



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

COLEGIO DE GEOGRAFÍA



“ANÁLISIS DEL FLUJO DE LOS RESIDUOS URBANOS SÓLIDOS: EL CASO DE LA CIUDAD DE MÉXICO”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN GEOGRAFÍA

P R E S E N T A
ALFONSO MORENO DE GANTE

ASESOR: DR. ENRIQUE ZAPATA ZEPEDA.



MÉXICO, D.F.



FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFÍA

2002



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

La elaboración de un trabajo de investigación profesional para obtener un título universitario, requirió de un gran compromiso, disciplina y perseverancia, que no hubiera sido posible sin la presencia de DIOS (el ser supremo) y el apoyo de mi familia: PAPÁ, MAMÁ, DALIA Y LEONARDO, quienes a lo largo de mi existencia, me han impulsado a realizar mis más sinceras metas.

También agradezco a mi ALMA MATER: La Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Filosofía y Letras por haberme brindado la oportunidad y el privilegio de estudiar en sus aulas, una carrera profesional que me ha brindado las herramientas necesarias para salir adelante a lo largo de la vida, obteniendo una preparación de calidad.

Finalmente doy gracias a todos mis profesores, compañeros y amigos, por compartir conmigo sus conocimientos, experiencias y vivencias.

LA CRISIS ECOLÓGICA.

“Tomemos los seis días del Génesis como imagen para presentar lo que, de hecho ha pasado en cuatro mil millones y medio de años. Nuestro planeta nació un lunes a las cero horas. Lunes, martes y miércoles hasta en medio día, la tierra se forma. La vida empieza el miércoles al medio día y se desarrolla en toda su belleza orgánica durante los cuatro días siguientes. Hasta el domingo a las cuatro de la tarde no aparecen los grandes reptiles. Cinco horas más tarde, a las 9 de la noche, cuando las secoyas salen de la tierra, los grandes reptiles desaparecen. El hombre no aparece hasta las doce de la noche menos tres minutos del domingo por la noche. Un cuarto de segundo antes de medianoche nace Cristo. Un cuarentavo de segundo antes de medianoche comienza la revolución industrial. Es ahora medianoche del domingo y estamos rodeados de gente que creen que lo que hacen desde un cuarentavo de segundo antes puede continuar indefinidamente”.

Metáfora de David Brower, uno de los primeros fundadores del movimiento Ecologista Americano.

ÍNDICE.

	PÁGINA
I. PREÁMBULO.	1-2
II. PERFIL DEL ÁREA DE ESTUDIO DE LA CIUDAD DE MÉXICO.	3-9
CAPÍTULO 1. EVOLUCIÓN DEL FLUJO DE LOS RESIDUOS URBANOS SÓLIDOS.	10-17
1.1 Los residuos urbanos sólidos como resultado de las sociedades humanas.	10
1.2 Características y consecuencias de la producción de residuos.	12
1.3 Factores que ocasionan la problemática no resuelta de los residuos.	13
1.4 Síntesis del capítulo 1.	17
CAPÍTULO 2. ETAPAS HISTÓRICAS DEL FLUJO DE LOS RESIDUOS URBANOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO.	18-30
2.1 El manejo residual durante a época prehispánica.	18
2.2 El manejo residual durante la colonia.	19
2.3 El manejo residual durante la época independiente.	21
2.4 El manejo residual durante la revolución.	23
2.5 El manejo residual desde la post-revolución hasta la actualidad.	24
2.6 Síntesis del capítulo 2.	29
CAPÍTULO 3. EL CICLO DEL FLUJO DE LOS RESIDUOS URBANOS SÓLIDOS	31-47
3.1 Ciclo de los residuos urbanos sólidos.	31
3.2 Aspectos técnicos de la composición de los residuos urbanos sólidos.	35
3.3 Generación unitaria de los residuos urbanos sólidos.	38
3.4 Generación y circulación de los residuos urbanos sólidos en la Ciudad de México.	40
3.5 Síntesis del capítulo 3.	46
CAPÍTULO 4. LA RUTA DEL FLUJO DE LOS RESIDUOS URBANOS SÓLIDOS.	48-74
4.1 Sistema de recolección y de transporte	48
4.1.1 Barrenderos.	49
4.1.2 Recolectores.	52
4.1.3 Transporte.	52
4.2 Sistema de procesamiento, tratamiento y reciclaje.	56
4.2.1 Estación de transferencia.	56
4.2.2 Planta de selección y de separación (P/S/S).	58
4.3 Disposición final de los residuos urbanos sólidos.	62

4.3.1 Tiraderos a cielo abierto.	62
4.3.2 Enterramientos controlados.	63
4.3.3 Rellenos Sanitarios o sitios de disposición final.	63
4.4 Otras formas para deshacerse de los residuos urbanos sólidos.	65
4.4.1 Quema.	65
4.4.2 Incineración.	65
4.4.3 Compactación.	66
4.4.4 Pepena.	66
4.4.5 Digestores o plantas de compostaje.	67
4.5 Sistema organizativo para el control de los residuos urbanos sólidos.	70
4.6 Síntesis del capítulo 4.	73
CAPÍTULO 5 EL FLUJO DE LOS RESIDUOS URBANOS SÓLIDOS EN EL AMBIENTE Y EN LA SALUD.	75-91
5.1 El flujo de los residuos sólidos en el ambiente de la Ciudad de México.	75
5.1.1 Tiraderos a cielo abierto.	75
5.1.2 Rellenos sanitarios.	78
5.1.3 Enterramientos controlados.	81
5.1.4 Lugares donde se realiza la quema de materiales desechados.	82
5.2 Flujo de los residuos urbanos sólidos en la salud.	83
5.2-1 Riesgos directos.	83
5.2-2 Riesgos indirectos.	84
5.2.1 Formas de transmisión de enfermedades sanitarias (infecciosas y parasitarias).	84
5.2.2 Síntomas que se manifiestan en las enfermedades sanitarias.	85
5.2.3 Principales enfermedades sanitarias.	85
5.2.4 Manejo de los residuos hospitalarios en la Ciudad de México.	87
5.3 Indicadores potenciales de afectación por tipo de actividad.	90
5.4 Síntesis del capítulo 5.	91
CAPÍTULO 6. EL FLUJO DE LOS RESIDUOS URBANOS SÓLIDOS EN EL HOGAR	92-104
6.1 Características de los residuos urbanos sólidos en el hogar.	92
6.1.1 Aspecto poblacional.	92
6.1.2 Aspecto económico.	93
6.2 Los residuos urbanos sólidos en el ámbito del hogar.	96
6.2.1 Clasificación de los residuos domésticos.	96
6.3 El problema del desperdicio de comida en la Ciudad de México.	101
6.4 Diferencias en dieta en relación al ingreso.	101
6.5 Síntesis del capítulo 6.	103

CAPÍTULO 7 ALTERNATIVA DE APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS URBANOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO.	105-119
7.1 Generación y posible aprovechamiento de los residuos urbanos sólidos.	105
7.2 Separación de los residuos urbanos sólidos.	111
7.3 Productos reciclables obtenidos de la separación de residuos.	112
7.4 Propuestas y estrategias del manejo de los residuos urbanos sólidos de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón para la Ciudad de México.	115
7.5 Otras recomendaciones.	117
7.6 Retos en el manejo de los residuos urbanos sólidos en la Ciudad de México.	118
7.7 Otras propuestas de separación de los residuos urbanos sólidos.	118
7.8 Beneficios de la aplicación de opciones de aprovechamiento de los residuos	118
7.9 Síntesis del capítulo 7.	119
CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN.	120-121
GLOSARIO.	122-124
BIBLIOGRAFÍA.	125-129

I. PREÁMBULO.

Un problema grave que padecen las ciudades, es la alta producción de residuos sólidos, y un manejo complicado de éstos. En la Ciudad de México, existen cálculos diversos acerca de la generación de dichos residuos, entre las cifras más conservadoras, se maneja una producción de 10,000 toneladas al día. En el manejo de estos desechos, se observa un ciclo que comienza con la creación de éstos a partir de diversas fuentes: recolección, transporte y transbordo, que significa un alto costo en su administración, porque requiere de varias etapas en su proceso; que a continuación se describen:

1. Etapa. Se lleva a cabo la selección, de los materiales reciclables, donde algunos se devuelven a la industria como materia prima, tales como papel, vidrio, metales, trapo, y otros.

2. Etapa. Aquí algunos componentes orgánicos de la basura son industrializados, para producir mejoradores, del suelo, aunque esta industrialización en México es escasa y el producto obtenido de baja calidad.

3. Etapa. Los materiales que no son reutilizados de manera alguna y que representan más del 80% del total de basura generada, se depositan en los sitios de destino final, que durante mucho tiempo fueron manejados como basureros a cielo abierto, destaca el mayor de la Cd. de México (que funcionó hasta 1983) Santa Cruz Meyehualco, después surgió Santa Catarina que hasta el momento se sigue utilizando junto con otros.

En dichos depósitos la técnica usada para el confinamiento de residuos orgánicos consiste en el enterramiento controlado (como el Bordo Xochiaca y el Bordo Poniente), éstos no pueden ser utilizados realmente como rellenos sanitarios ya que no hay una impermeabilización previa del terreno ni control y captación de lixiviados. Estos sitios de acumulación de los desechos sólidos, presentan graves problemas de contaminación que afectan al suelo, aire y agua.

En el suelo el primer efecto que se observa es la desaparición de la capa vegetal por mezclarse con materias de distinta índole, con tiempos diferentes de degradación, o incluso no degradable. Junto a este efecto, la acción erosiva del viento sobre el suelo desprovisto de vegetación, levanta fuertes tolvaneras que transportan sobre la ciudad gran cantidad de partículas suspendidas, entre las cuales hay, junto con los metales pesados, microorganismos y materiales inertes; Además, la producción de biogás (principalmente metano), debido a la descomposición de la materia acumulada; ésta también afecta gravemente el desarrollo de la vegetación.

Se puede afirmar que el impacto que causan en las zonas de acumulación de los desechos sólidos en el ambiente en general, dificultan la recuperación de éste, incluso después de que son clausuradas, ya que estas áreas permanecen con problemas de contaminación durante 20 años por lo menos, y no es posible realizar una verdadera rehabilitación del terreno.

Se ha calculado que por cada 720,000 habitantes se necesita un relleno sanitario de 40 ha con una profundidad de 3 metros, que les brinden servicio durante 2 años, y por cada 10,000 habitantes debe de haber 5 empleados encargados de llevar a cabo labores de recolección de residuos.¹

El ciclo de los residuos empieza cuando éstos se entierran en vertederos que no cumplen con los requisitos mínimos de seguridad ambiental. Éstos una vez depositados liberan sustancias que son transportadas por el agua de lluvia hacia el fondo del basurero. Estas sustancias filtradas se mezclan y forman un líquido altamente contaminante conocido coloquialmente como lechada (técnicamente lixiviados). Esta lechada es peligrosa porque poco a poco se escurre hacia capas más profundas del basurero como las corrientes y cauces de aguas superficiales. El ciclo nocivo de los residuos se completa cuando los habitantes hacen uso de los suelos para la producción de alimentos y las aguas contaminadas se utilizan para riego de siembras y se suministra como agua potable a la población del área. De esta manera las sustancias tóxicas y elementos contaminantes encuentran un medio adecuado para reintroducirse a la esfera del consumo humano, con desfavorables consecuencias en términos de un marcado incremento en enfermedades, malformaciones y muertes en la población afectada.

Los basureros modernos que se rigen por normas de seguridad ambiental, actualmente cuentan en su estructura con una serie de capas impermeabilizantes que detienen la filtración de lixiviados o lechada tóxica; asimismo, tienen instalado un sistema de recolección y tratamiento de la lechada; con ello mantienen un control absoluto sobre los residuos que se depositan en el sitio; sin embargo estos principios no se implementan en los tiraderos capitalinos.

Tomando en cuenta que la población que tiene la de la Ciudad de México es más de 8 millones de habitantes, la necesidad de un manejo adecuado de estos desechos es fundamental; cabe mencionar que, junto con el problema ambiental, existe el de índole social que involucra el manejo de los residuos, porque tiene efectos dañinos para la salud humana (no sólo de la población dedicada a estas actividades, sino de la población en general que vive en la ciudad); asimismo por los problemas de explotación, corrupción, caciquismo que ocurren en los trabajos del manejo de los residuos.

Por lo tanto, es urgente apoyar la realización de estudios integrados tanto de análisis del impacto ambiental, como sus consecuencias de tipo social, laboral y de salud que en ellos se dan.

Lo expuesto anteriormente fundamenta la importancia de realizar grandes esfuerzos a la investigación, tanto de las características y efectos que tienen estos sitios de acumulación de desechos, como el estudio de técnicas que guíen a la transformación de los mismos.

Así como la elaboración de manuales, diseños técnicos y de impacto ecológico de los sitios de disposición final y al estudio de varias formas de industrialización y destino de los residuos ya mencionados.

¹ Indicadores establecidos por la Organización Panamericana de la Salud.

II. PERFIL DEL ÁREA DE ESTUDIO DE LA CIUDAD DE MÉXICO.

Históricamente, la Ciudad de México ha sido el principal centro económico, político y cultural del país, y como resultado de ello ha experimentado un enorme crecimiento en lo físico y social. La función predominante de dicha ciudad se ha mantenido desde que era capital de la Nueva España durante la colonia, pasando por la independencia política en el siglo XIX, hasta la actualidad. Es innegable que la ubicación de la ciudad capital en el centro geográfico del territorio nacional la ha hecho desempeñar un papel rector con respecto a la región central y al resto del país.

La Ciudad de México se localiza en las coordenadas geográficas de entre 19°03' y 19°35' de latitud norte y entre 99°22' y 99°57' de longitud oeste de Greenwich; limita al norte, oeste y este con el Estado de México y al sur con el Estado de Morelos.

Su topografía es compleja; ya que está situada en un altiplano o cuenca cerrada en la parte central de la República Mexicana; debe su formación a procesos volcánicos, erosivos y tectónicos que se han desarrollado, a veces lentamente, y a veces intempestivamente, a partir del eoceno superior, o sea, en los últimos 50 millones de años. Su altitud varía de 2,240 a 2,390 metros sobre el nivel del mar.

La temperatura promedio anual cambia de 10 a los 25°C con una oscilación de 15°C. El promedio anual de precipitación es alrededor de los 600 mm. La mayoría de las precipitaciones se presentan en los meses de junio a septiembre.

La Ciudad de México, está dividida administrativamente en las siguientes delegaciones: Azcapotzalco, Coyoacán, Cuajimalpa de Morelos, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Álvaro Obregón, Tláhuac, Tlalpan, Xochimilco, Benito Juárez, Cuahitémoc, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza.

Tabla II.I: Coordenadas geográficas y altitud de las delegaciones.

Delegación	Latitud norte		Latitud oeste		Altitud MSNM
	Grados	Minutos	Grados	Minutos	
Alvaro Obregón	19	23	99	11	2,300
Azcapotzalco	19	29	99	11	2,240
Benito Juárez	19	22	99	09	2,240
Coyoacán	19	21	99	10	2,240
Cuajimalpa	19	21	99	18	2,760
Cuauhtémoc	19	26	99	09	2,240
Gustavo A. Madero	19	29	99	07	2,240
Iztacalco	19	24	99	06	2,240
Iztapalapa	19	21	99	06	2,240
Magdalena Contreras	19	18	99	14	2,510
Miguel Hidalgo	19	24	99	11	2,250
Milpa Alta	19	11	99	01	2,420
Tláhuac	19	17	99	00	2,240
Tlalpan	19	17	99	10	2,270
Venustiano Carranza	19	25	99	07	2,240
Xochimilco	19	16	99	06	2,240

MSNM: Metros sobre el nivel del mar.

Fuente: INEGI. Carta topográfica.

Las delegaciones de escaso relieve montañoso: Azcapotzalco, Benito Juárez, Cuauhtémoc, Venustiano Carranza, Iztaalco, Miguel Hidalgo y Coyoacán.

El resto de las delegaciones comprende dos zonas geográficas: las que corresponde al piedemonte, es decir, la transición de la zona plana a la sierra y la sierra misma: Tláhuac, Iztaalapa, Xochimilco, Milpa Alta, Tlalpan, Magdalena Contreras, Álvaro Obregón y Cuajimalpa.

La Ciudad de México tiene dos tipos predominantes de uso de suelo: el urbano, básicamente hacia el centro- norte y rural en la porción sur-oeste.

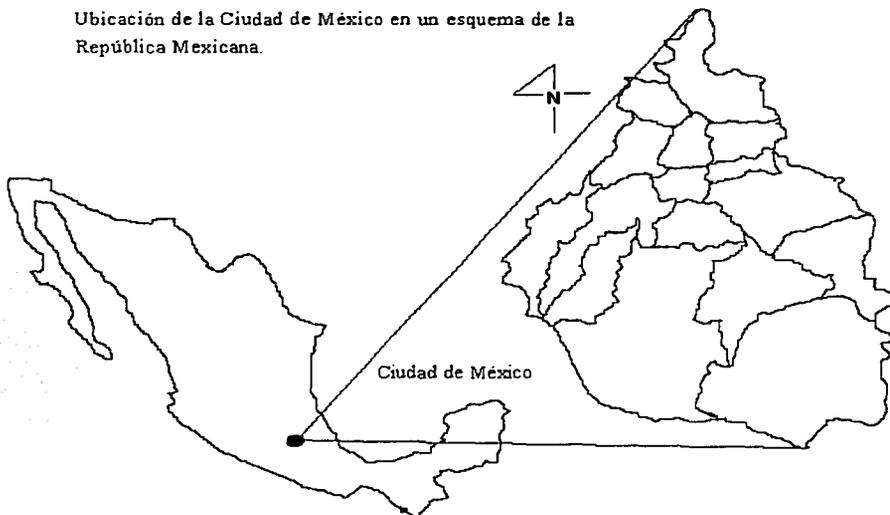
El primero cubre cerca de 45% del territorio de la entidad y el segundo el 55% restante. El área rural -zonas forestales, pecuaria y agrícolas-es considerada como reserva ecológica

Estas delegaciones se componen de superficies forestales, agrícolas y ganaderas, que cada día se reducen más ante el avance incontenible de la mancha de asfalto y cemento.

La capital abarca un área de 1,486 km² y una población de 8.7 millones de personas.

Ilustración II.1:

Ubicación de la Ciudad de México en un esquema de la República Mexicana.



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Es conveniente diferenciar los términos Distrito Federal y Ciudad de México

1. Distrito Federal. (D.F.): Debería ser donde se encuentran situados las sedes de los poderes de la nación: legislativo, ejecutivo y judicial.

2. Ciudad de México (Cd. Mex.): El resto del conglomerado de las 16 delegaciones que la conforman.

Sin embargo, debido a la falta de conocimiento político e histórico sobre la evolución de la región por parte de los gobernantes y de la sociedad en general, la palabra núm. 1. sustituye incorrectamente al vocablo núm. 2

Ilustración II.II:

División política de la Ciudad de México.

- Delegación
1. Azcapotzalco
 2. Coyoacán
 3. Cuajimalpa
 4. Gustavo A. Madero
 5. Iztacalco
 6. Iztapalapa
 7. Magdalena Contreras
 8. Milpa Alta
 9. Álvaro Obregón
 10. Tláhuac
 11. Tlalpan
 12. Xochimilco
 13. Benito Juárez
 14. Cuauhtémoc
 15. Miguel Hidalgo
 16. Venustiano Carranza

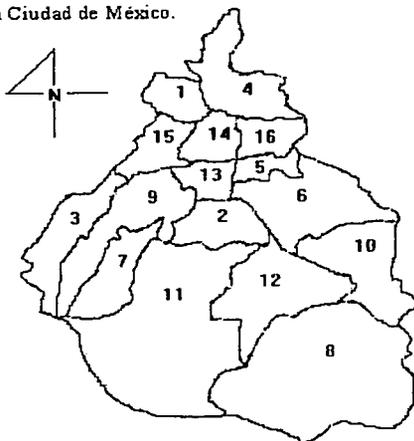
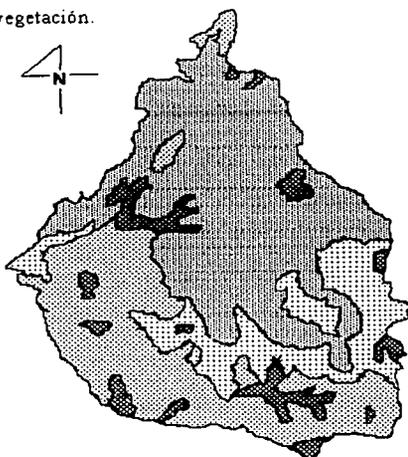


Ilustración II.III:

Mapa de uso de suelo y vegetación.

- Zona urbana 
- Bosque 
- Pastizal 
- Agricultura 



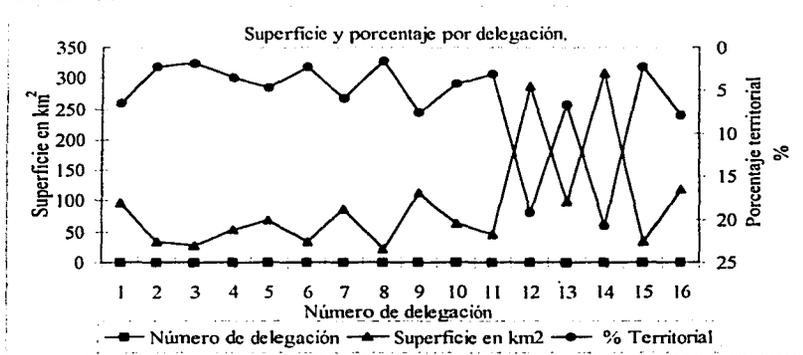
Fuente: INEGI. Anuario estadístico del Distrito Federal, 2000.

Tabla II.II: Superficies y porcentajes territorial de las delegaciones.

Núm.	Delegación	Superficie delegacional kms ²	Porcentaje territorial por delegación
1	Alvaro Obregón	96.84	6.50
2	Azcapotzalco	32.77	2.20
3	Benito Juárez	26.81	1.80
4	Coyoacán	53.63	3.60
5	Cuajimalpa	70.02	4.70
6	Cauhtémoc	32.77	2.20
7	Gustavo A. Madero	87.90	5.90
8	Iztacalco	22.34	1.50
9	Iztapalapa	113.22	7.60
10	Magdalena Contreras	62.57	4.20
11	Miguel Hidalgo	46.18	3.10
12	Milpa Alta	286.05	19.20
13	Tláhuac	99.82	6.70
14	Tlalpan	308.40	20.70
15	Venustiano Carranza	32.77	2.20
16	Xochimilco	117.69	7.90
	TOTAL	1489.86 km ²	100.00%

Fuente: INEGI. Anuario estadístico del Distrito Federal, 2000.

Gráfico II.I:



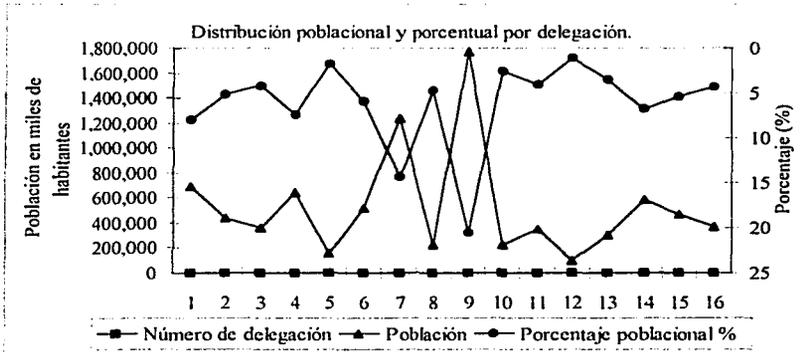
Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Tabla II.III Distribución poblacional y porcentual por delegación.

Núm.	Delegación	Miles de habitantes (hab.)	Porcentaje poblacional (%)
1	Alvaro Obregón	687,020	7.98
2	Azcapotzalco	441,008	5.12
3	Benito Juárez	360,478	4.18
4	Coyoacan	640,423	7.44
5	Cuajimalpa	151,222	1.75
6	Cuauhtémoc	516,255	5.99
7	Gustavo a. Madero	1,235,542	14.35
8	Iztacalco	222,050	4.77
9	Iztapalapa	1,773,343	20.60
10	Magdalena Contreras	222,050	2.58
11	Miguel Hidalgo	352,640	4.09
12	Milpa Alta	96,773	1.12
13	Tláhuac	302,790	3.51
14	Tlalpan	581,781	6.76
15	Venustiano Carranza	462,806	5.37
16	Xochimilco	369,789	4.29
	TOTAL	8,605,239 Hab.	100%

Fuente: INEGI XII Censo general de población y vivienda, 2000.

Gráfico II.II:



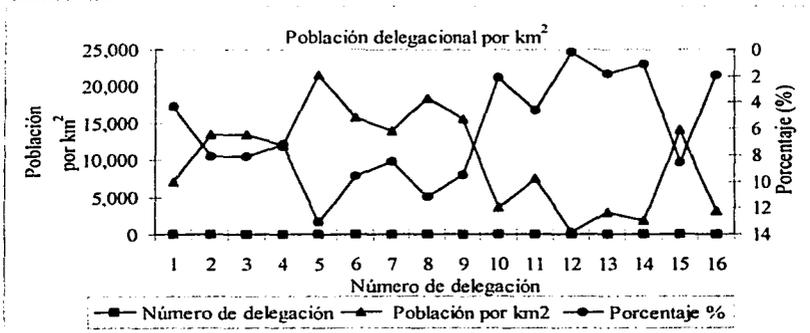
Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Tabla II.IV: Población por km²

Núm.	Delegación	Población por km ² (pob/km ²)	Porcentaje (%)
1	Álvaro Obregón	7,094	4.30
2	Azcapotzalco	13,457	8.15
3	Benito Juárez	13,446	8.14
4	Coyoacan	11,941	7.23
5	Cuajimalpa	21,560	13.06
6	Cuauhtémoc	15,754	9.54
7	Gustavo a. Madero	14,056	8.51
8	Iztacalco	18412	11.15
9	Iztapalapa	15,663	9.49
10	Magdalena Contreras	3,549	2.15
11	Miguel Hidalgo	7,636	4.62
12	Milpa Alta	338	0.20
13	Tláhuac	3,033	1.84
14	Tlalpan	1,886	1.14
15	Venustiano Carranza	14,123	8.55
16	Xochimilco	3,142	1.90
	TOTAL	165,090 (Pob/Km ²)	100 %

Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Gráfico II.III:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Finalmente la Ciudad de México es una de las ciudades más pobladas del planeta; tiene una población creciente, contaminación del medio ambiente, pobreza, desempleo, subempleo, despilfarro y una necesidad voraz por consumir los recursos naturales y los satisfactores más variados.

CAPÍTULO 1 EVOLUCIÓN DEL FLUJO DE LOS RESIDUOS URBANOS SÓLIDOS.

1.1 Los residuos urbanos sólidos como resultado de las sociedades humanas.

El hombre siempre ha generado desechos; unos son el producto de su actividad socioeconómica; otros, consecuencia de sus funciones fisiológicas normales.

Los residuos sólidos, conocidos popularmente como “basura”, se originaron con la aparición de la agricultura y la ganadería en el llamado neolítico, permitiendo al ser humano independizarse de los recursos naturales “espontáneos” para su supervivencia, evitándole además, el desplazamiento constante en busca de los mismos e inaugurando la era del transporte y el almacenamiento lejos de su lugar de origen.

Después al contar con el respaldo de una mayor seguridad en el alimento y un menor desplazamiento obligado, van apareciendo sociedades más estables, que dan origen a un crecimiento poblacional “programado”, no espontáneo. Como resultado, los ciclos naturales de la materia y la energía se van alterando, y la acumulación de desechos va teniendo progresivamente mayores dificultades para ser descompuesta y reciclada. El ser humano a pesar de tener su elevada biomasa (gran tamaño y peso) solamente actúa como productor y consumidor y no como descomponedor.

Durante siglos, las sociedades rurales han fabricado básicamente alimentos de fácil asimilación y descomposición, y bienes duraderos a partir de materias primas naturales (madera, cuero, algodón, lana, etc.) aprovechando la energía en cantidades reducidas. El residuo así generado era escaso y fácilmente recuperable: restos de alimentos que se utilizaba como alimento al ganado, restos agrícolas o excrementos para abonar la tierra, etc.

Las sociedades humanas han producido desde la antigüedad gran cantidad de residuos difíciles de reciclar, no tanto por su composición —no muy diferente de los procedentes de las áreas rurales— como por su cantidad. Ya que en el periodo romano el manejo de los desechos llegó a ser un problema importante en la administración pública.

A partir de la revolución industrial, fue generándose un cambio radical como resultado de la producción incesante de más satisfactores en la sociedad de consumo en que la actualidad la humanidad está inmersa y a la que, Herbert Marcuse¹ ha denominado *sociedad del desperdicio*. En este sistema social, la gente hace uso irrestricto de objetos, algunos útiles, muchos otros completamente superfluos, pero que son elogiados de modo exagerado por la publicidad a través de los medios de comunicación masiva, con fines preponderantemente lucrativos y mediante una insistencia enajenante.

¹ Herbert Marcuse. La sociedad del desperdicio.

Asimismo, con el uso en gran escala del carbón y del petróleo para el transporte de alimentos y materias primas, y con la electricidad, se dió un gran paso para llegar a las elevadas concentraciones de poblaciones actuales basadas en una tecnología complicada y transformadora de materias primas -las fábricas- de elevado consumo y de baja eficiencia energética, pues emplean energéticos no renovables y con gran generador de residuos. El desequilibrio natural del ser humano productor y consumidor y no reciclador o descomponedor, llega a la cúspide en nuestras sociedades contemporáneas, netamente productoras de residuos e incapaces de reciclarlos y devolverlos al medio sin agredirlo.

Los residuos que se producen actualmente en las sociedades industriales occidentales, a excepción de pequeños núcleos rurales, corresponden a unas actividades parecidas de consumo domésticos, fabricación de manufacturas, explotaciones ganaderas, mineras, agrícolas, por lo que fundamentalmente se diferencian en la cantidad y porcentaje, más que en la calidad; mencionando como una constante "A mayor producción, más residuo", en que se deduce que en lo que residuos se refiere, existe una correspondencia entre cantidades de producción industrial y consumo (Producto Nacional Bruto, renta per capita) y generación de residuos. Esta coincidencia es el resultado de un sistema productivo, común en todos los países y caracterizándose por un bajo nivel de desarrollo técnico en cuanto a recuperación y reciclaje de los subproductos de la fabricación y de los objetos anticuados. Hasta hace pocas décadas, los únicos objetos de estudio de la arqueología eran además de las vasijas, utensilios y objetos menores, los innumerables vestigios de monumentos, tumbas, pirámides y piezas gigantes apreciadas como magníficas de la humanidad. Ahora, los cálculos de volumen de espacio en metros cúbicos, materiales y horas hombres empleadas en edificar tan magnas construcciones han quedado empequeñecidos por la magnitud de obras contemporáneas diseñadas y edificadas con la finalidad de almacenar los residuos generados por una sociedad que gira alrededor del consumo absoluto de energía (eléctrica y derivadas del petróleo), materias primas y productos elaborados con fines comerciales.

Por este camino, el hombre del siglo XX se ha convertido en un gran generador de residuos; cualquier satisfactor que consume o utiliza, genera un desperdicio llamado basura. En la actualidad se produce en grandes cantidades excesivas, sobre todo en las más importantes urbes, y ocupa poco a poco más y más espacio necesario para otros fines.

El escritor Luis Sanchez, analiza en su libro *La contaminación* la magnitud del problema. "La pasta viene en una imprescindible envoltura metálica para llevámosla -relata-, el tubo metálico está decorosamente adentro de una cajita de cartón. Cuando lo compramos, nos lo entregan además, en una bolsa de papel o de plástico. En el supermercado añaden una nota y una grapa. Si comparamos el peso de todos esos elementos que no son la pasta, vemos que también estamos comprando -pagándolo, claro- una cantidad de desechos o basura.... "Luego describe lo que sucede con todo lo suplerfluo e inútil que se ha adquirido con la compra del producto.

Este es sólo un ejemplo, pues una de las principales características de la sociedad actual es la de ser la más grande productora de residuos de todos los tiempos.

La cantidad y la calidad de las basuras ofrecen muchas variantes, que pueden relacionarse con la capacidad económica de ciertos núcleos de población, con las técnicas y materiales empleados en el empaçado y envasado, y con la época del año, que determina los artículos y alimentos de consumo que hay en el mercado.

Los basureros modernos son resultado del legado de la sociedad urbana industrial actual. Si la muralla China era considerada hasta hace poco como la obra colosal más grande del mundo, ahora le ha cedido su lugar al vertedero de Fresh Kills, situado en la isla de Staten Island, en Nueva York. Este sitio de disposición de residuos que se localiza a unos escasos kilómetros frente a Manhattan, acepta más de 50,000 toneladas de desperdicios semanales. Hasta la fecha se han almacenado unos 2.4 billones de pies cúbicos en dicho lugar y se calcula que el basurero es unas 25 veces mayor a la gran pirámide del Sol situada en Teotihuacán, viéndose reducida junto a los depósitos de desechos que alimentaban durante mucho tiempo los basureros de Santa Fe y Santa Cruz Meychualco, así como otros de operación actual, como el de Santa Catarina.

1.2 Características y consecuencias de la producción de residuos.

Los residuos generados están compuestos por materias primas en diferente grado de transformación, que han sido transportados desde lugares cada vez más lejanos, sacados a profundidades cada vez mayores en el caso de los minerales y obtenidas en condiciones cada vez más antinaturales a las vivas, con el progresivo aumento y la creciente pérdida de la fertilidad de los suelos. Dichos residuos, al no ser recuperados para utilizaciones posteriores y al ser generados cada vez en cantidades mayores, se ha creado un modelo económico de duración limitada, asociado al agotamiento más o menos próximo de los recursos, ya sean minerales, energéticos o productivos —tierra agrícola, forestal y masas de agua.

Debido al constante aumento en la generación de residuos, cada vez más abundante en cantidad y en peligrosidad por su composición, es prácticamente imposible su recogida y tratamiento, ya sea para disminuir su inseguridad, reciclarlos o almacenarlos sin riesgos, dado que unos residuos se generan en forma sólida, pastosa o líquida, pero otros se emiten a la atmósfera en forma de finísimas partículas sólidas en suspensión o bien en estado gaseoso.

Cada vez se generan más residuos de composición fisicoquímica ajena a los materiales existentes en la naturaleza, y su vulnerabilidad, conocida unas veces y desconocida otras, a lo cual se añade su no biodegradabilidad y comportamiento desconocido en el futuro (pueden ocurrir sin riesgos) así como la duración de su amenaza, muy por arriba quizás de nuestra comprensión, tal es el caso de algunos residuos radiactivos.

