. y al salir 1 min; el coeficiente de concentración de llegadas de vehículos por hora es de 2.0; y el tiempo de trabajo al día es de 16 horas (8 horas, 2 turnos), el número necesario de básculas se calcula por la siguiente fórmula:

$282 \times (1 + 1) / 60 \times 2.0 / 16 = 2$  unidades

⑦ **Número Necesario de Equipos de Lavado**

Potencia de descarga 60 - 70kg/cm<sup>2</sup>, 30 lit./min.

tanque 17 lit., 3.5KW 3 unidades

⑧ Número Necesario de Generadores Diesel

Se utiliza como fuente de energía de apoyo en caso de apagones de luz.

Especificación: 20KVA                      1 unidad

4) Equipos para Control y Mantenimiento

① Equipos para Reparación

El Departamento de Equipos y Transporte posee una fábrica de reparación con 17 talleres para control y mantenimiento de los vehículos recolectores, que cuenta con unos 4,500m<sup>2</sup> de terreno. No obstante, la mayoría de estos talleres sólo lo son de nombre, ya que apenas desarrollan sus funciones.

Por lo tanto, resulta difícil realizar el control de mantenimiento de los equipos existentes, sin el suministro adicional de los equipos y herramientas para mantenimiento, tales como los equipos de lavado indicados en el punto anterior ⑦. Por otra parte, para que sean bien aprovechados tales equipos y herramientas, se requieren las siguientes mejoras:

- a. Revestir el suelo de cada taller con concreto, y ordenar y limpiar.
- b. Simplificar los trámites burocráticos sobre la recepción de piezas y la solicitud de reparación.
- c. Prohibir la entrada de personal ajeno, y obligar el uso de gorro de seguridad de diferentes colores según especialidades.
- d. Ordenar y limpiar los repuestos almacenados, y depositar aquellos de poco uso en otro lugar.
- e. Establecer un sistema de control de entrada y salida de repuestos, y controlar las nuevas piezas y materiales en otra sala para no mezclarlos con los viejos.
- f. Mejorar la disposición general de los talleres, y racionalizar los trabajos de reparación.

g. Elaborar plan de entrenamiento técnico, y mejorar el nivel técnico del personal a través de los cursillos educativos periódicos.

### 5) Lista de Equipos

A continuación se muestra la lista de los equipos.

Cuadro 3-3.16 Lista de Equipos

Nombre de Equipo	Especificación Principal	Nivel de Equipo	No. de unidad	Finalidad del Uso
Bulldozer	Peso total: más de 23,200kg Potencia de volante: más de 210HP Aplanadera: más de 3.6m x 1.6m	Modelo especial para basura. con arrancador	1	Esparcimiento de basura y tierra de recubrimiento.
Bulldozer	Peso total: más de 23,200kg Potencia de volante: más de 210HP Aplanadera: más de 3.6m x 1.6m	Modelo especial para basura. sin arrancador.	1	Esparcimiento de basura y tierra de recubrimiento.
Bulldozer	Peso total: más de 32,000kg Potencia de volante: más de 280HP Aplanadera: más de 3.9m x 2.2m	Modelo especial para basura. sin arrancador.	1	Esparcimiento de basura y tierra de recubrimiento.
Retro-excavadora	Capacidad de cuchara: más de 0.9M <sup>3</sup> Potencia del motor: más de 120HP Peso en orden de trabajo: más de 19,000kg	Estándar	1	Excavación y carga de tierra de recubrimiento.
Pala cargadora	Capacidad de cuchara: más de 2.5M <sup>3</sup> Potencia del motor: más de 200HP	Estándar	1	Excavación y compactación de tierra de recubrimiento.
Cargador de ruedas	Capacidad de cuchara: más de 2.5M <sup>3</sup> Potencia del motor: más de 210HP	Estándar	1	Excavación y carga de tierra de recubrimiento.
Camión de volteo	Capacidad de plataforma efectiva: más de 10M <sup>3</sup> Potencia del motor: más de 250HP	Estándar	5	Transporte de tierra de recubrimiento.
Báscula de camión	Pesaje: más de 40t Ancho más de 3.0m x largo más de 15m Peso mínimo de indicador: 10kg	Estándar	2	Pesaje de vehículos recolectores de basura.
Generador	Capacidad de generación eléctrica: más de 20KVA	Estándar	1	Fuente de energía de apoyo durante el apagón de luz.
Herramientas para control y mantenimiento		Estándar	1	Para control y mantenimiento.

