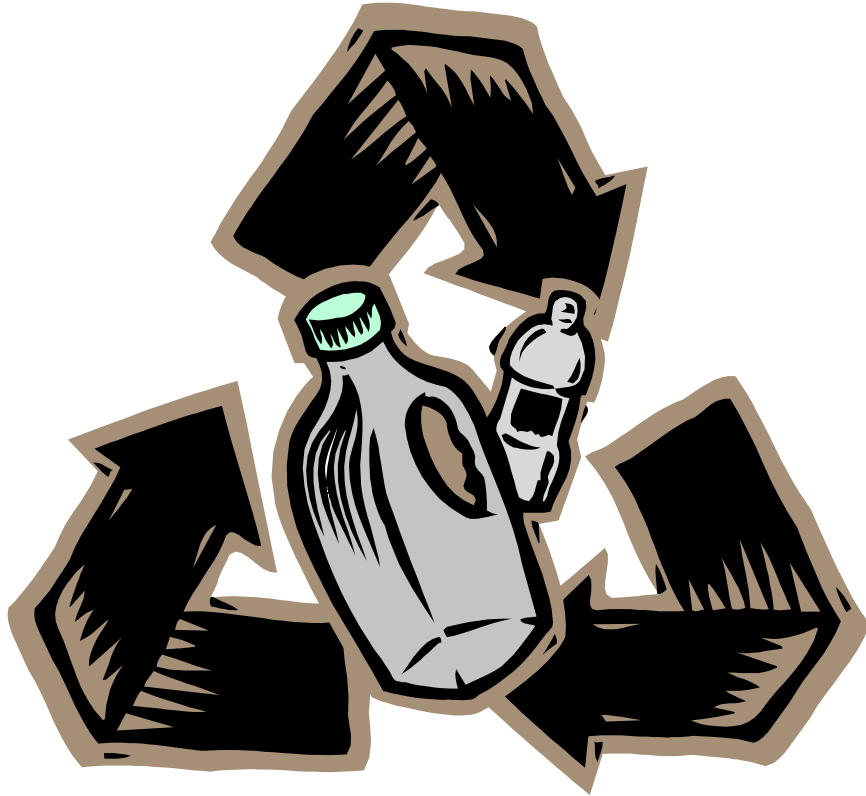


GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
México • La Ciudad de la Esperanza
Secretaría del Medio Ambiente



**EL PET Y SU SITUACIÓN ACTUAL
EN EL DISTRITO FEDERAL**

CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
ASPECTOS GENERALES.....	5
IDENTIFICACIÓN DE PLÁSTICOS.....	8
MARCO LEGAL Y FINANCIERO.....	9
PRODUCCIÓN DE PLÁSTICOS.....	11
CONSUMO DE PRODUCTOS ENVASADOS EN PET.....	12
PRODUCCIÓN DE PET Y ALGUNAS CONSIDERACIONES AMBIENTALES.....	14
POSTCONSUMO DE ENVASES DE PET.....	16
LA COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	17
MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL DISTRITO FEDERAL.....	18
DATOS ESTADÍSTICOS SOBRE EL PET.....	21
EFFECTOS POTENCIALES AL AMBIENTE.....	22
USOS Y APLICACIONES DEL PET RECICLADO.....	23

PRESENTACIÓN

El presente Diagnóstico ha surgido como una de las acciones que se elaboran dentro del seno del Grupo de Trabajo para el manejo ambiental de residuos de PET formado por representantes del Gobierno del Distrito Federal, de las Secretarías de Medio Ambiente, Obras y Servicios, así como la Secretaría de Desarrollo Económico; además participan representantes de la Asociación para la Promover el Reciclaje del PET, A.C. (APREPET) formada por diversas empresas productoras de resina PET, fabricantes de envases, embotelladores, acopiadores y recicladores de este material.

La información citada en este documento contiene datos actualizados a 2001 y ha sido recabada por todos los participantes desde sus respectivas áreas de acción.

Este diagnóstico pone en perspectiva la situación actual de los residuos de PET en el Distrito Federal y pretende unificar la información disponible de las diferentes instancias involucradas, a fin de fungir como una herramienta de consulta para cualquier público. Sirviendo además como base para la formulación de un programa específico que atienda esta problemática en particular.

INTRODUCCIÓN

La creciente demanda por parte de los consumidores ha impulsado de manera importante el desarrollo de nuevas tecnologías para el empaque y embalaje de diversos productos de consumo diario. La industria del empaque y embalaje es una de las más importantes en nuestro país, de hecho, se ha identificado que participa con el 1.16 por ciento del PIB y el 10.3 por ciento del PIB manufacturero.

Los materiales comúnmente utilizados para el empaque y embalaje a nivel nacional y de exportación son el vidrio, el metal, el papel, el cartón y el plástico, y de éstos, el plástico ocupa un lugar importante dentro de la industria (844 mil toneladas anuales, 8.9 Kg/persona)¹, ya que posee características muy particulares que favorecen el manejo y distribución de productos, además de alta resistencia a pesar de ser un material liviano, estas características entre otras, han favorecido el desarrollo de esta industria, la mayor diversificación de estos productos y por supuesto, su consumo.

El PET (tereftalato de polietileno) es uno de los materiales comúnmente utilizados en la industria embotelladora de bebidas y del embalaje por sus características muy particulares que favorecen la distribución, el almacenaje y la presentación de algunos productos. Derivado de los altos niveles de consumo de estos productos, se tiene también grandes cantidades de residuos.

La Dirección General de Servicios Urbanos del Gobierno del Distrito Federal, reporta una disposición final de plásticos de 761.9 ton/día, dentro de éstas, 14.1 toneladas pertenecen a envases hechos de PET ocupando espacios innecesarios en las celdas de confinamiento del relleno sanitario de Bordo Poniente y con un tiempo de vida media muy largo. Según datos manejados por el PNUMA en 1996, una botella de PET tarda en degradarse 500 años dentro de un tiradero.

¹ Datos mostrados dentro de la justificación para la iniciativa de Ley Federal de Empaques y Embalajes, a cargo del Grupo Parlamentario del PVEM.

ASPECTOS GENERALES

El tereftalato de polietileno, mejor conocido como PET, fue patentado como un polímero para fibra por J. R. Whinfield y J. T. Dickson en 1941. La producción comercial de fibra de poliéster comenzó en 1955; desde entonces, el PET ha presentado un continuo desarrollo tecnológico hasta lograr un alto nivel de sofisticación basado en el espectacular crecimiento en la demanda del producto a escala mundial y a la diversificación de sus posibilidades de uso.

A partir de 1976 es que se usa para la fabricación de envases ligeros, transparentes y resistentes principalmente para bebidas, sin embargo el PET ha tenido un desarrollo extraordinario para empaques.

En México se comenzó a utilizar para la fabricación de envases a mediados de la década de los ochenta y ha tenido gran aceptación por parte del consumidor así como del productor, por lo que su uso se ha incrementado de manera considerable año tras año.

Actualmente, el principal uso para la resina PET es la fabricación de envases para:

- Refrescos
- Agua purificada
- Aceite comestible
- Alimentos
- Medicinas
- Productos de limpieza
- Productos de aseo personal
- Cosméticos, entre otros.