Como consecuencia de lo anterior, el vertido sobre el entorno de las grandes cantidades de residuos, produce daños irreparables en los ecosistemas a gran escala: contaminación de tierras, agua y aire, envenenando tanto a la flora como fauna y repercutiendo en la salud humana como el más extremo de los casos.

En la actualidad, el volumen de residuos sólidos ha aumentado de manera crítica, por el desmedido consumo de productos que vienen en los envases llamados *no retornables*, que proliferan día tras día; el público, en general, no se percató de que en el precio del producto va incluido el valor del envase, ni de que este último enfatiza el problema de la manipulación y disposición final de los desechos sólidos.

Aunque la composición de la basura es heterogénea, sus componentes pueden catalogarse en varios grupos, en relación siempre con la degradación biológica a que están sujetos. Así existen materiales de fácil degradación biológica a que están sujetos. Así existen materiales de fácil degradación, o sea, materia orgánica descompuesta, formada generalmente, por restos de alimentos; materiales de degradación lenta, como aceites, hueso, papel, ciertos plásticos, trapo y varios metales; y otros que no sufren estas degradaciones, como el vidrio y la mayoría de los plásticos.

No es posible soslayar el grave problema que para el manejo de los residuos urbanos sólidos supone la presencia, cada día mayor, de los plásticos, que en el transcurso de las últimas décadas han venido siendo fabricados en cantidades exageradas y con características cada vez más notables de resistencia a los agentes naturales. Se utilizan en la elaboración de gran cantidad de artículos, desde los más útiles y necesarios, hasta los superfluos y simples como empaques y envolturas, por ser materiales muy económicos y de fácil manejo. Pero dado que son inertes y muy estables, se dificulta su eliminación; muchos de ellos no pueden ser reutilizados, como el polietileno, debido a que se desnaturalizan al tratar de fundirlos, y si se queman, generan gases sumamente tóxicos, como el ácido clorhídrico. Por tanto, estos productos quedan en el medio ambiente como masa muerta que cada vez ocupa más espacio. Otros plásticos, los duros, si pueden fundirse para su reutilización; también tienen valor comercial y son susceptibles de ser aprovechados nuevamente en usos diversos para los que fueron creados.

1.3 Factores que ocasionan la problemática no resuelta de los residuos.

En todo proceso productivo se dan o pueden darse procesos de reciclaje que evitan o podrían evitar la generación de residuos; sin embargo, estos procesos no están más extendidos de forma que abarquen todos los ciclos de producción y consumo, debido a varios factores:

1.3.1. Bajos precios de las materias primas, en un principio abundante por su origen colonial.

1.3.2. Grandes y poderosos intereses económicos y políticos ligados a la industria extractiva y a los transportes (minería y ferrocarriles en un principio, energía y automóviles en la actualidad).

1.3.3. Orientación del poder industrial y las subvenciones oficiales hacia la investigación y fabricación de nuevos productos que generan grandes ganancias económicas a corto plazo, independientemente de su verdadera utilidad, de las características de las materias primas de partida, del consumo energético, etc.

1.3.4. Constante especialización dentro de los ciclos de la producción, en la disminución de costos del producto principal, olvidando y despreciando los subproductos de la fabricación, excepto en situaciones realmente excepcionales (fósforo y yeso en Japón, plutonio para fabricación de bombas atómicas, etc.)

1.3.5. Existencia de un modelo económico y político basado en la constante expansión del mercado, que obliga a la creación de falsas necesidades para dar salida a una producción creciente, que necesita fabricar objetos de baja duración y difíciles de reparar o reciclar, despreciando el impacto hacia el medio ambiente y en la salud de los trabajadores.

1.3.6. La carencia de un enfoque sistemático para evaluar la magnitud (peso y/o volumen) real de los desechos sólidos urbanos generados por los diferentes sectores de la población.

Menos aún se puede esperar que exista una evaluación seria de los efectos ecológicos provocados por tales volúmenes de residuos en diversas zonas de la capital; aunque ciertas dependencias gubernamentales dan a conocer cifras, datos y estimaciones, éstas no son consistentes entre sí; entendiéndose la poca importancia al análisis confiable y a las mediciones precisas del volumen de residuos.

Aunado a este problema, no se conoce con exactitud cuanto se tira, tampoco se puede saber que elementos constituyen los residuos sólidos que muchas veces son tóxicos, ni quienes los generan. Tampoco se conoce cual es el riesgo real de contaminación en sitios específicos y su impacto en la salud de la población del área.

1.3.7. La falta de personal capacitado en diversas áreas que aseguren un manejo profesional de los residuos sólidos urbanos.

La virtual carencia de profesionistas con suficiente autoridad para establecer una estrategia adecuada para manejarlos conlleva una falta de coordinación entre los organismos públicos encargados de los residuos en sus diferentes fases. La desorganización conduce a estrategias inapropiadas para el manejo de los residuos.

1.3.8. El costo asociado a la recolección, el transporte y la disposición final de los residuos.

En el manejo de los desechos sólidos, hay tres aspectos de importancia grande y similar: la recolección y transporte, es necesario contar con vehículos adecuados a estas tareas, y que requieran - por su uso constante y enérgico- de un mantenimiento eficiente y continuo. En las grandes ciudades, el problema aumenta en vista de la gran cantidad que de ellos se precisa, y por la necesidad de proyectar rutas de recolección y transporte que reduzcan los recorridos.

Actualmente se tiene poco control sobre gastos e inversiones y sobre la eficiencia del propio sistema de limpia. Por otro lado, los ingresos por material recobrado se han otorgado como subsidios y

(prebendas) a grupos políticos ligados al control de los pepenadores, al sistema de limpia y a sus intereses asociados, dando como resultado, un aumento en el costo operativo en la Ciudad de México que aumentará a medida que la basura tenga que ser transportada a mayores distancias, junto con los gastos para comprar tecnología para incinerar o transformar los residuos en lugar de enterrarlos.

En lugar de desperdiciar, la estrategia debería incidir en minimizar los gastos y recuperar, a través de la comercialización de materiales, valiosos recursos para el erario público.

1.3.9. La existencia de modelos educativos que perpetúan la ilusión de un crecimiento ilimitado en el que el agotamiento de los recursos y el problema de la generación de residuos, son ignorados total o parcialmente. En el mejor de los casos y por presión popular, se ha evolucionado hacia planteamientos en los que el residuo es considerado como un mal inevitable y su eliminación un costo agregado al proceso productivo, vertederos de residuos industriales y urbanos, depuradoras de agua, filtros atmosféricos, residuos radiactivos, etc.

De forma resumida, se puede definir así la situación actual:

1. Estructura industrial que bajo la cobertura idealizada de industria productiva "avanzada", en realidad lo que produce son residuos, en mayor cantidad, que bienes necesarios para satisfacer adecuadamente las necesidades humanas.

2. Enormes necesidades de materias primas (minerales, agua, energía y aire puro) en relación con el producto obtenido, y cada vez más escasa durabilidad del producto o reducción del tiempo en que se queda anticuado.

3. Progresivo agotamiento de los recursos y aumento de los problemas derivados de los residuos -contaminación- que alcanzan dimensiones planetarias y siderales, inevitablemente asociados al crecimiento ilimitado del PNB (Producto Nacional Bruto).

4. Presión del poder económico sobre el político para hacer frente al grave problema de los residuos.

Ante esta situación no existe otra alternativa posible que considerar el problema de los residuos:

De forma global, porque el residuo es único y forma parte del todo planetario, y sus formas y estados son varios.

En México y especialmente en la capital, las raíces del problema son producto de la compleja trama de relaciones sociales, políticas y económicas informales; donde se señalan a los líderes y las poderosas influencias políticas que éstos consiguieron gracias a la corrupción en las administraciones públicas; el trabajo de los pepenadores y de sus familias en los tiraderos, víctimas de sus "empleadores"

y víctimas de la miseria de la ciudad que pesa gravemente sobre sus vidas en una urbe que crece rápida y sin control.

La cultura urbana creó una cultura de desperdicio que hoy los agobiados sistemas ecológicos no pueden soportar. Definir los efectos nocivos de la basura y detectar las poblaciones en riesgo es una prioridad dentro de cualquier plan de manejo de desechos sólidos. Y aunque hay grupos más expuestos que otros en la vida cotidiana, todo el mundo está en contacto, de una u otra forma, con los residuos, por lo que éstos se convierten en un foco de contagio de agentes patógenos de dimensiones peligrosas y, por lo tanto, son un obstáculo para el desarrollo, por lo cual requiere la búsqueda de nueva soluciones.

El crecimiento de la ciudad y su desarrollo económico a expensas del medio ambiente sólo puede inevitablemente llevarla a su propia aniquilación.

1.4 Síntesis del capítulo 1.

Los principales factores que ocasionan la problemática de los residuos son los siguientes:

1. Bajos precios de materias primas.
2. Intereses creados.
3. Fabricación de productos, para tener ganancias a corto plazo, sin tomar en cuenta su verdadera utilidad e ignorando las características de los materiales en su fabricación.
4. Modelos basados en las necesidades del mercado.
5. Falta de personal especializado en el manejo de los residuos.
6. Falta de educación en los diferentes sectores de la población generadora de desechos entre otros.
7. Por otro lado, cada nivel de desarrollo de la sociedad, corresponde un nivel de generación y manejo de residuos sólidos.

En la época del hombre prehistórico, cuando era nómada, vivía de la recolección de frutas y de la caza, entonces no le preocupaba la limpieza y arrojaba los desechos donde pasaba, y jamás los recogía.

Cuando el hombre se volvió sedentario, gracias al descubrimiento de la agricultura que le permitió el cultivo de granos y frutas, junto con la domesticación de animales salvajes, comenzó a preocuparse por retirar o esconder los desechos tanto propios como de sus bestias, pues relacionó la presencia de desechos con la aparición de ciertas molestias o enfermedades.

En la época moderna, en la que la densidad demográfica es elevada y las materias primas escasean cada vez más, ya no basta con retirar o esconder los residuos, sino que es imprescindible que el hombre extraiga el máximo provecho de ellos, para que se preserven los recursos naturales todavía disponibles, sobre los que dependerá su presente y futuro desarrollo, de una manera racional y con un nivel elevado de calidad de vida.

En el caso de no hacerlo así, nuestros medios se agotarán demasiado pronto, y el hombre se convertirá próximamente en otra especie en peligro de extinción, por su falta de previsión y de conciencia ambiental.

CAPÍTULO 2

ETAPAS HISTÓRICAS DEL FLUJO DE LOS RESIDUOS ÚRBANOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO.

2.1 El manejo residual durante la época prehispánica.¹

Antes de comenzar a hablar de la historia del manejo de los residuos en la Ciudad de México, es necesario aclarar que, aún cuando el término que de residuos se poseé en la actualidad, es resultado de una idea surgida dentro del modelo de economía capitalista, basado en la sobreexplotación de la naturaleza. Eso no significa decir que en el México anterior a la conquista no hubiese residuos o generación de ellos; por el contrario, había y se requería del trabajo de aproximadamente cien mil gentes para mantener lo que se consideraría el servicio de limpieza de aquel entonces.

Este trabajo requería del barrido de las calles y de la quema de desperdicios; además de una conducta de la población contraria a tirar basura en la calle, es decir, que la gente no podía comprar cosas fuera de la zona dedicada exclusivamente a ese fin, y por lo tanto no arrojaban desechos en zonas distintas a los de compra, lograda mediante la prohibición de instalar tiendas comerciales fuera de los mercados. Asimismo, según las afirmaciones de Fray Juan de Torquemada: (¿1490?-1569), señala que grandes grupos, hasta de mil personas, velaban por la limpieza urbana, y se entregaban sin cesar a la tarea de barrer y regar las calles. También las basuras se incineraban y grandes basureros flameaban, de trecho a trecho, durante la noche.

Refiriéndose a este mismo asunto, Francisco Javier Clavijero (1731-1787), asevera que en la época del reinado de Moctezuma I: "en las ciudades no había una sola tienda de comercio, no se podía vender ni comprar fuera de los mercados, y por lo tanto nadie comía en las calles, ni tiraban cáscaras ni otros despojos".

En México, desde hace siglos preocupaba a los habitantes de las ciudades el manejo de las basuras. A este respecto, cabe mencionar que Fray Toribio de Benavente (¿1400?-1569), en sus Memoriales, refiriéndose a la higiene urbana de la gran Tenochtitlan, expresa: "que estaba tan limpias y tan barridas todas las calles y calzadas de esta ciudad, que no había cosa en que tropezar."

Incluso, hubo gentes que mencionaban que el suelo no ensuciaba las plantas de los pies. Es conveniente aclarar que en ese entonces, la población de la urbe se aproximaba a los 300 mil habitantes,

¹ Vizcaino Murray Francisco. *La Contaminación en México*. Fondo de Cultura Ecoómica, México, 1971.

las calles estaban formadas en mitad suelo y mitad agua, cuya planeación era utilizada para la solución de problemas de índole local, como el retiro de las inmundicias que consistía en depositarlas en barcas atracadas en zonas estratégicas y una vez llenas, su contenido era vendido como abono. En ese tiempo, la cuenca de México era el área urbana más extensa y densamente poblada del planeta.

Tlatelolco, era al principio una ciudad separada de Tenochtitlan, anexada por los Aztecas en el año 1473 y formaba parte de la gran capital imperial.

La ciudad estaba conformada por un plano arquitectónico cuadrangular de algo más de tres kilómetros por lado con una superficie cerca de 1,000 hectáreas, dividida en barrios o calpullis relativamente autónomos.

La característica principal del manejo residual de entonces, era que el proceso de limpieza era llevado a cabo por un segmento de la población especialmente dedicada a ello; y tal vez se pueda mencionar que aun cuando hubiera o no incineración, la composición de los productos permitía la degradación de éstos, cuyos efectos en la alteración del medio ambiente no era grave.

2.2 El manejo residual durante la colonia.

Después de la conquista española sobre el Imperio Azteca, ocurrió un cambio tanto a nivel ambiental, social y cultural que implicó la confrontación de dos culturas diferentes, de las cuales una impondría su organización social y visión del mundo sobre la otra.

Por desgracia, con la destrucción de la gran Tenochtitlan y la construcción de la nueva ciudad de traza europea en una región lacustre, cuyo medio era completamente desconocido por los conquistadores y en el cual no aplicaron los sistemas utilizados por los aztecas para disponer de las basuras y desechos, la consecuencia inevitable fue que la ciudad de México se transformara, a través de los años, en una urbe muy sucia, sobre todo en algunas zonas. Dicho cambio pronto se notó en la ciudad, cuya población tuvo una significativa disminución en menos de dos siglos de 300,000 habitantes a 100,000 pobladores aproximadamente.

La transformación de la zona involucró el relleno de sus canales para llevar a cabo la transformación arquitectónica y urbana de la ciudad según las necesidades de construcción de los españoles; trayendo como resultado un cambio en la ordenación espacial de la ciudad.

Además, esto implicó la creación de zonas diferentes, pues se dice que Hernán Cortés después de la conquista, él solucionó el problema de las poblaciones indígenas, indicando a los indígenas que lugares debían de poblar y que zonas debían desalojar para que éstas fueran ocupadas por los

conquistadores.

Esta división de la urbe no siempre fue respetada y en muchas ocasiones intervino la autoridad para delimitar nuevos límites.

Sin embargo, con el paso del tiempo, la separación de los pueblos se debilitó y dicha división fue violada, resultado de invasiones recíprocas fomentadas por las múltiples necesidades de una vida común.² Dicha necesidad trajo consigo las primeras consecuencias en el aspecto higiénico producto de costumbres y actividades diferentes de cada cultura.

Según las palabras de don Francisco Sedano: "antes de 1790 las calles parecían muladares por la cantidad de basura que se amontonaba en las esquinas; los vecinos arrojaban basura por las ventanas, animales muertos y toda clase de inmundicias, era imposible tener las calles limpias, pues, recién barridas, volvían a ensuciarse por los vecinos y a la puerta de cada casa, de vecindad había un montón de basura."³

En 1789 Don Juan Vicente Güemes Pacheco de Padilla, segundo conde de Revillagigedo, tomando el cargo de Virrey, se preocupó por implementar nuevos sistemas que mejoraran el aspecto de la ciudad. Para ello, se empedraron las calles, se nombraron supervisores, e hizo que se barrieran las calles; además, estableció el sistema de recolección de basura por medio de carros tirados por bestias, para evitar que existieran muladares en las calles, que según los cronistas, impedían el paso y corrompían el aire en perjuicio de la salud; aunque él no pudo evitar ciertas costumbres nocivas, impulsó el asco.

A finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX, la capital del entonces Virreinato de la Nueva España ya contaba con una población de 137,000 habitantes y uno de los riesgos que más preocupaban eran las inundaciones, situación que obligó al gobierno en el año de 1796, abrir otro canal para la eliminación de aguas, llamado Canal de Guadalupe.

En aquella época, aumentó la generación de los residuos, fue resultado de que el comercio interior del entonces Virreinato de la Nueva España ya era intenso y con ello un factor esencial en el creciente poderío económico de la ciudad capital, junto con el surgimiento de una dinámica cultural. Además, se contrataba gente para llevar a cabo actividades de limpieza y/o barrido.

² Aguilar Francisco. "De las Calle", según *La Ciudad de México*, SEP 1995.

³ O'GOORMAN Endmundo, "La traza de la nueva ciudad", según *La Ciudad de México*, Antología de lecturas SEP 1995.

2.3 El manejo residual durante la época independiente.

La guerra de independencia trajo consigo pocos cambios en la fisonomía de la ciudad. Luis González Obregón, en su libro *La vida en México en 1810*, cita el Tomo XIII del Diario de México, en donde decía: "...los barrios de la ciudad eran polvosos, llenos de basuras...Los perros famélicos husmeaban en los muladares poblados de asquerosas moscas...".

Además, conviene mencionar que la industria textil se instaló en México en 1830 y con ello agregó más suciedad a la capital.

Por otro lado, el 18 de Noviembre de 1824 se crea el Distrito Federal, "se ordenó que la capital sería la residencia de los supremos poderes de la federación; nombrándose por Distrito el comprendido en un círculo de dos leguas de radio y cuyo centro era la plaza mayor de la Ciudad. El Distrito comprendía 2 ciudades, 2 villas, 29 pueblos, 89 barrios, 16 haciendas, 22 ranchos, 8 huertas, 2 molinos y el Fuerte de Chapultepec"⁴

Este resultado expresaba una dinámica distinta de producción industrial y de generación de desechos; y tan fue así, que el Coronel Múzquiz nombra una comisión para reglamentar el servicio de limpia de la ciudad, mencionando: "se establece un sistema de limpia con carretones de tracción animal, con horario de mañana y de noche para la recolección, llevando una campanilla que tocarían los carretoneros para que sirva de aviso al vecindario; además aguardarán el tiempo necesario para que puedan acudir con las basuras y vasos, haciendo las paradas y estaciones que según la longitud de las calles sean precisas; publicándose estas disposiciones, fijándose en los hogares acostumbrados para que llegue la noticia a todos y nadie pueda alegar ignorancia. Se imponen multas de \$2.00 la primera vez, "4.00, la segunda y \$6.00 la tercera, pagando el daño que causarán."

En ese mismo año (1830), la Secretaría de Fomento informa: "el servicio de limpia era sumamente imperfecto porque siendo muy extenso el radio de la ciudad, los carros no la podían recoger con oportunidad y eficiencia, y estando el tiradero en uno de los extremos de la ciudad era sumamente difícil que hicieran los viajes indispensables. Para remediar este mal, se citó a los ciudadanos inspectores de policía, a fin de que se encargaran en sus respectivas demarcaciones de ese ramo del servicio municipal. Se promovió la anulación del contrato celebrado para la limpia de la ciudad con el Señor Jesús Salcedo, y una vez hecho esto, el 9 de Marzo, se aprobó por el ayuntamiento el dictamen de las comisiones unidad de hacienda y limpia que consultaba que: los carros y mulas de limpia se repartan entre los ciudadanos inspectores quienes quedan encargados de este ramo.

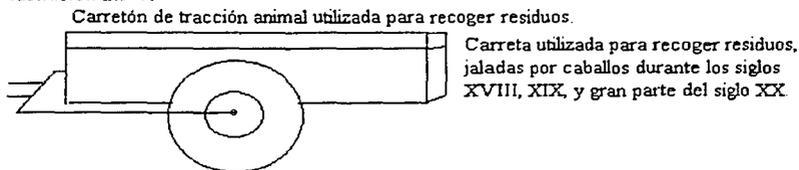
⁴ Orozco y Berra. Manuel "La creación del Distrito Federal", según *La Ciudad de México*. Antología de Lecturas SEP 1995.

Este nuevo sistema de hacer limpia ha producido mejores resultados notándose ya el buen servicio en la Ciudad y sin duda será mejor pasado algún tiempo⁵.

Para tener una idea de como la basura fue adquiriendo cada vez más importancia en el ámbito social y económico, es importante hacer a la mención a la investigación del Dr. Castillo Berthier: "Entre 1858 y 1860 el servicio de limpia contaba con 80 carretones de tracción animal, se dividió la ciudad en 8 sectores y se daba una cantidad aproximada de 50 mil pesos anuales. Incluso se pensó en la instalación de una planta incineradora y según las dictaminaciones no se acepto porque contaminaría el aire"⁶.

Para ese entonces la población de la ciudad creció a 240,000 habitantes.

Ilustración 2.3-1:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Durante la reforma, la Ciudad de México contaba con 80 carretones tirados por animales para el servicio de limpia que costaba \$50,000 pesos anuales. Ya entonces se pensó en la instalación de un incinerador municipal, pero la comisión encargada del estudio dictaminó que no era conveniente "debido a las emanaciones que contaminan el aire".

El resultado más importante de las leyes de reforma fue hacer efectiva la ley de desamortización promulgada en 1856, permitiendo abrir el camino a la ruptura de la traza colonial y facilitar el crecimiento urbano sobre terrenos que habían sido de la iglesia, del ayuntamiento y de las parcialidades indígenas; es decir, estas leyes propiciaron que con las ventas de tierras pertenecientes a la iglesia e indígenas, favorecieran la urbanización en la capital.

Posteriormente el equipo de limpia "estaba conformado por una máquina para barrer y otra para regar las calles que se adquirió en 1886. El personal encargado estaba constituido por 357 peones, 13 camiones recolectores y 70 carretones tirados por mulas. Se calcula que el volumen recogido durante

⁵ Vizeaino Murray op. cit.,

⁶ Castillo Berthier Héctor. *La sociedad de la basura*. UNAM 1983., p.20.

este periodo fue de 700 toneladas”⁷

En ese lapso la ciudad contaba con una población cercana a los 500,000 habitantes.

Además, durante esa época, se inició el manejo de los residuos que hasta la actualidad es conocida, pues se comenzó a emplear la campana para llamar a la gente a arrojar sus desperdicios y se empezó a adquirir maquinaria y de transporte que permitiera manejar la basura y llevarla hacia los sitios mas alejados de la capital.

2.4 El manejo residual durante la revolución.

A finales del siglo XIX y principios del XX, la revolución industrial se estableció en México. Se edificó infraestructura como fábricas y ferrocarriles, principales causantes de la expansión urbana.

Durante la revolución, la Ciudad de México contaba con una población de 700,000 habitantes.

Debido que este evento fue un movimiento social, fundamentalmente agrario, “las familias provincianas principalmente de clase media y alta, escapaban del conflicto hacia las principales ciudades del país en busca de mayor seguridad; como consecuencia de ello, muchas de éstas, se establecieron en el Valle de México principalmente por la protección que ofrecía la nueva burocracia y de las industrias locales”.

De acuerdo con datos disponibles, en 1928 el servicio de limpia contaba con 190 carretones de 2.5m³ y una flota no muy grande de remolques, camiones y tractores; además, el personal de limpia, estaba compuesto aproximadamente de 1,500 elementos. Para ese entonces, la cifra población en la ciudad aumentó a 1,200,000 habitantes.

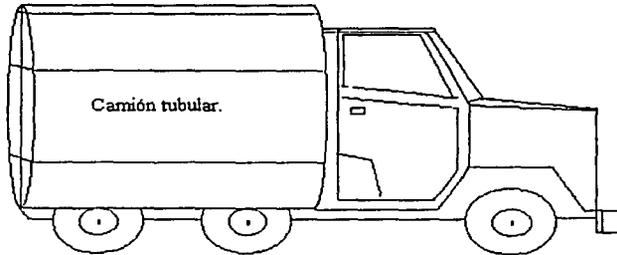
Hacia la década de los treinta, el servicio de limpia, ya contaba con oficinas en las calles de Pino Suárez e Izazaga, dependiendo de la Secretaría de Obras Públicas.

En el 1934 se constituyó el sindicato de limpia y transporte con una cantidad de 1,600 elementos.

Hacia 1936, el servicio de limpia pasó a formar parte de la Secretaría de Servicios Generales, contando con una plantilla de 2,500 elementos, para llevar a cabo las labores de limpieza, contando con vehículos recolectores, como los camiones tubulares y de volteo, cuya capacidad de carga era de 7 a 20 toneladas.

⁷ Castillo Berthier Héctor op. cit., p. 168-181.

Ilustración 2.4-:



Fuente:Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

El personal que laboraba en dicha actividad, su paga era de \$1.25 pesos (de aquella época) por día de trabajo, solo que el último turno laboral, se dedicaban exclusivamente a la recolección en el centro de la ciudad. En 1938, con un personal aproximado de 2,000 trabajadores, se intentó establecer la primera planta de industrialización de la basura.

2.5 Manejo residual desde la post-revolución hasta la actualidad.

En la década de los años 40's se empezó a organizar a nivel espacial, el área de la capital, resultado del estallido de la Segunda Guerra Mundial y de la migración agraria hacia la ciudad, trayendo como consecuencia, una notable mejoría en la infraestructura del transporte público. Tal situación, dió lugar a un vertiginoso crecimiento y expansión urbana, ocasionando un aumento poblacional, que alcanzó la cifra de 1,760,000 habitantes.

El 8 de mayo de 1941, el entonces presidente de la República, Manuel Ávila Camacho (periodo 1940-1946) promulgó el primer reglamento en lo referente a la limpia de la ciudad, cuyo propósito principal era disminuir la generación del tonelaje de residuos, debido a que el presupuesto destinado a dicho rubro, aumentaba sin producir resultados significativos en la recolección de desperdicios, que respondiera al rango de la Ciudad de México.

En 1941, se instalaron 3 plantas en Tetepilco, en Azcapotzalco y en las cercanías del aeropuerto, las que fueron clausuradas en 1943.

Para 1953 la población local ya había aumentado a 3,480,000 habitantes.

En 1957, el regente de la ciudad, Ernesto P. Uruchurtu, ordenó al servicio de limpia reemplazar los carros tirados por mulas, que aún quedaban en algunas delegaciones, por vehículos tubulares.

Posteriormente, en 1971, la capital fue dividida en 27 sectores de servicio de limpia; el 12 de marzo del mismo año, el Congreso de la Unión decretó la Ley para la prevención y control de la Contaminación Ambiental.

En el año de 1972 se inició la descentralización del servicio de limpia pasando a ser responsabilidad de la 16 delegaciones existentes: Coyoacán, Tlalpan, Iztacalco, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Álvaro Obregón, Cuajimalpa, Xochimilco, Tláhuac, Gustavo A. Madero, Azcapotzalco, Miguel Hidalgo, Benito Juárez, Cuauhtémoc y Venustiano Carranza.

Al descentralizarse la oficina de limpia y transporte, ésta se le dió el nombre de Oficina de recolección de desechos sólidos, rama dependiente de la Dirección General de Servicios Urbanos.

En 1974, se utiliza la primera planta industrializadora de desechos sólidos en el Distrito Federal, su uso fue de carácter temporal.

Hacia 1975, el personal empleado era de "8,000 trabajadores con un costo promedio de 150 pesos anuales; cuyo reparto era el siguiente:

Se utilizaban 600 vehículos recolectores, 120 barredoras mecánicas que barrían 5,000 Km. de calles al día. Del personal ocupado, 4,000 eran barrenderos y recolectores, quienes recorrían 7,000 Km, ya para entonces la ciudad generaba 7,000 toneladas al día⁸.

De 1975 a 1979 el porcentaje de residuos aumentó en un 30 % global y para 1977-1978, éste se incrementó en un 32.6% y 33.8% respectivamente.

En la década de 1980 la Zona Metropolitana de la Ciudad de México tenía aproximadamente 18,000,000 de habitantes, significa que en setenta años la cifra de 700,000 habitantes que había en 1920, saltó a 18,000,000 habitantes en 1988.⁹

En 1983, se empieza el saneamiento y clausura del tiradero de basura de Santa Cruz Meychualco, dando origen a otros como el de Santa Catarina (localizado en la salida a la carretera

⁸ Vizcaino Murray op.cit

⁹ Estos datos, así como todos los de población fueron tomados del libro: Ezcurra Exequiel. De las chinampas a las megalópolis, F.C.E, 1991. Segunda edición.

México-Puebla) y expandiendo el de Santa Fe. Éste último a partir de 1985 hasta la fecha se empieza a urbanizar, dando origen a la construcción de universidades tales como la Iberoamericana y Tecnológico de Monterrey, junto con la construcción de oficinas y departamentos de lujo.

Para 1987, se creó por orden del DDF el relleno sanitario Prados de la Montaña (anteriormente el antiguo tiradero de basura de Santa Fe), ubicado en la delegación Álvaro Obregón. ¹⁰Durante ese periodo se cerraron algunos tiraderos localizados en Tlalpan e Iztapalapa, quedando solamente los anteriormente nombrados.

En el mismo lapso, el Departamento del Distrito Federal decretó como zona federal una porción del Estado de México conocida como bordo de Xochiaca; en donde se instaló un relleno sanitario conocido como Bordo Poniente.

En 1994 se clausuró el relleno sanitario Prados de la Montaña, en su lugar se construyó un parque y los residuos algunas vez depositados, se transportaron a la planta industrializadora de basura de San Juan de Aragón, que volvió a entrar en operación.

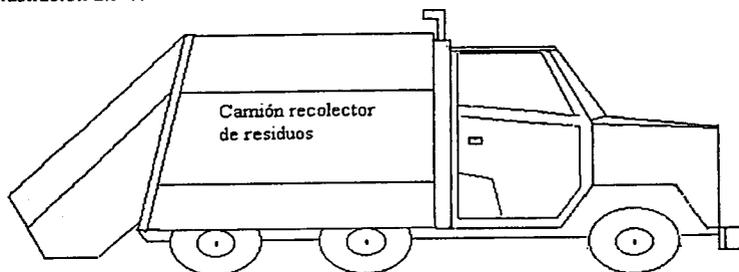
En 1996 se planeó la clausura del tiradero de Santa Catarina, el cual recibe cerca de 2,500 toneladas de basura al día¹⁰; en su lugar se ha establecido otra planta industrializadora de residuos, pero aún sigue funcionando la depositación de residuos como tiradero a cielo abierto.

Se dá la impresión que ésto no se maneja claramente, debido a que el funcionamiento de la planta se realiza de manera arbitraria, razón por la que solamente les permiten la entrada a mujeres (según éstas son las mas trabajadoras) y sobre todo, ellas no tienen experiencia laboral en el tiradero, porque si no, se terminaría el funcionamiento de los tiraderos a cielo abierto en el Distrito Federal.

Actualmente los residuos producidos en la Ciudad de México se mandan primero a las plantas industrializadoras y despues se confinan en rellenos sanitarios; aunque el proceso de recolección sigue siendo el mismo: Por medio del uso de campanas se avisa a las personas que depositen sus botes o bolsas de residuos afuera de sus casas para que los trabajadores del sistema de limpia las recojan (la gente espera en las paradas para tirarla), y los operarios las introduzcan dentro del camión que posteriormente transportan los desechos a los sitios de disposición final de los residuos urbanos sólidos generados en las delegaciones de la capital.

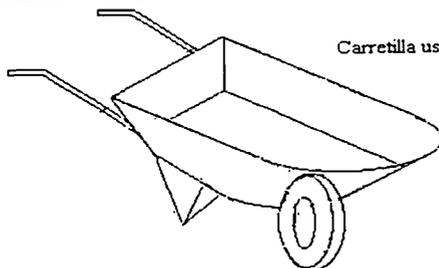
¹⁰ Según datos tomados de una entrevista en televisión de Ricardo Rocha a la concesionaria de la basura "Dona Guille" en abril de 1996.

Ilustración 2.5-1:



Fuente:Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

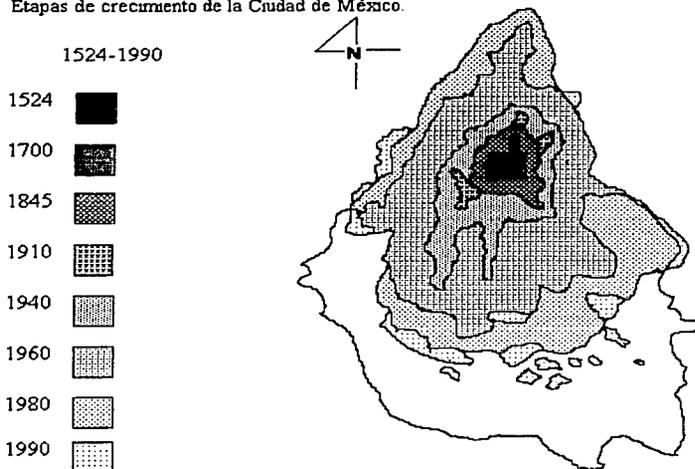
Ilustración 2.5-2:



Carretilla usada para recoger residuos.

Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Ilustración 2.5-3:
Etapas de crecimiento de la Ciudad de México.



Fuente: Atlas de la Ciudad de México, El Colegio de México, 1993.

2.6 Síntesis del capítulo 2.

De manera general se mencionan los cambios importantes que ha sufrido el manejo de los residuos urbanos sólidos a lo largo de la evolución de la Ciudad de México:

1. En la época prehispánica se hace referencia a la incineración; además, durante ese periodo de la historia, la basura no constituía un gran problema para la metrópoli, que según se dice, contaba con más de 300,000 habitantes, puesto que existía una magnífica planeación y eran conocimientos sanitarios relativamente adelantados, aparte de que los habitantes cooperaban de manera directa.

2. Los conquistadores terminaron con las costumbres sanitarias de los indígenas y trajeron desorganización y caos en el diseño y construcción de la nueva ciudad. Un ejemplo es la suciedad en las calles.

3. Durante las siguientes etapas históricas - y hasta 1994 se recolectaban, transportaban y disponían en tiraderos a cielo abierto. Posteriormente se emplean los rellenos sanitarios para la disposición de los residuos; aunque hasta en la actualidad, todavía se siguen empleando tiraderos tanto de manera legal como ilegal.

4. Con el paso del tiempo tanto cantidad, como composición cambió, por lo que se construyeron plantas de transferencia e industrializadoras de residuos.

5. La Ciudad se dividió en sectores para agilizar la recolección.

6. El método de transporte evolucionó de carretones jalados por caballo a camiones de última generación.

7. Lo más importante es que con el paso de los siglos, el manejo de los residuos urbanos sólidos en la Ciudad de México no ha sufrido cambios considerables desde que fue establecido, si acaso lo único que ha cambiado han sido los mecanismos con los que se lleva a cabo esta actividad, pero el proceso en sí es el mismo.