### 3-4 Sistema para la Implementación del Proyecto

#### 3-4-1 Organización

##### (1) Organismo Ejecutor

Dentro de la organización actual, las direcciones relacionadas con el plan de refuerzos de equipos son Dirección de Limpieza, Dirección de Equipos y Transporte y Dirección de Facturación y Cobranza de Basura.

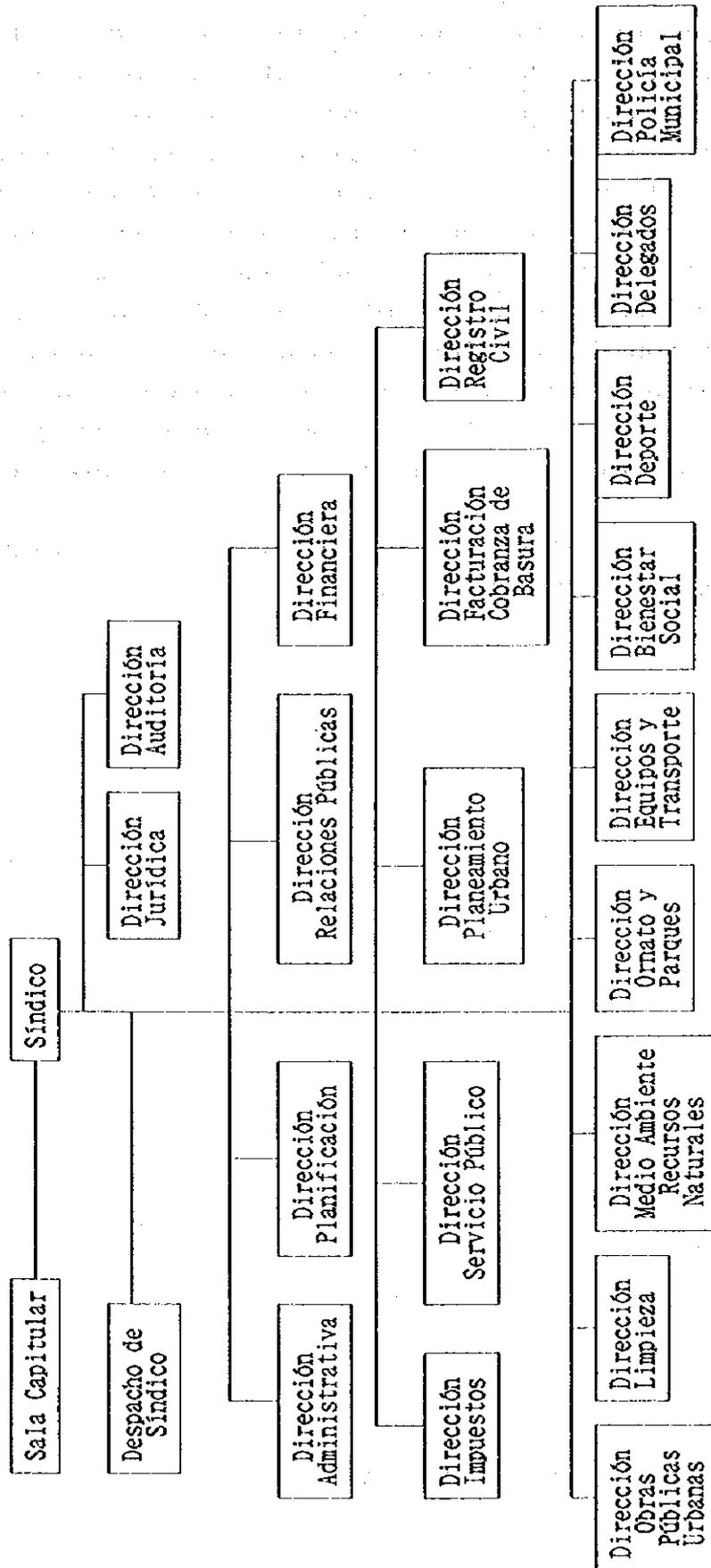
- 1) Dirección de Limpieza: Realiza el servicio de limpieza en las zonas residenciales metropolitanas con la excepción de las áreas destinadas al servicio de empresa privada y las industriales y comerciales, así como la recolección de basuras generadas en dichas zonas. Asimismo, supervisa los servicios prestados por los contratistas del sector privado.
- 2) Dirección de Equipos y Transporte: Realiza la distribución de los vehículos y equipos pesados de todo el municipio, así como el control y mantenimiento de los mismos. Por lo tanto, es la dirección que efectúa la distribución de los recolectores de basura y el control y mantenimiento de los mismos, de acuerdo con el plan de la Dirección de Limpieza.
- 3) Dirección de Facturación y Cobranza de Basura: Cobra la tarifa de recogida de basura en las zonas donde esto es posible, incluyendo las áreas destinadas al servicio del sector privado.