PROCESO DE ELABORACIÓN DE ENVASES PARA LA INDUSTRIA EMBOTELLADORA.

La resina se presenta en forma de pequeños cilindros o chips, los cuales, secos, se funden e inyectan a presión en máquinas de cavidades múltiples (16", 32", 64", etc.); de las que se producen las *preformas*, que son recipientes aún no inflados y que sólo presentan la boca del envase en forma definitiva.

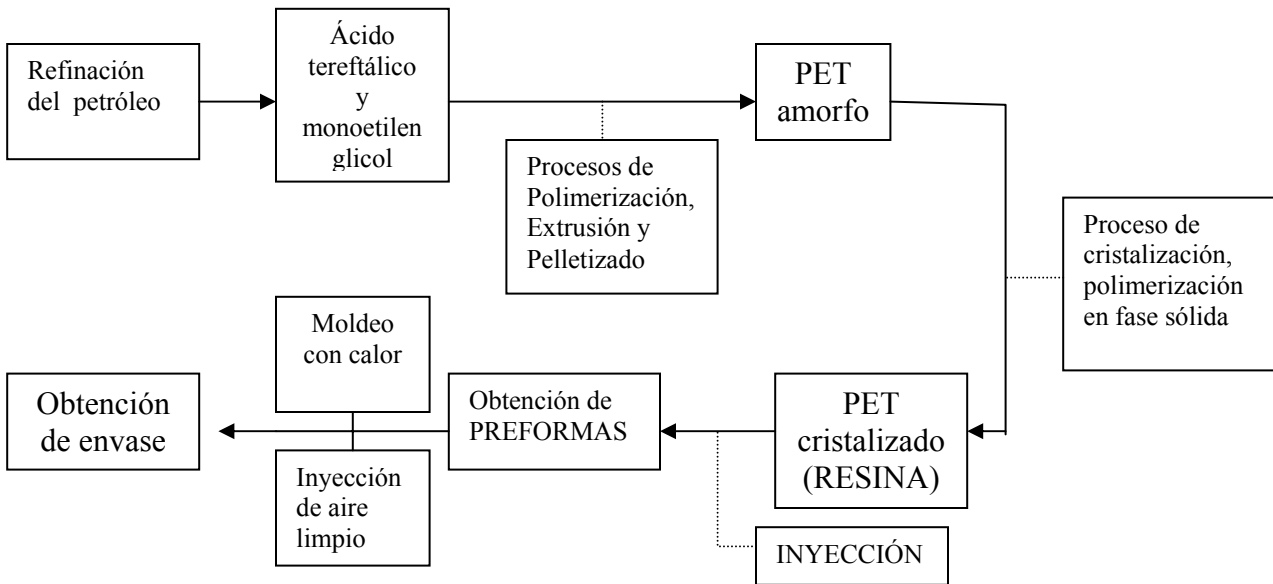
Después, las preformas son sometidas a un proceso de calentamiento preciso y gradual, posteriormente se colocan dentro de un molde y se les estira por medio de una varilla o pistón hasta alcanzar su tamaño definitivo, entonces se les infla con aire a presión hasta que toman la forma del molde y se forma el envase típico.

Gracias a este proceso, las moléculas se acomodan en forma de red; esta disposición da al material propiedades de alta resistencia mecánica y baja permeabilidad a gases y vapores. Son estas características las que lo han convertido en un material ideal para

el empaque y embalaje de algunos productos, ya que no requieren de cuidados especiales para su distribución.

A continuación, mediante un diagrama de flujo, se describe el proceso completo de producción de un envase de PET, considerando desde la materia prima hasta el producto terminado.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA PRODUCCIÓN DEL *PET*



Las líneas de productos de PET son tres:

- **PET de grado textil**

La primera aplicación industrial del PET fue la textil, durante la Segunda Guerra Mundial, para reemplazar a fibras naturales como el algodón o el lino. A diferencia de otras fibras sintéticas, al poliéster - nombre común con el que se denomina al PET de grado textil - se le reconocieron desde el primer momento unas excelentes cualidades para el proceso textil, entre las que cabe destacar su alta resistencia a la deformación y su estabilidad dimensional, además de otras propiedades como el fácil cuidado de la prenda tejida (lavado y secado rápidos sin apenas necesidad de planchado). Presenta también algunas limitaciones, tales como su difícil tintura, la formación de *pilling* (bolitas), la acumulación de electricidad estática y el tacto duro de los tejidos, problemas para los que ya se han desarrollado soluciones eficaces.

Ya sea como filamento continuo o como fibra cortada, el PET encabeza a los polímeros textiles. Se emplea para la producción de fibras de confección - es muy utilizado en

mezclas de diversos porcentajes con el algodón - y para rellenos de edredones o almohadas, además de manufacturarse con él tejidos industriales de sustentación para cauchos, lonas, bandas transportadoras y otros numerosos artículos.

- **PET de grado botella**

La primera comercialización del PET de grado botella se llevó a cabo en los EE.UU., produciéndose en Europa a partir de 1974. Desde entonces ha experimentado un gran crecimiento y una continua demanda, debida principalmente a que el PET ofrece características favorables en cuanto a resistencia contra agentes químicos, gran transparencia, ligereza, menores costos de fabricación y comodidad en su manejo - lo cual conlleva un beneficio añadido para el consumidor final.

Aunque comúnmente se asocia con el embotellado de las bebidas gaseosas, el PET tiene infinidad de usos dentro del sector. Su más reciente y exitosa aplicación ha sido en el envasado de aguas minerales, habiendo copado prácticamente el mercado en detrimento del PVC.

También se ha comenzado a utilizar el PET para el envasado de productos farmacéuticos, de droguería o alimenticios como salsas, mermeladas, miel. Su próximo reto es el envasado de leche y, sobre todo, de cerveza, mercados donde ya se han emprendido pequeñas pero decididas aproximaciones.

- **PET de grado film.**

El PET se utiliza también en gran cantidad para la fabricación de film: en la práctica, todas las películas fotográficas, de rayos X y de audio están hechas de PET.

Como se puede apreciar, la gama de productos que incluyen al PET es muy grande, y por consecuencia de los grandes niveles de consumo, la generación de residuos sólidos es considerable.

IDENTIFICACIÓN DE PLÁSTICOS

Existe un código de identificación mundial para los termoplásticos que los identifica con números del 1 al 7 dentro de un triángulo de flechas, normado en México en la NMX-E-232-SCFI-1999, ya que cada plástico tiene sus propiedades y aplicaciones específicas.



PET Envases muy transparentes, delgados, verdes o cristal, punto al centro del fondo del envase: de refresco, aceite comestible, agua purificada, alimentos y aderezos, medicinas, agroquímicos, etc.



PEBD Principalmente usado para película y bolsas, de tipo transparente, aunque se puede pigmentar, de diversos calibres y también se usa para tubería y otros.



PEAD Envases opacos, gruesos, de diversos colores, rígidos, con una línea a lo largo y fondo del cuerpo: de cloro, suavizantes, leche, cubetas, envases alimentos, etc.



PP Plástico opaco, traslúcido o pigmentado, empleado para hacer película o bolsas, envases, jeringas, cordeles, rafia para costales y sacos, etc.