Cuadro 2.1: Manejo de los residuos urbanos sólidos durante las etapas históricas.

Etapas históricas	Número de habitantes	Tipo de residuo generado.	Método de recolección	Destino final
Prehispánica	300,000 hab.	Orgánica	Manual y navegación	Abono para la agricultura e incineración
Colonia	100,000 hab.	Orgánica	Manuable	Vertedero al aire libre
Independiente	500,000 hab.	Orgánica	Manual y carretón jalados por caballos.	Vertedero al aire libre
Porfiriato	700,000 hab.	Orgánica e inorgánica	Carretón y vehicular	Vertedero al aire libre
Revolución	1,760.000 hab.	Orgánica e inorgánica	Carretón y vehicular (camión tubular)	Vertedero al aire libre
Actual	8,605.239 hab.	Orgánica e inorgánica	Vehicular (camión recolector, voltero, tubular, barredora, carretón)	Plantas de tratamiento, incineración, rellenos sanitarios, vertederos, compostaje.

Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

CAPÍTULO 3 EL CICLO DEL FLUJO DE LOS RESIDUOS URBANOS SÓLIDOS.

3.1 El Ciclo de los residuos urbanos sólidos.

El término “residuo sólido”, conlleva los siguientes conceptos.

Son materiales que, en el tiempo y en el espacio, no tienen ningún valor para quienes lo generan.

Son materiales con cierto riesgo de afectación para la salud pública.

Además, requieren de un manejo lo suficientemente atendido, sino generan problemas de inquietud social y de afectación a la estética.

Dicho manejo requiere de un determinado costo, el cual se incrementa en función del riesgo que representa mencionado funcionamiento, así como una cierta vocación para su aprovechamiento.

Por otra parte la consideración de un objeto como residuo tiene un componente subjetivo, ya que, lo que ha dejado de tener uso para un determinado fin, puede tenerlo para otro; por lo que en este punto se basa el reciclaje de los residuos: en una revalorización de lo que ha sido devaluado por el uso.

El impulso que transforma ese residuo en un bien de consumo, es la aplicación de la fuerza de trabajo, en el que de una u otra manera, éste vuelve a adquirir valor. Para alcanzar esa revalorización, el objeto desechado tiene que haber sido recolectado y transportado previamente, para posteriormente, dicho material otra vez ser transformado en otro elemento con un uso diferente.

Por su origen, los residuos urbanos sólidos se pueden definir como todos aquellos materiales derivados de las actividades urbanas como son los domiciliarios, comerciales, establecimientos de servicios; así como son los generados por la infraestructura urbana, como la red vial, el transporte, redes de drenaje, etc.

El ciclo urbano de los residuos sólidos se da una vez que un artículo pierde su valor o completa su vida útil en un contexto social, quedando sujeto a un proceso de reclasificación como objeto real y social: deja de servir, caduca su función primaria y se convierte en residuo.

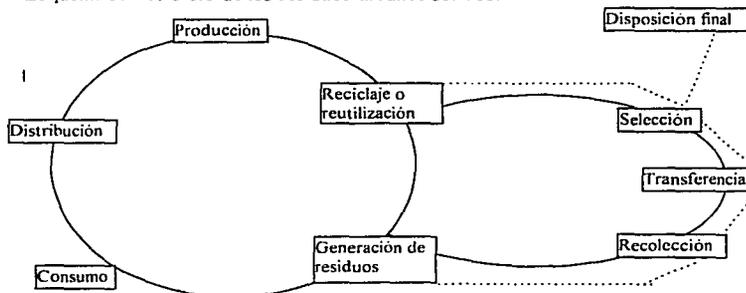
Los desperdicios forman una corriente continua que emana de los hogares, oficinas, comercios, prestadores de servicios, fábricas y demás instituciones. Cuando éstos se desechan, son depositados en la vía pública, o entregados a los trabajadores de limpieza; a su vez pasarán por varias manos y terminarán siendo recuperados o simplemente enterrados.

A continuación, el esquema 3.1-1, explica las fases o etapas del ciclo de mercancías son:

producción de bienes de consumo; distribución; consumo; generación de residuos; transformación de los materiales recuperados convertidos en materia prima.

Entre los dos últimos pasos de este ciclo es donde se inscribe el ciclo de los residuos. A su vez, sus fases o etapas: generación, recolección, transferencia, selección y disposición final. Para su recolección y transporte, es necesario contar con vehículos adecuados a estas tareas, y que requieren - por su uso constante y enérgico- de un mantenimiento eficiente y continuo.

Esquema 3.1-1: Ciclo de los residuos urbanos sólidos.



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Los desechos que se recuperan (papel, periódico, vidrio, metal, etc) son reintroducidos a la esfera de la producción como materia prima y convertida en mercancía. Los sobrantes finalmente adquieren un valor al se transformados por el trabajo de separación, acumulación y distribución que realizan los pepenadores, principalmente. Reciclar los materiales y reintroducirlos como materia prima constituye el fin de uno de los ciclos de los residuos, donde los éstos circulan dentro de un mercado de materiales en el que se les asigna un valor casi siempre mínimo.

Uno de los grandes mitos del tema de los residuos urbanos sólidos, es que éstos representa un gran "gran negocio", y en el fondo si lo es. La basura, como desecho, carece de valor; cuando se deposita en un bote de basura, ésta no vale nada, pero cuando se le empieza a aplicar trabajo para recolectarla, transportarla, almacenarla, clasificarla, limpiarla, venderla y reutilizarla, se transforma en mercancía, es decir:

BASURA+FUERZA DE TRABAJO =MERCANCÍA.

Por lo tanto como mercancía la basura puede ser vendida y generar ganancia, pero también gasto.

Los residuos por sí solos vistos o no como problema de contaminación ambiental, generan un ciclo que consiste en las siguientes etapas: producción-recolección y transportación-disposición final:

formando el dicho ciclo porque en ocasiones los productos obtenidos durante todo el proceso vuelven a circular como envases o utensilios similares para lo que en un principio fueron creados. Pero también a su vez, cada una de estas etapas posee procesos específicos que pueden expresarse de la siguiente manera:

1. Producción: compra-utilidad-desperdicio.
2. Recolección y transportación: limpieza-acumulación-recolección.
3. Disposición final: depositación-selección-disposición final.

De lo anterior se pretende señalar cómo el GASTO antes mencionado, corresponde sólo a una pequeña parte del proceso complejo (incluso se ha llegado a definir el proceso de recolección como la parte fundamental del manejo de los residuos sólidos y en algunas ocasiones representa hasta el 80% de los costos totales que las delegaciones emplean para resolver el problema de los desechos).¹

Por otra parte los actores que intervienen en la etapa de selección y disposición final de los remanentes son los siguientes:

1. Gobierno de la Ciudad de México. Ordenados jerárquicamente, los organismos del gobierno que intervienen en el tema de los residuos son: el (Departamento del Distrito Federal) DDF, la Dirección General de Servicios Urbanos (DGSU) y la Dirección de Transferencias y Disposición Final de Residuos Sólidos. (DGTDRS)

Dichos organismos constituyen la parte normativa y política del gobierno del Distrito Federal, pero también hay que considerar la parte operativa: los trabajadores sociales y el cuerpo técnico de la última dirección, quienes trabajan en las plantas o en los lugares donde viven los pepenadores o selectores.

2. La base de los trabajadores de los residuos. Ellos realizan la tarea de la selección de materiales: los pepenadores del sitio de Santa Catarina y los selectores de las plantas de San Juan de Aragón, y Bordo Poniente. A su vez, estos trabajadores se integran en tres gremios que se detallan a continuación.

3. Gremios de trabajadores. Frente Único de Pepenadores A.C., que trabaja en la planta Bordo Poniente; Asociación de Selectores de la Metrópoli, A.C que está al frente del grupo de selectores de la planta de San Juan de Aragón y la Unión de Pepenadores que trabaja en Santa Catarina, ya sea pepenando en el sitio de disposición final, o llevando a cabo la selección en la planta.

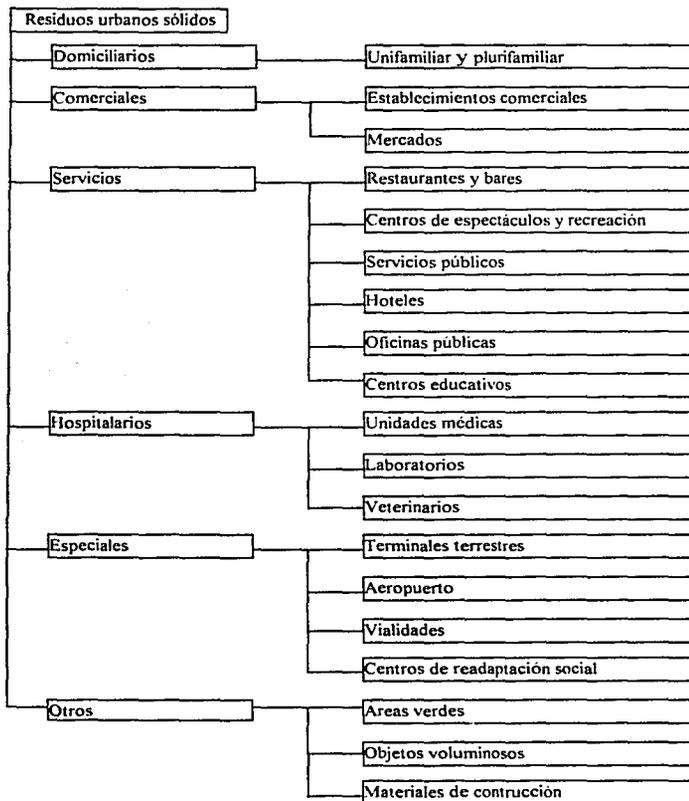
En términos generales se puede decir que las principales fuentes de generación de residuos

¹ "Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente" 1993-1994. Secretaría de Desarrollo Social-Instituto Nacional de Ecología. cap. 18 residuos.

urbanos sólidos son:

Domiciliarios, hospitalarios, comerciales, servicios y otros.

Esquema 3.1-2: Sectores y sub-sectores de las fuentes de residuos urbanos sólidos.



Fuente: Dirección General de Servicios Urbanos, 2000.

3.2. Aspectos técnicos de la composición de los residuos urbanos sólidos.

La composición de los residuos urbanos sólidos varía de un centro de población a otro, debido a que depende del ingreso económico de los habitantes, actividad económica predominante, clima, época del año e incluso día de la semana.

3.2.1 Clasificación de los residuos según su composición:

3.2.1-1 Orgánicos.

Son aquellos cuyo componente principal es el carbono; provienen de materia tanto viva tanto vegetal como animal y están representados principalmente por residuos alimentarios y de parques y jardines, y pueden transformarse para su posterior utilización.

3.2.1-2 Inorgánicos.

Es materia inerte proveniente de material no vivo. Tiene la característica de no ser biodegradables, por lo que conservan su forma y propiedades por mucho tiempo, utilizándose como materia prima o subproductos reciclables en diferentes industrias.

3.2.2. Clasificación de los residuos, según su posible utilización posterior:

3.2.2-1 Reciclables o recuperables.

Son aquellos que si son seleccionados o "rescatados" de la basura pueden venderse a diferentes industrias, las que, mediante tratamientos diversos, los utilizan como materia prima, reintegrándolos posteriormente al ciclo del consumo. Entre estos desperdicios tenemos: hueso, trapo, carton papel, metal, vidrio y plástico.

3.2.2-2. No recuperables nocivos.

Comprenden los desperdicios provenientes de hospitales, casas de cuna, sanatorios, etc.

Pueden ser peligrosos y se les debe dar un tratamiento especial.

3.2.2-3. No recuperables inertes.

Son aquellos que pueden servir como material de relleno: suelo, piedras, cascajo, etc.

3.2.2-4 Transformables.

Son aquellos susceptibles de ser transformados en productos inocuos y aprovechables, estan

referidos principalmente a los orgánicos: residuos alimentarios de parques y jardines, y agrícolas e industriales de naturaleza orgánica.

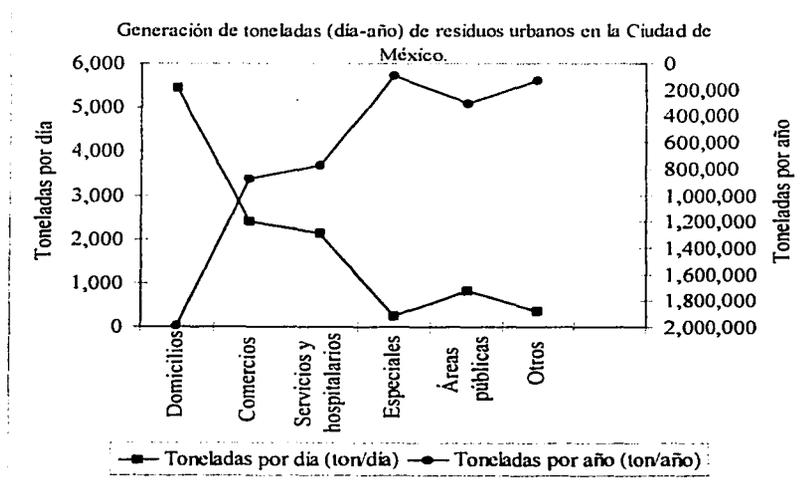
Tabla 3.2.1-1: Fuentes generadoras de residuos urbanos sólidos en la Ciudad de México, 2000.

Origen de la fuente	Toneladas por día (ton/día)	Toneladas por año (ton/año)	Porcentaje %
Domicilios	5,449	1,988,885	48.00
Comercios	2,394	873,810	21.00
Servicios y hospitalarios	2,118	773,070	19.00
Especiales	262	95,630	2.00
Áreas públicas	832	303,680	7.0
Otros	365	133,225	3.00
Totales	11,420 ton/día	4,168,300 ton/año	100 %

Fuente: Dirección General de Servicios Urbanos del Gobierno del Distrito Federal, México,

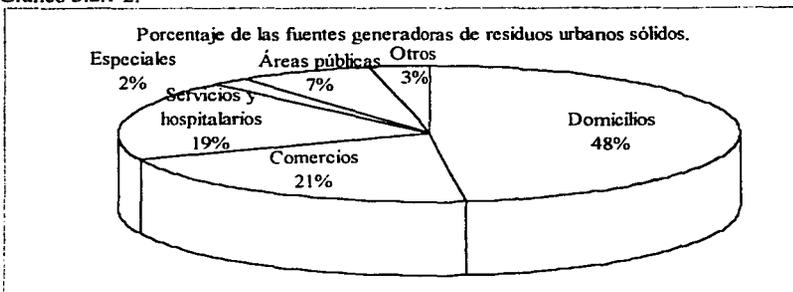
2000

Gráfico 3.2.1-1:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Gráfico 3.2.1-2:



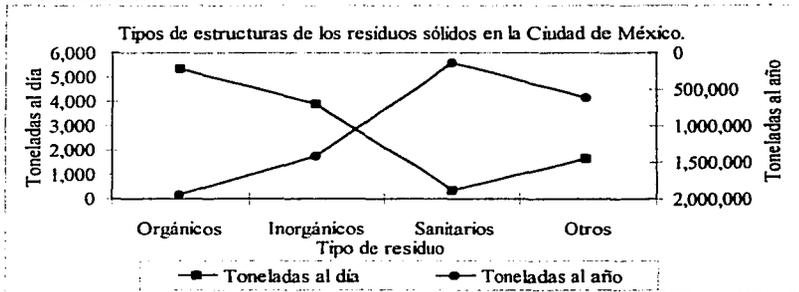
Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Tabla 3.2.2-1: Estructura porcentual de los tipos de residuos urbanos sólidos.

Tipo	Toneladas al día	Toneladas al año	Porcentaje %
Orgánicos	5,325.8	1,943,917	47
Inorgánicos	3,899	1,423,135	35
Sanitarios	344.2	125,633	3
Otros	1,671	609,915	15
Total	11,140	4,066,100	100%

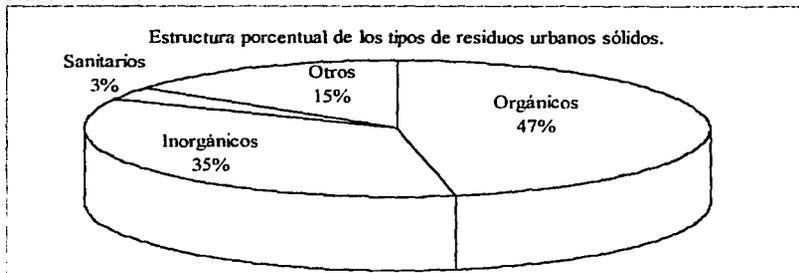
Fuente: Dirección General de Servicios Urbanos, del Distrito Federal, México, 2000.

Gráfico 3.2.2-1:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Gráfico 3.2.2-2:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

3.3 Generación unitaria de residuos urbanos sólidos.

Tabla 3.3: Generación unitaria de residuos urbanos sólidos

Fuentes generadoras	Subclasificación	Generación unitaria	
Domiciliarios	Unifamiliar	0.669kg/hab/día	
	Plurifamiliar	0.772 kg/hab/día	
Comerciales	Establecimientos Comerciales:		
	-Supermercados	637 kg/establecimiento/día	2.527 kg/empleador/día
	-Tiendas departamentales: -C/restaurante -S/restaurante	368 kg/establecimiento/día	1.468 kg/empleador/día 0.766 kg/empleador/día
	-Locales comerciales	6.60 kg/local/día	2.875 kg/empleador/día
Comerciales	Mercados:		
	-Carnes	4.430 kg/local/día	
	-Frutas y legumbres	7.920 kg/local/día	
	-Abarrotes	1.025 kg/local/día	
	-Preparación de alimentos	14.960 kg/local/día	
	-Varios	0.803 kg/local/día	
	-Mercado sobre ruedas: Tianguis	575.800 kg/local/día	

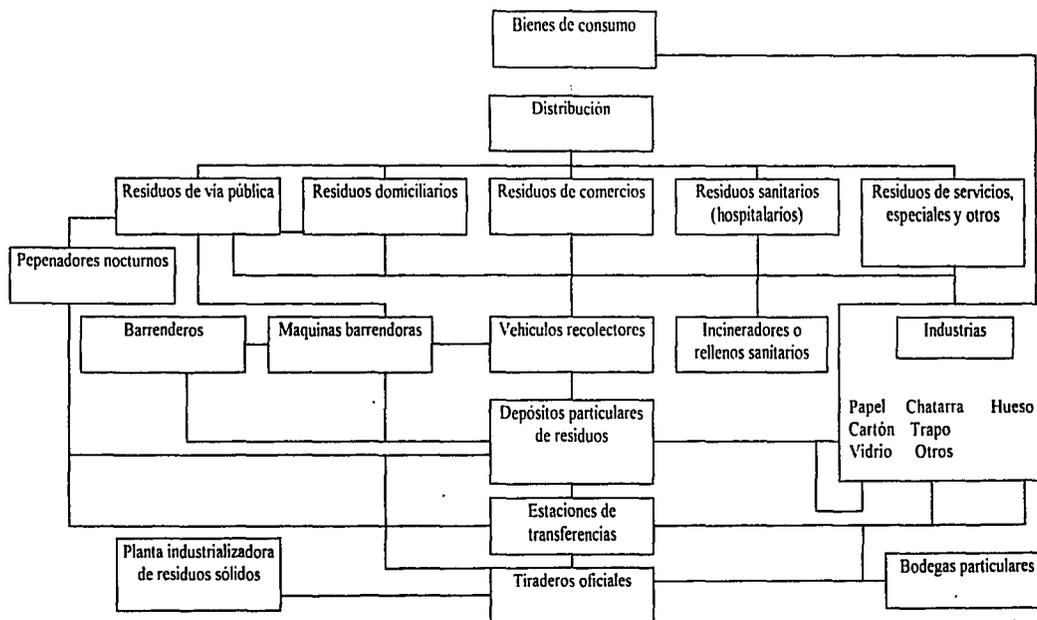
Servicios	Restaurantes y bares	25.442 kg/establecimiento/día	0.850 kg/comensal/día
Servicios	Centros de espectáculos y recreación: -(Cines) -Instalaciones deportivas (estadios) -Centros culturales	1.230 kg/empleador/día 2.620 kg/empleador/día 0.330 kg/empleador/día	0.012kg espectador/función 0.058kg espectador/evento
Servicios	Servicios públicos: -Oficinas de servicios -Servicios de reparación y mantenimiento -Estaciones de gasolina	3.460 kg/empleador/día 1.940 kg/empleador/día 53.120 kg/empleador/día	
Servicios	Hoteles: -5 Estrellas -4 Estrellas -3 Estrellas	1,016.900 kg/establecimiento/día 218.500 kg/establecimiento/día 16.810 kg/establecimiento/día	
Servicios	Centros educativos: -Preescolar -Primaria -Capacitación para el trabajo -Secundaria -Técnico -Bachillerato -Superior -Oficinas públicas	0.040 kg/alumno/día 0.055 kg/alumno/día 0.060 kg/alumno/día 0.065 kg/alumno/día 0.060 kg/alumno/día 0.060 kg/alumno/día 0.070 kg/alumno/día 0.413 kg/empleador/día	
Sanitarios	Unidades médicas: -1er. nivel -2do. nivel -3er. nivel Laboratorios Veterinarios	1.279 kg/consultorio/día 4.730 kg/cama/día 5.390 kg/cama/día 6.343 kg/laboratorio/día 1.700 kg/empleador/día	
Especiales	-Terminales terrestres -Terminal aérea -Vialidades -Centros de readaptación social	2,103.000 kg/central/día 28,887.000 kg/aeropuerto/día 125.530 kg/km/día 0.540 kg/interno/día	
Otros	-Áreas Verdes -Objetos voluminosos -Materiales de construcción y reparaciones menores	0.00993 kg/m2/día 28.850 kg/tonelada/día 20.850 kg/tonelada/día	

Fuente: DGSU. Dirección General de Servicios Urbanos. 2000

3.4 Generación y circulación de los residuos urbanos sólidos en la Ciudad de México.

El tema 3.4 presenta el ciclo de circulación de los desechos sólidos en la Ciudad de México, en donde se observan las distintas etapas por las cuales van pasando los desechos desde su generación, recolección, hasta su reutilización por parte de la industria. También se presentan tablas y gráficos mostrando la cantidad diaria y anual de residuos generados por delegación, por km² y por habitante.

Esquema 3.4-1: Circulación de los residuos urbanos sólidos en la Ciudad de México.



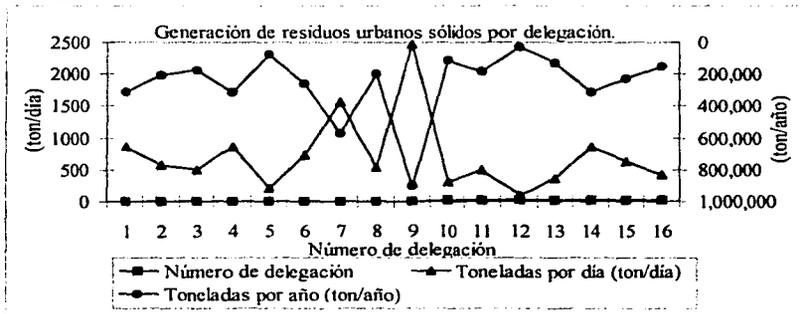
Fuente:Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Tabla 3.4-1: Generación de residuos urbanos sólidos por delegación.

Núm.	Delegación	Toneladas por día (ton/día)	Toneladas por año (ton/año)	Porcentaje (%)
1	Alvaro Obregón	856	312,440	7.49
2	Azcapotzalco	571	208,415	5.00
3	Benito Juárez	491	179,215	4.29
4	Coyoacán	862	314,630	7.54
5	Cuajimalpa	206	75,190	1.80
6	Cuauhtémoc	717	261,705	6.27
7	Gustavo A Madero	1559	569,035	13.65
8	Iztacalco	539	196,735	4.71
9	Iztapalapa	2459	897,535	21.53
10	Magdalena Contreras	312	113,880	2.73
11	Miguel Hidalgo	492	179,580	4.30
12	Miipa Alta	93	33,945	0.81
13	Tláhuac	356	129,940	3.11
14	Tlalpan	862	314,630	7.54
15	Venustiano Carranza	625	228,125	5.47
16	Xochimilco	420	153,300	3.67
	Total	11420	4,168,300	100 %

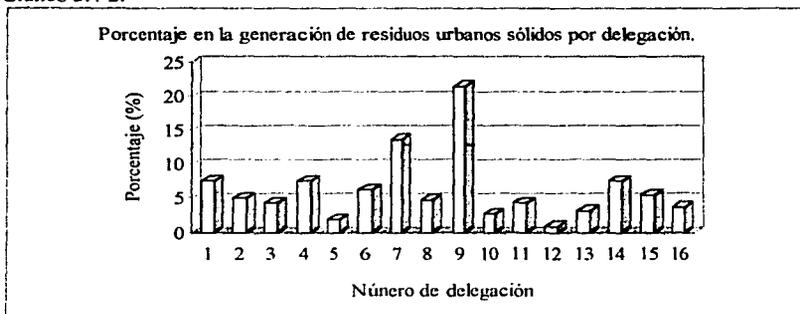
Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante en base a los datos provenientes de la Dirección General de Servicios Urbanos DGSU, Informe sobre residuos sólidos 2000.

Gráfico 3.4-1:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

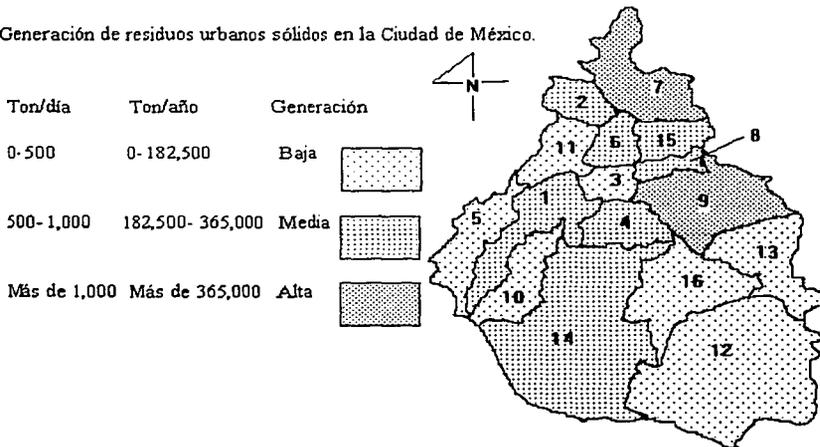
Grafico 3.4-2:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Ilustración 3.4:

Generación de residuos urbanos sólidos en la Ciudad de México.



- | | | | |
|-------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|
| 1. Alvaro Obregón | 5. Cuajimalpa | 9. Iztapalapa | 13. Tláhuac |
| 2. Azcapotzalco | 6. Cuauhtémoc | 10. Magdalena | 14. Tlalpan |
| 3. Benito Juárez | 7. Gustavo A. Madero | 11. Miguel Hidalgo | 15. Venustiano Carranza |
| 4. Coyoacán | 8. Iztacalco | 12. Milpa Alta | 16. Xochimilco |

Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante en base a los datos obtenidos de la Dirección General de Servicios Urbanos del Gobierno del Distrito Federal, México, 2000.

Tabla 3.4-3: Generación de toneladas por km² de residuos urbanos sólidos por delegación.

Núm.	Delegación	Toneladas por km ² por día (ton/km ² /día)	Toneladas por km ² por año (ton/km ² /año)	Porcentaje %
1	Alvaro Obregón	8.83	3,222.95	4.63
2	Azcapotzalco	17.42	6,358.30	9.14
3	Benito Juárez	14.98	5,467.70	7.86
4	Coyoacán	16.07	5,865.55	8.43
5	Cuajimalpa	2.94	1,073.10	1.54
6	Cuauhtémoc	21.87	7,982.55	11.47
7	Gustavo A. Madero	17.73	6,471.45	9.30
8	Iztacalco	24.12	8,803.80	12.65
9	Iztapalapa	21.71	7,924.15	11.39
10	Magdalena Contreras	4.98	1,817.70	2.61
11	Miguel Hidalgo	10.65	3,887.25	5.59
12	Milpa Alta	0.32	116.80	0.17
13	Tláhuac	3.56	1,299.40	1.87
14	Tlalpan	2.79	1,018.35	1.46
15	Venustiano Carranza	19.07	6,960.55	10.0
16	Xochimilco	3.56	1,299.40	1.87
	Total	190.60	69,569.00	100 %

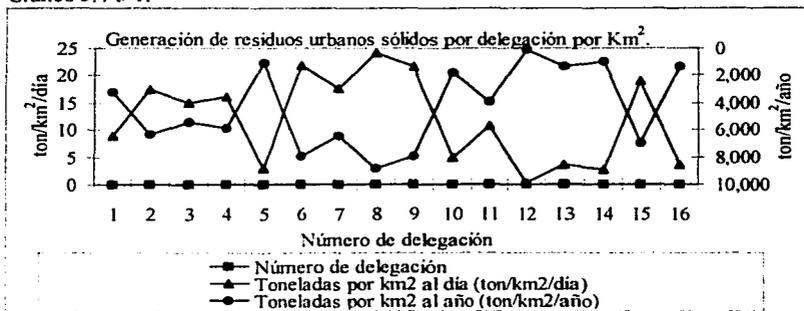
Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante en base a:

INEGI. Anuario Estadístico del Distrito Federal Año 2000.

INEGI XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

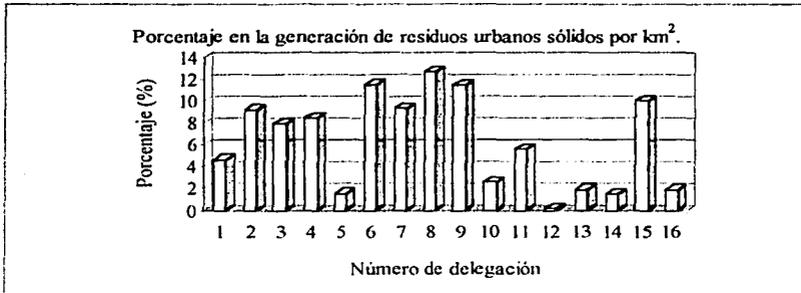
Dirección General de Servicios Urbanos del Gobierno del Distrito Federal, México, 2000

Gráfico 3.4-3-1:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Gráfico 3.4-3-2:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Tabla 3.4-4: Generación en kilogramos (kg) por habitantes de residuos urbanos sólidos.

Núm.	Delegación	Kilos por habitante por día (kg./hab./día)	Kilos por habitante por año (kg./hab./año)	Porcentaje %
1	Alvaro Obregón	1.24	452.60	6.00
2	Azcapotzalco	1.29	470.85	6.20
3	Benito Juárez	1.36	496.40	6.53
4	Coyoacán	1.34	489.10	6.44
5	Cuajimalpa	1.36	496.40	6.53
6	Cuauhtémoc	1.38	503.70	6.63
7	Gustavo A. Madero	1.26	459.90	6.05
8	Iztacalco	1.31	478.15	6.30
9	Iztapalapa	1.38	503.70	6.63
10	Magdalena Contreras	1.40	511.00	6.73
11	Miguel Hidalgo	1.39	507.35	6.68
12	Milpa Alta	0.96	350.40	4.61
13	Tláhuac	1.17	427.05	5.62
14	Tlalpan	1.48	540.20	7.11
15	Venustiano Carranza	1.35	492.75	6.49
16	Xochimilco	1.13	412.45	5.43
	Total	20.80	7592.00	100 %

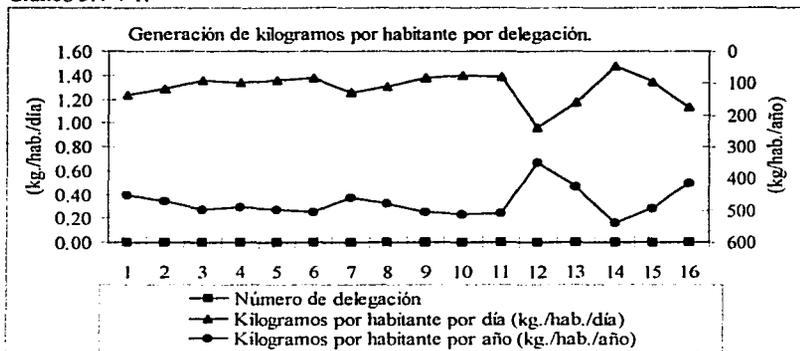
Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

INEGI. Anuario Estadístico del Distrito Federal Año 2000.

INEGI XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

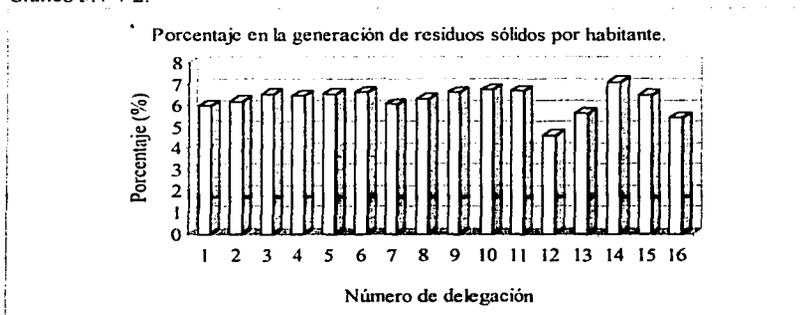
Dirección General de Servicios Urbanos del Gobierno del Distrito Federal, México, 2000

Gráfico 3.4-4-1:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Gráfico 3.4-4-2:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

3.5 Síntesis del capítulo 3.

El termino "residuo sólido", conlleva los siguientes conceptos.

Son materiales que, en el tiempo y en el espacio, no tienen ningún valor para quienes lo generan.

Son materiales con cierto riesgo de afectación para la salud pública.

Se define al ciclo de mercancías como la circulación de materiales que adquieren, pierden y vuelven a adquirir valor en el mercado.

$BASURA + FUERZA DE TRABAJO = MERCANCÍA.$

Por lo tanto como mercancía la basura puede ser vendida y generar ganancia, pero también gasto

Se define como ciclo de los residuos urbanos sólidos, como la parte del ciclo de las mercancías en las que los materiales han perdido su valor, sea de uso o de cambio.

El destino de los residuos, en la Ciudad de México es su reciclaje, con lo que se reincorpora a la circulación de mercancías (producción, distribución y consumo), o su abandono definitivo en sitios de disposición final, ya que no existen otras formas de tratamiento de éstos en la ciudad.

Los residuos por sí solos vistos o no como problema de contaminación ambiental, generan un ciclo que consiste en las siguientes etapas:

1. Producción
2. Recolección y transportación
3. Disposición final

Los residuos por sí solos vistos o no como problema de contaminación ambiental, generan un ciclo que consiste en las siguientes etapas: producción-recolección y transportación-disposición final.