La recolección y transporte de los desechos industriales y restos de materiales de construcción, aparte de las basuras generales, estando fuera del objeto de la recogida y limpieza, se realiza a cargo de la misma persona que los genera, siendo tratados en el vertedero de Duquesa controlado por el ayuntamiento. La Dirección de Limpieza y la Dirección de Equipos y Transporte reúnen sus funciones centrales en los talleres ubicados en la sede de esta Dirección, para prestar los servicios correspondientes con

colaboración mutua. Sin embargo, la autoridad real y total para el servicio de limpieza está en manos de los 3 consejeros nombrados por el síndico, no estando reflejadas las opiniones de los técnicos profesionales de la Dirección de Limpieza, lo cual es muy antinatural y presenta debilidad como sistema para implementar el Proyecto. Este Proyecto de Limpieza y Recogida de Basura debe ser realizado y operado en conexión con los servicios prestados por el sector privado que son claves futuras para su implementación, por lo que es importante aclarar la distribución de los trabajos entre las direcciones relativas antes indicadas, y reforzar el sistema organizativo para que disponga de autoridad real.

En el cuadro 3-4.1 se indica la organización global del ayuntamiento de Santo Domingo.

Cuadro 3-4.1 Organigrama del Ayuntamiento de Santo Domingo

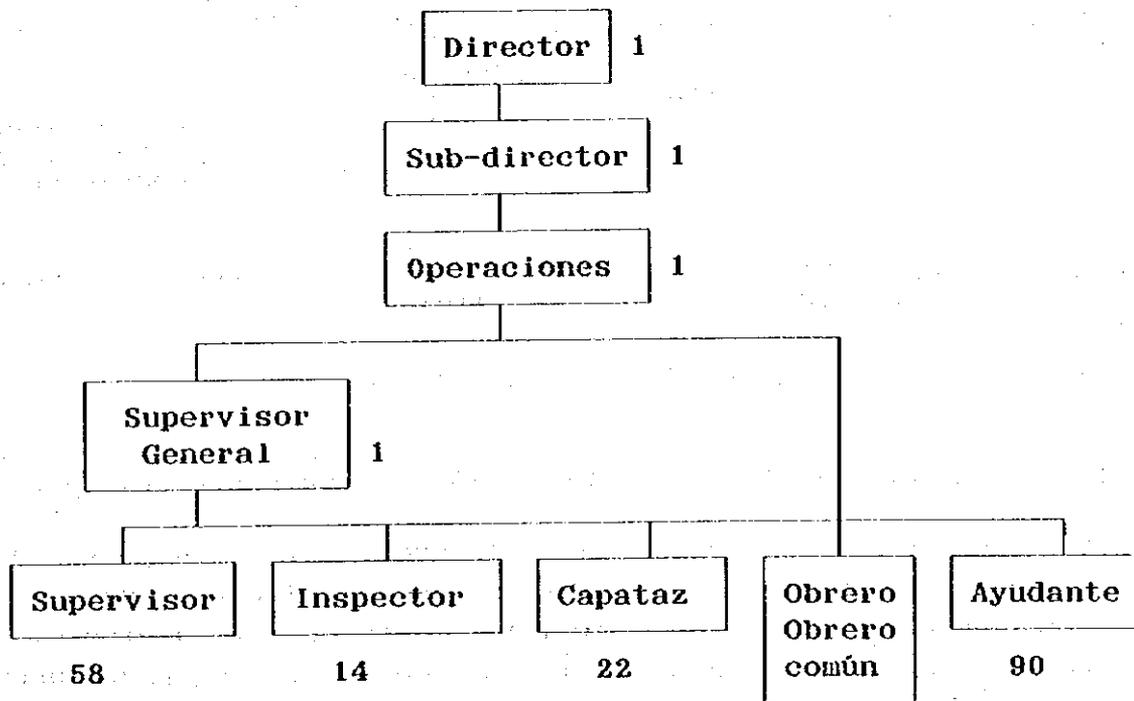


Fuente: Ayuntamiento de Santo Domingo

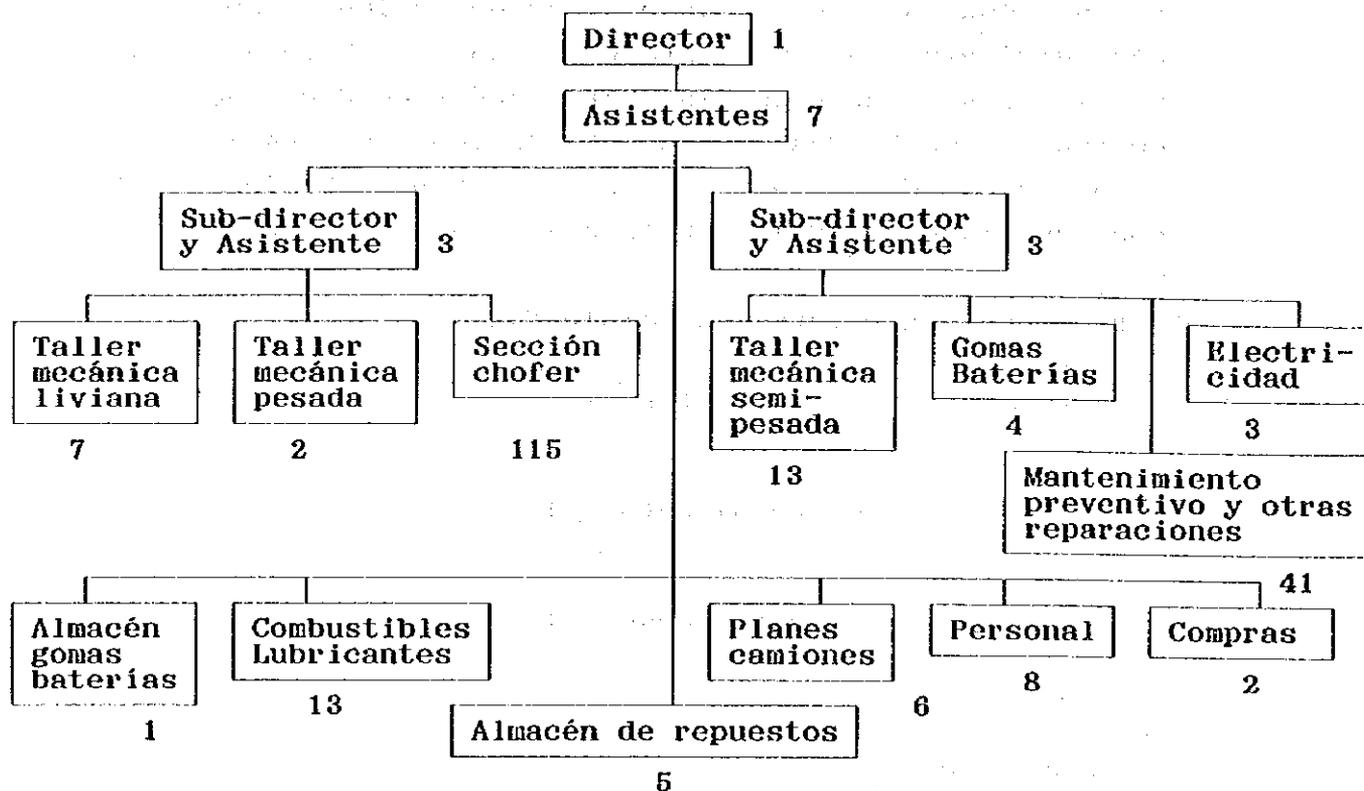
**(2) Organismo Operativo**

Los órganos que se dedican a la operación, control y mantenimiento en este Proyecto son la Dirección de Limpieza, una parte de las Direcciones de Facturación y Cobranza de Basura y de Dirección de Equipos y Transporte del ayuntamiento de Santo Domingo. A continuación se indica su organigrama.

**Dirección de Limpieza: 680 empleados**



**Dirección de Equipos y Transporte: 234 empleados**



Fuente: Dirección de Limpieza y Dirección de Equipos y Transporte

Los compactadores para la recolección y transporte de basuras son asignados a la Dirección de Limpieza junto con los conductores de la Sección de Chóferes por la Dirección de Equipos y Transporte, y a cada uno de los compactadores se destinan los ayudantes de la Dirección de Limpieza.

Con respecto a las bases técnicas necesarias para el control y mantenimiento de los equipos indispensables para la implementación del Proyecto solicitado, tanto el sector público como el privado disponen de ellas en un nivel suficiente.