PVC Envases transparentes, semidelgados, con asa y una línea a lo largo y fondo del envase: de shampoo, agua purificada, etc. También usado para mangueras, juguetes, tapetes, etc.



PS Hay dos versiones, el expansible o espumado (unicel o nieve seca) y el Cristal, empleado para fabricar cajas, envases y vasos transparentes pero rígidos.

MARCO LEGAL Y FINANCIERO

Actualmente en la legislación ambiental mexicana existen preceptos relacionados a los residuos sólidos. La **Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente** (LGEEPA) establece y define la distribución de competencias entre la Federación, los Estados, Municipios y el Distrito Federal para la gestión integral de los residuos.

También define los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo donde se consideran

- I. La operación de los sistemas de limpia y disposición final de residuos municipales en rellenos sanitarios;
- II. La generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, industriales y peligrosos, así como en las autorizaciones y permisos que al efecto se otorguen.

Queda establecido que el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales quedará sujeto a la autorización del Distrito Federal conforme a las leyes locales en la materia y a las normas oficiales mexicanas aplicables.

La **Ley Ambiental del Distrito Federal** considera que para evitar y controlar la contaminación del suelo, al medio ambiente en general y a la salud pública, es primordial establecer el manejo adecuado de los residuos sólidos municipales e industriales no peligrosos.

Con el propósito de promover el desarrollo sustentable y prevenir y controlar la contaminación del suelo y de los mantos acuíferos, la Ley atribuye a la Secretaría del Medio Ambiente, con la participación de la sociedad, fomentará y desarrollará programas y actividades para la minimización, separación, reuso y reciclaje de residuos sólidos, industriales no peligrosos y peligrosos.

Dentro del **Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal**² se contemplan algunos de los elementos para desarrollar programas de separación, con el fin de disminuir los volúmenes que se confinan y para elevar los niveles de reciclaje.

El **Reglamento para el Servicio de Limpia en el Distrito Federal** establece que corresponde al Departamento³ (1) la prestación del servicio de limpia y (2) la aplicación de las normas técnicas ecológicas vigentes para la recolección, tratamiento y disposición de residuos sólidos no peligrosos.

² Del 13 de diciembre de 1997, expedido por el ejecutivo, con firma del Lic. Ernesto Zedillo Ponce de León, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos.

³ Este Reglamento fue publicado en 1989, a partir de 1997, el D.D.F. pasó a ser el Gobierno del Distrito Federal.

Dentro de este reglamento, se define que el servicio de limpia comprende:

- I. El barrido de vías públicas y áreas comunes,
- II. La recolección de residuos sólidos y
- III. El diseño, instrumentación y operación de sistemas de almacenamiento, transporte, reuso, tratamiento y disposición final de dichos residuos.

En la Legislación Ambiental, existen **Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y Normas Mexicanas (NMX)** que son aplicables y complementarias a los preceptos relacionados al manejo de los residuos sólidos y se pueden agrupar en:

- Tratamiento y Disposición Final de residuos sólidos.
- Generación de residuos sólidos.
 - ▶ Peso volumétrico
 - ▶ Composición de los residuos sólidos.
 - ▶ Características físicas y químicas de los residuos sólidos municipales.

Las NMX son principalmente utilizadas para muestreos y no fijan límites máximos de elementos que pudieran estar presentes en los residuos sólidos.

Para el fomento de acciones tendientes a un adecuado manejo de los residuos sólidos, se han incluido en el Código Financiero para el Distrito Federal, instrumentos económicos aplicables para las labores de aprovechamiento de los residuos sólidos donde se menciona que las personas que realicen actividades empresariales de reciclaje, que coadyuven a combatir el deterioro ecológico, tendrán derecho a una reducción equivalente al 50%, respecto del Impuesto sobre Nóminas. Además indica que las empresas o instituciones que apoyen programas de mejoramiento de condiciones ambientales, tendrán derecho a una reducción equivalente al 50%, respecto del Impuesto sobre Nómina, lo cual puede ser un incentivo atractivo para la implementación y la participación en los programas de manejo adecuado de los residuos.

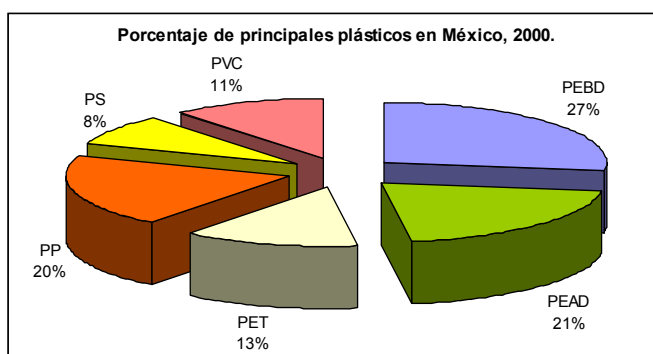
PRODUCCIÓN DE PLÁSTICOS

En 1996, según datos del PNUMA, el 4% de la producción de petróleo bruto se destinaba a la fabricación de plástico. También se realizó una estimación en donde se identificó que se requiere de 18.7 toneladas de petróleo para fabricar 3.74 toneladas de plástico.

La industria de los termoplásticos en México tiene una participación importante en la industria del envase y el embalaje a continuación se muestran los datos del año 2000 de los principales plásticos.

Consumo de los principales Plásticos en el México, durante el año 2000

PLÁSTICO	Abreviatura	MILES DE TONELADAS
Poliétileno de baja densidad	PEBD	870
Poliétileno de alta densidad	PEAD	658
Tereftalato de polietileno	PET	413
Polipropileno	PP	643
Poliestireno	PS	265
Policloruro de vinilo	PVC	355
TOTAL		3,204

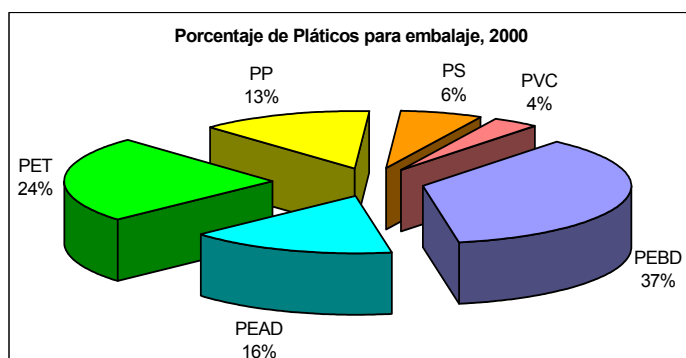


FUENTE: APREPET, AC. 2001

APREPET menciona que el 52.48% de estos materiales plásticos fueron destinados a la fabricación de embalaje, lo anterior se muestra en la siguiente tabla.⁴

Consumo de los principales Plásticos en el México para la fabricación de embalaje durante el año 2000

PLÁSTICO	Abreviatura	MILES DE TONELADAS
Poliétileno de baja densidad	PEBD	609
Poliétileno de alta densidad	PEAD	269.8
Tereftalato de polietileno	PET	408.9
Polipropileno	PP	225.1
Poliestireno	PS	108.7
Policloruro de vinilo	PVC	60.4
TOTAL		1,681.7



FUENTE: APREPET, AC. 2001

⁴ APREPET, AC. Página web: www.aprepet.org.mx, 2001

Según datos proporcionados por la Asociación Mexicana de Envases y Embalajes, por la Cámara Nacional de Fabricantes de Envases Metálicos, la Cámara Nacional de la Industria de la Celulosa y el Papel, así como por Bancomext, SECOFI e INEGI durante 1998, la participación aproximada de la industria del plástico para la producción de envases a nivel nacional fue de 844 mil toneladas.