Las principales fuentes de generación de los desechos: domiciliarios, hospitalarios, comerciales, servicios y otros.

La composición de las basuras varía de un centro de población a otro, según el ingreso económico de los habitantes, actividad económica predominante, clima, época del año e incluso días de la semana.

Clasificación de los residuos según su composición:

Los residuos urbanos sólidos se clasifican de la siguiente manera:

Residuos generados:

1. Orgánicos (elementos naturales como los alimentos).
2. Inorgánicos (materiales creados por el hombre)
3. Reciclables (todos aquellos materiales que pueden volver a entrar en la economía, una vez que han sido transformados como cartón, vidrio, etc.).

Según su posible utilización posterior:

1. Reciclables o recuperables: Aquellos que si son seleccionados o "rescatados" pueden venderse a diferentes industrias como materia prima, reintegrándolos posteriormente al ciclo del consumo.
2. No recuperables nocivos: Comprenden los desperdicios provenientes de hospitales, casas de cuna, sanatorios, etc; éstos son peligrosos y requieren de tratamiento especial.
3. No recuperables inertes: Aquellos que pueden servir como material de relleno: suelo, piedras, cascajo, etc.
4. Transformables: Aquellos susceptibles de ser transformados en productos inocuos y aprovechables.

Finalmente la cantidad diaria y anual de desechos producida en la Ciudad de México, se presenta por delegación, por km² y por habitante.

CAPÍTULO 4 LA RUTA DEL FLUJO LOS RESIDUOS URBANOS SÓLIDOS.

4.1 Sistema de recolección y de transporte.

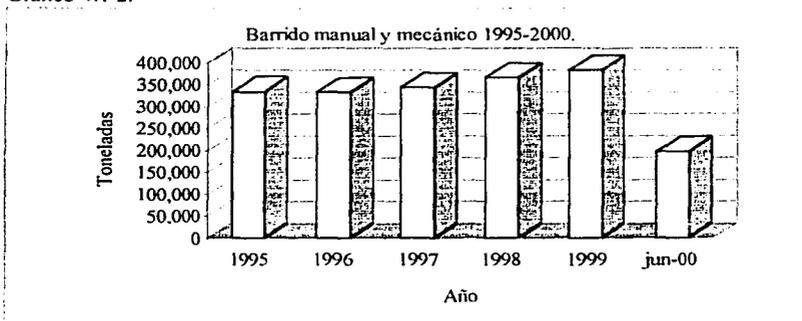
Cuando algo ya no es útil o estorba, se desecha, se “tira a la basura”; es decir, se mete en un bote o en una bolsa de plástico donde se encuentra todo lo que ya no se utiliza. Generalmente se cree que estos desperdicios llegan a su destino final cuando se entregan al barrendero, al camión de la basura o se tiran a la calle, fuera de la casa o en algún terreno baldío; sin embargo, a partir de aquí, los residuos recorren un camino largo y complicado.

Tabla 4.1-1: Barrido manual y mecánico 1995-2000

Año	Toneladas
1995	334,764
1996	332,839
1997	343,594
1998	366,176
1999	384,359
Junio 2000	197,747

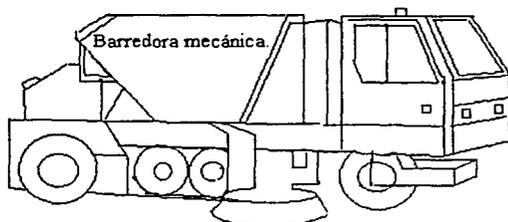
Fuente: Gobierno del Distrito Federal, Secretaría de Obras y Servicios; Dirección de Obras y Servicios Urbanos, 2000.

Gráfico 4.1-2:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Ilustración 4.1-1:



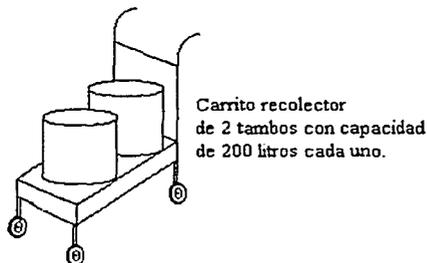
Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

4.1.1 Barrendero.

El barrendero originalmente tenía la función específica de barrer las calles y banquetas de las calles (primarias y secundarias) y banquetas, asignadas por la delegación respectiva, pero por el incremento de la demanda de recolección y la posibilidad de incrementar sus ingresos, éste comenzó recogiendo puerta a puerta los residuos sólidos de las casas.

Alguna persona de cada vivienda llena una bolsa de plástico con los residuos de uno o varios días¹, la entrega al barrendero de la comunidad y paga 2, 3 o hasta 10 pesos a la semana para que se la lleven.¹ El barrendero recoge las bolsas de las casas, barre calles y banquetas, eventualmente hace una primera y sencilla recuperación de materiales, y al llenar su carrito con dos tambos de 200 litros cada uno, se dirige a un punto acordado entre toda la cuadrilla de la zona para vaciar sus tambos en el camión recolector.

Ilustración 4.1.1-1:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

¹ Investigación directa.

Este trabajador la almacena en un camión o carreta; en otros casos, los residuos se depositan directamente en el camión, sin pasar por el barrendero. Para tirar los residuos recolectados, el barrendero tiene que dar parte del dinero de las propinas al conductor, para que éste le autorice a depositarlos en el camión de la basura, con el objeto de que regrese a terminar de barrer y recoger las bolsas de su zona.

Existen barrenderos de base (basificados o con nombramiento estable) y eventuales (contratados temporalmente) dedicados a esta actividad, pagados por el Gobierno de la Ciudad de México.

Son aproximadamente 8,500 trabajadores que se dedican a estas actividades diarias de limpieza. Además, se estima un número de 3,000 barrenderos voluntarios que realizan esta actividad y que compran o rentan sus carritos y tambos para realizar sus actividades. El costo diario promedio de la renta es de aproximadamente \$ 20.00 pesos.

El barrendero base percibe en nomina \$2,200.00 pesos al mes, los eventuales \$950.00 y los voluntarios no tienen sueldo.

Los ingresos que obtiene cada barrendero al mes y que dependen del nivel socioeconómico de la población atendida, se estima en la siguiente tabla:

Tabla 4.1.1-1: Ingresos mensuales de los barrenderos, 2000:

Plaza	Ingresos mensuales y anuales en pesos (\$), según el tipo de trabajador					
	Basificados o de base		Eventuales		Voluntarios	
	Mes	Año	Mes	Año	Mes	Año
Sueldo	\$2,200	\$26,400	\$950	\$11,400	----	----
Propina o cuota (finca)	\$1,000	\$12,000	\$1,000	\$12,000	\$1,000	\$12,000
Comercialización de residuos o venta de materiales	\$600	\$7,200	\$600	\$7,200	\$600	\$7,200
Total	\$3,800	\$45,600	\$2,550	\$27,000	\$1,600	\$19,200

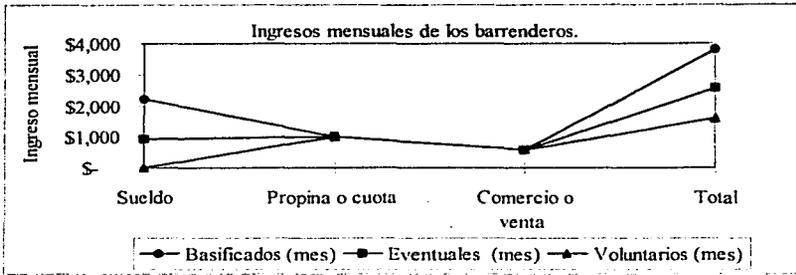
Fuente: Dirección General de Servicios Urbanos, 2000.

Tabla 4.1.1-2: Total de ingresos mensuales y anuales de los barrenderos, 2000.

Total de ingresos mensuales de los barrenderos	\$ 7,950				
Total de ingresos anuales de los barrenderos	\$91,800				
Porcentaje según la plaza	Basificados	Eventuales	Voluntarios	Total	
	48 %	32 %	20 %	100 %	

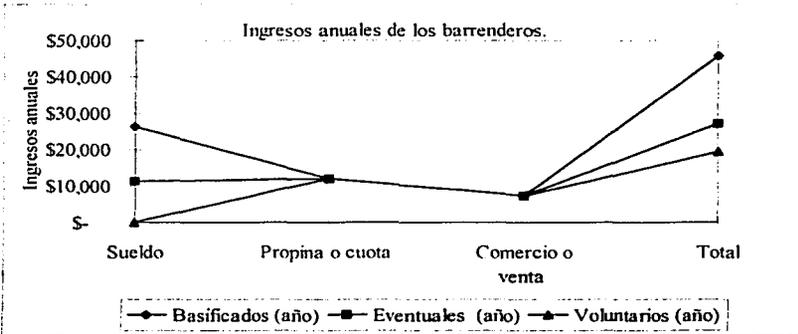
Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante en base a los datos obtenidos por la Dirección General de Servicios Urbanos, 2000.

Gráfico 4.1.1-1:



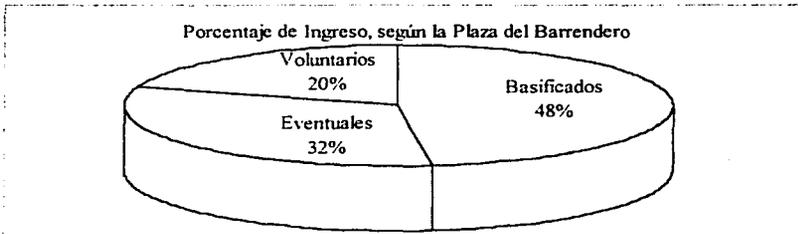
Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Gráfico 4.1.1-2:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Gráfico 4.1.1-3:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

4.1.2 Recolectores.

Para efectuar la recolección el Gobierno del Distrito Federal, a través de las delegaciones, emplea aproximadamente a 2,500 choferes y a 3,400 ayudantes de chofer, todos basificados y afiliados a la Sección 1 del Sindicato de Trabajadores de Limpia, afiliado a su vez al Sindicato Único de Trabajadores del Distrito Federal.

Además de este personal basificado, existen los llamados "voluntarios" que no tienen sueldo formal y que se agregan a las cuadrillas de recolección, y cuyo número se estima en 4,000 personas. Estos voluntarios pueden estar en servicio hasta 15 años, sin conseguir plaza.

Por otro lado, el camión recorre su ruta visitando las casas habitación y todo tipo de negocios (talleres, panaderías, tiendas, tintorerías, pescaderías, tiendas de autoservicio, etcétera) con los que tiene acordado un pago fijo semanal para visitarlos periódicamente, a los cuales denominan "fincas"

Dentro del camión trabajan varias personas: el chofer, los macheteros (ayudantes) que son personas pagadas por el gobierno y su labor es ayudar a los choferes y voluntarios, que viven de las propinas y de lo que obtienen de la venta de los residuos útiles que encuentran. El conductor del camión y uno o dos macheteros recorren las fincas mientras que otros dos o tres voluntarios, vacían las bolsas y hurgan en ellas para pepear los materiales reciclables (cartón, botellas, muebles, tortilla dura, fierro, papel, lamina, trapo, chatarra y otros, que posteriormente los trabajadores venden en centros de recolección cercanos a su ruta.

Todo lo pepenado en el camión (entre 10 y 15% del total, según la zona) se pone en pacas, sacos y costales para ser vendidos en alguno de los centenares de negocios dedicados al comercio de los desperdicios industriales que a su vez los revenden por camiones enteros a las industrias (plantas industrializadas de residuos sólidos) que utilizan materiales reciclados en sus procesos de producción (cartón, botellas de vidrio, tortilla, fierro, hueso, papel, lamina, trapo, muebles y vidrio).

El sindicato tiene el control de la infraestructura, recursos humanos, organización y operación del sistema de recolección y transporte.

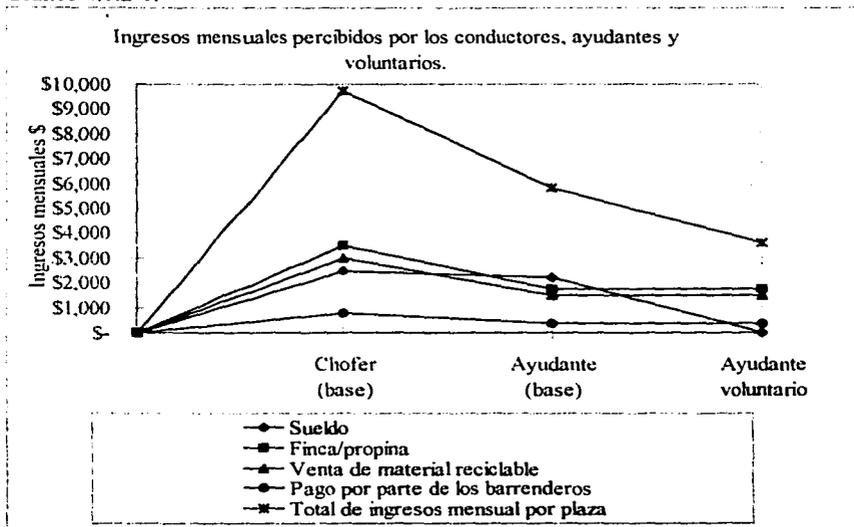
Una estimación desagregada de los ingresos mensuales de cada uno de los componentes de la cuadrilla de recolección, compuesta de tres miembros, se muestra a continuación.

Tabla 4.1.2-1: Ingresos mensuales y anuales percibidos por el conductor, los ayudantes y los "voluntarios". 2000.

Plaza	Sueldo		Finca/propina		Venta de material reciclable		Pago por parte de los barrenderos		Total de ingresos mensuales y anuales por plaza		Porcentaje
	Mes	Año	Mes	Año	Mes	Año	Mes	Año	Mes	Año	
Chofer (base)	\$2,500	\$30,000	\$3,500	\$42,000	\$3,000	\$36,000	\$750	\$9,000	\$9,750	\$117,000	51 %
Ayudante (base)	\$2,200	\$26,400	\$1,750	\$21,000	\$1,500	\$18,000	\$375	\$4,500	\$5,825	\$69,900	30 %
Ayudante voluntario	----		\$1,750	\$21,000	\$1,500	\$18,000	\$375	\$4,500	\$3,625	\$43,500	19 %
Total de sueldos mensuales y anuales de los recolectores									\$19,200	\$230,400	100 %

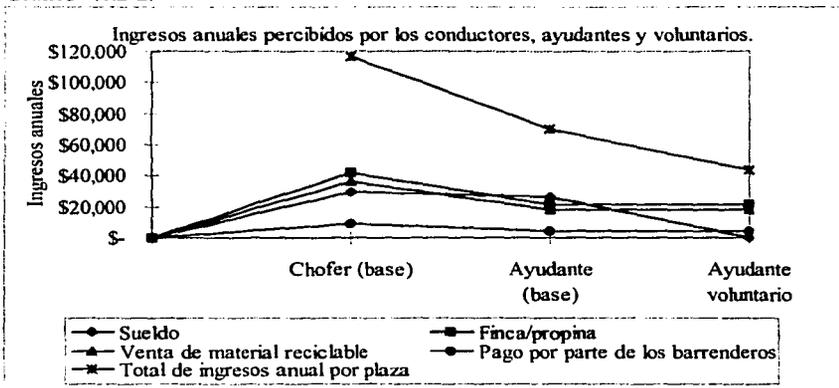
Fuente: Dirección General de Servicios Urbanos, 2000.

Gráfico 4.1.2-1:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

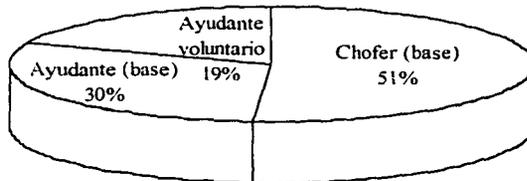
Gráfico 4.1.2-2:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Gráfico 4.1.2-3:

Porcentaje de ingresos mensuales y anuales percibidos por el conductor, ayudantes y voluntarios.



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Del total de estos ingresos, los recolectores pagan la gasolina complementaria a la que les proporciona el gobierno de la capital, y además, ellos pagan las reparaciones del vehículo.

4.1.3 Transporte.

Los residuos urbanos sólidos recolectados por las delegaciones se concentran principalmente en las 15 estaciones de transferencia y son transportadas con trailers de gran tamaño (70m³) a sus respectivos destinos (sitios de disposición final o plantas de selección: (P/S/S). Como excepciones se pueden mencionar el transporte directo. los residuos no aprovechables de las tres P/S/S se vuelven a cargar en los trailers que los llevan a los sitios de disposición final. La DGSU licita las concesiones de estas tareas de transportación a la iniciativa privada. Es importante mencionar que de las 2,011 unidades,

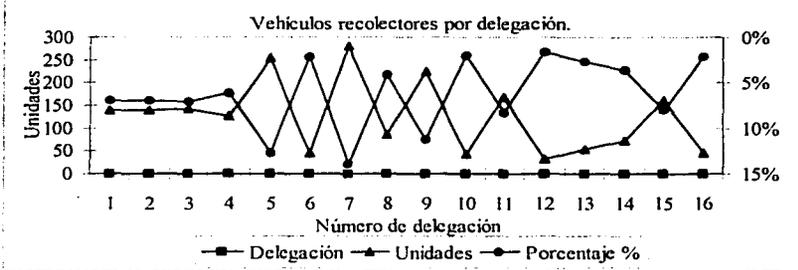
1,078 presentan un periodo de uso de más de 15 años, lo cual en teoría, deberán ser sustituidos en su oportunidad, no solamente por los elevados gastos de mantenimiento que registran, sino porque tecnológicamente implica un rezago que se traduce en ineficiencia y en elevadas cargas administrativas.

Tabla 4.1.3-1: Vehículos recolectores de residuos urbanos sólidos por delegación, 2000.

Número	Delegación	Unidades ^a	Porcentaje %
1	Alvaro Obregón	138	6.9
2	Azcapotzalco	140	7.0
3	Benito Juárez	143	7.1
4	Coyoacán	126	6.2
5	Cuahtémoc	255	12.7
6	Cuajimalpa	45	2.2
7	Gustavo A. Madero	280	13.9
8	Iztacalco	85	4.2
9	Iztapalapa	225	11.2
10	Magdalena Contreras	42	2.0
11	Miguel Hidalgo	168	8.3
12	Miipa Alta	32	1.6
13	Tláhuac	54	2.7
14	Tlalpan	72	3.6
15	Venustiano Carranza	161	8.0
16	Xochimilco	45	2.2
	Total	2,011	100 %

Fuente: GDF, Secretaria de Obras y Servicios, Dirección General de Servicios Urbanos.

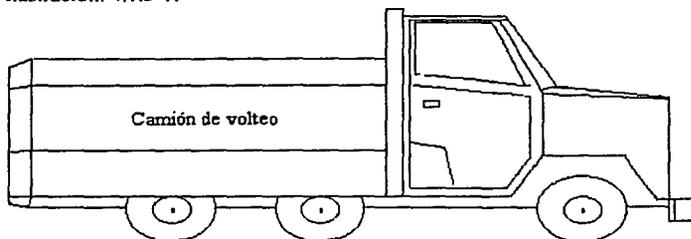
Gráfico 4.1.3-1:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

^{aa} Comprende vehículos rectangulares, tubulares carga trasera frontal, lateral y volteos.

Ilustración: 4.1.3-1:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

4.2 Sistema de procesamiento, tratamiento y reciclaje.

Respecto a las instalaciones de procesamiento, tratamiento y reciclaje en la Ciudad de México, las instalaciones que operan en la actualidad:

1. Catorce plantas de transferencia, repartidas en las delegaciones de la ciudad.
2. Tres plantas de selección y de separación (P/S/S) o plantas de selección y aprovechamiento en Bordo Poniente, San Juan de Aragón y Santa Catarina.
3. Dos rellenos sanitarios o sitios de disposición final, ubicados en Bordo Poniente (Estado de México) y Santa Catarina (Situada entre las delegaciones Iztapalapa y Tláhuac, limitando con el Estado de México).

4.2.1 Estación de transferencia.

Una vez repartido el dinero recolectado en cada furgón entre el chofer, macheteros, y voluntarios, los vehículos se dirigen a alguna de las estaciones de transferencia que tiene la ciudad o bien directamente a los tiraderos.

Las estaciones de transferencia cuentan con remolques conocidos como "transfers" que reciben en sus cajas los residuos generados de entre 6 y 10 camiones, con la finalidad de evitar viajes innecesarios a los sitios de disposición final.

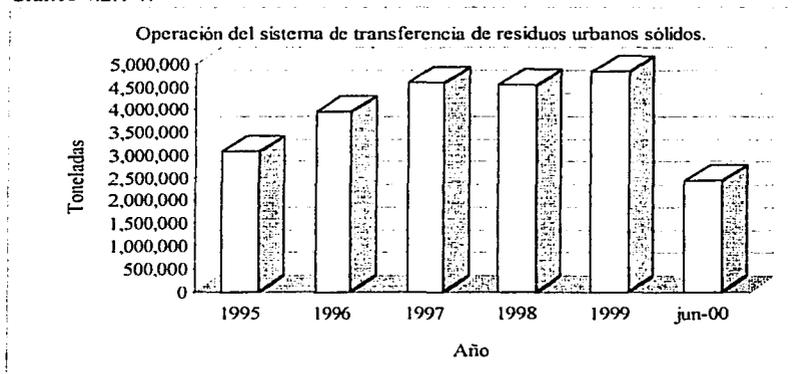
Parte fundamental de la infraestructura del sistema de transportación son las estaciones de transferencia, y en la actualidad en la Ciudad de México existen 14 de estas instalaciones. Estas 14 estaciones son manejadas por la Dirección General de Servicios Urbanos DGSU o por una delegación, o por ambos. La operación práctica de estos lugares se otorgan por medio de contratos al sector privado.

Tabla 4.2.1-1: Operación del sistema de transferencias de residuos urbanos sólidos.

Año	Toneladas
1995	3,075,104
1996	3,945,503
1997	4,587,101
1998	4,531,665
1999	4,826,115
Junio 2000	2,433,115

Fuente: Gobierno del Distrito Federal, Secretaría de Obras y Servicios; Dirección General de Servicios Urbanos, 2000.

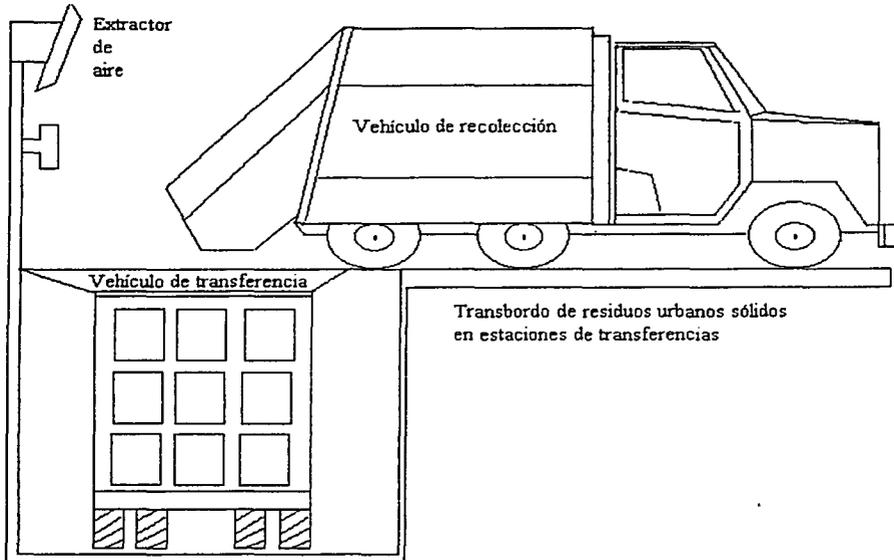
Gráfico 4.2.1-1:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Sin embargo, ninguna de estas estaciones cuentan con una báscula, por lo que las cantidades que entran y salen, se calculan a partir del número de vehículos registrados y de su capacidad normal (o a partir de sondeos empíricos. No existen a la fecha datos precisos acerca de las cantidades transferidas (que entran o salen).

Ilustración 4.2.1-1:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

4.2.2 Planta de selección y de separación (P/S/S).

En la Ciudad de México, desde 1930 se recuperan subproductos de los residuos, no por razones ecológicas, sino por razones económicas. Durante mucho tiempo, la separación de éstos se realizó en tiraderos a cielo abierto, en condiciones insalubres para el personal seleccionador. Las plantas de selección ofrecen mejores condiciones de trabajo, ya que son instalaciones cubiertas, con la infraestructura necesaria para la actividad de selección, y además cuenta con las instalaciones sanitarias básicas de un entorno de trabajo.

La organización y operación de las plantas la realizan de manera coordinada la DGSU y los gremios de pepenadores. El mantenimiento de equipos e instalaciones, la recepción de residuos y la coordinación general de plantas las lleva a cabo la DGSU, en tanto que las tareas de selección, acondicionamiento y comercialización de subproductos las realizan cada uno de los grupos de selectores (pepenadores).

Actualmente funcionan tres P/S/S para la recuperación y aprovechamiento de materiales reciclables a partir de residuos mixtos; se muestran los rasgos generales de la P/S/S.

Nota: Estas plantas de selección y de separación, son nombradas por las autoridades de la Ciudad de México como plantas de selección y aprovechamiento de residuos urbanos sólidos.

Tabla 4.2.2-1 Rasgos generales de las plantas de selección y aprovechamiento.

Sede	Bordo Poniente	San Juan de Aragón	Santa Catarina
Año del establecimiento	Julio de 1994	Julio de 1994	Marzo de 1996
Área del sitio	9,500 m ²	8,000 m ²	5,600 m ²
Duración	15 años	15 años	15 años
Sistema de pesaje	Báscula	Báscula	Número de vehículos (no hay una báscula instalada)
Capacidad	2,000 toneladas por día 730,000 toneladas por año	2,000 toneladas por día 730,000 toneladas por año	1,500 toneladas por día 547,500 toneladas por año
Número de líneas de selección.	4 Líneas	4 líneas	3 líneas
Capacidad por línea	500 toneladas por día	500 toneladas por día	500 toneladas por día
Horas de trabajo	24 horas/3 turnos, lunes a viernes	24 horas/3 turnos, lunes a sábado	24 horas/3 turnos, lunes a viernes
Número de trabajadores	42 personas por línea	42 personas por línea	62 personas por línea
Organización laboral	Frente Único de Peponadores, A.C.	Asociación de Selectores de Desechos Sólidos de la Metrópoli, A.C.	Unión de Peponadores del D.F. Rafael Gutiérrez Moreno, A.C.
Número de trabajadores por selección	42 Personas por línea	42 Personas por línea	62 Personas por línea
Materiales recuperados	Papel, cartón, plástico, vidrio, lamina de acero, aluminio, cobre, hierro, tortilla, hojalata, colchones, llantas, ropa	Papel, cartón, plástico, vidrio, lamina de acero, aluminio, tortilla, hojalata, colchones, llantas, ropa	Papel, cartón, plástico, vidrio, lamina de acero, aluminio, cobre, hierro, tortilla, hojalata, colchones, llantas, ropa

Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante en base a los datos proporcionados por la Dirección General de Servicios Urbanos, 2000.

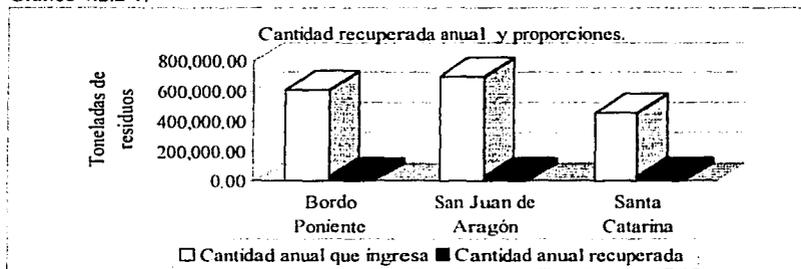
Los objetivos iniciales para la instalación de estas P/S/S eran la promoción de las actividades de reciclaje, además del desarrollo para el bienestar social (mejorar el ambiente de trabajo de peponadores) convirtiéndolos de trabajadores a cielo abierto a trabajadores en plantas de reciclaje. Las P/S todavía cuentan con las características de instalaciones de bienestar social.

Tabla 4.2.2-2 Cantidad recuperada anual y proporciones en 1998.

Cantidad en toneladas	Bordo Poniente	San Juan de Aragón	Santa Catarina	Total
Cantidad anual que ingresa	609,973.77	700,474.05	455,438.30	1,765,882.12
Cantidad recuperada anual	32,040.05	30,169.24	30,169.24	92,855.50
Tasa de recuperación %	5	4	7	16 %

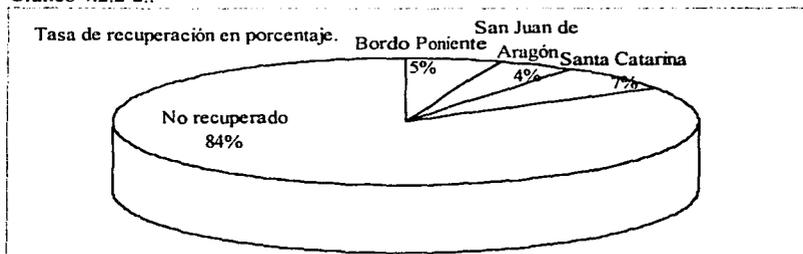
Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante en base a los datos proporcionados por la Dirección General de Servicios Urbanos, 2000.

Gráfico 4.2.2-1:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Gráfico 4.2.2-2:



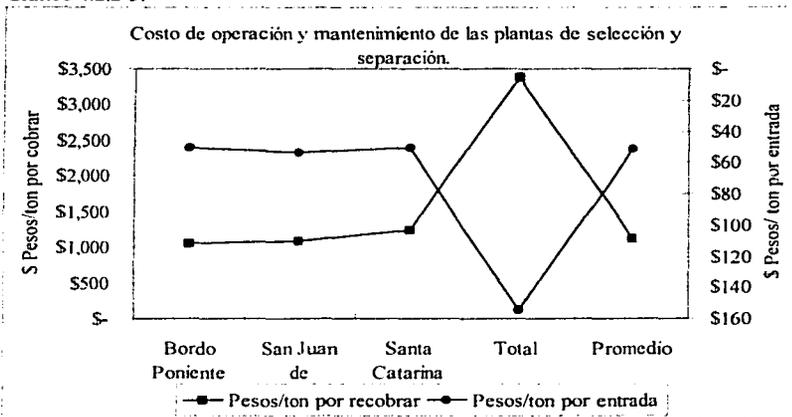
Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Tabla 4.2.2-3: Costos de operación y mantenimiento en 1998.

Costo unitario por reciclaje	Bordo Poniente	San Juan de Aragón	Santa Catarina	Total	Promedio
\$ Pesos/ton por recobrar	1,061	1,083	1,237	3,381	1,127
\$ Pesos/ton por entrada	50.40	53.69	50.49	154.58	51.52

Fuente: Costos De Servicios Urbanos 1998, DGSU.

Gráfico 4.2.2-3:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

1. Planta de selección y aprovechamiento de residuos urbanos sólidos de Bordo Poniente. Se sitúa dentro de la zona federal del ex lago de Texcoco. El acceso a la planta se alcanza sobre el Periférico Oriente, una vez pasado el Bordo de Xochiaca.

2. Planta de selección y aprovechamiento de residuos urbanos sólidos de San Juan de Aragón. Esta situada entre las avenidas 608 y 412, en la delegación Álvaro Obregón.

3. Planta de selección y aprovechamiento de residuo de Santa Catarina. Se encuentra dentro de la zona del mismo nombre, a un costado del volcán La Caldera, en la carretera México-Puebla.

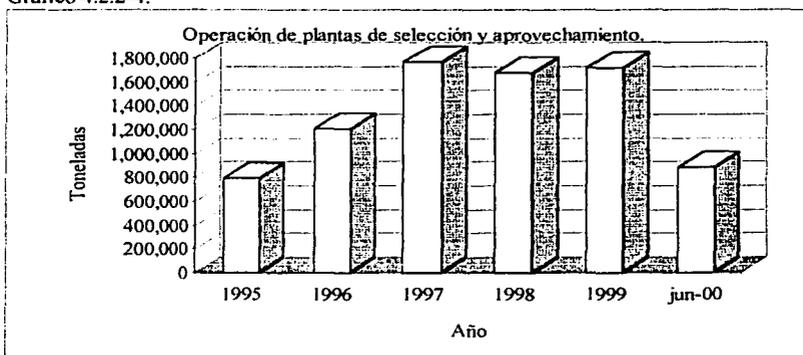
La construcción de la planta de Santa Catarina se demoró dos años debido a los problemas de concertación que tuvo la DGSU con los líderes del gremio. Las obras se paralizaron varias veces durante este periodo.

Tabla 4.2.2-4: Operación de plantas de selección y aprovechamiento de residuos urbanos sólidos

Año	Toneladas
1995	794,828
1996	1,211,443
1997	1,765,882
1998	1,678,807
1999	1,719,688
Junio 2000	888,289

Fuente: Gobierno del Distrito Federal, Secretaría de Obras y Servicios; Dirección General de Servicios Urbanos, 2000.

Gráfico 4.2.2-4:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

4.3 Disposición final de los residuos urbanos sólidos.

Este es un aspecto inevitable del manejo de los desperdicios sólidos, pues independientemente de que existan las condiciones para el desarrollo tecnológico de todas las opciones de tratamiento de los mismos, siempre existirán residuos de los que habrá que hacerse cargo. La disposición final de los residuos urbanos sólidos puede hacerse en los siguientes lugares:

4.3.1 Tiraderos a cielo abierto.

Es el método más utilizado tanto en la ciudad de México, como en todo el país, debido a que es el más económico. Consiste en depositar los desechos en un lugar y dejarlos ahí, sin que se ejerza sobre ellos control o previsión alguna. Estos tiraderos pueden ser clandestinos o pequeños de baja densidad de población, así como cualquier esquina o lote baldío puede convertirse en un tiradero clandestino. Los tiraderos tradicionalmente se han ubicado en barrancas, bordos, pequeños cañones, el vaso de alguna

laguna o lago seco, la orilla de un río, o alguna depresión natural del terreno. Los factores para la localización de tiraderos han sido por lo general arbitrarios, pues no consideran su impacto ambiental. Se imponen elementos como el valor y la capacidad de predio, junto con los intereses políticos dominantes (a quien se quiere favorecer con la localización), y los derivados de los factores “estéticos” (el tiradero no se encuentre a la vista de los turistas, las clases medias y altas).

4.3.2 Enterramientos controlados.

Este método consiste en hacer una excavación en algún sitio que se escoge de acuerdo con la disponibilidad de terreno de una localidad, procurando que esté fuera de la mancha urbana y que tenga un acceso libre en todas las épocas del año; ahí se depositan los residuos sólidos; éstos se extienden y se comprimen; posteriormente se forma una montaña de aproximadamente 2 metros de alto, y cuando se termina la capacidad del sitio, éste es cubierto con suelo y se busca otro lugar para el mismo fin.