En cuanto a la tecnología sobre el relleno sanitario, es deseable que su transferencia se haga a través del manual a elaborarse por los técnicos que se enviarán por esta Cooperación Financiera no Reembolsable, así como por medio de la asistencia in situ de los especialistas que serán delegadas por esta Cooperación.

### 3-4-2 Presupuestos

- (1) En el cuadro 3-4.1 se indica la evolución del ingreso anual del ayuntamiento de Santo Domingo, así como el presupuesto del año 1995.

Cuadro 3-4.1 Evolución del Ingreso Anual del Ayuntamiento de Santo Domingo

Año	Ingreso
1991	RD\$132,903,000
1992	243,569,000
1993	213,795,000
1994	282,369,000
1995 (presupuesto)	277,467,000

En el cuadro 3-4.2 se indican los detalles del ingreso del año 1994.

Cuadro 3-4.2 Detalles del Ingreso del Ayuntamiento de Santo Domingo en 1994

<b>Ingresos ordinarios</b>	<b>146,200,000 (51.8%)</b>
Ingresos tuributarios	62,063,000
Recogida de basura	21,037,000 (7.5%)
Ingresos no tuributarios	6,900,000
Aportes fiscales corrientes	56,200,000
<b>Ingresos extraordinarios</b>	<b>136,100,000 (48.2%)</b>
Recursos internos (fondos de terceros)	800,000
Recursos externos (entrada de capitales)	45,300,000
Aporte del Gobierno Central a la Cía ATTWOODS	90,000,000 (31.9%)
<b>Suma Total</b>	<b>282,300,000 (100%)</b>

(2) El presupuesto del ayuntamiento en 1995 según las Direcciones es tal como indica el cuadro 3-4.3.