CONSUMO DE PRODUCTOS ENVASADOS EN PET

El PET es uno de los materiales más utilizados para el empaque y embalaje de diversos productos. Por las características de este plástico, los envases son ligeros, transparentes, brillantes y con alta resistencia a impactos, tienen cierre hermético, no alteran las propiedades del contenido y no son tóxicos. Es por ello que el PET ha desplazado a otros materiales y tiene una demanda creciente en todo el mundo.

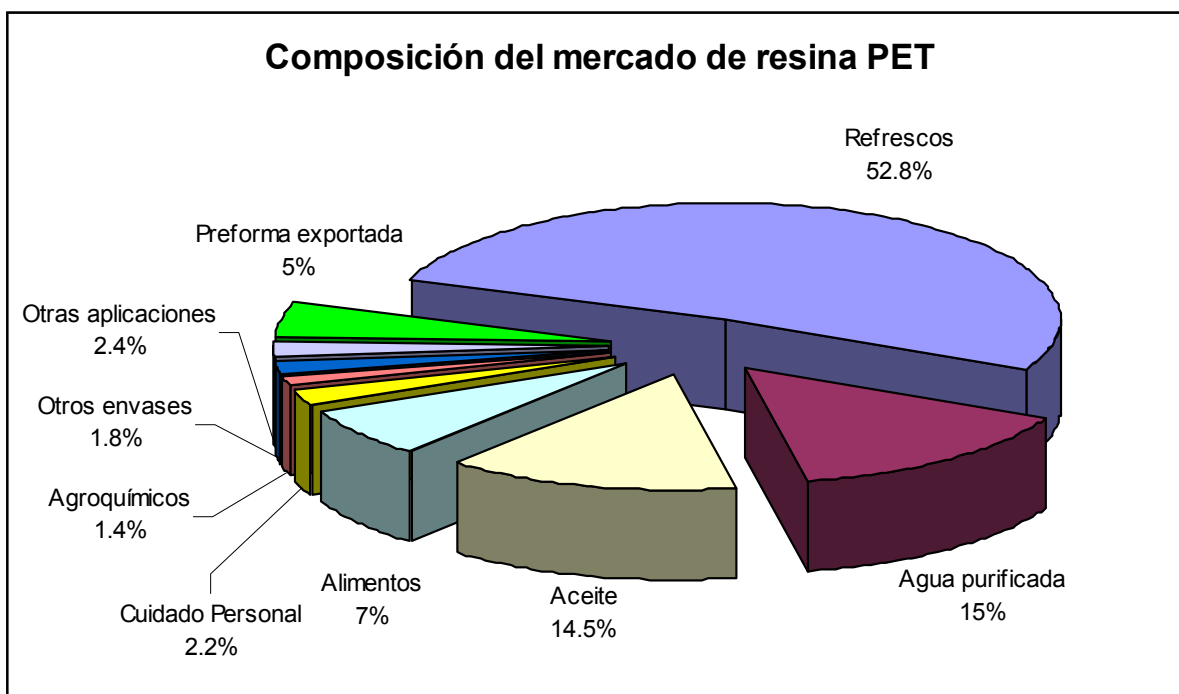
En México, actualmente existen 5 plantas productivas que elaboran polímero en gránulo (chip) de PET. Durante el 2000 se produjeron en las plantas mexicanas 502,100 toneladas de PET, de las cuales se exportaron 75,000 toneladas, además se importaron 40,000 toneladas de este material. Se estima que para el año 2000 el consumo de PET a escala nacional fue de 467,100 toneladas. El crecimiento anual de la demanda de este material es de 13.1% (APREPET, Agosto 2001)

La composición del mercado de resina de PET en el año 2000 a escala nacional fue constituida de la siguiente manera.

SEGMENTOS DE MERCADO DE RESINA PET,2000

SEGMENTO	PORCENTAJE DE MERCADO (2000)
Refrescos	52.8%
Agua purificada	14.9%
Aceite	14.5%
Alimentos	7.0%
Cuidado Personal	2.2%
Agroquímicos	1.4%
Licores	0.3%
Otros envases	1.5%
Otras aplicaciones	2.4%
Preforma exportada	5.0%
TOTAL	100%

FUENTE: APREPET, A.C.



FUENTE: APREPET, A.C.

Como se observa en la tabla anterior, el porcentaje más alto corresponde al envasado de refresco, seguido de agua purificada y el de aceite comestible.

Según estimaciones de la Asociación para Promover el Reciclaje del PET, A.C. (APREPET) la demanda de PET para fabricación de envases, que existe actualmente en el Distrito Federal es de 55,800 toneladas al año.

Para la industria de elaboración de refrescos y otras bebidas no alcohólicas, las botellas de PET se pueden dividir en:

RETORNABLES, que pueden utilizarse nuevamente después de su primer uso, mediante un sistema de limpieza y esterilización hasta 25 veces antes de que el producto pierda algunas propiedades⁵, y

NO RETORNABLES, que después de su primer uso, son material de desecho.

México es un país con un alto consumo per capita de refrescos carbonatados y otros productos envasados en botella de PET. Durante 1998, según lo muestra INEGI⁶, se consumieron 2'581,768 litros de refrescos embotellados en envase no retornable y las presentaciones más comunes fueron en volúmenes de 0.6, 1 y 2.5 litros.

⁵ PNUMA (1996) TIERRAMERICA, Suplemento de Medio Ambiente para América Latina y el Caribe