4.3.3 Rellenos sanitarios o sitios de disposición final.

En los últimos años se ha desarrollado la tecnología de los rellenos sanitarios, que básicamente consisten en suspender la degradación aeróbica de los residuos, eliminando el espesor y grado de compactación de los mismos para obtener compuestos estables.

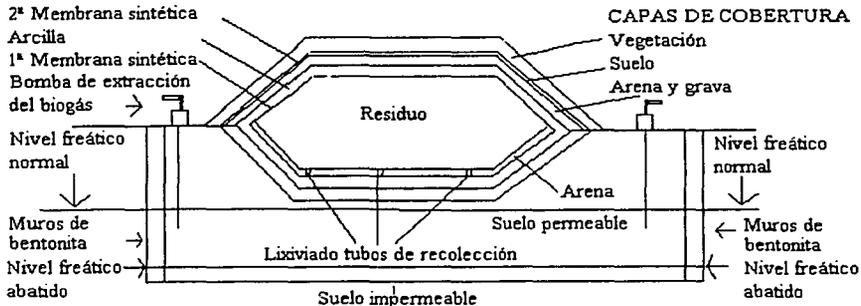
El relleno sanitario consiste primero en rescatar los materiales inorgánicos reciclables para posteriormente apilar los desechos restantes en montañas de basura que son cubiertas con capas de 70 centímetros de suelo, pudiendo volver a depositar nuevamente más residuo orgánico encima de ellas. También previene la proliferación de fauna nociva, pues los residuos que llegan allí se cubren con una capa de suelo, para evitar al mismo tiempo los efectos del viento, los malos olores y el mal aspecto.

Ilustración 4.3.3-1:

CAPAS AISLADORAS

Esquema de un relleno sanitario

CAPAS DE COBERTURA



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

El rechazo de los residuos que se genera en la Ciudad de México va al final del ciclo a otros sitios de disposición final: el relleno sanitario de Bordo Poniente, y el tiradero controlado de Santa Catarina², que posteriormente cambio de nombre a relleno sanitario. El primero de ellos fue construido como relleno sanitario y como tal, funciona desde su nacimiento en 1985.

Tabla 4.3.3-1: Superficies de rellenos sanitarios, 2000

Delegación	Superficie de los rellenos sanitarios ^a en hectáreas (Ha)
Álvaro Obregón	----
Azcapotzalco	----
Benito Juárez	----
Coyoacán	----
Cuahtémoc	----
Cuajimalpa	----
Gustavo A. Madero	----
Iztacalco	----
Iztapalapa	37 ^(basura) ^(basura)
Magdalena Contreras	----
Miguel Hidalgo	----
Milpa Alta	----
Tláhuac	----
Tlalpan	----
Venustiano Carranza	----
Xochimilco	----
Total	37 Ha

Fuente: GDF, Secretaría de Obras y Servicios, Dirección General de Servicios Urbanos

^a Datos referidos al 31 de diciembre.

^{aaa} Se refiere al sitio de disposición final, Santa Catarina, el cual se encuentra en proceso de saneamiento.

^{aaaa} Además de referirse al sitio de Santa Catarina, se cuenta también con el relleno sanitario Bordo Poniente, situado en la zona federal del Lago de Texcoco, del km. 2.1 de la autopista Peñón- Texcoco, el cual cuenta con 11,000 Ha.

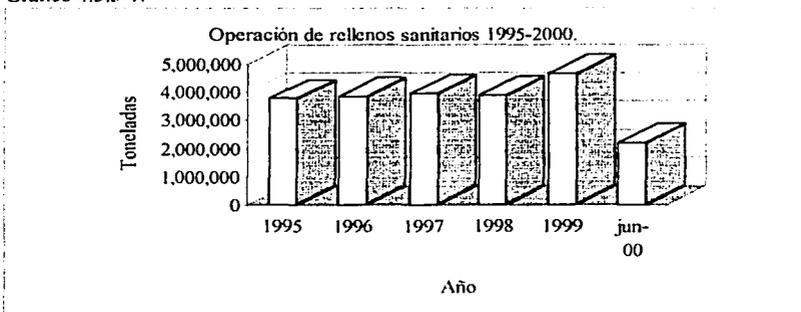
² Santa Catarina era un terreno ejidal que adquirió Rafael Gutiérrez Moreno en 1982. El "zar de la basura" consiguió de la Ciudad de México que los residuos que se depositaban en el tiradero a cielo abierto de Santa Cruz Meyehualco, pasara a Santa Catarina cuando su gremio tuvo que abandonar el primero de estos lugares ante su inminente clausura. Es decir, las autoridades de la capital accedieron a depositarlos en un terreno que era propiedad privada, con lo que perdió capacidad de acción del sitio, y además, a cambio de nada. De esta forma, Santa Catarina comenzó a operar como un tiradero a cielo abierto con práctica de pepena. En 1985 comenzó su saneamiento. Con la muerte del líder, una de sus ex-esposas, Guillermina de la Torre, consiguió la sucesión en la dirección de la Unión de Pepenadores de los Tiraderos del D.F. Actualmente Santa Catarina es a la vez planta de selección y de separación, tiradero controlado y relleno sanitario.

Tabla 4.3.3-2 Operación de rellenos sanitarios 1995-2000.

Año	Millones de toneladas
1995	3,765,180
1996	3,849,403
1997	3,942,956
1998	3,874,753
1999	4,645,457
Junio 2000	2,202,735

Fuente: Gobierno del Distrito Federal, Secretaría de Obras y Servicios; Dirección General de Servicios Urbanos, 2000.

Gráfico 4.3.3-1:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

4.4 Otras formas de deshacerse de los residuos urbanos sólidos.

Además de las formas tradicionales para la eliminación de los residuos urbanos sólidos, existen otras formas para combatirlos que son las siguientes:

4.4.1 Quema.

Es un procedimiento tradicional para deshacerse de los residuos, que generalmente se realiza en terrenos baldíos o en sitios abiertos.

4.4.2 Incineración.

Este procedimiento consiste en quemar los residuos en hornos especiales, disminuyendo el volumen de los desechos tratados hasta en un 90% mediante su combustión, a través de la cual se transforman los residuos en gases, cenizas y escoria. El objetivo de la incineración es aprovechar la energía que se genera con la combustión de los residuos para recuperarla en forma de agua caliente,

vapor o electricidad. La eliminación de residuos por esta vía requiere de una planta de tratamiento adecuada a la cantidad producida. Sin embargo, su costo es elevado, por lo que sólo se recomienda a industrias farmacéuticas y hospitales, ya que las bacterias e insectos se destruyen en forma rápida, así como otras materias que funcionan como combustible del proceso.

Ilustración 4.4.2:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Las fases de una incineración completa son las siguientes: recepción del material adecuado, quemado de éste y extracción de cenizas y escoria, así como depuración de los gases de combustión.

De 1990 a 1992 se operó una planta de incineración piloto para los residuos sólidos de la ciudad, con instalaciones de alta calidad en ese tiempo, para el tratamiento de emisiones. Sin embargo, no se obtuvo el desempeño esperado de tal planta. La falla se debió principalmente a que esta última no estaba diseñada para la composición de residuos en México.

4.4.3 Compactación.

Es un tratamiento que reduce el volumen de los residuos. En algún momento se utilizó este proceso para hacer tabiques, pero con el paso del tiempo resultó que estos productos se rompían, debido a la fragilidad de los materiales.

Ilustración 4.4.3:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

4.4.4 Pepena.

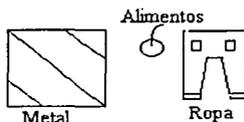
La pepena se originó en los países desarrollados debido a la carencia que se produjo con la Segunda Guerra Mundial, que hizo necesaria la recuperación de diversos subproductos de los tiraderos.

Poco a poco este método se fue extendiendo a todo el mundo y mientras que en los países desarrollados, con el avance tecnológico, los pepenadores casi han dejado de existir; en los países en

desarrollo se ha convertido en una actividad fundamental en el proceso de recolección de productos reciclables. Actualmente, son miles de seres humanos los que viven de la recolección de residuos, realizando actividades de pepena, "al ver que éstos constituyen una riqueza potencial que les permite sobrevivir de los desechos que les deja la sociedad moderna"(Berthier, 1992).³

Ilustración 4.4.4-1:

Algunos de los materiales separados por los pepenadores durante la recolección de residuos.

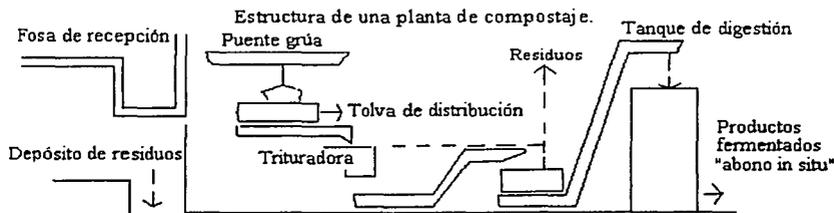


Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

4.4.5 Digestores o plantas de compostaje.

Son estructuras en donde se depositan los residuos y que, con la humedad adecuada y temperaturas moderadamente altas, favorecen la proliferación de bacterias degradadoras de la materia orgánica. Como resultado de esa degradación se produce gas metano, que puede emplearse como gas doméstico. Aunque esta tecnología es muy innovadora, aún no se ha difundido de manera masiva; su diseño fue pensado para las zonas urbanas con problemas de recolección de residuos y una alta producción de materia orgánica.

Ilustración 4.4.5-1:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

³ Los residuos son el mejor espejo para escudriñar la esencia de la civilización. La sustitución del sentido humano de la vida por el comprar, luego existir, o el úselo y tírelo-que dan cuenta del cambio del ser por el tener- quedan verazmente reflejados en los desechos que se acumulan en cualquier lugar. Los residuos hablan del verdadero respeto que tenemos hacia las demás personas y la naturaleza que nos sustenta, pues a todos nos importa que la casa propia esté limpia, aunque no el patio del vecino o el terreno común. Mucho menos nos interesa saber a donde va aquello que se deposita en los camiones especializados. Lo absurdo se ha vuelto normal: comprar para usar y tirar -sin importar dónde- y reiniciar el ciclo del derroche depredador y ecocida.

La falla de la instalación de compostaje, que fue operada por la Delegación Gustavo A. Madero desde 1974 y que fue desmantelada, puede atribuirse a algunos de los siguientes problemas:

La composta no podía ser comercializada fácilmente debido a las impurezas que contenía (como vidrio y plástico).

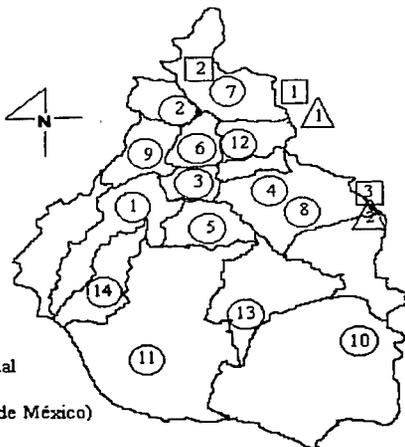
La baja productividad de la planta se debió a la escasez de recursos financieros de la delegación para su funcionamiento.

Por otra parte se puede atribuir el problema técnico de la calidad de la composta, a que se introducían residuos mixtos para este proceso.

Ilustración general 4-1:

Infraestructura para el control de residuos urbanos sólidos.

- Estaciones de transferencia
 - 1 Álvaro Obregón
 - 2 Azcapotzalco
 - 3 Benito Juárez
 - 4 Central de abastos (Iztapalapa)
 - 5 Coyoacán
 - 6 Cuauhtémoc
 - 7 Gustavo A. Madero
 - 8 Iztapalapa
 - 9 Miguel Hidalgo
 - 10 Milpa Alta
 - 11 Tlalpan
 - 12 Venustiano Carranza
 - 13 Xochimilco
 - 14 Magdalena Contreras
- △ Rellenos sanitarios o sitios de disposición final
 - 1 Bordo Poniente (Estado de México)
 - 2 Santa Catarina (Ciudad de México-Estado de México)
- Plantas de selección y de separación
 - 1 Bordo Poniente (Estado de México)
 - 2 San Juan de Aragón (Ciudad de México)
 - 3 Santa Catarina (Ciudad de México-Estado de México)



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante basado en la Información proporcionada por la Dirección General de Servicios Urbanos.



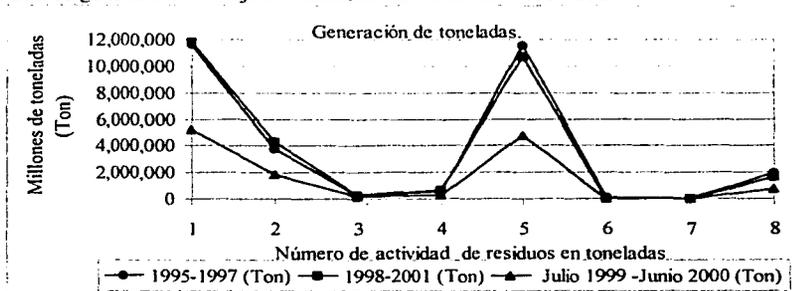
Tabla general 4-1. Ciudad de México: Manejo de residuos urbanos sólidos urbanos 1995-2000.

Núm.	Actividad en toneladas de residuos (ton)	1995-1997 (ton)	1998-2000 ¹ (ton)	Julio 99- Junio 00 (ton)
1	Operación del sistema de transferencia de residuos sólidos urbanos.	11,607,708	11,791,281	5,207,392
2	Operación de plantas de selección y aprovechamiento de residuos sólidos.	3,772,153	4,286,783	1,805,493
3	Recuperación de subproductos en las plantas de selección y aprovechamiento de residuos.	240,991	289,447	139,545
4	Acomodo y descarga de unidades de transporte de residuos en plantas de selección y aprovechamiento. (acarreos)	585,445	600,133	295,410
5	Operación de rellenos sanitarios.	11,557,539	10,722,945	4,806,853
6	Recolección por contenedores.	70,031	26,452	10,874
7	Programa piloto de separación de residuos sólidos.	445	1,246	499
8	Recolección en tiraderos clandestinos (m ³)	1,905,533	1,649,283	760,936

¹ Información al 30 de junio.

Fuente: Gobierno del Distrito Federal. Secretaría de Obras y Servicios; Dirección General de Servicios Urbanos, 2000

Gráfico general 4-1: Manejo de residuos urbanos sólidos 1995-2000.



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante, en base a los datos de la DGSU, 2000

4.5 Sistema organizativo para el control de los residuos urbanos sólidos.

Se deben mencionar las competencias que la Secretaría de Obras y Servicios tiene, con relación al control de los residuos urbanos sólidos, las cuales se resumen en el siguiente cuadro.

Tabla 4.5-1. Competencias para el manejo de residuos urbanos sólidos en la Ciudad de México.

Competencias Actividades	Instituciones que norman	Instituciones que regulan	Instituciones que autorizan	Instituciones que operan	Instituciones que vigilan
Barrido y limpieza	SMA DGSU	SMA DGSU	DELEG. DGSU	DELEG. DGSU	SMA
Recolección	SMA DGSU	SMA DGSU	DELEG. DGSU	DELEG. DGSU	SMA
Transferencia	SMA DGSU	SMA DGSU	DGSU	DGSU	SMA
Tratamiento	SMA DGSU	SMA DGSU	DGSU	DGSU	SMA
Disposición final	INE	SMA DGSU	SMA DGSU	DGSU	SMA PROFEPA

SMA: Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México.

DGSU: Dirección General de Servicios Urbanos, de la Secretaría de Obras y Servicios.

DELEG: Delegaciones políticas de la Ciudad de México.

PROFEPA: Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

El manejo de los residuos urbanos sólidos en la Ciudad de México considera, además de las clásicas etapas de barrido, recolección y disposición final, la transferencia y el tratamiento (segregación de reciclables) de los residuos.

Prácticamente, en todas las etapas de manejo, además de los procedimientos tradicionales que se aplican, con más o menos los mismos criterios operativos que se utilizan en otras partes del mundo, acompañan a ellos otros de tipo informal, que no están reconocidos oficialmente por la autoridad responsable y que, aunque son tolerados de alguna manera, en ciertos casos pueden ser mencionados como actividades irregulares.

El brazo fuerte del SUTGDF (Sindicato Único de Trabajadores del Distrito Federal) es la Sección 1. Los agremiados gozan de considerables ventajas que no han sido siempre producto de conquistas laborales, sino de prebendas y concesiones no reglamentadas de los distintos gobiernos de la ciudad a cambio de su apoyo político.

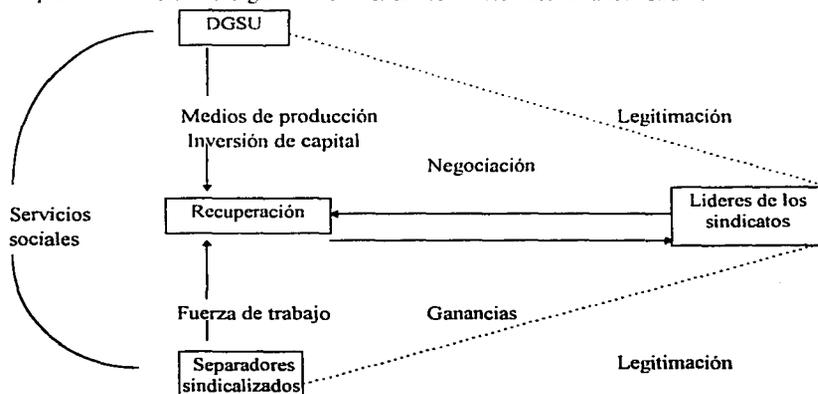
Asimismo, en la Ciudad de México, una negociación entre el gobierno y los grupos de pepenadores agremiados desde la década de los 40's, ha finalizado en transferirlos de los tiraderos a cielo abierto a plantas de separación de residuos, en las que cuentan con mejores condiciones de vida y laborables; aunque este acuerdo no fue una "conquista social" de sus líderes, sino que éstos se

beneficiaron engrandeciendo su imagen y arraigando aún más su liderazgo político y económico con la legitimación gubernamental.

Además, el “el costo de mantenimiento de las plantas de selección oscila entre 80 y 100 millones de pesos al año, de los cuales no se recupera nada (González, 1998)”.⁴

En el esquema 4.5-1 se representan las posiciones de los tres actores del sistema en la actualidad, en relación con la selección o recuperación, que es el “lugar” en el que convergen. La Ciudad de México, por medio de la DGSU, participa en la selección poniendo los medios de producción y aportando los recursos económicos necesarios para hacer posible su funcionamiento. Los sindicalizados son la fuerza de trabajo, y los líderes reciben la mayor parte de las ganancias económicas que se derivan de la negociación, mientras que permiten cohesionar el sistema actuando como puente de legitimación entre las autoridades y las asociaciones que representan. Finalmente, los sindicalizados, reciben o disfrutan de una serie de servicios sociales que les son proporcionados por la DGSU.

Esquema 4.5-1: Sistema organizativo en el control de residuos urbanos sólidos.



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

⁴ González Gómez, Francisco (1998), Entrevista inédita al director general de Servicios Urbanos del Gobierno del Distrito Federal, México.

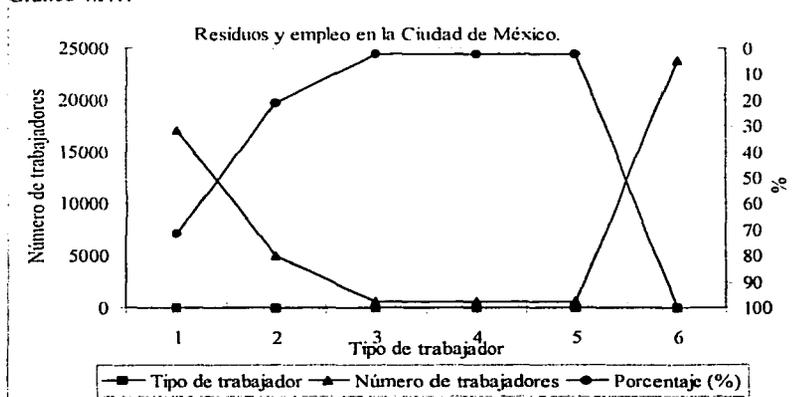
Tabla 4.5-1: Residuos y empleo en la Ciudad de México.

Núm.	Tipo de trabajador	Número de trabajadores	Porcentaje
1	Personal sindicalizado. (chofer, machetero, etc.)	17,000	71.42
2	Voluntarios (los que pepenan arriba de los camiones)	5,000	21.00
3	Planta de recuperación de materiales:		
	• San Juan de Aragón	600	2.52
4	• Bordo Poniente	600	2.52
5	• Santa Catarina	600	2.52
6	Total de trabajadores	23.800	100 %

Empresas de compraventa de residuos industriales	Mas de 800 negocios
Pepenadores, callejeros, chatarreros y otros	No hay información

Fuente: Dirección General de Servicios Urbanos, 2000

Gráfico 4.5.1:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante

4.6 Síntesis del capítulo 4.

El personal empleado en el sistema de limpia de la Ciudad de México, está conformado por:

1. Barrenderos.
2. Conductores y voluntarios.
3. Pепенadores.

Los residuos urbanos sólidos generados por los habitantes, son recogidos tanto por el barrendero, como por el recolector, que para ello reciben una propina por parte de los ciudadanos.

Se estima que solamente se recicla entre el 10 y 15 por ciento del total de los residuos generados.

El Sistema de procesamiento, tratamiento y reciclaje, está conformado por:

- a) 14 plantas de transferencias.
- b) 3 plantas de selección, aprovechamiento y separación.
- c) 2 rellenos sanitarios.

Una vez repartido el dinero recolectado en cada camión entre chofer, macheteros y voluntarios, los vehículos se dirigen a depositar los residuos (una vez ya pepenado) a alguna estación de transferencia o tiradero.

De las estaciones de transferencia, los residuos a su vez, son transportados a plantas de selección y de separación, donde mediante una banda mecánica, se selecciona lo que todavía es reciclaje, dejando como residuo. Este último, llamado el "rechazo" es transportado a los sitios de disposición final del Bordo Poniente y el de Santa Catarina.

Aparte de los rellenos sanitarios, existen otros sitios para el confinamiento de los desechos: tiraderos a cielo abierto, enterramientos controlados.

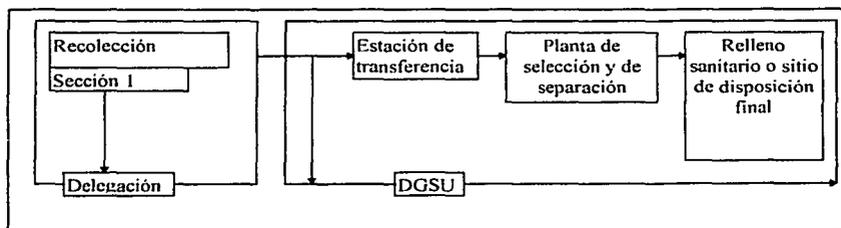
A su vez, existen otras formas de eliminar la basura producida por la sociedad: quema, incineración, compactación, pepena y plantas de compostaje.

El sistema organizativo para el control de los residuos, supervisa las actividades de barrido, y limpieza, recolección, transferencia y disposición final.

Este sistema está supervisado por las autoridades ambientales capitalinas y federales; sin embargo, el Sindicato Único de Trabajadores del Distrito Federal, controla el funcionamiento de dicho sistema, en donde sus líderes, disfrutaban de los beneficios proporcionados por la Dirección General de Servicios Urbanos del Distrito Federal y de las ganancias obtenida del complejo negocio de la basura.

En el esquema 4.6-1 se explica que la recolección de los residuos urbanos sólidos es responsabilidad de las delegaciones correspondientes, y la mayor parte de éstos son entregados por la Sección 1 a las estaciones de transferencia que maneja la DGSU (con la excepción de los residuos que son llevados directamente por las delegaciones a los sitios de disposición final o plantas de selección y de separación).

Esquema 4.6-1: Ruta de la recolección de los residuos urbanos sólidos.



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

CAPÍTULO 5 EL FLUJO DE LOS RESIDUOS URBANOS SÓLIDOS EN EL AMBIENTE Y EN LA SALUD.

5.1 El flujo de los residuos urbanos sólidos en el ambiente de la Ciudad de México.

En la Ciudad de México, los grandes volúmenes de residuos urbanos sólidos que se generan diariamente, hacen que su manejo se dificulte; además, de la presencia de depósitos irregulares de basura, dispersas en la zona, que la población utiliza durante periodos variables, constituyen una cuestión inevitable para la temática ambiental. Contaminación del suelo y la atmósfera, insalubridad, deterioro ambiental del espacio urbano, son manifestaciones visibles de las deficiencias que caracterizan al sistema de recolección de residuos. La forma como la sociedad se deshace de sus residuos ejerce efectos marcados sobre la calidad de vida del conjunto de la población que habita determinado espacio urbano. Detrás de dichos efectos existe un servicio público de recolección de desechos más o menos organizado, que tiene como destino final de los mismo la existencia de un particular universo económico, social y político.

El clima, y la acumulación de residuos, son elementos potencialmente peligrosos tanto para la salud, ambiente e infraestructura:

En los lugares donde hay gran acumulación de residuos, como los llanos, el viento produce tolveneras, que transportan partículas peligrosas para la salud como las heces fecales transformadas en polvo, proveniente de animales, y de personas que viven en asentamientos irregulares; además, durante las épocas de sequía, dichos lugares son propensos a incendiarse, debido a que los desechos acumulados, son potencialmente flamables, como el hule, plástico, hojarasca y papel, y que con una chispa producida por accidente o de forma intencional, todo ese material acumulado se prende, provocando incendios difíciles de controlar.

En las épocas de lluvia, el sistema de drenaje se obstruye, en gran parte, debido a la acumulación de residuos en las coladeras producto del descuido de la gente y a la falta de desasolvamiento por parte de las autoridades, produciendo grandes inundaciones tanto en avenidas como en edificios.

Las principales lugares donde se depositan, eliminan o controlan el depósito de residuos generados por las sociedades urbanas y que provocan contaminación en el ambiente son los siguientes:

5.1-1 Tiraderos a cielo abierto.

Los desperdicios ubicados en estos espacios constituyen una mezcla de cosas que nunca se debieron arrojar en el mismo lugar. Una vez que esta mezcla ha sido cubierta de suelo o por otro desecho, comienza a reaccionar. La materia orgánica empieza a pudrirse. Toda materia en

descomposición, produce gases inflamables que emergen a la superficie. Es por esta razón que los basureros constituyen un peligro para la población que vive en los alrededores.

Asimismo, el suelo absorbe las sustancias químicas que contienen los residuos (mercurio, cadmio, níquel de las pilas eléctricas y similares) que están disueltas en agua. Por ello este líquido se ensucia y por ende, los basureros representan una fuente de contaminación importante, puesto que los desechos, no reciben ningún otro tipo de tratamiento antes de ser almacenado ahí.

Además, muchos de los tiradores al aire libre se ubican justo en las orillas de los ríos, arroyos y lagunas. Cuando la lluvia y los residuos acumulada se juntan, se producen lixiviados que escurren hacia los cuerpos de agua. Los lixiviados representan una de las causas principales de contaminación de los mantos acuíferos.

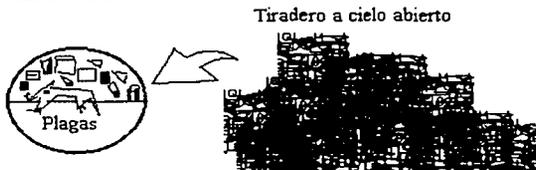
Cuando los residuos se acumulan en un lugar como este, sin haber recibido tratamiento alguno, se presentan muchas dificultades en los alrededores de los basureros, como la proliferación de insectos y roedores, que encuentran ahí casa y comida. Asimismo, representan un peligro para la salud, ya que en ellos se vierten agentes patógenos provenientes tanto de hospitales como de los rastros.

Los malos olores son otro de los problemas constantes en los basureros. Esto se debe a que la fermentación de los desechos se desarrolla en forma descontrolada y lenta, lo cual provoca la formación de compuestos malolientes que pueden percibirse a varios kilómetros de distancia.

Los tiraderos a cielo abierto son una fuente de contaminación del aire, no solo por las partículas que transporta el viento, sino también porque en estos sitios con frecuencia suelen producirse incendios, debido a que la temperatura de los desechos en descomposición se eleva entre los 40 y 60° C. Se producen grandes cantidades de gas metano, que ocasionan fuegos prolongados y recurrentes. Tanto el gas metano como los incendios agravan aun mas el problema constante de contaminación atmosférica.

Por otro lado, además de los peligros que representan por sí mismos los incendios, muchos insectos, plagas y roedores se desplazan debido al fuego hacia zonas aledañas, lo que representa un gran riesgo para la población.

Ilustración 5.1-1-1:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Además de que los tiraderos son peligrosos para el aire y el agua, el terreno que se utiliza como

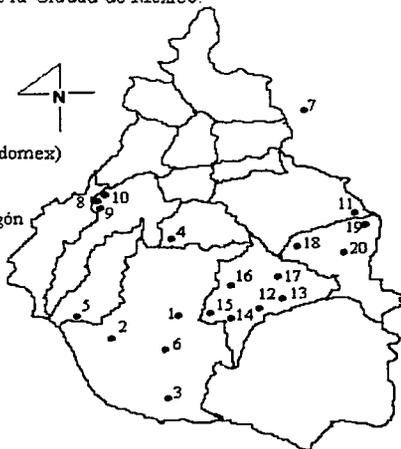
basurero queda prácticamente inservible debido a que, al depositar los residuos, se destruye o se altera la capa vegetal que lo cubría originalmente. El suelo se erosiona y crea polvo saturado de microorganismos y partículas nocivas. Después el viento ocasiona que se formen tolvaneras en estos sitios, y traslada los contaminantes de un lugar a otro de la ciudad. En repetidas ocasiones se ha intentado reforestar y dar utilidad a los terrenos cuando el basurero se ha clausurado, pero el suelo queda tan deteriorado, que es muy difícil que esas zonas puedan volver a ser útiles.

Los tiraderos a cielo abierto han sido la forma tradicional en la que la que se acumulan los desechos sólidos de las ciudades. Tiraderos capitalinos como los de Santa Fe, Santa Cruz Meychualco y San Lorenzo ocasionaron múltiples problemas ecológicos: por ejemplo: San Lorenzo Tezonco (delegación Iztapalapa), se ubicó cerca de una batería de pozos para agua potable, la cual fue contaminada según reporte de las autoridades y colonos. El tiradero de Santa Fe (delegación Álvaro Obregón), ocasionó una fuerte alteración del ambiente, pues en sus 28 años de servicio se llegaron a depositar en él cerca de 20 millones de metros cúbicos de residuos: se convirtió en el principal foco de infección de la zona por la emisión de olores desagradables, la proliferación de fauna nociva, la contaminación del suelo y cuerpos de agua.

Ilustración 5.1-1-2:

Mapa de tiraderos y extiraderos (Ex) de la Ciudad de México.

- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| 1. La Chintla | Tlalpan |
| 2. Llano de Vidrio | Tlalpan |
| 3. El Guarda (Párres) | Tlalpan |
| 4. Planta de asfalto | Coyoacán |
| 5. Valle del Tezontle | M. Contreras |
| 6. El Oyameyo | Tlalpan |
| 7. Bordo Poniente (Ex) | Mpio. Texcoco (Edomex) |
| 8. Santa Fe I(Ex) | Álvaro Obregón |
| 9. Santa Fe II (Ex) | Álvaro Obregón |
| 10. Barranca de Tlapizahuaya | (Ex) Álvaro Obregón |
| 11. Santa Catarina | Iztapalapa |
| 12. San Bartolo Xicomulco | Xochimilco |
| 13. San Bartolo Xicomulco II | Xochimilco |
| 14. San Mateo Xalpa I | Xochimilco |
| 15. San Mateo Xalpa II | Xochimilco |
| 16. Santiago Tepalcatlapan | Xochimilco |
| 17. Santa Cruz Acapulxca | Xochimilco |
| 18. Volcán Xaltepec | Tláhuac |
| 19. Volcán Guadalupe | Tláhuac |
| 20. Santa Catarina Yecahuiztlo | Tláhuac |



Nota: Según informes del gobierno de la Ciudad de México, se estima que hay más de 24 mil tiraderos a cielo abierto, sin contar éstos con control sanitario y además, ponen en riesgo a los habitantes establecidos en sus alrededores.

Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

En los tiraderos se deposita cualquier desecho, desde residuos domésticos hasta industriales peligrosos. En algunos de la Ciudad de México, los remanentes contaminantes de origen industrial, han formado lagunas altamente peligrosas reportadas en diversos medios. Castillo Berthier (1984) se refiere a éstas como "lagunas de descomposición" que en realidad son lagunas de lixiviados que inundan las áreas del tiradero y relata cómo algunos residentes del ex-tiradero de Santa Cruz Meyehualco sufrieron quemaduras graves cuando entraron en contacto con las sustancias ahí presentes.

En la capital han existido mucho basureros de este tipo. Otro caso, conocido como el "Chocolotazo", ocurrió en el municipio de Tlalnepantla, Estado de México, donde veinte niños y dos adultos sufrieron quemaduras hasta de tercer grado al entrar en contacto con residuos, al parecer de materiales filtrantes con algún contenido de grasas, que al mezclarse alcanzaron una temperatura de 600 grados centígrados y formaron una zona pantanosa en este tiradero clandestino (diario Excélsior, Julio 20, 1984; Ortiz et al. 1987).

Algunos ejemplos son el tiradero de Santa Cruz Meyehualco en el oriente (clausurado en 1993), el de Santa Fé en el poniente (clausurado en 1996) y el de Prados de la Montaña cerca de Santa Fé.

Aunque algunos de estos tiraderos ya fueron clausurados y otros modificados como rellenos sanitarios, no se puede asegurar que estas decisiones fueron una solución efectiva para contener la filtración de los contaminantes al ambiente.

Finalmente, estos lugares también representan otro peligro para la salud, ya que en ellos se vierten agentes patógenos provenientes tanto de hospitales como de los rastros. En éste último, la mayoría de los desechos ganaderos (excremento, sobras de alimentos) se vierten en agua y, como son de fácil descomposición, favorecen el desarrollo de poblaciones bacterianas que, al contacto con el agua, generan el riesgo de transmisión de enfermedades intestinales y parasitarias.

5.1-2 Rellenos sanitarios.

Consiste en depositar los residuos en un área relativamente pequeña, donde se excava para formar una fosa que debe ser impermeabilizada para evitar escurrimientos, y se instalan sistemas de captación para lixiviados y biogás. Con estos se evitan posibles incendios en los depósitos y se impide que los lixiviados lleguen al subsuelo y contaminen los mantos acuíferos.

La gran mayoría de las zonas depósitos de desechos en la Ciudad de México, son o fueron tiraderos a cielo abierto, y las autoridades han tratado de amortiguar su impacto con acciones parciales que buscan transformar el tiradero en un relleno sanitario.