Cuadro 3-4.3 Presupuesto del Ayuntamiento según las Direcciones (año 1995)

Dirección	Presupuesto 1995
Limpieza	12,633,000 (4.6%)
Facturación y Cobranza de Basura	7,490,000 (2.7%)
Equipos y Transporte	20,759,000 (7.5%)
Total de otras 21 Direcciones	236,585,000 (85.2%)
<b>Total</b>	<b>277,467,000 (100.0%)</b>

Si se considera que el gasto del ayuntamiento para el servicio de limpieza es la suma del presupuesto de ambas Direcciones de Limpieza y de Facturación y Cobranza de Basura y el 40% del presupuesto de la Dirección de Equipos y Transporte, dicho valor en 1995 asciende a 28,426,000 pesos, y el ingreso de la recogida de basura (21,037,000 pesos) indicado antes resulta cubrir el 74% del gasto correspondiente. Sin embargo, ya que el pago de 9,600,000 dolares anuales (123 millones de pesos) al contratista ATTWOODS se efectúa directamente por el Tesoro Nacional, la totalidad del gasto relativo al servicio de limpieza asciende a 151,978,000 pesos anuales, de los cuales el ingreso derivado de la recogida de basura sólo cubre un 14%.

En la actualidad, se habla de un 20% respecto a la tasa de recaudación de tarifa de la recogida de basura, por lo que aún recaudando el 100%, sólo alcanzaría 120 millones de pesos, siendo imposible cubrir el gasto total de dicho servicio.

(3) A continuación se analizan los valores reales de la Dirección de Equipos y Transporte sobre el gasto de operación, control y mantenimiento (gasto directo) de los vehículos y equipos pesados, desde enero de 1995 hasta junio del mismo año.

1) Gastos para Repuestos y Artículos de Consumo

Repuestos	480,000 pesos
Baterías	154,776
Gomas	703,670
<u>Aceites y otros</u>	<u>167,376</u>
Total	1,505,822
Gastos por unidad	46,000,000 pesos anuales

2) Gastos para Personal de Reparación

Gastos personales	1,628,640 pesos
Gastos por unidad	50,112 pesos anuales

3) Por lo tanto, se supone que el gasto directo anual para la operación, control y mantenimiento por unidad de vehículo o equipo pesado asciende a 158,000 pesos. Por este Proyecto se suministrarán 6 unidades de maquinaria pesada y 5 camiones de volteo, y el costo de su operación, control y mantenimiento será de 1,738,000 pesos anuales, por lo que el monto total para el servicio de limpieza actual se estimará en 153,716,000 pesos anuales aproximadamente. Este valor corresponde a 60 pesos anuales por cada uno de los habitantes de Santo Domingo.

En consideración a los análisis sobre los gastos y el aspecto financiero, y para seguir manteniendo el equilibrio financiero ante el incremento de gastos ordinarios conforme a la extensión del servicio de limpieza y al aumento de inversiones para la renovación de los equipos anticuados, se requiere tomar las

siguientes medidas de inmediato:

- ① Revisar en forma adecuada la tarifa del servicio de recolección prestado por el sector privado según los resultados reales.
- ② Mejorar la tasa de recaudación de la tarifa para la recolección de basura.

### 3-4-3 Personal Requerido y Nivel Técnico

#### (1) Personal Requerido

En cuanto a las especialidades de trabajo del personal del sector directo necesario para sostener el plan de refuerzo de equipos, no hay ninguna variación, siendo las mismas que tienen las personas empleadas hasta ahora por la Dirección de Limpieza y la Dirección de Equipos y Transporte, y se considera que no es tan difícil tampoco el empleo de personas ajenas.