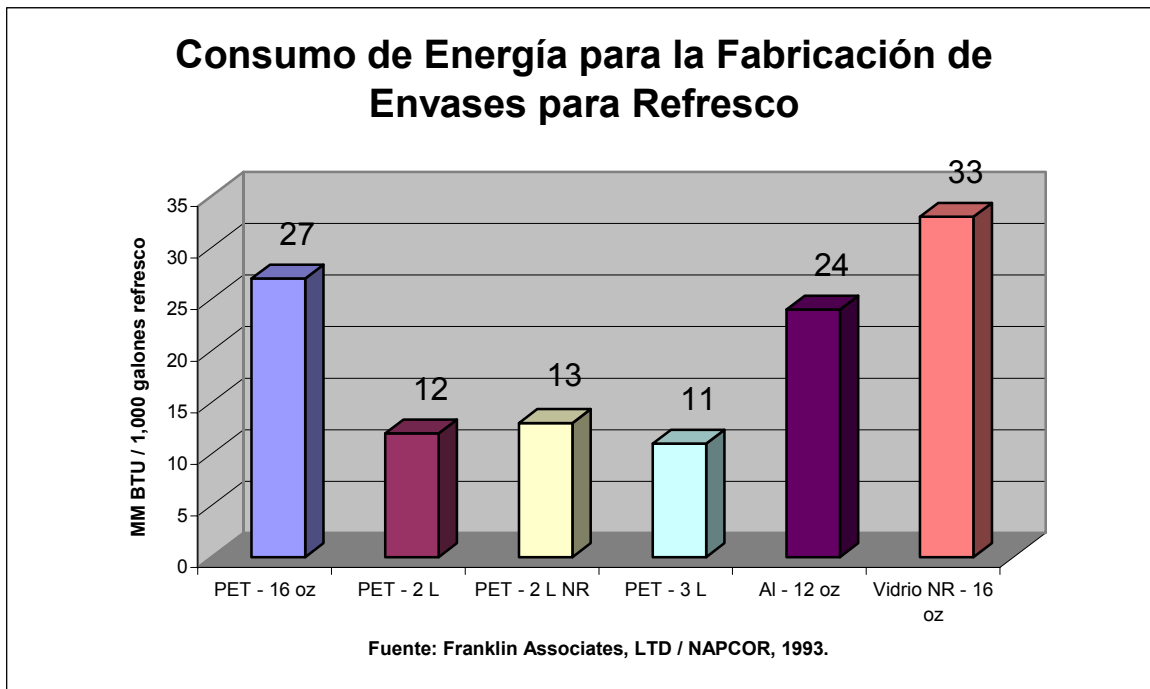
⁶ INEGI, XV Censo Industrial, Censos Económicos 1999. Industrias Manufactureras, subsector 31. Producción de Alimentos, Bebidas y Tabaco.

También se consumieron 5'589,059 litros de agua purificada en envase no retornable en volúmenes de 0.5, 1 y 1.5 litros.

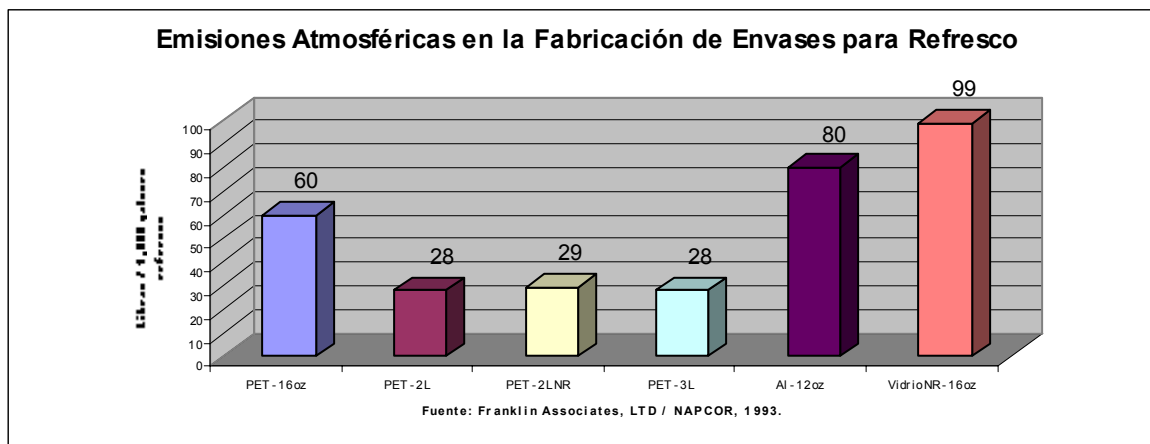
Para la producción de envases de refrescos y otras bebidas además de otros productos, se requiere de una gran cantidad de insumo, tales como, energía, petróleo, agua para los procesos, entre otros.

PRODUCCIÓN DE PET Y ALGUNAS CONSIDERACIONES AMBIENTALES

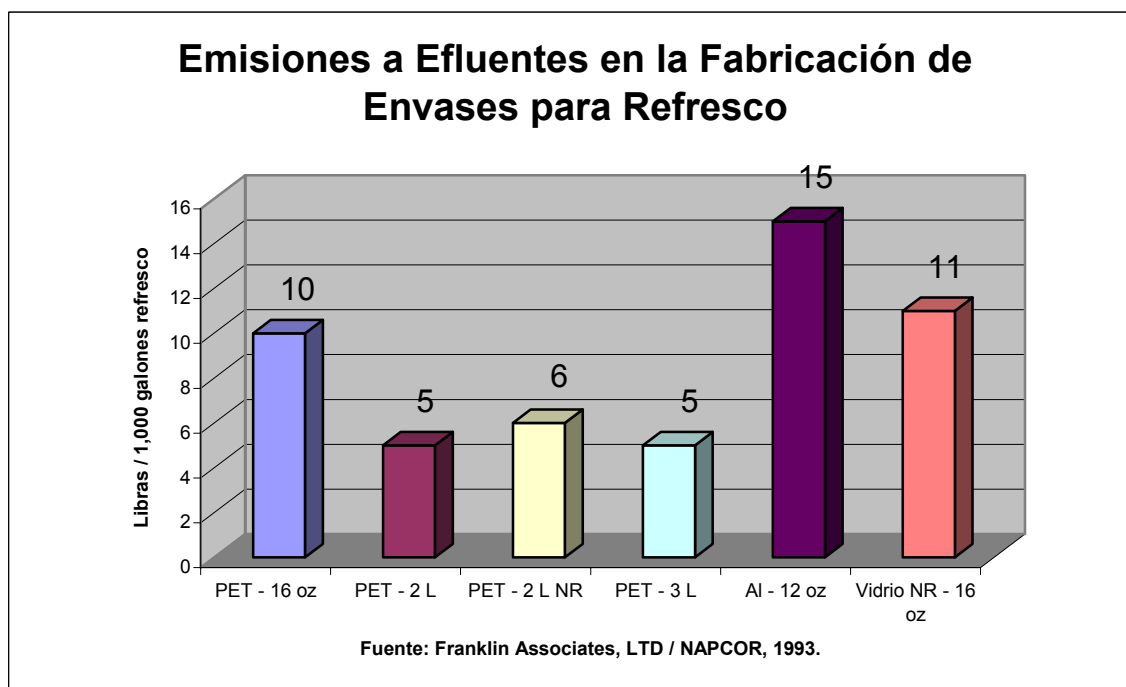
En 1993, se realizaron algunas estimaciones para conocer la cantidad de recursos necesarios para la elaboración de envases, lo anterior se presenta en las siguientes tablas.



Nota de abreviaciones: oz = onza; 2L = 2 litros; NR = no retornable; 3L = 3 litros
Fuente: APREPET, 2001.

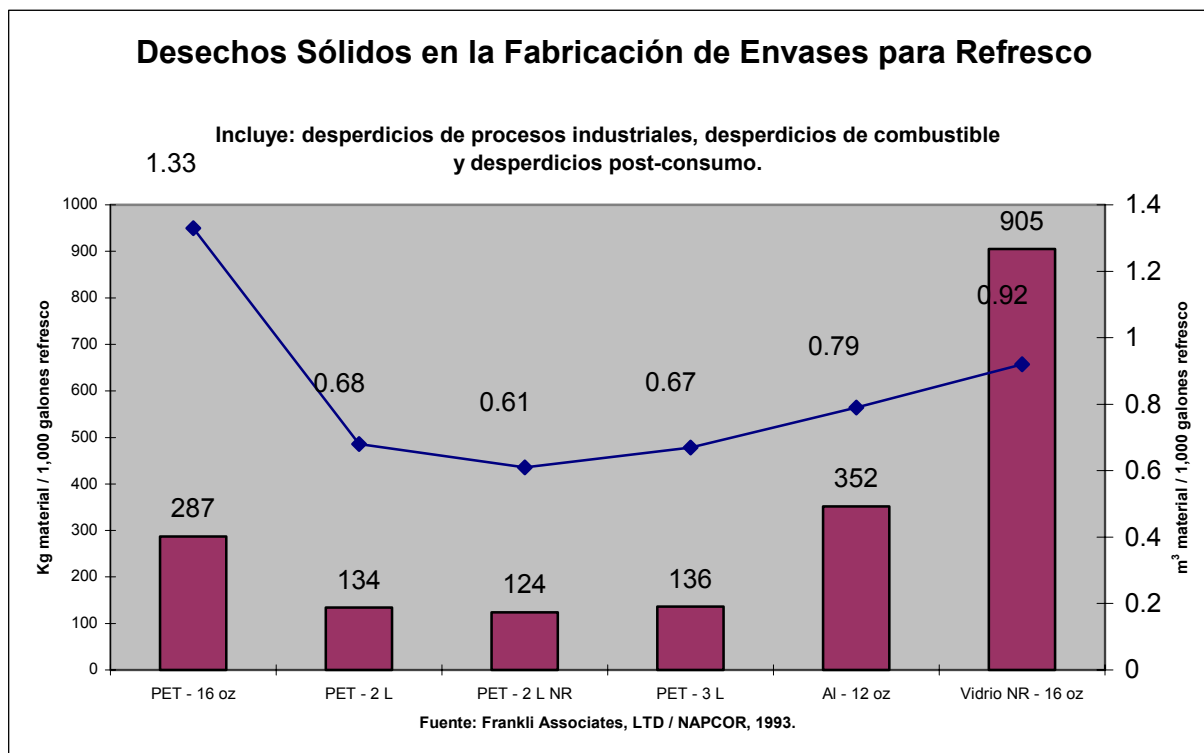


Nota de abreviaciones: oz = onza; 2L = 2 litros; NR = no retornable; 3L = 3 litros
 FUENTE: APREPET, 2001



Nota de abreviaciones: oz = onza; 2L = 2 litros; NR = no retornable; 3L = 3 litros
 FUENTE: APREPET, 2001

Durante la producción de envases se generan residuos sólidos, y a este respecto, se puede apreciar en la siguiente gráfica el comparativo de residuos generados, con otro tipo de materiales para envases.



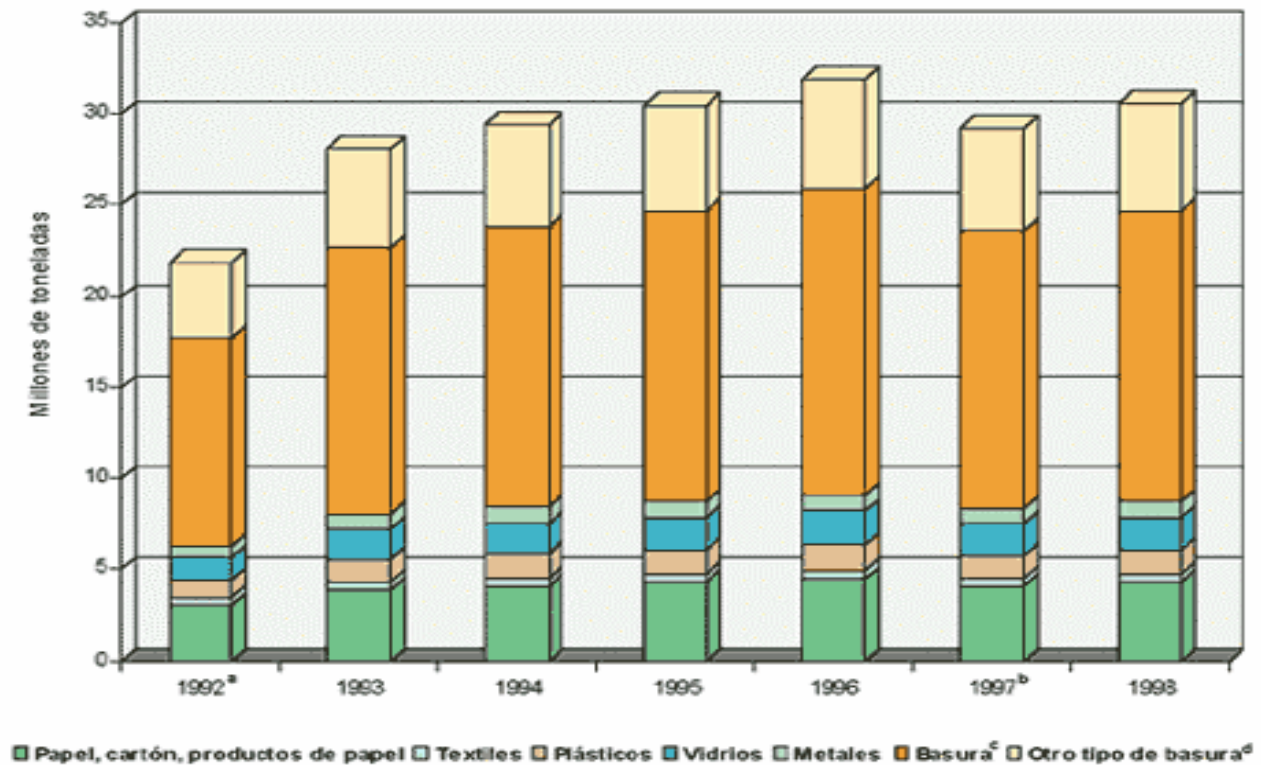
Nota de abreviaciones: oz = onza; 2L = 2 litros; NR = no retornable; 3L = 3 litros
 FUENTE: APREPET, 2001

Para la fabricación de resina PET, se han implementado algunas estrategias para minimizar los impactos adversos al ambiente durante la producción, de los cuales podemos mencionar, que se utiliza gas natural como fuente energética para la generación de vapor y para algunas fases de calentamiento, se han controlado las emisiones a la atmósfera a través de oxidantes térmicos, además del tratamiento de aguas residuales, entre otros.

POSTCONSUMO DE ENVASES DE PET

Como se mostró anteriormente, los niveles de consumo de productos envasados con este material plástico son muy altos, derivado de esto se estima que la generación de residuos de PET (post consumo de envases) es elevada, y según los estudios realizados en el ámbito nacional referentes a la generación de residuos sólidos municipales, muestran que uno de los mayores porcentajes es ocupado por los plásticos donde están presentes los envases de PET.

Lo anterior se muestra en la siguiente gráfica que fue elaborada por SEDESOL, Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, 1999.



^a Cifras estimadas de acuerdo con los porcentajes de composición de los años posteriores con base en el total reportado para 1992, por la Dirección General de Infraestructura y Equipamiento, SEDESOL.

^b A partir de 1997 las cifras se ajustan con base en estudios de generación per cápita llevados a cabo en pequeñas comunidades, donde se ha encontrado que dicha generación es del orden de 200 a 350 gramos, cantidades inferiores a las reportadas para los años anteriores al año de referencia.

^c Incluye basura de comida, de jardines y materiales similares.

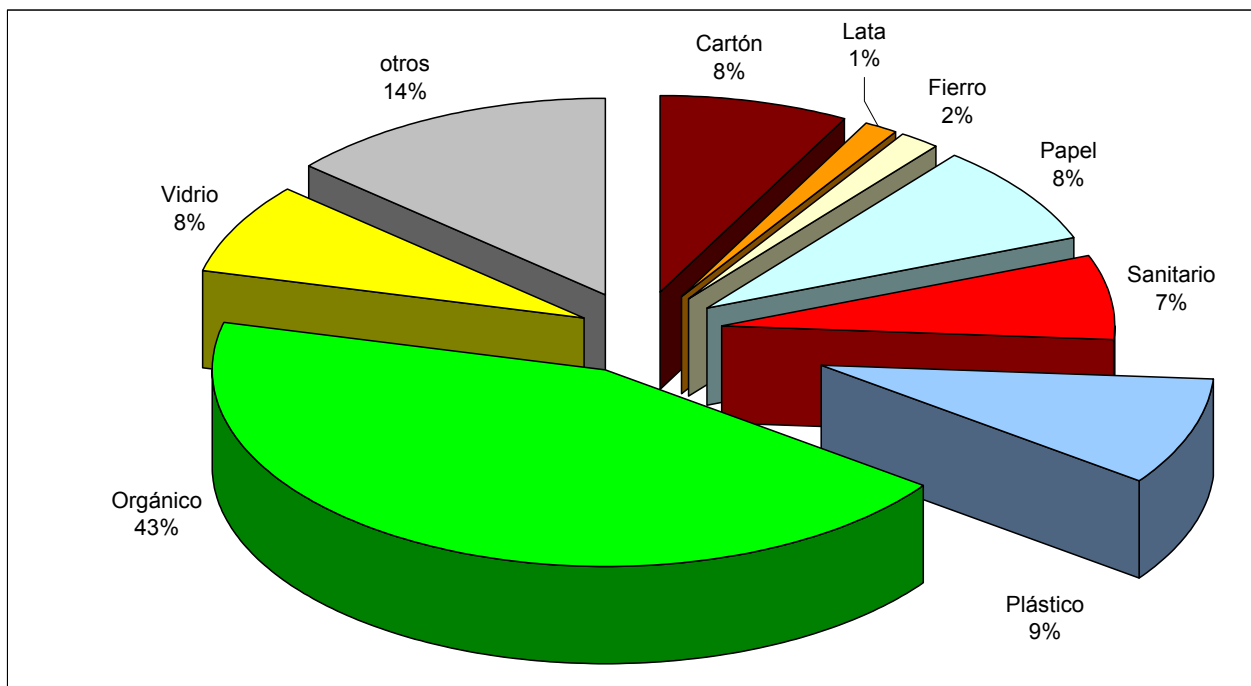
^d Incluye residuos finos, hule, pañal desechable, etcétera.

LA COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

La Dirección General de Servicios Urbanos ha realizado investigaciones de campo en donde se ha determinado la composición de los residuos generados en cinco sectores, para dar una muestra representativa. Estos datos son una herramienta importante para la planeación y para el control de los residuos sólidos municipales.

La siguiente tabla muestra los datos recopilados por la Dirección General de Servicios Urbanos con investigaciones y muestreos en campo. Los datos indican que la mayor cantidad de residuos corresponde al alimenticio de hogares, comercios y servicios; seguido de subproductos como plástico, cartón y vidrio.

COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES POR FUENTE DE GENERACIÓN EN EL DISTRITO FEDERAL, 1997



Fuente: Dirección Técnica de Desechos Sólidos/ DGSU, 1997

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL DISTRITO FEDERAL

Actualmente el Gobierno del Distrito Federal, cuenta con un sistema de manejo de residuos sólidos que tiene una cobertura del 100% de la población. Para el óptimo desarrollo de este sistema, se encuentran articuladas en la operación, la Secretaría de Obras y Servicios a través de la Dirección General de Servicios Urbanos (DGSU) y las delegaciones políticas, e incluyen:

- La recolección domiciliaria y barrido de calles y vialidades.
- El transporte de los residuos a estaciones de transferencia.
- Transporte de los residuos de las estaciones de transferencia hacia cualquiera de las tres plantas de selección y recuperación de residuos.
- Disposición en el relleno sanitario de los residuos de las estaciones de transferencia y de las plantas de selección y recuperación de residuos.

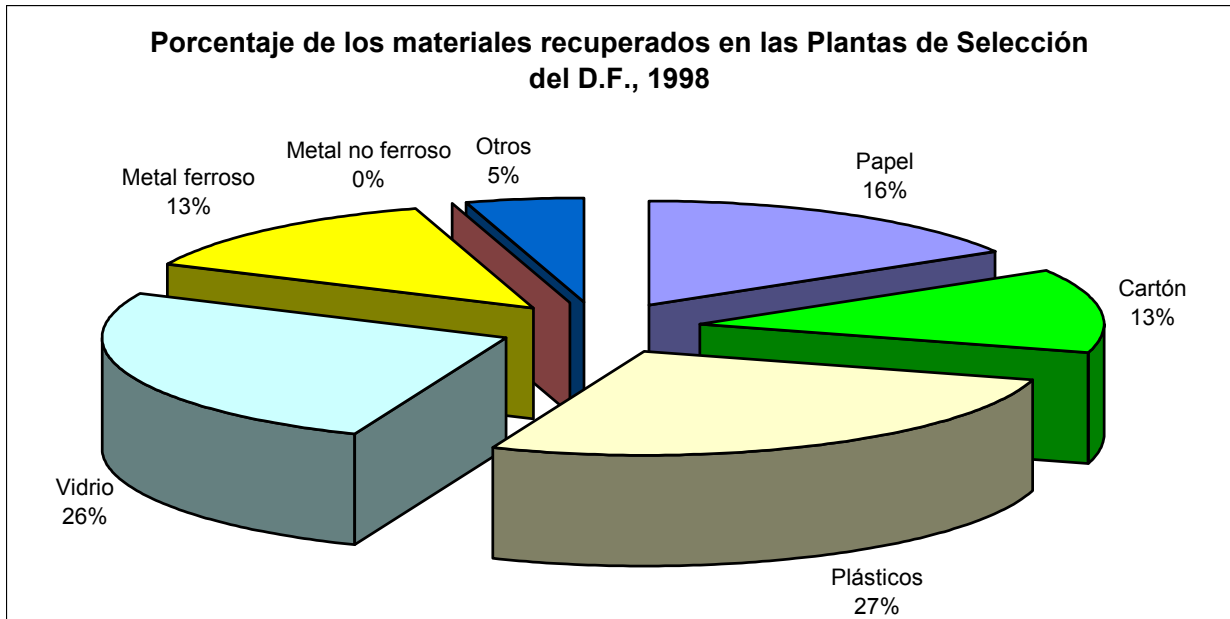
Los residuos sólidos una vez que se encuentran en las plantas de selección, son separados en subproductos. Dentro de los subproductos, el plástico es uno de los materiales con mayores porcentajes de recuperación en estos sitios.

Toneladas de subproductos recuperados en las Plantas de selección y aprovechamiento de residuos sólidos en 1998

subproductos	BORDO PONIENTE	SAN JUAN DE ARAGON	SANTA CATARINA	PORCENTAJE	TOTAL
Papel	3,086.841	12,094.850	13,087.750	16.45	28,269.44
Cartón	1,926.186	7,658.130	12,520.050	12.86	22,104.37
Plásticos	9,237.030	11,831.470	24,760.490	26.66	45,828.99
Vidrio	8,643.257	9,527.720	26,249.290	25.84	44,420.27
Metal ferroso	3,750.061	4,240.570	14,951.650	13.35	22,942.29
Metal no ferroso	90,753.00	104,020.00	0.00	0.012	194.77
Otros	2,882.410	931.560	4,324.290	4.73	8,138.26
TOTAL	29,616.538	46,388.320	95,893.520	100	171,898.38

Toneladas enviadas a plantas de selección: 1,678,807.298
 Toneladas recuperadas: 171,898.378
 Porcentaje global de recuperación: 10.239%

Fuente: Dirección General de Servicios Urbanos, GDF. 1998.



Fuente: Dirección General de Servicios Urbanos, 1998.

La Dirección General de Servicios Urbanos ha identificado a los plásticos dentro de la composición de la basura que es llevada para su disposición en el relleno sanitario de Bordo Poniente y los muestreos permiten distinguir que diariamente del total de los residuos (11,850 toneladas/día), 761.9 toneladas corresponden a materiales plásticos y dentro de este volumen, 14.1 toneladas corresponden a envases de PET, que equivalen a 587,500 botellas de 600 ml; considerando un peso aproximado de 24 gramos cada envase.

Las características de estabilidad física y química del PET que son de gran utilidad para los productos y de las cuales se hace alusión en el apartado de Aspectos Generales; hacen que su degradación sea sumamente difícil (hasta 500 años) cuando se convierten en residuos, además de los grandes volúmenes que ocupan dentro de las celdas de disposición final.

DATOS ESTADÍSTICOS SOBRE EL PET

En la siguiente tabla se resumen algunos datos estadísticos del PET para el año 2000.

DISTRITO FEDERAL

Demanda de PET	55,800 t/año
Envases de PET recuperados	20,500 t/año
Porcentaje recuperado para reciclaje	36.7%

ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Demanda de PET	124,000 t/año
Envases de PET recuperados	48,000 t/año
Porcentaje recuperado para reciclaje	38.7%

A NIVEL NACIONAL

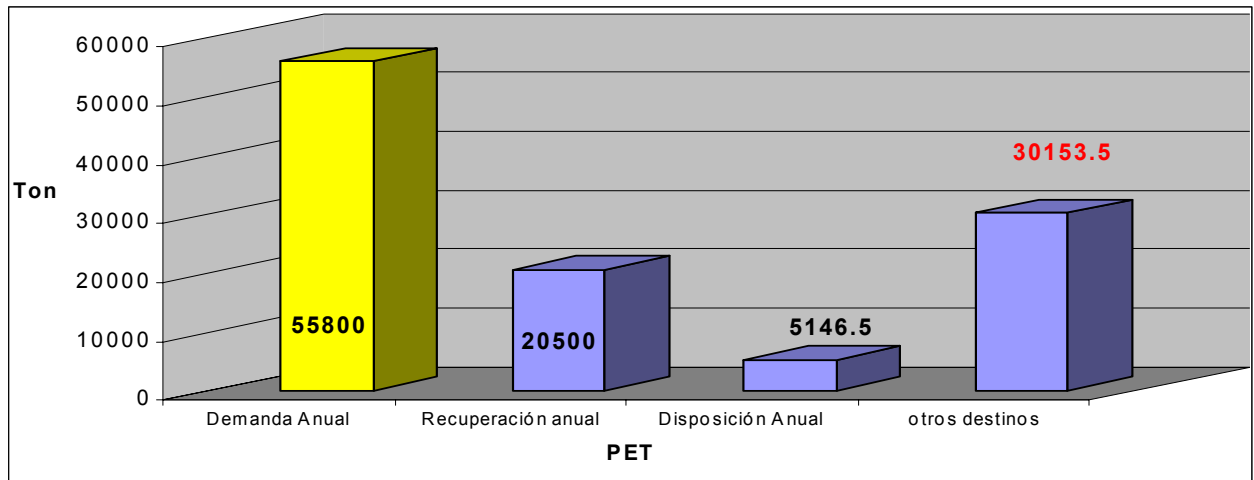
Demanda de PET	413,000 t/año
Envases de PET recuperados	71,300 t/año
Porcentaje recuperado para reciclaje	17.3%

Fuente: APREPET, A.C.

Considerando que de las 55,800 toneladas anuales de PET, consumidas por el Distrito Federal, se recuperan alrededor de 20,500 toneladas/año⁷ (tasa de recuperación del 36.7%) y que se registran en el Relleno Sanitario de Bordo Poniente 5,146.5 toneladas/año. Puede decirse que aproximadamente un 54% del PET se encuentra:

- a) En almacén para su distribución o venta, o
- b) Dispuesto inadecuadamente en cauces, calles o tiraderos clandestinos.

Datos estadísticos del PET en el Distrito Federal, 2001



Fuente: Secretaría del Medio Ambiente, Dirección General de Regulación y Gestión Ambiental del Agua, Suelo y Residuos, 2001.

⁷ APREPET, A.C.

EFFECTOS POTENCIALES AL AMBIENTE

Hasta el momento, la información recabada no permite determinar la cantidad de envases de PET que se encuentran dispuestos inadecuadamente; sin embargo, es notoria su presencia en los cauces de corrientes superficiales y en el drenaje, provocando taponamiento del sistema y dificultades en los procesos de desazolve, lo que facilita inundaciones en la temporada de lluvias; además de generar "montañas" de envases en las orillas de los cauces de ríos. Los lotes baldíos representan también un fuerte foco de atracción para el desecho de diversos residuos, de entre los cuales destacan los envases de PET.

A pesar de que las características físicas y químicas aseguran que este material es inerte en el medio ambiente, el impacto visual que produce la inadecuada disposición de estos envases es alto y muy perceptible por la población.

USOS Y APLICACIONES DEL PET RECICLADO

La industria incorpora a sus procesos de producción, el material de PET reciclado. Este material debe cumplir con algunas especificaciones que dependerán para el uso o para el producto que se pretende fabricar, pero en general, se debe contar con un producto de excelente calidad.

Entre los productos que se elaboran a partir de PET reciclado, se pueden mencionar:

- ✓ Fibra poliéster
 - Para relleno térmico
 - Para alfombras
 - Para ropa
 - Material de relleno
- ✓ Combustible alternativo
- ✓ Madera Plástica
- ✓ Envases de productos no alimenticios
- ✓ Lámina plana
- ✓ Lámina para termoformado
- ✓ Fleje
- ✓ Monofilamentos y Cabos