El cambio de tiradero a relleno sanitario implica un trabajo enorme. Para lograrlo se tienen que remover todos los desechos, nivelar o dar forma cóncava al terreno, aplicar una o más capas impermeables en el fondo; luego esparcir los desechos en capas, y al llegar al límite, cubrirlos con una capa gruesa de arenas y arcillas. Además, se deben construir sistemas de drenaje, capacitación y tratamiento de lixiviados, pozos de monitoreo de aguas fuera del predio y de ventaneo para el gas

metano. Finalmente, se tiene que mantener un sistema de monitoreo constante una vez cerrado el tiradero, y otro permanente para la captación y estudio de lixiviados que incluya su control estricto; se debe evitar al máximo la entrada de agua y humedad al relleno sanitario, pues incrementará el volumen de lixiviados o lechadas tóxicas.

Todo relleno sanitario requiere de un estudio geológico para evitar escurrimientos hacia los mantos acuíferos. También deben de contar con vigilancia continua para prevenir incendios y para prohibir la pepena. Además estos sitios deben de estar alambrados o rodeados por árboles, para que no se arruine el paisaje.

Asimismo, dicha instalación puede generar impactantes ambientales tanto en sus diferentes etapas constructivas (se acentúan cuando se abren nuevos frentes de tiro, se concluyen etapas de trabajo, o se rehabilitan zonas clausuradas una vez establecidas), como en la operación.

Ahora bien, los impactantes que se generan en las etapas constructivas, las cuales normalmente son temporales y fáciles de mitigar mediante obras y sistemas de control simples y sin muchas complicaciones, son en su mayoría, originados por agentes externos al propio relleno. Ejemplo de ello, es el ruido y los gases no combustionados generados por los equipos y máquinas en continuo movimiento; o bien los polvos y partículas producidos por no aplicar medidas precautorias, por lo menos en las zonas de mayor movimiento de materiales.

Durante la operación de un relleno sanitario, están presentes los impactantes de las etapas constructivas, entre los que destacan: los lixiviados y el biogás, los de mayor riesgo.

Sin embargo, la situación de los rellenos sanitarios o sitios de disposición final ha experimentado una mejora evidente con la construcción de un relleno sanitario que ha sustituido a mucho de los anteriores y que ha reducido los riesgos de incendios y de contaminación del aire por partículas viables. No obstante, la contaminación por pozos no se han aprovechado para producir energía.

Santa Catarina es un relleno sanitario que ya esta sobresaturado. Su vida útil supuestamente había concluido en 1987. Sin embargo, la DGSU lo ha mantenido en operación hasta la fecha, debido a la implementación de una serie de malabarismos políticos y técnicos que parecen poder prolongarse hasta la actualidad.

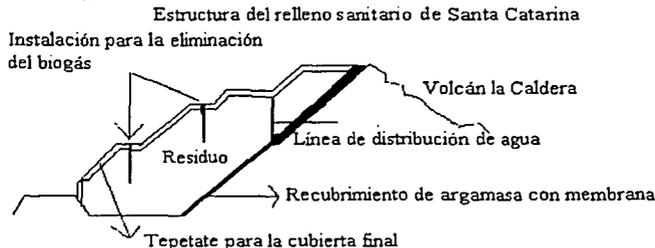
Además, en dicho lugar, la disposición final va acompañada de la pepena; por lo que los elementos de riesgo en Santa Catarina son los siguientes:

1. No hay controles sobre el tipo de materiales que se depositan en su interior. Este es un riesgo tanto en el corto como largo plazo, ya que los residuos tóxicos o peligrosos se mantienen activos por muchos años¹.

¹ Santa Cruz Meyehualco, por ejemplo, tras 15 años clausurado sigue contaminando su entorno, ya que actualmente se han registrado niveles de radioactividad superiores a los permitidos en el Parque Cuitláhuac.

2. Asimismo, el lugar está inmerso en el medio urbano, sin que exista a su alrededor un espacio mínimo de amortiguación; provocando que la contaminación del aire sea potencialmente más peligrosa, por el simple hecho de que existen cerca zonas habitadas que están expuestas a los efectos dañinos de la misma. La falta de espacio de amortiguación alrededor de la zona también es peligroso en el caso de que se presentara una situación de emergencia o contingencia.

Ilustración 5.1.2-1:



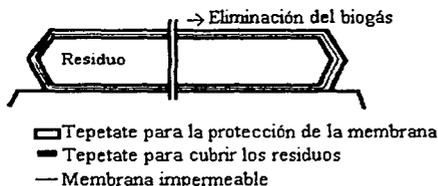
Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Por último y lo más importante, Santa Catarina lleva muchos años contaminando los acuíferos que están próximos, y de los cuales se obtiene agua "potable" que abastece a las colonias populares de la Ciudad de México.²

Por otro lado, el relleno sanitario del Bordo Poniente, ubicado al noroeste de la ciudad, cuenta con celdas de contención para los desechos, que se cubren con suelo o arcilla al final de cada jornada y se instalan sistemas para la captación de biogás.

Ilustración 5.1-2-2:

Estructura del relleno sanitario de Bordo Poniente



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

construido sobre el tiradero cuando éste fue clausurado.

² Esta agua surte a zonas de Tláhuac, Chalco, Santa Catarina, Los Reyes-La Paz, San Miguel Tezonco y parte de Ciudad Nezahualcóyotl.

Oficialmente este sitio es considerado como relleno sanitario, pero extraoficialmente no puede considerarse así, puesto que su estructura carece de captadores para lixiviados.

Tabla 5.2.2-1: Características principales de los rellenos sanitarios.

Concepto	Bordo Poniente	Santa Catarina
Cubierta impermeable del fondo	Membrana	Cubierta de concreto lanzado y membrana, únicamente para la pendiente superior.
Sistema de recolección de lixiviados	Todavía no	Si (parcialmente)
Sistema de tratamiento de lixiviados.	Transporta la laguna de evaporación en camiones cisternas	Transporte a la laguna de evaporación en camiones cisternas.
Instalación para la eliminación de biogás	Tadavía no	Si
Sello Final	Todavía sin planear	Una capa de suelo vegetal de 20 cm sobre otra capa de 30 cm de tepetate.

Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Como conclusión: para que el sistema de relleno sanitario funcione de manera óptima, obliga a precisar, anticipadamente, la textura de los suelos y el nivel freático, la lejanía del centro urbano, los vientos dominantes, etc; asimismo, a esparcir directamente los residuos en capas homogéneas y compactas de 2 mts de profundidad cubriéndolas inmediatamente con una capa de suelo de 20 a 25 cm, y otra de 30 cm de tepetate, que deben compactarse. En tal forma, se previene la posible contaminación de las aguas subterráneas por la filtración de materiales provenientes de los desechos, así como la atmosférica. Igualmente, es necesario que se planee que las superficies en donde se aplique este sistema, se transformén en áreas verdes, parques deportivos, o jardines públicos.

5.1-3 Enterramientos controlados.

En los enterramientos controlados, los materiales depositados tanto en tiraderos a cielo abierto como en rellenos sanitarios o enterramientos controlados tienen un tiempo de degradación y descomposición muy variable. Esto dá lugar a la formación de nuevos componentes químicos que provocan la contaminación del medio, haciendo que el suelo pierda muchas de sus propiedades originales y se vuelva tóxico; al igual que en el relleno sanitario, los principales componentes en transformación son el biogás y los lixiviados. Ambos son subproductos de los residuos en descomposición y se van a dispersar en el medio circundante a través del suelo, el aire o el agua.

Las características de estos subproductos son los siguientes:

a) biogás. Es el gas que resulta de la degradación de la materia acumulada. Esta degradación se lleva a cabo en dos fases: una aeróbica y otra anaeróbica. La aeróbica puede comenzar desde la generación misma de los productos o en la etapa de acumulación temporal. Tal degradación es producida

por los hongos y bacterias aeróbicas. Sus subproductos finales son el bióxido de carbono, el amoniaco y el agua. Esta fase tiene una duración variable, y continua mientras haya suficiente oxígeno para que las bacterias y los hongos sobrevivan.

La segunda fase (anaeróbica) comienza cuando las poblaciones aeróbicas se extinguen y son reemplazadas por microorganismos anaeróbicos. En esta fase se puede obtener subproductos como el hidrógeno, monóxido y bióxido de carbono, agua, ácido ascético y metano.

b) Lixiviados. Cuando los residuos se descomponen producen un líquido que, junto con el agua de lluvia, se infiltra a través de las capas de los residuos. De esta manera se acumula una gran cantidad de contaminantes líquidos que, al desplazarse, dañan el suelo, la vegetación y los mantos acuíferos.

Figura 5.1.2:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Para que se produzcan los lixiviados se requiere de dos condiciones: primero se necesita que existan residuos acumulados de forma permanente en un mismo lugar (basurero, tiradero, etc). También se necesita que llueva sobre esos desechos, de modo que el agua que se produce por la degradación de éstos se una con el agua de lluvia. De esta manera se forma un líquido saturado de sustancias nocivas (lixiviados) que se infiltra, primero a través de las capas de los residuos y después en las diferentes capas del suelos, hasta llegar a los mantos.

Otro problema de los lixiviados es que se desplazan en todo el basurero y escurren hacia las zonas aledañas al terreno del tiradero; en consecuencia contaminan el suelo y dañan la vegetación en una gran área.

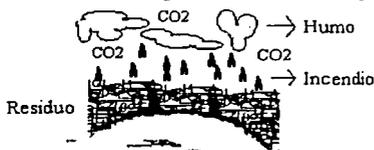
5.1-4 Lugares donde se realiza la quema de materiales desechados.

En los lugares donde se realiza esta práctica, como quemar los residuos tiene varios inconvenientes ya que se desprenden grandes cantidades de gases, como monóxido y bióxido de carbono, los cuales contaminan el aire.

La combustión de algunos materiales, como los plásticos, pueden producir sustancias dañinas para la salud humana; los síntomas más comúnmente observados son: dificultad para respirar, irritación

de las mucosas respiratorias y tos productiva e irritación de ojos. La mayoría de los gases desprendidos son tóxicos. Se ha encontrado que también se desprenden sustancias conocidas como el PBC o el BPC (bifenios policlorados), que participan en la destrucción de la capa superior de ozono de la atmósfera. Un ejemplo más de la inconveniencia de quemar desperdicios lo representa el unicel (poliestireno en espuma) puesto que su combustión produce ácido clorhídrico, que es un gas venenosos.

Figura 5.1.3:
Estructura del lugar donde se realiza la quema de residuos.



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Todos los sitios en donde se arrojan y eliminan restos, mencionados anteriormente, constituyen sombríos peligros para la salud pública, pues aparte de todos los microorganismos que hay en los despojos, muchas veces se encuentran junto con ella desperdicios provenientes de hospitales y rastros, conteniendo, gran cantidad de gérmenes patógenos que, transportados por los vientos o por las aguas, así como por ratas e insectos, actúan como vectores letales de gran variedad de enfermedades.

Además, todo lo anterior culmina con la degradación estética de la áreas utilizadas para arrojar remanentes, tanto por los olores nauseabundos, como por el desagradable aspecto visual, que se acentúa cuando el viento, la disemina a varios kilómetros a la redonda.

5.2 Flujo de los residuos urbanos sólidos en la salud.

Para comprender con mayor claridad los efectos del flujo de los residuos sólidos en la salud de las personas, conviene distinguir entre los riesgos directos e indirectos que atentan contra la salud:

5.2-1 Riesgos directos.

Estos riesgos son ocasionados por el contacto directo con la basura, que a veces contiene excrementos de animales, donde las personas mas expuestas son los recolectores, debido a la manipulación de recipientes para el almacenamiento de los desechos, o el uso de equipos inapropiados y por carecer de ropa y zapatos de seguridad. En la misma situación se encuentran los segregadores o pepenadores, cuya actividad de selección de materiales es realizada en las peores condiciones y sin la mínima protección, estas personas tienen una incidencia más alta de parásitos intestinales que el resto de las personas.

Asimismo, los pepenadores presentan lesiones en las manos y en los pies, además de

padecimientos en la espalda, hernias, heridas entre otras.

5.2-2 Riesgos indirectos.

Proliferación de agentes transmisores, resultado del manejo inadecuado de los residuos. originando la proliferación de insectos y alimañas patógenos, como moscas, mosquitos, ratas, que en condiciones adecuadas para su reproducción, afectan al público en general.

5.2.1 Formas de transmisión de enfermedades sanitarias (infecciosas y parasitarias).

La transmisión de un germen es directa, si se efectúa desde un sujeto enfermo a otro sano. En cambio, en la transmisión indirecta, el germen pasa primero por un huésped intermedio (mosco, rata, cucaracha, piojo, etc.). La presencia del germen en el huésped intermedio es necesaria para que aquél se desarrolle de forma más o menos compleja, con cambios morfológicos y fases reproductoras, a veces indispensables para la propagación de la infección.

Los gérmenes patógenos se hallan difundidos por todas partes: en el aire, en el agua, en el suelo, sobre cualquier objeto y en los alimentos.

El agua por su parte puede ser vehículo de varias enfermedades: tífus, cólera, etc., al ser contaminada por individuos infectados o por sus propios materiales patógenos.

En el suelo se encuentran numerosos agentes infectantes, sobre todo, los que producen esporas.

Entre las enfermedades transmitidas por esta vía tienen especial importancia el tétanos y la gangrena gaseosa.

Todos los objetos personales o domésticos pueden ser vehículos de infección: vestidos, ropa interior, juguetes, cubiertos, etc.

Además, mediante los alimentos contaminados se transmiten infecciones intestinales. Los vehículos más frecuentes son las verduras, la leche y sus derivados, las carnes, el pescado y los mariscos.

Por otro lado, un enfermo puede albergar durante mucho tiempo gérmenes y transmitirlos a una persona sana; en tal caso se habla de portador convaleciente. Otro caso es el del portador sano, que alberga gérmenes pero que nunca ha presentado signos de enfermedad gracias a una especial característica de su propio estado inmunitario.

Un animal infectado puede transmitir su enfermedad directamente al hombre, hablándose directamente de zoonosis.

Se ha hablado ya de la transmisión a través de un huésped intermedio, en el agente infectante sufre en ocasiones un desarrollo indispensable para la propagación de la infección; también puede suceder que el huésped sea tan solo un vector mecánico de la enfermedad, como la mosca que deposita sobre los alimentos los gérmenes recogidos en otro lugar, especialmente en las heces de animales o enfermos.

Por otro lado, el contacto de un agente infectante con el organismo no es suficiente para que se desarrolle la enfermedad, que se manifiesta cuando se satisfacen diversas condiciones, dependientes del organismo huésped o del agente infectante. El germen patógeno puede penetrar en el organismo de diversas maneras:

1. A través de la piel. Una lesión cutánea, por pequeña que sea, puede ser una puerta abierta a los gérmenes.
2. A través de las mucosas de las vías respiratorias y digestivas, de las vías genitales y urinarias y del ojo (conjuntivas).
3. Directamente por la sangre o los tejidos, aprovechándose de las heridas o la picadura y mordedura de insectos o animales.

Además de ello, la desnutrición o la malnutrición y las condiciones ambientales y de vida deficiente y poco higiénicas, favorecen claramente la aparición de enfermedades infecciosas.

5.2.2 Síntomas que se manifiestan en las enfermedades sanitarias.

Muchas manifestaciones de las enfermedades infecciosas no se deben a la acción directa del germen infectante y de sus productos, sino que constituyen un reflejo de la capacidad de respuesta del enfermo.

Entre ellas se incluye la inflamación en el lugar de la infección y manifestaciones generales como fiebre, escalofríos y malestar. Una enfermedad infecciosa comienza frecuentemente con síntomas generales: malestar, desgana, dificultades de concentración, debilidad. Otros trastornos referidos frecuentemente por el enfermo son dolores difusos, dolor de cabeza, y la falta de apetito. Pueden aparecer asimismo síntomas más importantes como hipotensión, confusión mental, fiebre deshidratación y pérdida de peso por aumento del metabolismo.

5.2.3 Principales enfermedades sanitarias:

- Infecciones respiratorias agudas (neumonía y bronconeumonía).
- Infecciones intestinales y parasitarias (cólera, salmonela, amebiasis, oxiuriasis, etc).
- Enfermedades de tejidos dentarios duros.
- Enfermedades dermatológicas o cutáneas (sarna).

•Otros padecimientos (hepatitis viral,tétanos,rabia).

Fuente: Salud Pública de México. septiembre-octubre de 1992, Vol. 34, N0 5.

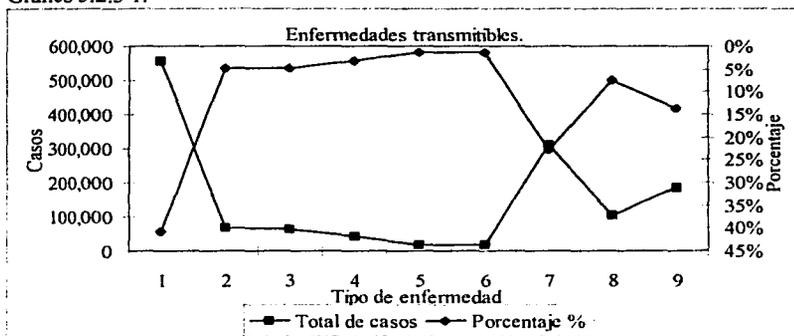
Dichos padecimientos son considerados como enfermedades inflamatorias, en donde el cuerpo reacciona ante un agente nocivo, como resultado al descuido en el manejo de los residuos, junto con la escasez de una cultura de higiene y la falta de una adecuada preparación de los alimentos.

Tabla 5.2.3-1: Casos de enfermedades transmisibles provenientes del contacto con residuos, atendidas en las instituciones públicas del sector salud de la Ciudad de México.

Núm.	Diagnósticos	Total de casos	Porcentaje %
1	Infecciones intestinales debido a otros organismos	555,431	40.67
2	Otras helmintiasis (infecciones que afecta a la piel, músculos, pulmones, riñones, intestinos, hígado, glándulas, etc.)	66,939	4.90
3	Amibiasis Intestinal (infección del colon)	64,703	4.73
4	Ofitis media aguda (enfermedad del oído medio)	43,287	3.16
5	Otras infecciones intestinales debido a protozoarios	18,182	1.33
6	Neumonía y bronconeumonía	16,861	1.23
7	Candidiasis (infección que afecta a la garganta, esófago, vagina o los pliegues de la piel.)	310,444	22.73
8	Ascariasis (infección en los pulmones e intestinos.)	104,046	7.61
9	Restos de los diagnósticos (hepatitis, sarna, rabia, tifoidea, paludismo, encefalitis, peste, etc.)	185,690	13.59
	Total de diagnósticos	1,365,583	100 %

Fuente SSA Dirección General de Epidemiología.

Gráfico 5.2.3-1:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante con datos de la SSA Dirección General de Epidemiología.

Nota: La información se refiere a los casos de enfermedad que, previa notificación y certificación médica, fueron atendidos por las instituciones del sector salud y que por la naturaleza de los padecimientos implican un riesgo epidemiológico. Se calcula que hay más de 60 tipos de enfermedades parasitarias e infecciosas

5.2.4 Manejo de los residuos hospitalarios en la Ciudad de México.

El Instituto de Servicios de Salud del D.F. en colaboración con el gobierno capitalino, iniciaron un programa sistematizado para llevar a cabo el adecuado y correcto manejo de dichos residuos.

Para ello, se concesionaron los trabajos de recolección y disposición de los residuos “biológico-infecciosos” y los “patológicos” a la iniciativa privada. Estos residuos son manejados mediante un tratamiento químico o esterilización en instalaciones especiales como autoclave y enviados a sitios de disposición final de residuos sólidos, es decir, los rellenos sanitarios.

Por otro lado, los residuos patológicos son incinerados y los restos se transportan a los mismos lugares de disposición final. Su costo es de aproximadamente 4 pesos por kg, por la incineración (sin incluir los servicios de recolección).

La Dirección General de Servicios Urbanos, junto con la Secretaría de Salubridad de la Ciudad de México, llevan a cabo investigaciones sobre la generación de residuos hospitalarios mostrándose en los siguientes cuadros:

Tabla 5.2.4-1: Proporción en la generación de residuos hospitalarios de las instituciones médicas del gobierno de la Ciudad de México.

Tipode institución	Unidades	Tasa de generación	Información
Nivel 1	Kg/consultas/día	1.279	clínicas de consulta externa
Nivel 2	kg./cama/día	4.730	hospital con menos de 50 camas
Nivel 3	kg./consulta/día	5.390	hospital con más de 50 camas
Laboratorio	kg./consulta/día	6.343	
Veterinario	kg./empleado/día	1.700	

Fuente: SSA Secretaría de Salubridad de la Ciudad de México, 2000

Tabla 5.2.4-2: Cantidad diaria de residuos hospitalarios

Unidad: kg./día

Delegación	Instituciones médicas				Otras instituciones			Total
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Total	Laboratorio	Veterinario	Total	
Álvaro Obregón	673	1,353	13,006	15,032	178	107	285	15,317
Azcapotzalco	318	1,296	7,029	8,643	57	60	117	8,759
Benito Juárez	303	6,456	12,381	19,140	501	255	756	19,896
Coyoacán	411	993	2,172	3,576	247	145	392	3,968
Cuajimalpa	463	99	0	562	44	24	68	631
Cuauhtémoc	1,086	10,141	15,507	26,734	1,414	121	1,535	28,269
Gustavo A Madero	793	9,417	12,834	23,044	406	197	603	23,647
Iztacalco	185	4,749	456	5,392	44	75	119	5,511
Iztapalapa	510	7,327	1,692	9,529	178	211	388	9,918
Magdalena Contreras	255	364	1,076	1,697	25	26	51	1,748
Miguel Hidalgo	1,243	3,524	9,600	14,275	514	95	609	14,975
Milpa Alta	142	52	399	593	0	5	5	598
Tláhuac	365	1,457	1,229	3,051	0	26	26	3,076
Tlalpan	752	856	12,667	14,275	152	143	295	14,570
Venustiano Carranza	623	1,438	2,690	4,751	178	71	249	5,000
Xochimilco	549	591	0	1,140	32	39	71	1,211
Total	8,671	50,114	92,740	151,526	3,971	1,596	5,569	157,094

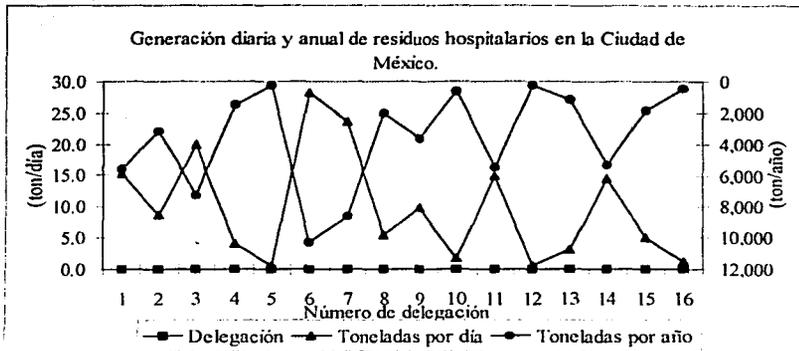
Tabla 5.2.3-3: Generación diaria y anual de toneladas de residuos sanitarios.³

Núm.	Delegación	Toneladas por día	Tonelada por año	Porcentaje (%)
1	Álvaro Obregón	15.317	5,591	9.79
2	Azcapotzalco	8.759	3,197	5.60
3	Benito Juárez	19.896	7,262	12.72
4	Coyoacán	3.968	1,448	2.53
5	Cuajimalpa	0.631	230	0.40
6	Cuauhtémoc	28.269	10,318	18.08
7	Gustavo A. Madero	23.647	8,631	15.12
8	Iztacalco	5.511	2,011	3.52
9	Iztapalapa	9.918	3,620	6.34
10	Magdalena Contreras	1.748	638	1.11
11	Miguel Hidalgo	14.975	5,466	9.57
12	Milpa Alta	0.598	218	0.38
13	Tláhuac	3.076	11,23	1.96
14	Tlalpan	14.570	5,318	9.31
15	Venustiano Carranza	5.000	1,825	3.19
16	Xochimilco	1211	442	0.77
	Total	157.094	57,068	100 %

Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante, en base a los datos proporcionados por la SSA Secretaría de Salubridad.

³ Los números se refieren a las delegaciones representadas en la parte inferior del gráfico.

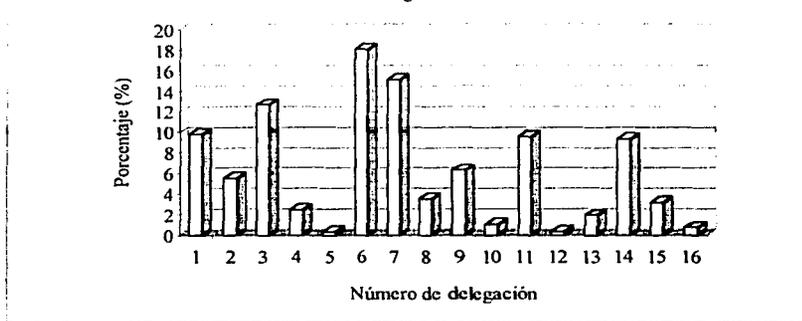
Gráfico 5.2.4-2:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Gráfico 5.2.3-3:

Porcentaje diario y anual en la generación de residuos hospitalarios por delegación.



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Entre los desechos de control sanitario más comunes están los algodones sucios, las vendas, gasas, jeringas y agujas usadas, las toallas sanitarias, los pañales desechables, el papel de baño usado y aquellos materiales peligrosos que pueden contener agentes patógenos.

Asimismo, cabe mencionar que los residuos que producen los hospitales no se deben mezclar con los provenientes de los demás servicios, sino que se deben llevar directamente a una planta de

incineración, junto con el resto de los desechos que forman parte del control sanitario. Dentro de los hospitales abunda este tipo de residuos. Tanto en las clínicas y hospitales (públicos y privados), se genera entre el 1 y 3% de la basura total de la ciudad.

5.3 Indicadores potenciales de afectación por tipo de actividad.

Tabla 5.3-1: Indicadores potenciales de afectación por tipo de actividad.

Servicio de aseo urbano	Afectación potencial en la sociedad, ambiente y salud	Requerimientos ⁴
Barrido y limpieza	Deterioro de infraestructura e imagen urbana. Incremento del mantenimiento a la infraestructura urbana. Emisión de polvos aerotransportables, humos y percolados de los residuos. Afectación de la calidad de vida. Incremento demanda ciudadana.	5 empleados por cada 10,000 habitantes
Recolección y transporte	Deterioro infraestructura e imagen urbana. Emisión de gases no combustiónados, polvos aerotransportables y precolados de los residuos. Contaminación atmosférica y afectación de la salud Afectación de la calidad ambiental (incluyendo la calidad de vida). Incremento demanda ciudadana.	5 empleados por cada 10,000 habitantes
Transferencia	Deterioro imagen urbana. Problemas queja pública. Incremento de inquietud social y ecológica. Emisión de polvos aerotransportables, ruido, residuos. líquidos y ocasionalmente de gases no combustiónados. Afectación de la calidad de vida.	5 empleados por cada 10,000 habitantes
Tratamiento	Deterioro imagen urbana. Problemas queja pública. Incremento de inquietud social y ecológica. Emisión de polvos aerotransportables, gases no combustiónados, ruido y residuos líquidos. Afectación de la calidad de vida. Ocasionalmente problemas locales de contaminación atmosférica y afectación a la salud. Afectación de la calidad ambiental.	5 empleados por cada 10,000 habitantes
Disposición final	Problemas de queja pública. Incremento de inquietud social y ecológica. Emisión de polvos aerotransportables. Generación de biogás y de situaciones de riesgo. Producción de lixiviados, afectación cuerpos de agua y afectación de salud.	5 empleados por cada 10,000 habitantes

Fuente: Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios, SS Secretaría de Salud.

⁴ Indicadores establecidos por la Organización Panamericana de la Salud de la OMS Organización Mundial de la Salud para la región de América Latina.

5.4 Síntesis del capítulo 5.

Para sintetizar el capítulo se ilustra la siguiente tabla:

Tabla 5.4-1: Riesgos potenciales de los residuos en los elementos del espacio urbano.

Riesgos potenciales	Elementos del espacio urbano
<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de la infraestructura vital • Deterioro de la infraestructura hidráulica • Incremento del mantenimiento de la infraestructura urbana • Afectación de la estética urbana • Afectación de la calidad de vida. 	Infraestructura e imagen urbana
<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de la estética urbana • Aparición de problemas de queja pública • Incremento en la inquietud ecológica • Incremento de inquietud social • Afectación de la calidad de vida 	Bienestar poblacional
<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de inquietud ecológica • Emisión de impactantes ambientales hacia el espacio urbano • Contaminación del aire, suelos, acuíferos, embalses, etc. • Afectación para la salud pública • Riesgos a eventualidades ambientales y situaciones de emergencia 	Ambiente y salud pública

Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Los residuos no solo afectan al ambiente, sino que pueden provocar alteraciones en la salud; ésto se debe a que constituyen un foco de infecciones, por el tipo de desechos que en el lugar se encuentran y por los animales que ahí habitan.

Una gran parte de la basura que se produce en los hogares, es orgánica y frecuentemente se deposita en sitios inadecuados, como los tiraderos al aire libre, terrenos baldíos o calles y plazas públicas.

Además, los desechos sirven como alimento para diversas bacterias, hongos, piojos, chinches, moscas, cucarachas e insectos en general, roedores (ratas, ratones), perros y gatos. A todos los animales que se alimentan de dichos restos, se les conoce como fauna nociva, ya que pueden propagar enfermedades. Un ejemplo de la forma en que estos organismos dispersan enfermedades son las bacterias, que al ser transportadas por el viento a sitios distantes de los basureros, llevan con ellas infecciones. Entre las enfermedades que se pueden transmitir por la fauna nociva de los vertederos están la amibiasis, todo tipo de parásitos, las infecciones de la piel e intestinales, rabia, tifoidea, paludismo, encefalitis, peste entre muchas otras.

CAPÍTULO 6 EL FLUJO DE LOS RESIDUOS URBANOS SÓLIDOS EN EL HOGAR.

6.1 Características socioespacial de la población generadora de residuos urbanos sólidos.

6.1.1 Aspecto poblacional.

Además de ser uno de los espacios más grandes del mundo, el área de la Ciudad de México es el centro demográfico más importantes del país: su población es heterogénea y dinámica; en que cualquier estudio que trate de abarcarla en su conjunto, tendrá que enfrentar numerosas dificultades de esa realidad.

Los datos preliminares del censo del año 2000 dan una población total de 8,605,239¹ habitantes. en los límites políticos de la Ciudad de México; sin embargo, ha habido una disminución en la tasa de crecimiento debido a factores:

1. El temblor de 1985 que obligó a muchos capitalinos a emigrar hacia otras regiones del país.
2. Disminución en la tasa de natalidad.
3. Implementación de políticas de descentralización de algunas industrias, instituciones gubernamentales, financieras, empresariales y académicas hacia el interior del país.
4. Aumento en el nivel de escolaridad de la población, que influyen en las campañas gubernamentales de planificación familiar.

Dichos factores no han sido suficientes para estabilizar el crecimiento poblacional, debido a la llegada de personas de otras entidades federativas (se calcula que llegan aproximadamente 2000 personas al día a la capital) principalmente originarios del sur del país, en busca de mejores condiciones de vida).

Respecto a la urbanización de la Ciudad de México, ésta se caracteriza por llevarse a cabo de manera anárquica; dando como resultado la aparición dentro de los límites de la ciudad de las llamadas "ciudades perdidas" que son asentamientos humanos de condiciones precarias, muchas de ellas no tienen los servicios básicos (luz, agua, drenaje y pavimentación), asentados en lugares de alto riesgo como las faldas de los cerros y en barrancos o en áreas agrícolas y forestales.

¹ INEGI. X11 Censo General de Población y Vivienda, México, 2000.

6.1.2 Aspecto económico.

Respecto a nivel de ingreso, la clasificación salarial se dá en 5 estratos, tomando como referencia el número de veces de salario mínimo (s.m), que percibe una persona o familia:

- Ingreso alto (más de 11 veces el s.m)
- Ingreso medio-alto (8 a 11 veces el s.m)
- Ingreso medio (4 a 7 veces el s.m)
- Ingreso medio-bajo (1 a 3 veces el s.m)
- Ingreso bajo o muy bajo (uno o menos de 1 s.m)

La población de ingreso medio-alto o alto tiene una estructura demográfica diferente a la de los estratos de ingreso muy bajo, bajo, medio bajo y medio.

El grupo de más recursos tiene pirámides con base relativamente angosta, señalando una población demográficamente estable, característica de países altamente industrializado; contrastando con los 3 grupos de ingresos más bajos, que muestran pirámides con bases anchas, típicas de poblaciones en desarrollo, como es México.

Por lo tanto, se puede afirmar en muchas de sus características culturales, los estratos más altos de la metrópoli se aproximan más a los EE.UU. y otros países del primer mundo que al resto de México.

Tabla 6.1.2 Valores medios mostrados por estrato socioespacial, según delegaciones en porcentajes.

Clasificación	Estrato	Población económicamente activa ^a	Instrucción primaria y secundaria ^b	Ingresos altos ^c	Viviendas propias ^d	Viviendas con agua entubada ^e	De la población capitalina	Densidad por dormitorio ^f
Alto	Alto	50.3	87.6	16.3	47.7	89.7	9.4	1.9
	Medio-alto	46.2	86.0	12.2	70.4	80.5	8.8	2.0
Medio	Medio	45.5	81.3	10.7	69.8	66.9	38.6	2.2
	Medio-bajo	44.0	78.0	6.4	73.6	55.7	32.8	2.5
bajo	Bajo	41.8	74.2	5.0	77.5	40.5	3.1	2.7
	Muy bajo	41.3	67.3	5.0	82.5	26.3	7.4	3.0

Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante basado en INEGI, XI Censo de Población y Vivienda, 1990, 1992

^a Porcentaje de población de más de 12 años con educación activa (población económicamente activa de 12 años y más por 100.)

^b Porcentaje de población de más de 12 años con educación primaria completa o estudios posteriores (población mayor de 12 años con educación primaria completa o estudios posteriores por población mayor de 12 años por 100).

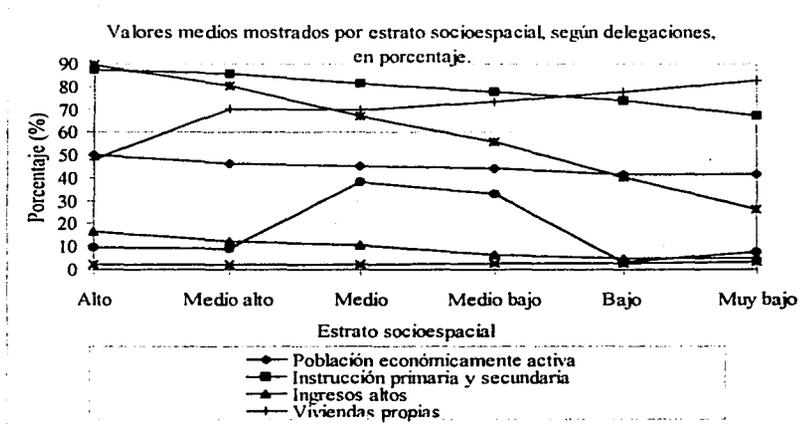
^c Porcentaje de población con ingresos mayores de cinco salarios mínimos (población ocupada que recibe ingresos de más de cinco salarios mínimos mensuales, entre la población ocupada por 100).