#### (2) Nivel Técnico

Con respecto a las bases técnicas necesarias para el control y mantenimiento de los equipos imprescindible para llevar a cabo el plan solicitado, tanto el sector público como el sector privado de Santo Domingo disponen de ellas en un nivel suficiente. Especialmente, las técnicas para la reparación de vehículos están bien arraigadas en la mayoría de los talleres de reparación privados como técnicas establecidas, y con el aprovechamiento de estas técnicas no se producirán grandes impedimentos técnicos para la implementación del plan solicitado.

En cuanto a las técnicas para el relleno sanitario, la República Dominicana no ha experimentado su práctica, por lo que es necesario ir acumulando dichas técnicas sobre la marcha a través de las experiencias. Sobre todo, es deseable, aunque la misión de estudios tiene previsto elaborar el manual de relleno, llevar a cabo,

además de esto, un entrenamiento in situ sobre este tema por parte de los especialistas, de acuerdo con la solicitud del síndico de Santo Domingo sobre la asistencia técnica para este asunto manifestada durante su visita anterior al Japón.

**CAPITULO 4**  
**PROGRAMA PARA EL PROYECTO**

**4-1 Plan de Ejecución**

**4-1-1 Normas de Ejecución**

El Proyecto a través de la Cooperación Financiera no Reembolsable a partir de la firma del canje de notas se realizará conforme al procedimiento que consiste en lo siguiente:

- (1) Firmar el canje de notas.
- (2) Establecer por parte del Gobierno del país beneficiario un Arreglo Bancario con un banco japonés autorizado para cambio de moneda extranjera para la recepción del fondo a dotarse.
- (3) Firmar por parte del país beneficiario contratos del suministro de equipos con las empresas japonesas, conforme al resultado de licitaciones celebradas en Japón.
- (4) Verificar dichos contratos por parte del Gobierno del Japón.
- (5) Emitir por parte del país beneficiario la Autorización del Pago, y notificarla a los contratistas japoneses.
- (6) Una vez embarcados los equipos, solicitar el pago al banco del Arreglo Bancario por parte de los contratistas japoneses, y recibir este pago.

Dentro de este procedimiento el trámite de atención especial es lo que está indicado en el punto (5) "Emitir por parte del país beneficiario la Autorización del Pago", ya que la fecha de entrega de los equipos depende totalmente de la emisión de dicha autorización. Los suministradores empiezan a fabricar los equipos a cambio de esta Autorización del Pago, y cuanto más se demore la recepción de esta autorización por parte de los suministradores, tanto más tarde empieza la fabricación

de los equipos, originando demoras en el suministro de los equipos y en la entrega de los mismos, lo cual perjudica a la implementación del Proyecto dentro del plazo de un año.

Es importante explicar en forma suficiente al país beneficiario sobre la necesidad de emisión cuanto antes de dicha autorización para su mejor comprensión, así como controlarlo debidamente en el momento de su emisión. Por otra parte, para la primera puesta en marcha y ajuste de los equipos se requiere enviar como mínimo 2 técnicos, 1 para la maquinaria pesada y otro para la báscula de camión.

El trámite de aduana y transporte terrestre de los equipos se realizará por parte de la Dirección de Limpieza y la Dirección de Equipos y Transporte del país receptor, siendo importante controlar la ejecución rápida de las gestiones correspondientes. Por este motivo, también se necesitará enviar técnicos de la consultora por parte japonesa para el momento de desembarque de los equipos.

#### 4-1-2 Puntos de Atención para la Ejecución de las Obras

En este Proyecto no se trata de un asunto de construcción, por lo que no hay puntos de atención relacionados con la construcción.

#### 4-1-3 Distribución de Cargos en la Ejecución

En este Proyecto se trata de suministrar los equipos, y la fabricación y suministro de los equipos, y su transporte marítimo hasta el puerto de Haina se realizarán con cargo a la parte japonesa, mientras el trámite de aduana y transporte terrestre de los equipos hasta el vertedero de Duquesa, así como la construcción de diferentes establecimientos en dicho vertedero se efectuarán con cargo a la parte dominicana. En cuanto a las gestiones y trámites correspondientes, se ha