^d Porcentaje de viviendas propias (viviendas particulares habitadas propias por total de viviendas particulares habitadas por cien).

^e Porcentaje de viviendas con agua entubada dentro de la vivienda (viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada dentro de la vivienda, entre el total de viviendas particulares habitadas por 100).

^f Números de personas por dormitorio (total de ocupantes de viviendas particulares habitadas /total de dormitorios de viviendas particulares habitadas). El cálculo del total de ocupantes y de dormitorios se elaboró con la información del XI Censo de Población y Vivienda. Para los intervalos abiertos de "nueve y más ocupantes" y "cinco y más dormitorios" se consideraron los valores fijos nueve y cinco, respectivamente.

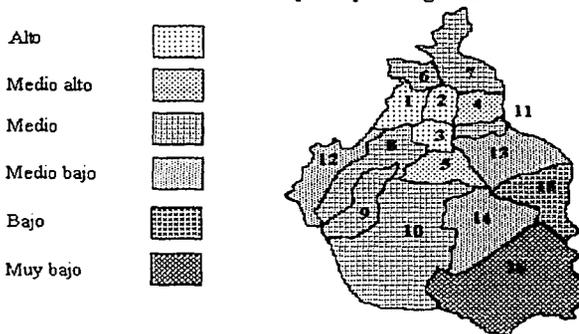
Gráfico 6.1.2: .



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

En la ilustración 6.1.2 se localiza los estratos sociales por localización socioespacial:

Ciudad de México: Estratificación socioespacial por delegación.



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante basado en INEGI, XI Censo de Población y Vivienda, 1990, México, 1992.

Alto	Medio alto	Medio	Medio bajo	Bajo	Muy bajo
1. Miguel Hidalgo	4. Venustiano Carranza	6. Azcapotzalco	12. Cuajimalpa	15. Tláhuac	16. Milpa Alta
2. Cuauhtémoc	5. Coyoacán	7. Gustavo A. Madero	13. Iztapalapa		
3. Benito Juárez		8. Álvaro Obregón	14. Xochimilco		
		9. Magdalena Contreras			
		10. Tlalpan			
		11. Iztacalco			

El nivel más alto se encuentra en delegaciones centrales como Benito Juárez, Miguel Hidalgo y Cuauhtémoc; le sigue el nivel medio-alto con las delegaciones de Coyoacán y Venustiano Carranza; el nivel medio aparece en un conjunto amplio de delegaciones y (cinco delegaciones) ubicados más bien en el sector poniente de la Ciudad de México.

Las unidades correspondientes al estrato medio-bajo aparecen en tres delegaciones fundamentalmente los del sector oriente de la metrópoli; por último, los estratos bajos y muy bajos corresponden a las delegaciones Milpa Alta y Tláhuac.

Como se observa en datos anteriores, la mayoría de la población de la ciudad tiene ingresos bajos, en tanto una minoría tiene ingresos iguales o superiores a cuatro múltiplos del salario mínimo; es decir, dentro de la misma ciudad existen dos sectores poblacionales (clase media alta y alta) que por su ingreso tienen un poder de consumo muy distinto al resto de la población. Por un lado, existe un gran número de personas para las cuales cada compra representa una decisión muy importante, ya que tienen dificultad de obtener todos los bienes que se hallan disponibles en un contexto urbano. Por el otro, existe un sector menos numeroso, ya que por su ingreso disfruta de una enorme variedad de servicios y

productos y que no tiene que hacer sus compras con cuidado. Sin duda, este hecho se refleja en sus hábitos de consumo.

6.2 Los residuos urbanos sólidos en el ámbito del hogar.

Respecto a la composición de los residuos, las diferencias importantes entre los estratos, son claras solo cuando se toma en cuenta los diversos materiales que forman dichos residuos.

En la Ciudad de México, la producción promedio oscila de un mínimo de 3,028 a un máximo de 5,602 gramos por hogar y día.

Asimismo, el peso total de los residuos producida por los hogares cambia notablemente de un nivel socioeconómico a otro.

6.2.1 Clasificación de los residuos domésticos: Según la composición material, estos residuos están clasificados por los siguientes grupos:

6.2.1-1. Residuos orgánicos.

Incluye la reagrupación de las sub-categorías "desechos de la cocina" y "desechos del jardín" (hojas, césped, etc.). Es el más cuantioso de los residuos domésticos que se generan en la capital.

Ilustración 6.2.1-1:



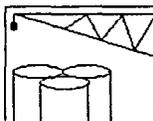
Materiales orgánicos (restos de alimentos)

Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

6.2.1-2. Residuos de metal.

En este grupo se incluye la suma de las sub-categorías "aluminio", "hierro", "combinación hierro/aluminio" y "otros". Es el componente menos cuantioso de los residuos.

Ilustración 6.2.1-2:



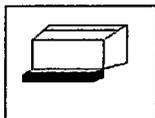
Metales

Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

6.2.1-3. Residuos de papel.

Después de los residuos orgánicos, el papel es la categoría más importante en los residuos domésticos.

Ilustración 6.2.1-3:



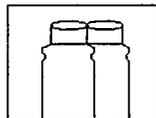
Materiales celulósicos (papel y cartón)

Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

6.2.1-4. Residuos de plástico.

Esta categoría no tiene subdivisiones y corresponde en su mayor parte a envoltura de alimentos, productos de limpieza o aseo.

Ilustración 6.2.1-4:



Plásticos

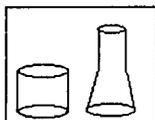
Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Al igual que los residuos de metal, existe una relación aunque no lineal, entre el ingreso y la cantidad de plástico desechada debido a que la mayor cantidad de alimentos industrializados está empaquetada en éstos y por lo tanto son consumidos por las familias de mayores recursos.

6.2.1-5. Residuos de vidrio.

La cantidad de vidrio desechada, en donde, el estrato de ingreso alto, destaca de nuevo sobre los demás, como lo efectuado en el caso del metal, papel y plástico.

Ilustración 6.2.1-5:



Vidrios

Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

6.2.1-6. textiles.

Aquí no hay relación entre el peso desechado y el ingreso.

Ilustración 6.2.1-6:



Textiles

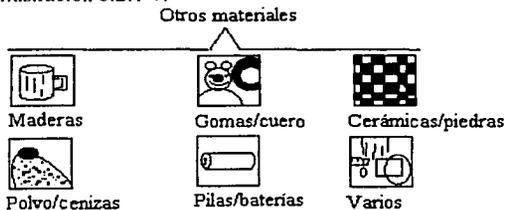
Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

6.2.1-7. Otros materiales.

Esta categoría es homogénea; en los estratos de bajo ingreso, los tres componentes principales son los siguientes:

- Materiales de construcción o reparación, como ladrillos, cemento, arenas y piedras.
- Excrementos de animales domésticos sobre todo puercos, caballos, burros y perros, y en menor grado excrementos humanos.
- Agua: proveniente de la lluvia que se acumula en bolsas expuestas a la intemperie. Pueden acumularse hasta varios litros. Cuando una bolsa esta saturada de agua, se incrementa el peso de orgánicos, papel y textiles al ser absorbido el líquido.

Ilustración 6.2.1-7:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Estos tres componentes de residuos se encuentran sobre todo en zonas de bajo ingreso; además, refleja la construcción o reparación de las casas son frecuentes entre los habitantes de estas zonas. También refleja la existencia de numerosos animales domésticos en un contexto semi urbano.

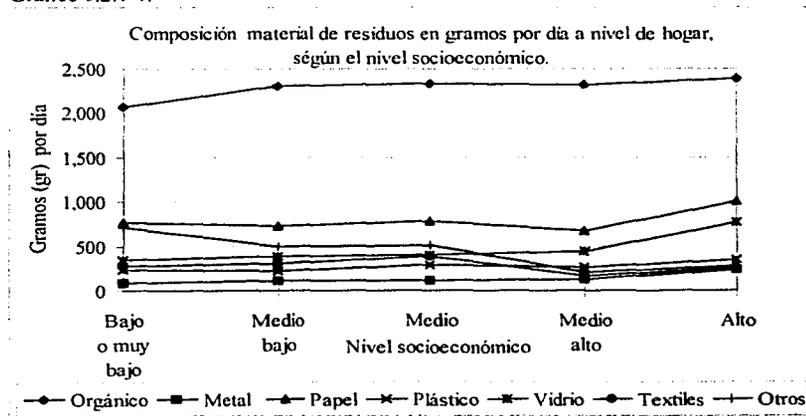
Finalmente, los servicios de recolección son irregulares en áreas de bajo ingreso, donde en su mayoría son de difícil acceso y con escasez de infraestructura y servicios.

Tabla 6.2.1-1: Composición material de los residuos sólidos en el hogar, en relación al ingreso (media aritmética en gramos (gr.) por día y kilos (kg.) por año).

Estrato	Bajo o muy bajo (5)		Medio bajo (4)		Medio (3)		Medio alto (2)		Alto (1)	
Ingresos (S.M.)	- de 1 S.M.		1 a 3 S.M.		4 a 7 S.M.		8 a 11 S.M.		+ de 11 S.M.	
Periodo	Día	Año	Día	Año	Día	Año	Día	Año	Día	Año
Unidad	Gr.	Kg.	Gr.	Kg.	Gr.	Kg.	Gr.	Kg.	Gr.	Kg.
Núm. Residuo										
1. Orgánicos	2,080	759	2,304	841	2,340	854	2,326	849	2,388	872
2. Metal	88	32	111	40	111	40	126	46	230	84
3. Papel	769	281	728	266	785	286	678	247	1,000	365
4. Plástico	231	84	217	79	286	104	259	94	339	124
5. Vidrio	348	127	378	138	400	146	434	158	775	283
6. Textiles	274	100	298	109	391	143	170	62	250	91
7. Otros	710	259	498	182	506	185	208	76	270	98
Total	4,500	1,642	4,534	1,655	4,819	1,759	4,201	1,533	5,252	1,917

Fuente: Análisis de desechos sólidos de CECODES.

Gráfico 6.2.1-1:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Gráfico 6.2.1-2:

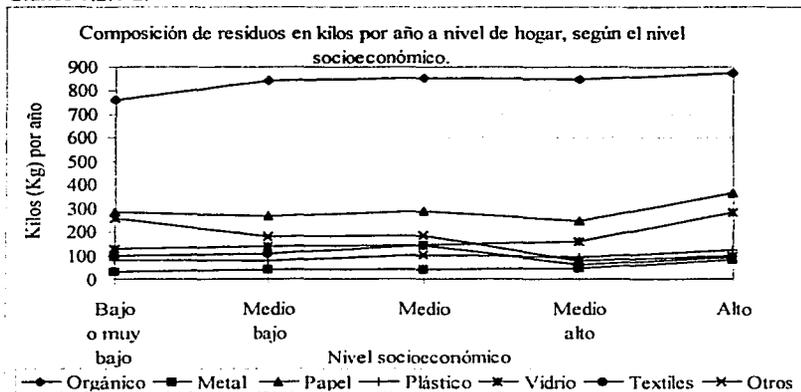


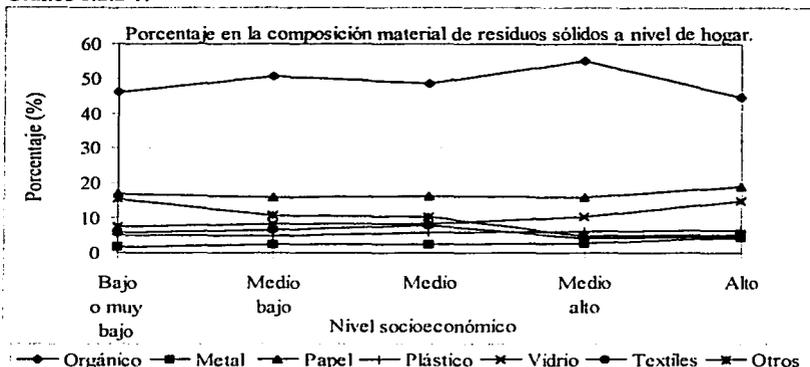
Tabla 6.2.2. Porcentaje en la composición material de los residuos sólidos urbanos en los cinco estratos socioeconómicos.

Estrato	Bajo o muy bajo (5)	Media bajo (4)	Medio (3)	Medio alto (2)	Alto (1)
Ingresos (S.M.)	- de 1 S.M.	1 a 3 S.M.	4 a 7 S.M.	8 a 11 S.M.	+ de 11 S.M.
Pesos					
Núm. Residuo					
1. Orgánicos	46.2%	50.8%	48.5%	55.3%	44.9%
2. Metal	1.9	2.4	2.3	2.9	4.4
3. Papel	17.0	16.0	16.2	16.1	19.2
4. Plástico	5.1	4.7	5.9	6.1	6.5
5. Vidrio	7.7	8.3	8.3	10.3	14.8
6. Textiles	6.0	6.5	8.1	4.0	4.8
7. Otros	15.7	10.9	10.5	4.9	5.1
Total	99.6%	99.6%	99.8%	99.6%	99.8%

Nota: Margen de error de $\pm .2\%$ y $\pm .4\%$

Fuente: Análisis de desechos sólidos CECODES

Gráfico 6.2.2-1:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

6.3 El problema del desperdicio de comida en la Ciudad de México.

Los habitantes de la Ciudad de México, diariamente despilfarran grandes cantidades de alimentos que a millones le hace falta; donde el desperdicio suma millones de kilos de comida por año.

En términos absolutos, el desperdicio mayor ocurre en la tortilla y el pan; se estima que el despilfarro combinado de estos dos productos es superior a 165,000 Kg. por día. El desperdicio en otro tipo de comidas es menor, en sentido absoluto. Sin embargo, no lo es tanto, tal y como sucede con el pan dulce, las pastas, el arroz, el frijol, el pescado, las verduras, la papa y otros productos.

Se estima que aproximadamente se desperdicia el 10% del total de comida que se adquiere en los hogares de la Ciudad de México

Hasta que no se solucione el despilfarro, habrá una pérdida continua de la base alimentaria de la ciudad, con un impacto nutricional y económico que afectará no solamente los hogares como tales, sino a toda la nación.

6.4 Diferencias en dieta en relación al ingreso.

Para el caso de las comidas que forman parte de la dieta básica urbana, en muchos casos el nivel de consumo se determina por los ingresos de que dispone el hogar.

Lo que distingue a los pobres y a los ricos en la Ciudad de México no son las comidas básicas, sino aquellas que añaden variedad a la dieta o proporcionan un sentido de alta posición social, o facilitan las labores de las amas de casa.

Los cinco estratos económicos tienen patrones diferentes de alarde, fenómeno conocido en la mercadología como "la propensión marginal del consumo", es decir, los estratos altos hacen alarde de las compras que realizan (automóviles, televisores, etc) y también de su consumo de alimentos como los crustáceos, los moluscos y la mantequilla; sin embargo, en un gran porcentaje, los individuos de las clases altas, a pesar de tener mayores posibilidades de contar con una dieta óptima, son los que más padecen de problemas nutricionales, porque sus comidas están caracterizadas por estar altamente industrializadas, rica en azúcares (fruta enlatadas), con una alta cantidad de grasas saturadas y sal, dando como resultado que dichas comidas no sean ni moderadas, ni balanceadas.

Tabla 6.3.1 Ejemplos de diferencias en el consumo de alimentos en relación al ingreso.

Consumo	Estrato bajo	Estrato alto
Pan de harina integral. de centeno, etc.	Casi nunca	Cada 11 días
Arroz	Cada 13 días	Cada 2 días
Queso empaquetado	Cada 23 días	Cada 2 días
Pescado	Cada 29 días	Cada 4 días
Crustáceos y moluscos	Cada 21 días	Casi diario
Verduras enlatadas o deshidratadas	Cada 12 días	Cada 3 días
Frutas enlatadas o deshidratadas	Cada 25	Cada 4 días
Papas	Cada 9 días	Cada 3 días
Grasas saturadas	Cada 16 días	Cada 4 días
Tocino	Casi nunca	Cada 4 días
Miel, mermelada o jarabe	Cada 34 días	Cada 24 días
Jugo de verduras o frutas	Cada 21 días	Cada 6 días
Comida y jugo para bebé	Casi nunca	Cada 3 días
Cereales para desayunos	Cada 24 días	Cada 14 días
Aceitunas, pepinillos	Cada 26 días	Cada 6 días
Salsas comerciales	Cada 14 días	Cada 8 días
Comidas preparadas	Casi nunca	Cada 3 días

Fuente: Encuesta y análisis de desechos sólidos de CECODES.

6.5 Síntesis del capítulo 6.

La Ciudad de México es el centro urbano más dinámico e importante del país.

Asimismo, respecto a la composición social, las diferencias socioeconómicas son abismales.

Mientras que una parte mínima de la población tiene capacidad de consumir gran cantidad de recursos para su satisfacción básica y material, la mayor parte de ésta, carece de capacidad de consumo, e incluso para las satisfacciones de las necesidades básicas humanas.

Respecto al nivel de ingreso, la clasificación "oficial en la comparación salarial", se da en 5 estratos, tomando como referencia el número de veces del salario mínimo (s.m), que percibe una persona o familia:

- a) Ingreso alto (más de 11 veces el s.m).
- b) Ingreso medio alto (8 a 11 veces el s.m).
- c) Ingreso medio (4 a 7 veces el s.m).
- d) Ingreso medio-bajo (1 a 3 veces el s.m).
- e) Ingreso bajo o muy bajo (menos de 1 s.m).

Por otro lado, la composición material, de los residuos domésticos, están clasificados por los siguientes grupos:

1. Orgánicos: Comida
2. Metálicos: Hierro, aluminio.
3. Papel y cartón.
4. Plástico.
- 5 Vidrio.
6. Textiles: Ropas, trapo
7. Otros Materiales: Restos de construcción y reparación, excrementos de animales (perros, gatos, puercos).

En el aspecto poblacional, el grupo de más recursos (clase alta y media alta), está constituido por un conjunto relativamente pequeño, señalándose una población demográficamente estable, característica de países altamente industrializados; en comparación, hay un contraste con los 3 grupos de ingresos más bajos, que muestran agrupaciones: de tamaño grande, típico de ciudades en vías de desarrollo (el caso de la Ciudad de México).

A pesar de las necesidad que tienen muchas familias de bajos recursos para alimentarse adecuadamente, una gran cantidad de alimentos (tortilla y pan), se desperdician diariamente en grandes cantidades, pudiendo éstos cubrir el déficit nutricional de las familias más necesitadas de la capital.

Algunas colonias de la capital donde habita la población de clase media alta, y alta, estándar de vida: Lomas de Chapultepec, San Angel, Polanco, zona residencial de Santa Fe (antes un basurero).

Algunos asentamientos donde reside la población de clase media: Col. del Valle, Las Aguilas.

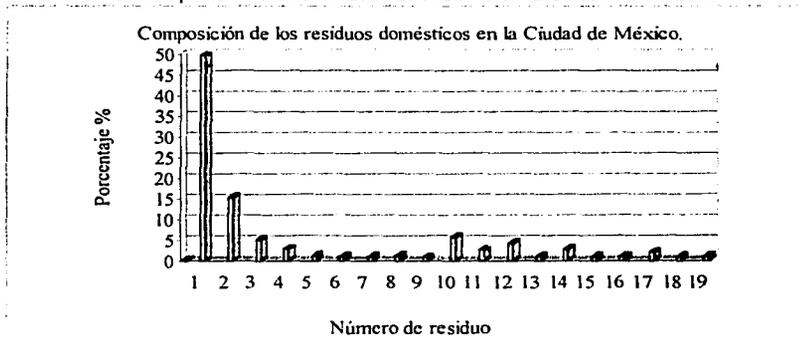
Algunos establecimientos donde se establece la población de bajos y escasos recursos: Centro Histórico, Vallejo y colonias periféricas, localizadas en los límites de la Ciudad de México (llamadas también ciudades perdidas).

Tabla 6.6-1: Composición de los residuos domésticos en la Ciudad de México.

Núm.	Residuo	Porcentaje (%)	Núm.	Residuo	Porcentaje (%)
1	Material orgánico	50	11	Vidrio color	3
2	Papel	15	12	Trapo, algodón	4
3	Cartón	5	13	Plástico rígido	1
4	Lata	3	14	Plástico película	3
5	Envases tetrapack	1	15	Fierro	1
6	Cuero	1	16	Polietileno expandido.	1
7	Papel estaño	1	17	Huesos	2
8	Material de construcción	1	18	Fibras	1
9	Madera	1	19	Hulespuma	1
10	Vidrio Blanco	6		Total	100 %

Fuente: Procuraduría Federal del Consumidor.

Gráfico 6.6-1: Composición de los residuos domésticos en la Ciudad de México.



Fuente: Dirección General de Servicios Urbanos, 2000.

CAPÍTULO 7
OPCIONES DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS URBANOS
SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO.

7.1 Generación y posible aprovechamiento de residuos urbanos sólidos.

Se estima, que los más de 8 millones habitantes y miles visitantes de la Ciudad de México, producen casi 12 mil toneladas diarias, y al año, más de 4 millones de toneladas de desechos urbanos.

Tabla 7.1-1: Generación y posible aprovechamiento de los residuos urbanos sólidos.

Núm.	Material	Porcentaje en la generación	Toneladas por día	Toneladas por año	Destino sueruido	Codificación
1	Abatelenguas	0.09	10	3,650	E	B=Biodegradación
2	Algodón	1.25	139	50,735	B-C-E	controlada
3	Cartón	9.27	1,033	377,045	R-B	(biometanización
4	Cuero	0.19	21	7,665	R-B-C	y/o compostaje)
5	Envase de cartón	1.86	207	75,555	C	
6	Fibra dura vegetal	0.36	40	14,600	B	
7	Fibra sintética	0.44	49	17,885	C	C=Combustión o
8	Gasa	0.70	78	28,470	E	pirólisis
9	Hueso	0.21	23	9,395	R-B-C	(recuperación de
10	Hule	0.66	74	27,010	C	energía y/o de
11	Jeringa desechable	0.25	28	10,220	E	componentes)
12	Lata	1.45	162	59,130	R	
13	Loza y cerámica	0.24	27	9,855	D	
14	Madera	1.70	189	68,985	B-C	D=Disposición en
15	Material de construcción	4.79	534	194,910	D-R	relleno sanitario
16	Metal ferroso	1.03	115	41,975	R	
17	Metal no ferroso	0.70	78	28,470	R	
18	Papel bond	7.59	846	308,790	R-B	E=Especiales y
19	Papel periódico	6.78	755	275,575	R-B	peligrosos
20	Papel sanitario	5.90	657	239,805	E	(confinamiento
21	Pañal desechable	0.46	51	18,615	E	especializado)
22	Placas radiológicas	0.01	1	365	R	
23	Plástico-película	3.43	382	139,430	C-R	
24	Plástico-rigido	3.65	407	148,555	C-R	R= Reciclaje
25	Poliuretano	0.48	53	19,345	C	(recuperación de
26	Poliestireno expandido	0.74	82	29,930	C-R	materiales)
27	Residuo alimentario	28.06	3,126	1,140,990	B	
28	Residuo de jardinería	3.55	395	144,175	B	
29	Residuo fino	2.16	241	87,965	D	
30	Toallas sanitarias	0.25	28	10,220	E	
31	Trapo	0.78	87	31,755	R-C	
32	Vendas	0.02	2	730	E	
33	Vidrio-color	2.73	304	110,960	R	
34	Vidrio-transparente	3.87	431	157,315	R	
35	Otros	4.35	485	177,025	D	
	Total	100.00 %	11,140	4,066,100		

Fuente: Dirección General de Servicios Urbanos. DGSU, 2000.

Tabla 7.1-2: Numeración de residuos generados y su posible aprovechamiento.

1	Abatelenguas	13	Loza y cerámica	25	Poliuretano
2	Algodón	14	Madera	26	Poliestireno expandido
3	Cartón	15	Material de construcción	27	Residuo alimentario
4	Cuero	16	Metal ferroso	28	Residuo de jardinería
5	Envase de cartón	17	Metal no ferroso	29	Residuo fino
6	Fibra dura vegetal	18	Papel bond	30	Toallas sanitarias
7	Fibra sintética	19	Papel periódico	31	Trapo
8	Gasa	20	Papel sanitario	32	Vendas
9	Hueso	21	Pañal desechable	33	Vidrio color
10	Hule	22	Placas radiológicas	34	Vidrio transparente
11	Jeringa desechable	23	Plástico-película	35	Otros
12	Lata	24	Plástico-rígido		

Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Gráfico 7.1-1:

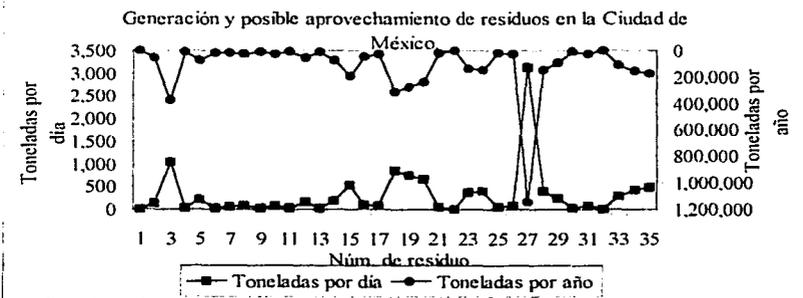
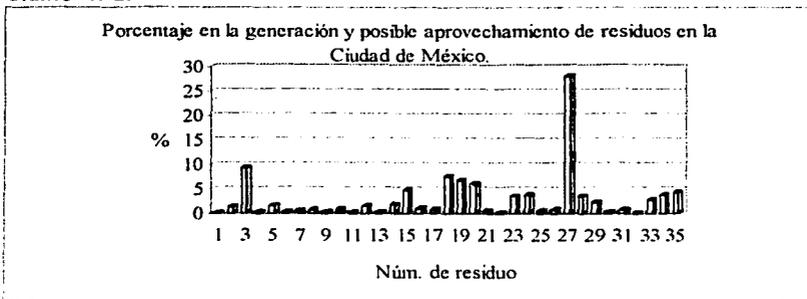


Gráfico 7.1-2:



Fuente: Gráficos elaborados por Alfonso Moreno de Gante.

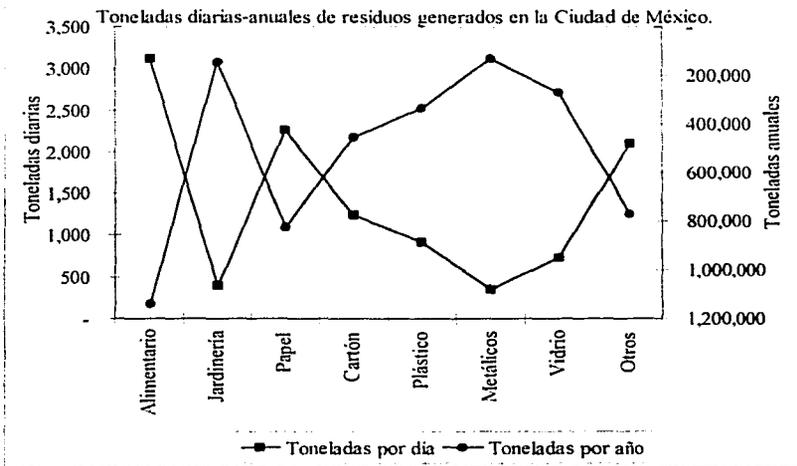
Desde el punto de vista de residuo generado, se dispone de las cifras siguientes:

Tabla 7.1-3: Toneladas diarias-anales y porcentaje en peso de residuos generados en la Ciudad de México.

Tipo de residuo (origen)	Cantidad (toneladas por día)	Cantidad (toneladas por año)	% en peso
Alimentario	3,126	1,140,990	28.06
Jardinería	395	144,175	3.55
Papel (incluyendo papel sanitario usado)	2,258	824,170	20.27
Cartón (incluyendo envases para bebidas)	1,240	452,600	11.13
Plásticos (rígidos, flexibles y termofijos)	924	337,260	8.30
Metálicos (envases y chatarra)	355	129,575	3.18
Vidrio (botellas y frascos)	735	268,275	6.60
Otros.	547	769,055	18.91
Total de residuos generados.	11,140	4,066,100	100%

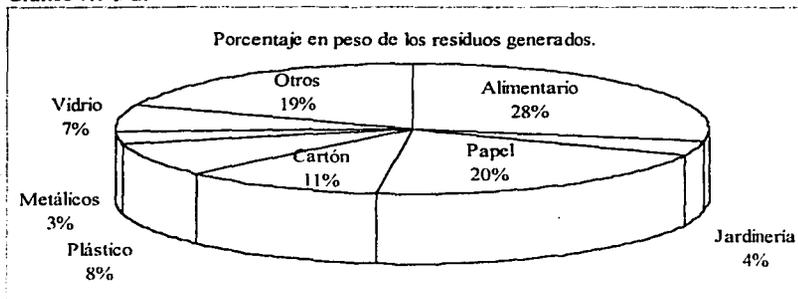
Fuente: Dirección General de Servicios Urbanos DGSU, 2000

Gráfico 7.1-3-1:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Gráfico 7.1-3-2:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

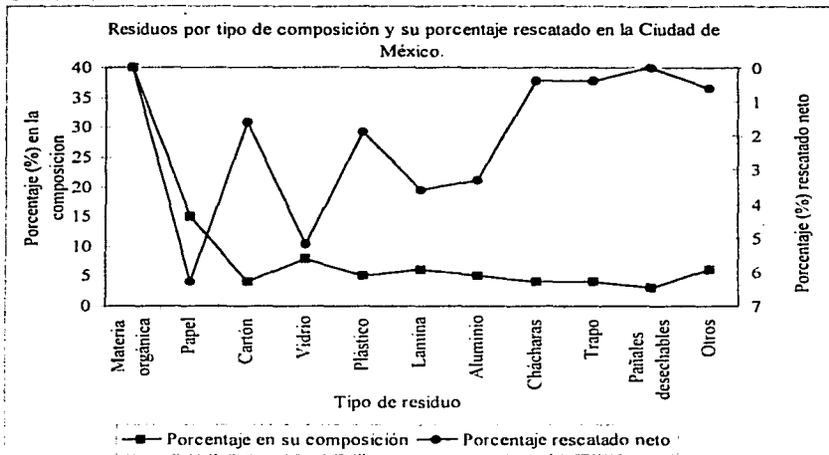
Tabla 7.1-4: Residuo por tipo de composición y su porcentaje rescatado en la Ciudad de México, 1995¹

Núm.	Composición	Porcentaje en la composición (%)	Porcentaje rescatado (%)	Porcentaje neto
1	Materia orgánica	40	0.0	0
2	Papel	15	42	6.3
3	Cartón	4	40	1.6
4	Vidrio	8	64	5.2
5	Plástico	5	38	1.9
6	Lamina	6	60	3.6
7	Aluminio	5	65	3.3
8	Chácharas	4	1	0.4
9	Trapo	4	1	0.4
10	Pañales desechables	3	0	0
11	Otros (loza, madera, cuero, etc.)	6	1	0.6
	Totales	100 %	100 %	23.3 %

Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

¹ Estimaciones con base en reportes de control técnico de las plantas de selección y tratamiento de residuos sólidos en San Juan de Aragón, DGSU, mimeo 1995.

Gráfico 7.1-4:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

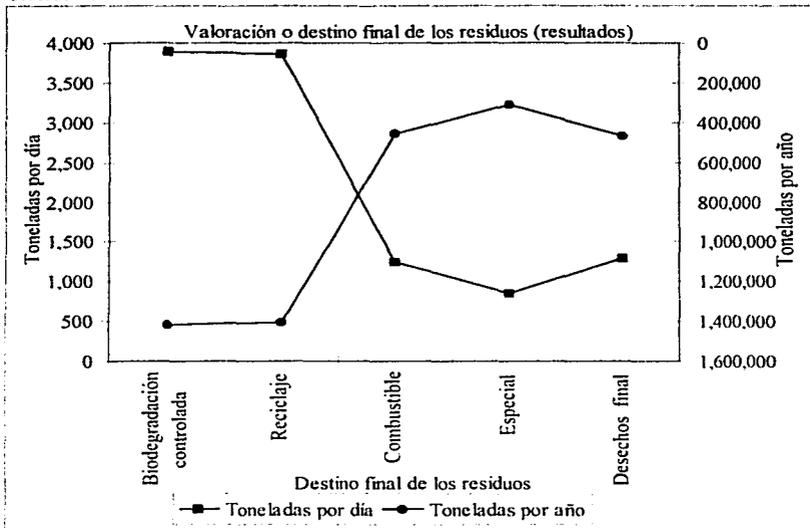
Con base en lo anterior, y considerando la vocación de cada residuo según sus características físico-químicas, se sugiere promover acciones que permitan aprovechar los residuos de la siguiente manera:

Tabla 7.1-5: Valorización o destino final de los residuos (resultados) en toneladas diaria-anual.

Valorización o destino final de los residuos (resultados)	Cantidad (toneladas por día)	Cantidad (toneladas por año)	Porcentaje en peso
• Biodegradación controlada (metano, composta)	3,890	1,419,850	34.92
• Reciclaje (recuperación de materiales)	3,856	1,407,440	34.61
• Combustible (recuperación de energía y/o componentes)	1,254	457,710	11.26
• Especial (confinación de residuos sanitarios, peligrosos)	854	311,710	7.67
• Desechos final (confinación en rellenos sanitarios)	1,286	469,390	11.54
Total de residuos generados	11,140	4,066,100	100.00 %

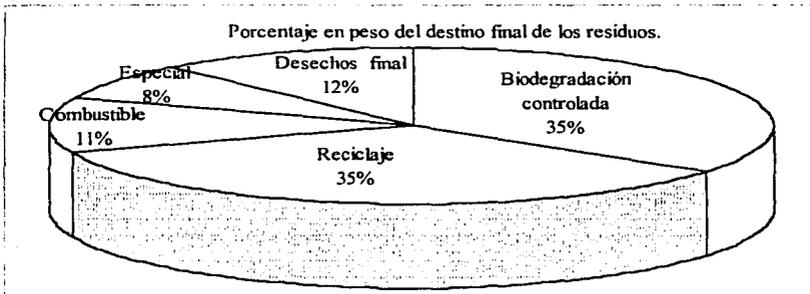
Fuente: Dirección General de Servicios Urbanos DGSU, 2000

Gráfico 7.1-5:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

Gráfico 7.1-5-2:



Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

7.2 Separación de los residuos urbanos sólidos.

Los beneficios de la separación son los siguientes:

Incremento del reciclaje de productos.

Reducción de la cantidad de residuos a disponer en los rellenos sanitarios y con ello el aumento de la vida útil de estos .

Dignificación de la labor de los trabajadores de limpia, recolección, tratamiento y disposición final de los residuos, al depositar desechos cuyo manejo es más higiénico.

Cuidado, preservación y mejoramiento del medio natural y social donde habitan los ciudadanos.

Tabla 7.2-1: Forma de separar los residuos.

Tipo de residuo	Color de bolsa	Ejemplos de residuos
Orgánicos	<u>Bolsa verde</u> Estos residuos pueden servir para elaborar mejorador de suelos o alimentos para animales, y en su caso irán al relleno sanitario para su confinamiento.	Sobrantes de alimentos, bolsitas de té, filtros de cafetera, flores, plantas y desechos de jardinería, servilletas desechables; papel y cartón con grasa natural y humedad en exceso; cabello, cuero, telas, madera de cualquier tipo, fibra natural (mecate), desechos de animales (dentro de una bolsita bien sellada y amarrada).
Reciclables	<u>Bolsa gris</u> Estos desechos podrán ser comercializados por la población o canalizados a las plantas de selección, para su recuperación y aprovechamiento	Papel limpio y seco, papel sin humedad, revistas, periódicos, cuadernos, notas, facturas de compra, cajas, envases y embalajes, botellas, envases de vidrio, sin residuos tóxicos o peligrosos, botes, latas y recipientes de metal, clavos, tornillos, piezas metálicas, ropa, tenis, zapatos, artículos electrodomésticos reutilizables, envases de aerosoles, artículos de fibra de vidrio
Sanitarios	<u>Bolsa roja o naranja</u> Estos residuos irán al relleno sanitario. <u>Bolsa morada</u> En estas bolsa irán los productos orgánicos expulsados del organismo heces fecales, cortadas como sangre.	Pañales desechables, papel higiénico, toallas sanitarias, algodón, jeringas, materiales de curación, cerámicas, pilas, envases con residuos tóxicos (pinturas de esmalte, compuestos químicos y medicamentos), artículos de higiene personal, envases y algodón con residuos de maquillaje, ceras, medicamentos, artículos de hule (latex).

Fuente: Gobierno de la Ciudad de México, 2000.

Nota: Toda bolsa deberá llevar un letrero indicando el tipo de residuo, para que ésta pueda ser identificada desde el barrendero o el camión recolector.

7.3 Productos reciclables obtenidos de la separación de residuos.

Debido al proceso de reciclamiento bajo diversas modalidades (prepepena, pepena o mecanizado), existen actualmente diversos subproductos que se comercializan y reintegran a procesos industriales, entre ellos se encuentran:

- Papel cartón.

Es la materia prima (subproducto) para las fábricas de empaques, costales de cemento, láminas de cartón y otros embalajes. El papel proveniente de hogares y oficinas se reutiliza en la industria elaboradora de cartoncillo, cartón gris, etcétera.

- Trapo.

Se encuentra mezclado en los residuos, pero es de distintos tipos. Se clasifica en diferentes formas según sus componentes: algodón, casimir, estambre, fibras sintéticas y trapo gris.

- Algodón.

Previo lavado, puede utilizarse para la limpieza de maquinaria de imprentas, vehículos, barcos, viones, etcétera.

Algunos ejemplos: estambres, casimir y fibras sintéticas, que son utilizados como materia prima en las fábricas que elaboran estos productos.

- Trapo Gris.

Se utiliza como materia para hacer borra, relleno de colchones y muebles de baja calidad.

- Chatarra.

Es el conjunto de materiales metálicos que se encuentran en los residuos, que al seleccionarse se usan como materia prima por las industrias siderúrgicas y de fundición para fabricar fierro colado, láminas, etc.

- Neumático.

El material se tritura produciendo millones de partículas que se pueden incorporar a procesos de construcción de carreteras (como complemento de la grava), así como a procesos de construcción de diques, como barreras de contención de rellenos sanitarios; además de se utilizan en procesos de combustión de plantas cementeras, plantas papeleras y plantas termoeléctricas como combustible alterno.

● Vidrio.

Se funde nuevamente para elaborar vidrio y cristal, así como fibra de vidrio. Se encuentra como envase o pedacería. Este material se clasifica según sus colores: blanco, ámbar, revuelto.

● Hueso.

Por su alto contenido de calcio y potasio es utilizado por las industrias para la elaboración de alimentos para animales. Además, sirve como ingrediente en la elaboración de galletitas y como enriquecedor de suelos.

● Restos de jardines y parques.

Se utilizan en el compostaje en la elaboración de abono natural.

● Plásticos.

Dentro de los residuos que se recolectan, se encuentran los plásticos sólidos y de película. Los primeros se clasifican en: PVC, PET, poliestireno, de alta densidad, poliestireno y polipropileno que son utilizados en la fabricación de envases, cubetas, juguetes, etc. El plástico sólido es molido para convertirse en materia prima de algunos artículos de segunda calidad. El plástico en película es el poliestireno de baja densidad que generalmente se utiliza en la fabricación de bolsas.

Tabla 7.3-1: Clasificación de los residuos urbanos sólidos con base a su vocación.

Reutilización y reciclado.	Reuso para manufacturas alternas	Aprovechamiento de residuos alimentarios y similares	Recuperación de energía y combustible	Confinamiento y/o - incineración
Cartón	Loza y cerámica	Huesos	Algodón	Abatclenguas
Lata	Material de construcción	Residuos alimentarios	Cuero	Jeringas
Material ferroso	Papel	Residuos de jardinería	Envases de cartón	Toallas y papel
Material no ferroso	Papel periódico		Fibra dura vegetal	Sanitarias
Papel	Plástico de película		Fibra sintética	Vendas
Papel periódico	Llantas (neopreno)		Gasa	Baterías
Plástico de película	Plástico rígido		Madera	Medinas.
Plástico rígido	Hule		Papel sanitario	
Vidrio de color	Poliuretano		Pañal desechable	
Vidrio transparente	PVC		Trapo	
	PET		Cartón	
			Papel	
			Papel periódico	

Fuente: Gobierno de la Ciudad de México.

Tabla 7.3-2: Presentación de subproductos reciclables para su comercialización.

Subproducto	Especificaciones de compra	Observaciones
Cartón	Seco, limpio, sin grapas, gomas y lazos.	Tolerancia de venta: Humedad 8-10%
Papel	Seco, limpio, sin gomas o grapas, separado por tipo	
Plástico	Limpio, sin mezcla de otros residuos, separado por tipo para ciertos procesos, molido.	
Lata	Limpia, sin mezcla de otros residuos, compactada	
Vidrio	Limpio, sin etiquetas, separado por color, por tipo para ciertos procesos, molido.	

Fuente: Dirección Técnica de Desechos Sólidos, Ciudad de México.

Los residuos que pueden convertirse en subproductos o materiales reciclables son: algodón, cartón, cuero, envases, fibras sintéticas, hueso, hule, lata, loza y cerámica, madera, materiales ferrosos (chatarra), materiales no plástico (duro y de partícula), trapo, vidrio (blanco, ámbar, verde, mixto) y otros.

Para llevar a cabo esta alternativa en el reciclaje de productos tanto en el hogar, como la industria, hospital y empresa, las autoridades deben de promulgar y **hacer obligatoria una ley para la separación de los residuos** en tres bolsas o recipientes, cada uno de un color distinto, y cada desecho en su recipiente.

7.4 Propuestas y estrategias del manejo de los residuos urbanos sólidos de la agencia de cooperación internacional del Japón para la Ciudad de México.

Tabla 7.4-1: Plan de manejo de los residuos urbanos sólidos.

Componentes	Salud pública	Bienestar de la población	Empleo y condiciones de trabajo	Participación ciudadana y sustentabilidad.
Almacenaje y entrega a la recolección.	Manejo Sanitario intradomicilio. Evita la proliferación de fauna nociva en el origen.	*Mejora el ordenamiento y estética en la entrega *Evita malos olores Reduce molestias a peatones y al tráfico.	*No afecta al empleo por ser actividad intradomiciliaria de la comunidad.	*Participación directa de la comunidad. *Sustentable por estar basada en: educación pública.
Separación de la fuente	Manejo Sanitario de 2 o 3 componentes de residuos	*Eleva la educación ambiental de la población *Reducción, rehuso y reciclaje de los residuos sólidos.	*No afecta al empleo por ser actividad intradomiciliaria. *Con mayor recuperación hay mayor posibilidad de empleo en la industria recicladora.	*Participación directa de la comunidad. *Actividad sustentable *Beneficio para el medio ambiente y los recursos naturales.
Recolección	Disminución de riesgo de accidentes	*Proceso más ordenado, limpio y estético. *Recolección más eficiente.	*Formalización progresiva del personal informal. *Incremento del empleo por recolección separada del subsistema.	*Mejora de la relación de la ciudadanía con el Gobierno de la Ciudad de México.
Estación de transferencia	Mejora en la salud ocupacional	Proceso más ordenado, limpio y estético.	Posible incremento del empleo. Mejora en las condiciones laborales.	Mayor participación del sector privado.
Relleno sanitario o sitio de disposición final	*Disposición final sanitaria evita proliferación de vectores o plagas patógenas. *Evita quema de residuos.	*Evita contaminación del acuífero por lixiviado *Protección del paisaje y de los sitios naturales	Posible mayor empleo *Mejora en condiciones laborales.	Mayor participación del sector privado.

Fuente: Agencia de Cooperación Internacional del Japón para la Ciudad de México.

Tabla 7.4-2: Estrategias para solucionar aspectos críticos sociales.

Componentes	Objetivos	Criterios y estrategias para abatir, minimizar o mitigar los aspectos críticos sociales
Manejo de la fuente generadora de residuos	1a: *Manejo higiénico de los residuos en el hogar. *Reducción, reuso y reciclaje de los residuos. *Separación de la fuente. *Concientización de la población como generadores de residuos	*Programa de educación comunitaria *Alentar la educación ambiental en las escuelas primarias.
	1b: *Minimización de embalajes y envases por la industria	*Educación (concientización de la industria). *Aprobación y aplicación de *Normas regulatorias
Recolección	*Incorporación al sistema formal de trabajadores informales *Recolección separada *Atención a los sectores periféricos y de difícil acceso *Salud ocupacional y seguridad contra accidentes	*Concertación y promoción del trabajador *Regularización de las actividades informales *Educación ambiental comunitaria y escolar. *Promoción del empleo *Concentración *Participación y sustentabilidad comunitarias *Supervisión y control
Plantas de selección de materiales	*Concluir con el cierre sanitario del relleno de Santa Catarina *Reducir los costos que ocasiona el Gobierno de la Ciudad de México *Mayor eficiencia en la selección	*Concertación *Educación y concertación
Estación de transferencia, transporte y disposición final	*Cumplimiento de contratos con empresas	*Supervisión y control

Fuente: Agencia de cooperación internacional del Japón para la Ciudad de México.

7.5 Otras recomendaciones.

Existen diferentes maneras para optimizar el uso de los recursos: reducir el consumo de recursos naturales y reducir el mínimo la descarga de residuos sólidos al ambiente, representado en el esquema de las 7 erres.

Esquema 7.5-1: Los siete verbos con r.

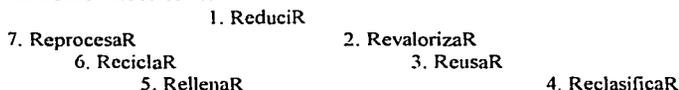


Tabla 7.5-1: Explicación de las siete erres.

Núm.	Modo de optimización	Significado	Ejemplo
1	Reducir	Disminuir el consumo de materias primas, no utilizar empaques excesivos o productos superfluos.	Consumir sólo lo realmente necesario. "Decir no a lo superfluo".
2	Revalorizar	Dar nuevo valor a los residuos, lo cual propicia su rehuso o reciclaje.	Elevando el aprecio de la sociedad por los productos ecológicos, para que se pongan de moda utilizar productos reciclados, como las bolsas del super.
3	Reusar	Volver a utilizar el producto en el mismo uso.	Botella retornable.
4	Reclasificar	Separar los residuos para facilitar su reuso, reciclaje o disposición sanitaria en rellenos.	Residuos peligrosos, como baterías, medicamentos caducos, jeringas usadas, etc. deberían ser transportadas para celdas de confinamiento especial para disponer de ellos de manera segura y mantenerlos disponibles para su posible reciclamiento cuando la tecnología y la economía lo permitan.
5	Rellenar	Enterrar, de manera sanitaria, los desechos irreuperables con la tecnología o economía actual, pero que en el futuro posiblemente se puedan recuperar.	Pañales desechables.
6	Reciclar	Reincorporar los materiales al ciclo ecológico o productivo.	Los materiales orgánicos, tales la comida y la materia vegetal se pueden generar mejorados del suelo, fertilizantes y/o biogás.
7	Reprocesar	Volver a procesar los residuos para producir nuevos productos.	Volver a fundir el vidrio o metal para darles la forma deseada.

Fuente: Elaboró Alfonso Moreno de Gante.

7.6 Retos en el manejo de los residuos urbanos sólidos en la Ciudad de México.

A nivel del gobierno:

1. Hacer un uso eficiente de los recursos que frenen la contaminación por residuos.
2. Acabar con la explotación, miseria, ignorancia y marginación que propician los tiraderos a cielo abierto.

A nivel de la población.

1. Combatir la apatía y la flojera para desarrollar la anhelada conciencia ciudadana.
2. Concientizar a la población sobre el origen y destino de los residuos.
3. Racionalizar los hábitos de consumo y desperdicio.
4. Sancionar la irresponsabilidad y el abuso de autoridades y ciudadanos.

7.7 Otras propuesta de separación de los residuos urbanos sólidos.

1. Una propuesta de separación de los residuos en tres grupos básicos.
2. Lo húmedo (todo lo que este mojado, sea orgánico e inorgánico, ya que el agua descompone los materiales).
3. Pañales desechables y toallas sanitarias (no deben revolveerse con ningún otro material ya que no existe forma de poder reciclarlos y requieren además de un tratamiento especial de disposición final).
4. Utilizar bolsas de diferente color para la separación de residuos.

7.8 Beneficios de la aplicación de las opciones de aprovechamiento de residuos urbanos sólidos.

1. Aumento de la recuperación de los materiales útiles proveniente de la basura del 23 al 40 o 50 por ciento.
2. Duplicación de la vida útil de los sitios de disposición final al recibir menos desechos.
3. Mejoramiento de las condiciones generales del manejo de los residuos.

Sin embargo, esta propuesta requiere de una gran campaña de difusión entre toda la población, además del consenso y del entusiasmo de los ciudadanos, junto con cambios radicales en los hábitos de las personas, ya que con malas acciones, no se podrá cumplir algún objetivo.

Finalmente lo más importante de todo: **debe de haber un cambio en la percepción de la gente con respecto al manejo de los residuos.**

7.7 Síntesis del capítulo 7.

Para lograr un mejoramiento del sistema actual del manejo de residuos urbanos sólidos, se presentan en cinco aspectos modulares.

1. A Nivel ciudadano: Quien es el principal generador de desechos, se le debe de impulsar un cambio de hábitos, costumbres y toma de conciencia a través de campañas educativas que, sin duda, pueden llegar a modificar el estado actual de las cosas en forma radical.

2. A Nivel de la industria: Ésta produce mercancías, que recicla materiales, que genera desechos tóxicos y que requiere de un intenso programa de verificación industrial (pagado por la misma industria) a fin de tener una radiografía normativa clara y permanente de su situación operativa.

3. A Nivel de reciclaje: Fortalecer un sistema de centros de acopio que no solo garanticen el empleo de los trabajadores (recolectores o pepenadores), para que ellos que mejoren sus condiciones de vida mediante el trabajo colectivo en cooperativas de producción, que modernicen los procesos y eliminen gradualmente la explotación que produce la dominación patrimonial de estos grupos.

4. A Nivel institucional: Promover un amplio programa de fortalecimiento institucional a nivel federal y municipal que perfilé las normas, leyes, y reglamentos en una perspectiva institucional a largo alcance.

5. A Nivel técnico y de recursos: Prever la infraestructura necesaria a largo plazo, con planes intermunicipales e interestatales que racionalicen el uso de los equipos, las concesiones, la capacitación del personal, la unificación de conceptos y criterios que permitan un verdadero control de los procesos y un uso eficaz de los recursos.

1. Los principales retos futuros para el manejo de los residuos son los siguientes:

2. Despolitizar el manejo de los residuos eliminando los esquemas caciquiles y de cotos de poder otorgados y legitimados por el gobierno; es decir, luchar en contra de los intereses creados.

3. Instrumentar un programa de separación en las fuentes de generación de residuos.

4. Y lo más difícil, la apremiante **necesidad de motivar un cambio cultural** que haga posible que los ciudadanos participen activamente en el **manejo adecuado de los residuos** que ellos producen; trayendo beneficios como ahorro de energía, materias primas y dinero.

CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN.

En la Ciudad de México el estudio de la situación de los residuos urbanos sólidos a finales de siglo XX y principios del tercer milenio, es complicado debido a los siguientes factores:

1.El proceso de urbanización anárquica y junto con el crecimiento demográfico sin control ha creado la aglomeración urbana más extensa y habitada de toda la República Mexicana.

2.Un permanente estado de inestabilidad administrativa determinado por el conflicto entre los poderes nacional, estatal, delegacional y de la Ciudad de México junto a la falta de una agencia federal encargada y especializada en la administración y control de la generación de todo tipo de residuos.

3.La convivencia de dos sistemas de manejo de los residuos, uno oficial o formal y otro informal actuando en el mismo escenario.

4.La concentración de millones de habitantes que viven en condiciones infrahumanas y en sitios irregulares; sumados al alarmante riesgo ambiental que implica la presencia de depósitos de residuos sin control y manejo como agente contaminante del aire, agua y suelo que pone en peligro la salud de la población.

5.La imposibilidad de realizar un seguimiento de datos dada la desaparición sucesiva de distintos organismos que se vieron responsable del control de residuos sólidos, que provoca la desaparición de información; aun cuando dicha información está disponible y provienen de análisis rigurosos, muchos de ellos carecen de fuentes confiables y son difíciles de comparar. Un ejemplo de ello son los periódicos y revistas capitalinos que publican a diario cifras referentes a la producción de residuos en la Ciudad de México, en donde, son dispares y contradictorias, lo que provocan confusión. Estos datos son demasiado globales e impiden ver con claridad la clasificación de cada residuo, además, de que no se actualizan.

6.Falta de campañas masivas y efectivas de concientización ciudadana dirigidos a todos los niveles de la sociedad.

El problema central de los residuos es lo ilógico y contraproducente del sistema vigente de manejo y disposición final de los desechos materiales, el cual ignora una política ecológica coherente con ciertos principios básicos de bienestar ciudadano, como lo son el manejo eficiente de los recursos y la protección al ambiente.

La prevención de posible daños ecológicos que pueden ser irreparables es la mejor opción de acción.

Se debe difundir la cultura del reciclaje en todos los niveles de la sociedad, (escuela, hogar, empresa, industria)

El reciclaje incluye actividades de recolección y separación de materiales de desecho, para después comercializarlo a las industrias especializadas.

La estrategia de reuso y reciclaje tiene un atractivo general: evita desde el principio la generación de residuos que luego tendrían que manejarse.

Además, fomentar el uso de composta proveniente de la materia orgánica vegetal de parques públicos y jardines privados para la fabricación de abono natural libre de químicos.

La meta actual es luchar por establecer y poner en marcha una estrategia razonable de manejo de desechos sólidos que evite, controle y frene el ciclo de contaminación ocasionado por los residuos generados en una zona tan densamente poblada como es la Ciudad de México.

Cada día hay menos espacios disponibles en la capital para el acomodo de sus propios residuos, aunado con la planeación en el cierre del relleno sanitario de Santa Catarina y la negativa del Estado de México de ceder territorio para descargar más toneladas de desechos.

El problema más importante por atender, es la falta de educación ecológica en la población, debido entre muchos factores: ignorancia, junto a una conciencia y voluntad laxa e irresponsable que aún prevalece tanto a nivel de gobierno y de la sociedad en general.

GLOSARIO.

Debido a la gran cantidad de términos existentes referidos a las basuras, es conveniente establecer un pequeño diccionario de vocablos, elaborados a partir de los términos más usados por un lado, y a la lógica y necesidades de expresión propias del planteamiento recuperador de las basuras, por el otro.

1. Bacterias aeróbicas. Son organismos anaerobios que entran en acción al durante el estado de descomposición de materia orgánica, produciendo gases altamente tóxicos (biogás) y repugnantes como el metano, el ácido sulfhídrico, el amoniaco y otros. Por otra parte, cuando sube la temperatura, la presencia de gases inflamables puede originar combustiones espontaneas, de las que surgen grandes cantidades de humos que, junto con los polvos, partículas y olores, que arrastra el viento, contaminan la atmósfera.
2. Basura. Se considera de forma genérica a los residuos sólidos, sean urbanos, industriales, etc., pero en este trabajo se refiere a los primeros. Ver residuos sólidos y residuos urbanos sólidos.
3. Clasificación de los residuos. Atendiendo al estado y al soporte en que se presentan, se clasifican en sólidos, líquidos y gaseosos. La referencia al soporte se debe a la existencia de numerosos residuos aparentemente de un tipo, pero que están integrados por varios (gaseosos formados por partículas sólidas y líquidas, sustancias con partículas sólidas, etc.) por lo que se determina que su estado actual es el que presenta el soporte principal del residuo (gaseoso en el primer ejemplo, líquido en el segundo). Ver residuos sólidos.
4. Compost o compuesto. Producto obtenido mediante el proceso de compostaje
5. Compostaje. Reciclaje completo de la materia orgánica mediante el cual es sometida a fermentación controlada (aeróbica con el fin de obtener un producto estable, de características definidas y útil para la agricultura.
6. Chatarra. Restos producidos durante la fabricación o consumo de un material o producto. Se aplica tanto a objetos usados, enteros o no, como a fragmentos resultantes de la fabricación de un producto. Se utiliza fundamentalmente para metales y para vidrio.
7. Desperdicio. Residuo no aprovechable de un objeto.
8. Enterramiento controlado. Acondicionamiento de los residuos en un espacio destinado al efecto, para ello se disponen en un hoyo y se cubre con capas de suelo, de forma que no produzcan alteraciones en el mismo, que puedan significar un peligro presente o futuro, directo o indirecto, para la salud humana ni el entorno; sin embargo, sólo evita de forma parcial la contaminación del entorno.

9. Escombros. Resto de derribos y de construcción de edificaciones, constituidos fundamentalmente por tabiques, cerámica, hormigón, hierros, madera, plásticos y otros; además de tierras de excavación en las que se incluyen suelo vegetal y rocas del subsuelo.
10. Lixiviados. Son líquidos peligrosos que producen principalmente en los tiraderos; cuando la lluvia o sus escurrimientos atraviesan lentamente un depósito de residuos en fermentación, arrastran sustancias tóxicas y de gérmenes patógenos al subsuelo, hasta alcanzar las aguas freáticas u otros acuíferos por escorrentía.
11. Materia inerte. Vidrio (envases y plano), papel y cartón, tejidos (lana, trapos y ropa), metales (ferrícos y no ferrícos), plásticos, madera, gomas, cueros, loza y cerámica, tierras, escorias, cenizas y otros..
12. Materia orgánica (fácilmente fermentable). Residuos de alimentos cocinados o no, de podas y jardinería, papeles y celulosa sucios y muy mojados. Se excluyen, a pesar de estar constituidos por materia orgánica, los animales y personas muertas y los restos de operaciones médicas y veterinarias.
13. Reciclaje. Proceso simple o complejo que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea este el mismo en que fue generado u otro diferente. Los componentes de los residuos sólidos que cumplen con estas características son: celulósicos (papel y cartón, plásticos, vidrios y metales. Las operaciones de reciclado se efectúan en dos etapas diferentes: separación y recuperación.
14. Recogida selectiva. Recogida de residuos separados y presentados aisladamente por su productor.
15. Recuperación. Sustracción de un residuo a su abandono definitivo. Un residuo recuperado pierde en este proceso su carácter de "material destinado a su abandono", por lo que deja de ser un residuo propiamente dicho y mediante su nueva valoración adquiere el carácter de "materia prima secundaria"
16. Rechazo. Resto producido al reciclar algo.
17. Relleno sanitario. Es el método de disposición final de la basura más completo y de menor costo en inversiones que existe, siempre que se cuente con un terreno abajo costo; donde se disponen desechos en el suelo sin causar malestar o daños a la salud y seguridad pública.
18. Residuo. Todo material en estado sólido, líquido o gaseoso, ya sea aislado o mezclado con otros, resultante de un proceso de extracción de la naturaleza, transformación, fabricación o consumo, que su poseedor decide abandonar. También es sinónimo de desecho.

19. Residuos peligrosos. Sólidos, líquidos (más o menos espesos) y gases que contengan alguna(s) sustancias(s) que por su composición, presentación o posible mezcla o combinación puedan significar un peligro presente o futuro, directo o indirecto para la salud humana y el entorno.
20. Residuos sólidos. En función de la actividad en que son producidos, se clasifican en agropecuarios (agrícolas y ganaderos), forestales, mineros, industriales y urbanos. A excepción de los mineros, por sus características de localización, cantidades, composición, etc., los demás poseen numerosos aspectos comunes desde el punto de vista de la recuperación y reciclaje.
21. Residuos urbanos sólidos (RUS). Son aquellos que se generan en los espacios urbanizados, como consecuencia de las actividades de consumo y gestión de actividades domésticas (viviendas), servicios (hoteles, hospitales, oficinas, mercados, etc.).
22. Separación. Quitar una cosa de otra para lograr cierto resultado.
23. Tiradero. Deposición de los residuos en un espacio y condiciones determinadas. Sinónimo de Vertido o Basurero.
24. Tratamiento. Conjunto de operaciones por las que se alteran las propiedades físicas o químicas de los residuos.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Agencia de Cooperación Internacional del Japón. "Estudio sobre el manejo de los residuos sólidos para la Ciudad de México de los Estados Unidos Mexicanos", México, 1998.
2. Aguilar R, y M, H. Salas. *La basura. manual para el reciclamiento urbano*, Ed Trillas, México, 1997.
3. Ali Khan, M.Z., y F.A.Burney. "Forecasting solidwaste composition. an important consideration in resource recovery and recycling", *Resour. Conserv.*, 3, 1989, pp. 1-17.
4. Association Generale des Hygienistes et Techniciens Municipaux. *Técnicas de higiene urbana. Recogida y tratamiento de basuras: limpieza de las vías públicas*. Instituto de Estudios de Administración Local, Madrid, España, 1977.
5. Buenostro, D.O.,G.Bocco Y PG. Bemache. "Urban solid-waste generation in developing countries", 1999, manuscrito enviado a Waste Management and Research.
6. Castillo Berthier, Héctor *La sociedad de la basura. el caciquismo en la ciudad de México*, México, Instituto de Investigaciones Sociales-UNAM, 1990,.
7. Castillo Berthier, Héctor. *Basura: Botín político de la Ciudad de México, 1997-1998*, México, Instituto de Investigaciones Sociales-UNAM, 1997, (mimeo.).
8. Castillo Garcia Moisés y Luján Reyes Sergio. *Problemas emergentes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*. Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad (PUEC), UNAM, 2000.
9. CMPCC Y Corporación Radián "Estudio de factibilidad para el reciclaje de residuos en el Valle de México",México, 1996.
10. CMPCC Y SM-Dinamys. "Estudio de prefactibilidad de la gestión de residuo tóxicos y peligrosos". México D.F 1992.
11. CMPCC Y TUV-AGE-MEX. "Estudio de factibilidad para el programa integral para el manejo de los residuos en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México", 1992.
12. De Lara R., Salvador, "Consumo y medio ambiente", En Gunther Maihold y Leonardo Meza (comps.), *Ecología: Motivos de solidaridad*. Fundación Friedrich Elbert, 1989, pp.223-258.

13. Del Val Alfonso. *El libro del reciclaje: Manual para la recuperación y aprovechamiento de las basuras*. Barcelona, España, 1997.
14. Díaz Barriga, Juan. "Los residuos peligrosos en México. Evaluación del riesgo para la salud", Salud pública de México, Núm. 38, 1996.
15. Entrevista en televisión de Ricardo Rocha a la concesionaria de la basura "Doña Guille", Abril De 1996.
16. Erickson, John. *Un mundo en desequilibrio: la contaminación de nuestro planeta*. España, Mc Graw-Hill, 1993.
17. Ezcurra Exequiel. *De las chinampas a las megalópolis*, Fondo de Cultura Económica, México, 1991.
18. González Gómez, Francisco), Entrevista inédita al director general de servicios urbanos del Gobierno del Distrito Federal, 1998.
19. Gobierno del Distrito Federal "Infraestructura metropolitana para el control de los residuos sólidos", México, (mimeo.), 1995.
20. Grupo Bio, "Programa interno de recuperación de papel", Mexico, 1996.
21. Heinen, J.T. "A review of , and research suggestions for solid-waste manament issues: The predicted role of incentives in promoting conservation behavior", Environmental conservation, 22(2), 1995, pp. 157-166.
22. III Informe de gobierno, 2000 "Una infraestructura, equipamiento y servicios urbanos de calidad" Gobierno del Distrito Federal. Secretaría de Obras y Servicios; Dirección General de Servicios Urbanos, 2000.
23. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), "Anuario estadístico del Distrito Federal, Año 2000", México, 2000.
24. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), "XII Censo general de población y vivienda, México, Año 2000", México, 2000.
25. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). "Sistema automatizado de información censal (SAIC)", Censos económicos 1994, México, 1996.
26. Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI). "XI Censo general de población y vivienda, 1990." Resultados definitivos, tabulados básicos, México, 1991.

27. Instituto Nacional De Recicladores INARE, "El reciclaje en México", Marzo 1999.
28. Lesur Luis. *Manual del manejo de la basura*, Trillas, México, 1998.
29. López Alcaráz María de Lourdes y M. Zalce Graciela. *Manual para investigaciones literaria*. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Acatlán, UNAM, 1998.
30. Mendenhall, W., L.R. Scheaffer, y D.D. Wacherly. *Mathematical statistics with aplicaciones*, USA, 1986, PWS Publishers, 751p.
31. O' GOORMAN Edmundo, La traza de la nueva ciudad, según "La Ciudad de México", Antología de Lecturas SEP 1995.
32. Orozco y Berra Manuel. La creación del Distrito Federal, según "La Ciudad de México", Antología de Lecturas SEP, 1995.
33. Orta, L.M, V.N. Rojas, E I. Monje. "Manejo de lixiviados y biogás procedentes de rellenos sanitarios en México", Revista de ingeniería y ciencias ambientales, Año 10, Núm. 42, Mayo-Junio, 1999.
34. Proyectos Luminicos y Representaciones S.A de C:V "Estudio de aprovechamiento del biogás generados en sitios de disposición final del Distrito Federal", Proyecto elaborado para el departamento del Distrito Federal, Dirección General de Servicios Urbanos, Dirección Técnica de Desechos Sólidos.
35. Restrepo Iván. *Los demonios del consumo*, Patria. México, 1991.
36. Reyes Luján, Sergio y Alicia Ziccardi (comps.) "Ciudades latinoamericanas: modernización y pobreza", XX Congreso de la asociación latinoamericana de sociología de América Latina Y El Caribe, México, Programa Universitario de Estudios sobre la ciudad-UNAM, 1998.
37. Ribero Serrano Juan y Ponciano Rodríguez Guadalupe, *La situación ambiental en México*. México, PUMA, UNAM, 1998.
38. Secretaría de Desarrollo Social, "Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente", 1991-1992, México, 1993.
39. Secretaría de Desarrollo Social/Instituto Nacional de Ecología (Sedesol/INE). Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente. México, 1994.
40. Secretaría de Obras y Servicios. "Informe de la situación general en materia del manejo de los residuos sólidos". Dirección General de Servicios Urbanos. México, 1995-2000.

41. Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, "Programa del medio ambiente 1995-2000." México. SEMARNAP, 1996
42. Serrano Rivero, Octavio y Ponciano Rodríguez, Guadalupe. *Riesgos ambientales para la salud en la Ciudad de México. México.* PUMA, UNAM, 1996.
43. Tchobanoglous, G.; H. Theisen, y S. Vigil. *Gestión integral de residuos sólidos.* México, 1997, McGraw-Hill, 1107 pp
44. Toledo Cortina Gabriela y M. Pérez Marina. *Destrucción del hábitat,* México, PUMA, UNAM, 1999.
45. Trejo, V.R. *Procesamiento de la basura urbana,* Trillas, México, 1996 pp. 23-52
46. Varas I. Juan. *Economía del medio ambiente en América Latina,* Colombia, Ediciones Universidad Católica de Chile-Alfaomega, 1999.
47. Hernández Fernández, Claudia y Simón Gonzalez Martínez. *Reciclaje de residuos sólidos municipales.* México, PUMA, UNAM, 1997.
48. Hernández Fernández, Claudia y Simón Gonzalez Martínez. *Reducción y reciclaje de residuos sólidos municipales.* México, PUMA, UNAM, 1997.
49. Vizcaino Murray Francisco. *La Contaminación en México,* México. Fondo de Cultura Económica (FCE), 1971.

Algunas direcciones de información disponible en internet:¹

1. www.df.gob.mx/agenda2000/ecología
2. www.df.gob.mx/agenda2000/población/2_2.html
3. www.dgi.unam.mx/boletín/bdboletín/2000_461.html
4. www.elsoldemexico.com.mx/elsol.nsf/c08dae3ee379ed28862568ea000e0b0c/145dd066
5. www.epa.gov (página del medio ambiente del gobierno de Estados Unidos)
6. www.excelsior.com.mx/0101/0101115/texto1.html

¹ Nota: La información contenida en las páginas web, cambia constantemente, por lo que algunos artículos pueden ya no estar disponible al momento de consultarlas.

7. www.excelsior.com.mx/9708/97/814/exe05.html
8. www.excelsior.com.mx/9801/980126/nac21.html
9. www.google.com (esta página web es un buscador de temas específicos en internet, en el espacio escribir residuos sólidos)
10. www.greenpeace.org (organización ecológica a nivel mundial)
11. www.inc.gob.mx
12. www.inc.gob.mx/dggia/indicadores/español/rpl_6htm
13. www.inegi.gob.mx/dggia/indicadores/español/rpl_6.htm
14. www.jornada.unam.mx/1996/nov96/961107/basura.html
15. www.miambiente.com.mx (periódico especializado en temas ambientales).
16. www.planeta.com/ecotravel/mexico/ecologia/97/1197df3.html
17. www.planeta.com/ecotravel/mexico/ecologia/97/1197df4.html
18. www.pvem.org.mx/basura.html
19. www.reforma.com/ciudad_de_mexico/049370/
20. www.sedesol.gob.mx
21. www.semarnat.gob.mx
22. www.teorema.com.mx (revista. especializada en tecnología ambiental).



FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFÍA