

RECICLAR,
**LA FALACIA DE LA INDUSTRIA EN LA LUCHA
CONTRA LA CONTAMINACIÓN PLÁSTICA**
ESTADO DE RECICLAJE EN MÉXICO



RECICLAR,
**LA FALACIA DE LA INDUSTRIA EN LA LUCHA
CONTRA LA CONTAMINACIÓN PLÁSTICA**

ESTADO DE RECICLAJE EN MÉXICO

GREENPEACE



PRESENTACIÓN

Hoy vivimos las consecuencias de una sociedad basada en la cultura de usar y tirar, la que pretende hacer de lo desechable una norma para poder vivir más rápido y en la inmediatez del consumo desmedido. Es así como millones de toneladas de plásticos terminan en nuestros océanos cada año afectando a cientos de especies y contaminando los lugares más prístinos del planeta, desde las más alejadas montañas hasta las más profundas cavidades marinas.

Tanto empresas, como gobiernos y ciudadanos están tomando acción, aunque los esfuerzos todavía no son suficientes para lograr detener el flujo de plástico hacia los océanos y el propio organismo humano. Muchos gobiernos alrededor del mundo y en diferentes estados de México, ya están prohibiendo el dañino plástico de un solo uso, símbolos de una cultura de lo desechable que debe acabar. Por su parte los ciudadanos cada vez son más conscientes de la problemática y están limitando y disminuyendo su consumo. Sin embargo, los plásticos de un solo uso van más allá de las bolsas plásticas, los popotes y los cubiertos y vajillas desechables. Están en casi todo lo que consumimos.

Es por lo anterior que las empresas y grandes corporaciones deben poner un alto a la contaminación plástica ideando nuevas formas de entregar los productos a través del canje de envases, relleno y retornabilidad de los mismos, asegurando que en la cadena de distribución el empaque necesario para su transporte y la presentación contribuya a desarrollar un modelo económico que deje una menor huella plástica a su alrededor. Para esto las grandes corporaciones han diseñado aquello que llaman economía circular, que pretende homologar los ciclos productivos a los ciclos de la naturaleza, donde todo se retorna y los residuos son parte importante de otros procesos de producción. No obstante, aún se está lejos del ideal y lo único técnicamente factible es el reciclaje.

En el reciclaje se ha presentado la mayor esperanza de la industria de emular los ciclos naturales, buscando, como en el caso del plástico, que las prohibiciones de sus productos no apliquen, basados en la falsa promesa de que todo el 100 % de sus productos plásticos serán reciclados. Este informe demuestra que todavía faltan muchos años, inversión económica y desarrollo

tecnológico para alcanzar la quimera que propone la industria del plástico a través del reciclaje como solución al problema de la contaminación plástica. Las empresas siguen poniendo a la venta sus productos en envases que jamás serán reciclados, siquiera cuando su etiqueta diga que es reciclable. La promesa del reciclaje como solución se basa en el desconocimiento del proceso por parte de la ciudadanía y de los tomadores de decisión, así como del éxito que el tereftalato de polietileno, (PET) ha tenido en México, aludiendo a él como el “santo grial de la economía circular” que lamentablemente no tiene parangón en otros tipos de plásticos.

El problema de la contaminación plástica no se resuelve reciclando más y mejor, puesto que los porcentajes de reciclabilidad de la mayoría de los productos es muy baja; la capacidad de reciclaje es casi nula en muchos estados de la República Mexicana y muchos envases ni siquiera pueden ser tecnológicamente reciclados; pero así siguen saliendo al mercado. La verdadera economía circular llegará cuando los servicios sean desmaterializados, se extienda la vida útil de los productos, se reúsen y se mantengan dentro del ciclo de lo reutilizable.

Reciclar es la última de las alternativas de la economía circular y, por lo tanto, no debe ser la principal solución promovida por la industria del plástico. Hoy, como demuestra este informe, RECICLAR NO ES SUFICIENTE.

DR. MIGUEL RIVAS SOTO

Coordinador de la campaña de Océanos
Greenpece México AC

México es un país donde la grandeza lo enmarca prácticamente todo; un territorio con un sinfín de bellezas naturales y también de contrastes sociales. Grandes desarrollos culturales, grandes cambios políticos y grandes etapas históricas que se pueden encontrar en esta nación. De la misma manera, el manejo de los residuos sólidos en México es un gran y complejo proceso, pero, de esta misma manera, las oportunidades de formar parte de la solución y dejar de ser parte del problema son muchas.

Los esfuerzos para el reciclaje de residuos se conocen desde el año 1031 d.C. cuando los japoneses comenzaron a reciclar papel. Otro ejemplo significativo fue el de Estados Unidos durante la Segunda Guerra Mundial cuando el gobierno solicitaba todo tipo de material para reciclarlo en pos de la fabricación de armamento.

En aquellos primeros tiempos, el objetivo no era el cuidado del medio ambiente, sino la falta de materias primas, pero gracias a la conciencia de algunos grupos se logró crear el concepto de las tres R a finales del siglo pasado. El aprovechamiento de los residuos valorizables ha parecido siempre una opción para aquellos interesados en cuidar el medio ambiente o para aventureros inversionistas que quieren ganar dinero de formas nuevas. Hoy ya no es así.

El reciclaje en México es una actividad que como emergencia debe fortalecerse y que, siempre y cuando se logren generar grandes mercados que impulsen la economía del reciclaje, y novedosos sistemas de economía circular, también hay que enfrentarse a la realidad de los números: Reciclar ya no es suficiente, hay que hacer más.

El presente documento parte de una investigación de datos oficiales existentes sobre el reciclaje en México que fueron compilados, analizados, interrelacionados y explicados en el contexto de la gestión de los residuos, intentando ofrecer al lector un estado del reciclaje del país y de su capital. Al final, se expone una lista de necesidades a cubrir, ya que todos los habitantes de esta nación pueden llevar a cabo un importante aporte.



OBJETIVOS

- Conocer el estado real del reciclaje en los diferentes estados de la República Mexicana y a nivel nacional con el propósito de evidenciar la capacidad de incorporar los empaques y embalajes de los principales productos comercializados en México a un modelo de economía circular.
- Conocer los principales productos que son reciclados y aquellos que son rechazados por los centros de acopio, así como la capacidad que existe para reciclar en comparación con su producción.

C O N T E N I D O

1	HISTORIA DEL RECICLAJE EN MÉXICO	7
2	GENERACIÓN Y COMPOSICIÓN DE RESIDUOS EN MÉXICO	11
3	EL DEBER SER, QUE DICE LA LEY	19
4	LA RUTA GENERAL DEL RECICLAJE	23
5	LOS CENTROS DE RECICLAJE EN MÉXICO, ¿Insuficientes e ineficientes?	31
6	LO QUE MÁS, LO QUE MENOS Y LO QUE NO SE RECICLA.	37
7	LA REALIDAD ESTATAL DEL RECICLAJE EN MÉXICO	49
8	EL UNICEL ¿Una solución que se vuelve problema?	54
9	¿QUÉ HACER ENTONCES? Determinando las necesidades en cuanto a reducir, reusar, separar los residuos y colocar el tema de reciclaje inclusivo en la región.	58
10	CONCLUSIONES DEL INFORME	61
11	GLOSARIO	62
12	FUENTE	64
13	ANEXOS	66

HISTORIA DEL RECICLAJE EN MÉXICO



HISTORIA DEL RECICLAJE EN MÉXICO

En el período previo a la Revolución Industrial la humanidad recolectaba de forma natural cualquier material al que pudiera darle un nuevo uso. Cada producto se aprovechaba en todas sus formas posibles porque conceptos como la producción en masa no eran conocidos, pero ya había una gran necesidad de solventar la escasez de telas, papel, pieza de metal, etc.

Con La Revolución Industrial esto cambió, pues el almacenaje acompañó a la producción en masa, lo cual detonó en el embalaje de toda clase de productos nuevos, que ya había por miles y miles. Ahora debían protegerse adecuadamente para su transporte, almacenamiento, venta al consumidor y conservación. Así aumentó exponencialmente el número de producción de residuos, llegando a la idea general de basura.

Para México, la historia moderna del reciclaje inició por un producto que per se requiere un manejo especial: los acumuladores LTH producidos por Johnson Controls, porque reciclar parte de los componentes de la batería demandaba el regreso del acumulador usado a su lugar de origen, pero reciclar la caja completa requería de un nuevo proceso logístico y comercial.

En 1990, LTH inauguró una nueva planta destinada a cerrar el círculo ecológico en materia de reciclaje en el municipio de Ciénega de Flores, Nuevo León. Tuvo por nombre Transformadora de Materiales, S.A. (TRAMASA).

HISTÓRICO DE LA GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS

1891 Primer Código Sanitario del Consejo Superior de Salubridad.

siglo XX Principios: Las grandes embotelladoras crearon sus propias vidrieras lo que les proporcionaba un bajo costo de elaboración de productos.

1943 Se crea la Secretaría de Salubridad y Asistencia para controlar el manejo de residuos sólidos municipales.

1964 Primeros programas nacionales de la Federación para atender el manejo de residuos sólidos municipales a través de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

60's y 70's Se vendían botellas de vidrio en todas las marcas refresqueras. Coca Cola añadió la lata.

1973 a 1976 Gracias al crédito otorgado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, se proporcionó asesoría y se desarrollaron proyectos sobre disposición de los residuos sólidos municipales en Acapulco, Tijuana, Mexicali, Saltillo, Ciudad Juárez, Tuxtla Gutiérrez, Monterrey y Ensenada.

1982 Se crea la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedue) absorbiendo todas las atribuciones sobre el control de los residuos sólidos municipales.

1987 Se adiciona al artículo 27 Constitucional que el Estado tiene la obligación de dictar las medidas necesarias para mantener el equilibrio en el medio ambiente.

1988 Se promulga la Ley general de equilibrio ecológico y la protección al ambiente, con el objetivo de preservar el medio ambiente y el aprovechamiento sustentable.

90's Llegan las máquinas sopladoras de PET, las cuales permitían a las empresas fabricar las botellas a un costo muy bajo y dentro de sus mismas instalaciones, por lo que se ahorran en gastos de maniobras de transporte.

1992 Desaparece la Sedue y se crea la Secretaría de Desarrollo Social, (Sedesol) teniendo como parte de sus objetivos el financiamiento de

estructuras para el control de RSM y operación de rellenos sanitarios a través del Instituto Nacional de Ecología (INE).

de operación y límites de emisión de contaminantes.

Entre 1992 y 1994 Se lanzó la botella de vidrio con taparrosca. Las primeras empresas en venderla fueron Coca Cola y Pepsi.

2006 Se asocian Avangard México con Promotora Ambiental (PASA) para constituir PetStar.

2008 Programa nacional para la prevención y gestión integral de residuos 2009-2012.

2009 Concluye la primera fase de PetStar con una construcción con capacidad para 28 mil toneladas anuales de botellas.

HISTÓRICO DEL DESARROLLO DEL RECICLAJE EN MÉXICO

2010 En la Ciudad de México se implementa de manera general la separación de residuos en orgánicos e inorgánicos.

1995 Se conforma Avangard México, empresa dedicada al acopio y comercialización de residuos plásticos. En un año se convierte en la recolectora más grande de América Latina.

2011 Norma Oficial Mexicana NOM-161-Semarnat-2011, criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.
Coca Cola adquiere PetStar

1996 Se reforma la Ley general de equilibrio ecológico y la protección al ambiente, dando paso a la definición de desarrollo sustentable. Norma Oficial Mexicana NOM-083-Ecol-1996, que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.

2012 Sedema inicia en la Ciudad de México el programa Mercado del trueque, cuyo objetivo es intercambiar inorgánicos reciclables por puntos verdes, los cuales son utilizados para obtener alimentos del mercado agrícola.

2001 Semarnat lidera la campaña Cruzada por un México limpio, donde se fomenta y apoya la construcción de infraestructuras para minimizar, recolectar, transportar, tratar, reciclar, y disponer sobre los residuos sólidos de todo el país.

2013 Culmina la expansión de la planta PetStar con una capacidad de 65 mil toneladas anuales.

Avangard México participa en el diseño de Ecoce y funge como su brazo operador.

2002 Comienza a trabajar como el Primer plan nacional voluntario de manejo de residuos de envases de pos consumo de PET.

Ecoce se convierte en el Plan nacional privado colectivo de manejo de residuos de envases pos consumo de PET, PEAD, aluminio y otros.

2003 Se publica la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

2014 Unilever dejó de enviar residuos a relleno sanitario. Actualmente, en colaboración con Ecoce lleva a cabo un programa de recuperación pos consumo del 100 % de los envases de PET y aluminio de sus mayonesas y desodorantes, lo que en nueve meses representó un volumen de 3 mil toneladas para reciclaje. El 90 % de sus productos son reciclables y obtienen el papel y cartón de fuentes sustentables.

2004 Se publica la Norma Oficial Mexicana NOM-083-Semarnat-2003, especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

2016 Sedema establece el Registro y Autorización para el Manejo Integral de Residuos, (RAMIR) con el fin de regular establecimientos cuya actividad se relacione con el manejo

Se publica Norma Oficial Mexicana Nom-098-Semarnat-2002, protección ambiental-incineración de residuos, especificaciones



de residuos para su aprovechamiento y valorización.

Ecoce en su plan de manejo incluye otros materiales: PEAD, PEBD, polipropileno, aluminio, hojalata de acero, cartón laminado.

2017

Entra en vigor en la Ciudad de México la Norma Ambiental NADF-024-AMBT-2013, ley que impulsa la separación de residuos en cuatro categorías: orgánicos, inorgánicos reciclables, inorgánicos no reciclables y de manejo especial o voluminosos.

2018

Plan Nacional de Manejo de Residuos de EPS. Se presenta la botella Ciel hecha de otras botellas.

2019

Semarnat anuncia el programa Visión nacional hacia una gestión sustentable.

Se anuncia el programa Basura cero hacia una economía circular para la Ciudad de México, el cual tiene como objetivo el reuso y reciclaje con una base de este tipo de economía, aunque en sus proyecciones hacia 2024 el programa jamás llega a cero en el envío a relleno sanitario.



GENERACIÓN Y
COMPOSICIÓN DE
RESIDUOS
EN MÉXICO

GENERACIÓN Y COMPOSICIÓN DE RESIDUOS EN MÉXICO

De acuerdo a la Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos (LGPGIR) los residuos sólidos urbanos (RSU), son aquellos generados en las casas-habitación que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos.

El dato oficial más reciente corresponde al año 2012. La generación de RSU del país fue de 42.1 millones de toneladas con una generación per cápita de 0.99 kg/hab/día. Considerando los datos de 2001 a 2012, se puede estimar que en 2016 corresponde a 45.62 millones de toneladas al año.

GENERACIÓN TOTAL Y PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

GENERACIÓN	AÑO															
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Total anual (Millones de toneladas)	31.49	32.17	32.92	34.6	35.41	36.14	36.87	36.7	38.33	40.06	41.06	42.1	42.76	43.71	44.66	45.62
Per cápita (Kg/hab/día)	0.87	0.88	0.89	0.9	0.91	0.92	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	1.02	1.03	1.04	1.05

Fuente: Estimación propia de 2013 al 2016 con datos de 2001 al 2012 del SNIARN con información de la Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas, Sedesol. México. 2013.

De acuerdo al reporte del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) sobre la Situación de la gestión de residuos sólidos en América Latina y el Caribe 2015, la generación promedio es de 0.9 kg/hab/día, por lo que la de México está por sobre la media de la región.

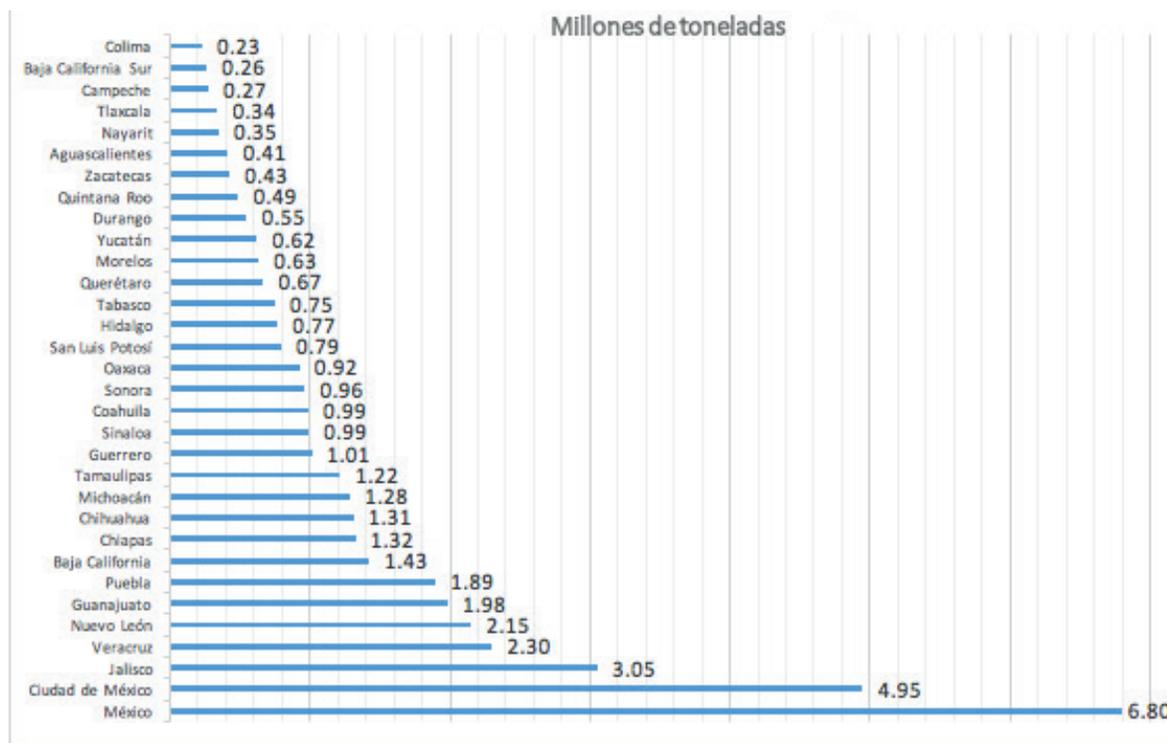
En cuanto a la generación estatal, los grandes generadores de residuos del país son: Estado de México, Ciudad de México, Jalisco, Veracruz y Nuevo León. La generación acumulada de estos estados fue de 19.25 millones de toneladas al año, 45.7 % de todos los residuos del país en 2012.

PORCENTAJE ESTATAL DE APORTACIÓN A LA GENERACIÓN NACIONAL DE RSU, 2012



Fuente: Semarnat, SNIARN, Secretaría de Desarrollo Social, Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas, abril, 2013.

GENERACIÓN DE RSU POR ESTADO, 2012



Fuente: INEGI, Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas, Sedesol. México, 2013.

En cuanto al incremento de generación del 2001 a 2012, el promedio nacional aumentó en 33.69 %. Baja California Sur, Quintana Roo y Querétaro presentaron 84.54 %, 70.89 % y 54.25 %, respectivamente. De los estados con mayor generación, Nuevo León y Jalisco tuvieron un incremento mayor al promedio nacional.

INCREMENTO EN LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

RESIDUO	Millones de toneladas		Incremento
	2001	2012	
Baja California Sur	0.14	0.26	84.54 %
Quintana Roo	0.29	0.49	70.89 %
Querétaro	0.43	0.67	54.25 %
Nuevo León	1.54	2.15	39.82 %
Jalisco	2.22	3.05	37.39 %
Nacional	31.49	42.10	33.69 %
México	5.15	6.80	32.05 %
Veracruz	1.75	2.30	31.18 %
Ciudad de México	4.35	4.95	13.76 %

Fuente: Cálculos propios con información del INEGI, Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas, Sedesol. México. 2013.

De acuerdo al incremento presentado, la prioridad en la atención, desarrollo de programas, construcción de infraestructura y participación social, debería ser primeramente en los estados de más alta generación y los estados de mayor crecimiento de generación de RSU.

En lo referente a la composición, el Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos 2012, publicado por

Semarnat, indica que la composición promedio nacional de los RSU es del 39.57 % de los residuos susceptibles de aprovecharse. Si tomamos en cuenta la generación de ese año, en promedio se tuvieron 16.6 millones de toneladas de residuos valorizables, 16 millones de toneladas de residuos orgánicos con potencial de aprovechamiento y 9.5 millones de toneladas de residuos que no tienen un potencial de aprovechamiento.

COMPOSICIÓN PROMEDIO NACIONAL DE RSU, 2012

Categoría	Subproductos	Porcentaje	Millones de toneladas	Categoría
Susceptibles de aprovechamiento 39.57 %	Cartón	6.54	2.8	Susceptibles de aprovechamiento 16.6 millones de toneladas
	Papel	6.2	2.6	
	Material ferroso	2.09	0.9	
	Material no ferroso	0.6	0.3	
	Plástico rígido y de película	7.22	3.0	
	Envase multicapa	1.5	0.6	
	Fibras sintéticas	0.9	0.4	
	Poliestireno expandido	1.65	0.7	
	Hule	1.21	0.5	
	Lata	2.28	1.0	
	Vidrio de color	2.55	1.1	
	Vidrio transparente	4.03	1.7	
	Poliuretano	2.8	1.2	
	Orgánicos 37.97 %	Cuero	0.51	
Fibra dura vegetal		0.67	0.3	
Residuos alimenticios		25.57	10.8	
Hueso		0.59	0.2	
Residuos de jardinería		9.38	3.9	
Madera		1.25	0.5	
Otros 22.46 %	Residuo fino	3.76	1.6	Otros 9.5 millones de toneladas
	Pañal desechable	6.52	2.7	
	Algodón	0.7	0.3	
	Trapo	3.57	1.5	
	Loza y cerámica	0.55	0.2	
	Material de construcción	1.46	0.6	
Varios	5.9	2.5		

Fuentes: Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos 2012 y Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas, Sedesol. México. 2013, con cálculos propios

La composición promedio nacional del diagnóstico muestra que los residuos que no pueden aprovecharse representan el 22.46 % del total de los residuos que se generan.

Los datos del Diagnóstico básico del 2012 difieren de los presentados en la Base de datos estadísticos del Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales, (Badesniarn) de la Semarnat. En la Badesniarn se indica que el porcentaje de valorizables era de 35.5 %, es decir 14.9 millones de toneladas; de orgánicos, 52.4 % correspondiente a 22.07 millones de toneladas; y los residuos que no se pueden aprovechar 12.1 %, o sea 5.1 millones de toneladas en 2012. Esto refleja una falta de coordinación entre los diferentes gobiernos y de actualización de datos constante.

GENERACIÓN ESTIMADA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS POR TIPO DE RESIDUO MILLONES DE TONELADAS

Año	Papel, cartón, productos de papel	Textiles	Plásticos	Vidrios	Metales: Aluminio	Metales ferrosos	Metales no ferrosos (incluye cobre, plomo, estaño y níquel)	Basura de comida, de jardines y materiales orgánicos similares	Otro tipo de basura (residuos finos, pañal desechable, etc.)	Total
2001	4.43 14.1 %	0.47 1.5 %	1.38 4.4 %	1.86 5.9 %	0.50 1.6 %	0.25 0.8 %	0.16 0.5 %	16.50 52.4 %	5.94 18.9 %	31.49
2002	4.53 14.1 %	0.48 1.5 %	1.41 4.4 %	1.90 5.9 %	0.51 1.6 %	0.26 0.8 %	0.16 0.5 %	16.86 52.4 %	6.07 18.9 %	32.17
2003	4.90 14.9 %	0.50 1.5 %	2.01 6.1 %	2.16 6.6 %	0.59 1.8 %	0.28 0.9 %	0.18 0.5 %	16.59 50.4 %	5.70 17.3 %	32.92
2004	5.16 14.9 %	0.52 1.5 %	2.12 6.1 %	2.21 6.4 %	0.61 1.8 %	0.33 1.0 %	0.23 0.7 %	17.44 50.4 %	6.00 17.3 %	34.60
2005	5.28 14.9 %	0.53 1.5 %	2.16 6.1 %	2.26 6.4 %	0.62 1.8 %	0.34 0.9 %	0.23 0.6 %	17.97 50.7 %	6.02 17.0 %	35.41
2006	5.39 / 14.9 %	0.54 1.5 %	2.21 6.1 %	2.31 6.4 %	0.63 1.8 %	0.34 0.9 %	0.23 0.6 %	18.34 50.7 %	6.14 17.0 %	36.14
2007	5.49 14.9 %	0.55 1.5 %	2.22 6.0 %	2.34 6.4 %	0.65 1.8 %	0.41 1.1 %	0.24 0.6 %	18.58 50.4 %	6.39 17.3 %	36.87
2008	5.20 13.8 %	0.54 1.4 %	4.09 10.9 %	2.21 5.9 %	0.65 1.7 %	0.41 1.1 %	0.24 0.6 %	19.71 52.4 %	4.55 12.1 %	37.60
2009	5.30 13.8 %	0.55 1.4 %	4.17 10.9 %	2.25 5.9 %	0.66 1.7 %	0.42 1.1 %	0.24 0.6 %	20.09 52.4 %	4.64 12.1 %	38.33
2010	5.54 13.8 %	0.57 1.4 %	4.36 10.9 %	2.36 5.9 %	0.69 1.7 %	0.43 1.1 %	0.25 0.6 %	21.00 52.4 %	4.85 12.1 %	40.06
2011	5.68 13.8 %	0.59 1.4 %	4.47 10.9 %	2.41 5.9 %	0.71 1.7 %	0.45 1.1 %	0.26 0.6 %	21.52 52.4 %	4.97 12.1 %	41.06
2012	5.82 13.8 %	0.60 1.4 %	4.58 10.9 %	2.48 5.9 %	0.73 1.7 %	0.46 1.1 %	0.26 0.6 %	22.07 52.4 %	5.10 12.1 %	42.10

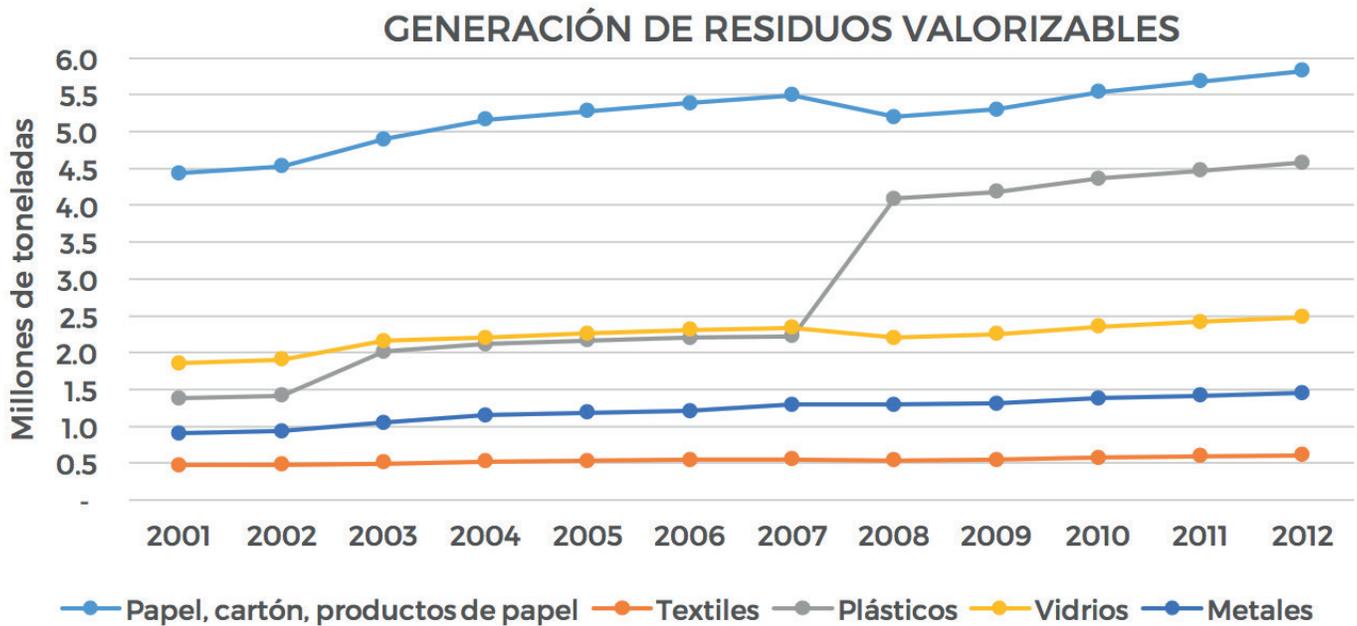
Fuentes: Badesniarn, Secretaría de Desarrollo Social, Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas, abril 2013.

COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS



Fuentes: Badesniarn, Secretaría de Desarrollo Social, Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas, abril 2013.

En el incremento por tipo de residuo del periodo de 2001 al 2012, del residuo de plástico fue de 232.4 %, pasando de 1.38 millones en 2001 a 4.58 millones en 2012, lo que demuestra el enorme consumo de este tipo de material y la prioridad de atención que debe de tener.



Fuentes: Badesniarn, Secretaría de Desarrollo Social, Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas, abril 2013.

INCREMENTO EN LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS VALORIZABLES

Residuos	Millones de toneladas		Incremento
	2001	2012	
Plásticos	1.38	4.58	232.4 %
Metales ferrosos	0.25	0.46	80.0 %
Metales no ferrosos (incluye cobre, plomo, estaño y níquel)	0.16	0.26	69.1 %
Metales: Aluminio	0.50	0.73	44.6 %
Orgánicos y similares	16.50	22.07	33.8 %
Vidrios	1.86	2.48	33.3 %
Papel, cartón, productos de papel	4.43	5.82	31.4 %
Textiles	0.47	0.60	28.3 %
Otro tipo de basura (residuos finos, pañal desechable, etc.)	5.94	5.10	-14.1 %

Fuentes: Badesniarn, Secretaría de Desarrollo Social, Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas, abril 2013. Cálculos propios

Los últimos datos oficiales de residuos correspondientes a 2016 se encuentran en el INEGI, aunque datos como la generación y composición no están incluidos. Los datos del Sistema de Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales sí los incluyen, pero corresponden a 2012. Por lo anterior cuando no existan datos para realizar los análisis necesarios, se estimarán las cantidades con la información existente.

CIUDAD DE MÉXICO

Desde 2006 en la Ciudad de México se ha publicado año con año el Inventario de residuos sólidos. A partir de 2008 se incluyó la generación por delegación, hoy alcaldías. Los datos de generación estatal reportados en los inventarios son inferiores a los de Semarnat.

GENERACIÓN DE RESIDUOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO, MILES DE TONELADAS

Alcaldía	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ciudad de México	4,540.2	4,567.2	4,595.0	4,835.9	4,650.1	4,677.8	4,705.9	4,687.7	4,726.8	4,744.3
Iztapalapa	943.2	1,027.8	805.9	646.8	819.1	823.4	830.0	829.3	835.1	819.4
Gustavo A. Madero	607.0	610.6	613.2	571.6	617.9	621.2	623.8	622.0	626.0	633.3
Cuauhtémoc	469.8	466.5	473.0	542.8	475.6	481.8	483.6	471.9	474.9	480.3
Venustiano Carranza	315.4	318.6	315.7	400.4	318.3	310.6	312.1	307.3	309.2	312.8
Benito Juárez	301.1	237.3	246.0	227.8	247.8	249.7	250.4	255.1	256.6	259.9
Tlalpan	286.2	286.5	295.3	242.4	301.1	303.7	306.2	311.3	313.2	316.8
Miguel Hidalgo	282.5	280.7	289.4	351.5	291.3	293.5	294.2	296.4	298.2	301.9
Coyoacán	281.8	289.4	288.7	356.6	292.7	294.6	296.4	290.2	292.0	295.7
Álvaro Obregón	225.6	225.2	229.2	343.8	232.5	235.4	237.3	242.7	255.1	247.1
Azcapotzalco	185.8	187.2	185.4	309.9	187.2	188.7	189.4	185.1	186.2	188.7
Iztacalco	168.3	170.5	168.3	258.8	169.7	171.2	172.3	172.3	173.4	175.2
Xochimilco	151.1	154.8	155.5	143.1	158.8	160.6	162.1	158.8	159.5	161.7
Tláhuac	123.0	125.6	124.5	85.0	128.8	131.4	133.6	128.1	128.8	130.7
Magdalena Contreras	84.3	87.2	89.4	71.5	90.9	91.6	92.7	93.8	94.5	95.6
Cuajimalpa de Morelos	78.1	61.0	61.7	42.0	63.5	64.6	65.7	66.8	67.2	67.9
Milpa Alta	37.2	38.3	40.2	28.5	41.2	42.3	42.7	43.1	43.4	43.8
CEDA	-	-	213.5	213.5	213.5	213.5	213.5	213.5	213.5	213.5

Fuentes: Inventario de residuos de la Ciudad de México del 2008 hasta el 2017, Sedema.

Las alcaldías que en 2017 generaron el 47.3 % del total estatal de RSU son Iztapalapa, Gustavo A. Madero, Cuauhtémoc y Venustiano Carranza.

17.6 %, 13.4 % y 10.7 %, respectivamente. La generación de la Central de Abastos de la Ciudad de México se ha mantenido constante desde 2010.

Si consideramos el incremento de residuos de 2008 al 2017, la ciudad incrementó sus residuos en 4.5 % en promedio en nueve años. En ese mismo periodo las alcaldías de Cuajimalpa de Morelos, Iztapalapa y Benito Juárez tuvieron en 2017 un 13 % menos que lo que generaban en 2008. Las alcaldías de Milpa Alta, Magdalena Contreras y Tlalpan son las de mayor incremento con un

Se encuentra otro dato diferente entre gobiernos. Para Semarnat la Ciudad de México generó 4.95 millones de toneladas de RSU en 2012, pero en el Inventario de la Ciudad de México indica una generación de 4.65 millones de toneladas. Es indispensable la coordinación y actualización constante como ya se había comentado.

GENERACIÓN DE RSU POR ALCALDÍA DE LA CIUDAD DE MÉXICO. MILES DE TONELADAS

Alcaldía	2008	2017	Incremento
Milpa Alta	37.2	43.8	17.6 %
Magdalena Contreras	84.3	95.6	13.4 %
Tlalpan	286.2	316.8	10.7 %
Álvaro Obregón	225.6	247.1	9.5 %
Xochimilco	151.1	161.7	7.0 %
Miguel Hidalgo	282.5	301.9	6.8 %
Tláhuac	123.0	130.7	6.2 %
Coyoacán	281.8	295.7	4.9 %
Ciudad de México	4,540.2	4,744.3	4.5 %
Gustavo A. Madero	607.0	633.3	4.3 %
Iztacalco	168.3	175.2	4.1 %
Cuauhtémoc	469.8	480.3	2.3 %
Azcapotzalco	185.8	188.7	1.6 %
Venustiano Carranza	315.4	312.8	-0.8 %
Cuajimalpa de Morelos	78.1	67.9	-13.1 %
Iztapalapa	943.2	819.4	-13.1 %
Benito Juárez	301.1	259.9	-13.7 %
CEDA	213.5 (2010)	213.5	0 %

Fuentes: Inventario de residuos de la Ciudad de México del 2008 hasta el 2017, Sedema, con cálculos propios.

La composición de los residuos sólidos urbanos en la Ciudad de México se encuentra especificada en la actualización del Programa de gestión integral de los residuos sólidos de la Ciudad de México 2016–2020, de acuerdo a la Norma Ambiental NADF-024, que establece los criterios y especificaciones técnicas bajo los cuales se deberá realizar la separación, clasificación, recolección selectiva y almacenamiento de los residuos del Distrito Federal.

COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Clasificación de residuos en la NADF-024-AMBT-2013	Porcentaje	Ton/día	Miles Ton/año
Residuos biodegradables susceptibles de ser aprovechados	44.06	5,726.92	2,090.33
Residuos inorgánicos con potencial de reciclaje	35.07	4,558.40	1,663.82
Residuos Inorgánicos de aprovechamiento limitado	18.03	2,343.54	855.39
Residuos de manejo especial y voluminoso	2.84	369.14	134.74

Fuentes: Programa de gestión integral de los residuos sólidos de la Ciudad de México 2016–2020 e Inventario de residuos de la Ciudad de México 2017, con cálculos propios.

El potencial de aprovechamiento de los RSU en la Ciudad de México puede ser de hasta 81.97 % si tomamos a los residuos de manejo especial y voluminoso. Solo las 2,343.54 toneladas al día de residuos inorgánicos de aprovechamiento limitado deberían ser dispuestas en rellenos sanitarios o con recuperación de energía.



EL DEBER SER,
QUE **DICE LA LEY**

EL DEBER SER, QUE DICE LA LEY

La Constitución Mexicana establece en su artículo 4º, párrafo quinto que: “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar”. Esto es una garantía para todo mexicano y el Estado tiene la obligación de proveerla. El artículo 73, fracción XXIX-G se establecen las atribuciones del Congreso de la Unión para “expedir leyes que establezcan la concurrencia del gobierno federal, de los gobiernos de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico”.

El artículo 115 en su fracción III, inciso C señala que “los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes, tendrán a su cargo el servicio de limpia”. Lo que se traduce en materia de residuos que la gestión de estos debería ser un tema resuelto y en constante optimización.

En 2012, la Semarnat, contabilizó 1,264 tiraderos a cielo abierto en todo México. Veracruz destaca con el tiradero a cielo abierto más grande del país, llamado Las Matas, en Minatitlán. Apenas este año, se estableció un plan para controlar la emergencia ambiental que este sitio representa.

Por otra parte, la Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, (LGPGIR) garantiza el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, definiendo los principios de la política ambiental e instrumentos para su aplicación. De igual modo, define la asignación de competencias para los tres niveles de gobierno,.

Con relación al tema de gestión de residuos sólidos, señala que corresponde a las entidades regular los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no sean peligrosos y que para prevenir y

controlar la contaminación del suelo es necesario evitar y reducir la generación de residuos sólidos; incorporando técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes. La competencia de los residuos peligrosos queda a nivel federal, los residuos de manejo especial son de competencia estatal y los residuos sólidos urbanos le corresponden a los municipios o alcaldías.

Como botón de muestra se tienen las distintas legislaciones en materia de plásticos, por ejemplo, en estado de la República, se prohíbe el uso de distintos productos por su demostrado y excesivo impacto ambiental, y en el estado vecino, el gobierno pacta con asociaciones de productores del mismo material.

La LGPGIR también regula la generación y manejo integral de residuos peligrosos, establece bases para el manejo de residuos urbanos y de manejo especial, así como las bases para aplicar principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos sólidos en el país. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. También establece un cambio de paradigma, donde todos somos responsables y establece la prevención y gestión integral, responsabilidad compartida, diagnósticos básicos, programas para la prevención y gestión integral, define categorías de generadores y la presentación de planes de manejo.

Aquí se puede mirar hacia los sitios turísticos más emblemáticos del país, que no por llamarles más emblemáticos, podemos decir que son pocos. Todos están en peligro

ahora por la falta de aplicación de la ley para la correcta protección en estos lugares donde la producción de RSU es copiosa y constante debido a la enorme afluencia turística.

La Ley General de Cambio Climático, (LGCC) señala en su artículo 34, fracción IV inciso A, que con el fin de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero la Federación, las entidades federativas y los municipios promoverán el diseño y elaboración de políticas y acciones en diversos sectores, entre ellos el de residuos, en donde se deben “desarrollar acciones y promover el desarrollo y la instalación de infraestructura para minimizar y valorizar los residuos, así como para reducir y evitar las emisiones de metano provenientes de los residuos sólidos urbanos”.



Los planes de manejo son el instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social. Los planes de manejo pueden ser privados (solo sujetos obligados), mixtos (con la participación de la autoridad), individuales (un solo sujeto obligado), colectivos (más de un sujeto obligado), nacionales, regionales, locales; de generación de residuos peligrosos, de generación de residuos de manejo especial o de residuos sólidos urbanos. Para el caso de los residuos peligrosos, la definición de plan de manejo y sujetos obligados es clara, no así para los residuos de manejo especial, ya que los residuos sólidos urbanos se convierten en residuos de manejo especial al generarse en grandes cantidades.

La amplia gama de los planes de manejo y las dobles definiciones de residuos de manejo especial ocasionan situaciones todavía no bien comprendidas técnicamente, como el diferenciar cuando es un residuo sólido urbano

y cuando este residuo también se considera de manejo especial, aunado a esto los municipios utilizan el mismo sistema para recolectar RSU y RME. Es necesario un sistema muy bien definido de registro de planes de manejo y de sujetos obligados con regulación única y de supervisión estatal.

Como ejemplo en la Ciudad de México los recolectores de las alcaldías que recolectan RSU, incluyen en sus rutas de recolección a los generadores de alto volumen, es decir recolectan RME, cobrando una “propina”. Aunque la capital del país cuenta con un marco regulatorio: Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal, el Reglamento de la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal, Código Fiscal (tarifa para el pago por ser gran generador), Registro de Plan de Manejo, Registro y autorización de establecimientos mercantiles y de servicios para el manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que operen y transiten en la CDMX. Todo este marco regulatorio, operativamente no se aplica por los sujetos obligados.

En el mejor de los casos, las grandes ciudades cuentan con un sistema de recolección eficiente en nuestro país, si entendemos por eficiente el retirar los residuos con regularidad y comodidad. Pero debido a la prácticamente

nula aplicación de las normas de separación y entrega diferenciada de los mismos, su disposición está muy lejos de ser como debiera.



Planta de selección San Juan de Aragón, Ciudad de México

En cuanto a la legislación estatal, solo 22 estados cuentan con marco regulatorio para la gestión integral de residuos: Baja California, Campeche, Ciudad de México, Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Veracruz, Yucatán y Zacatecas.

El gran tema faltante en la legislación federal es la separación obligatoria en fuente. Se sabe que el éxito en todo programa de valorización de residuos es este factor. A pesar de que algunos estados ya lo han incorporado, como la Ciudad de México, que impulsa la separación en cinco fracciones, aún no se implementa de forma efectiva.

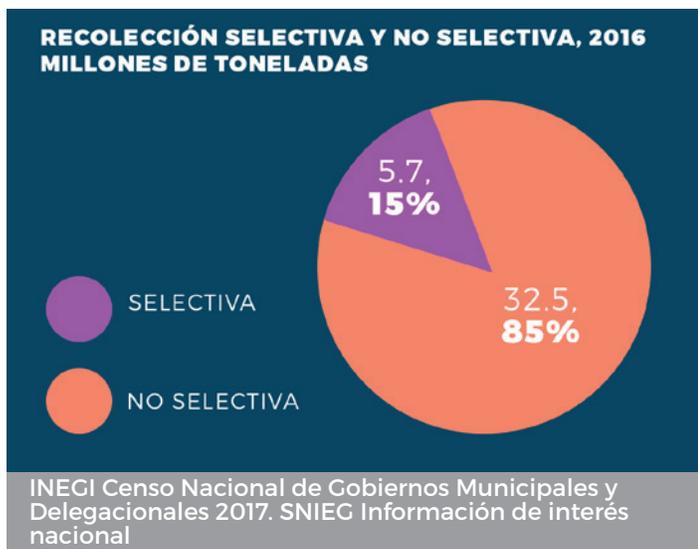
La aplicación de sanciones motivaría el cambio hacia el cumplimiento de la ley, mas sería una acción coercitiva.



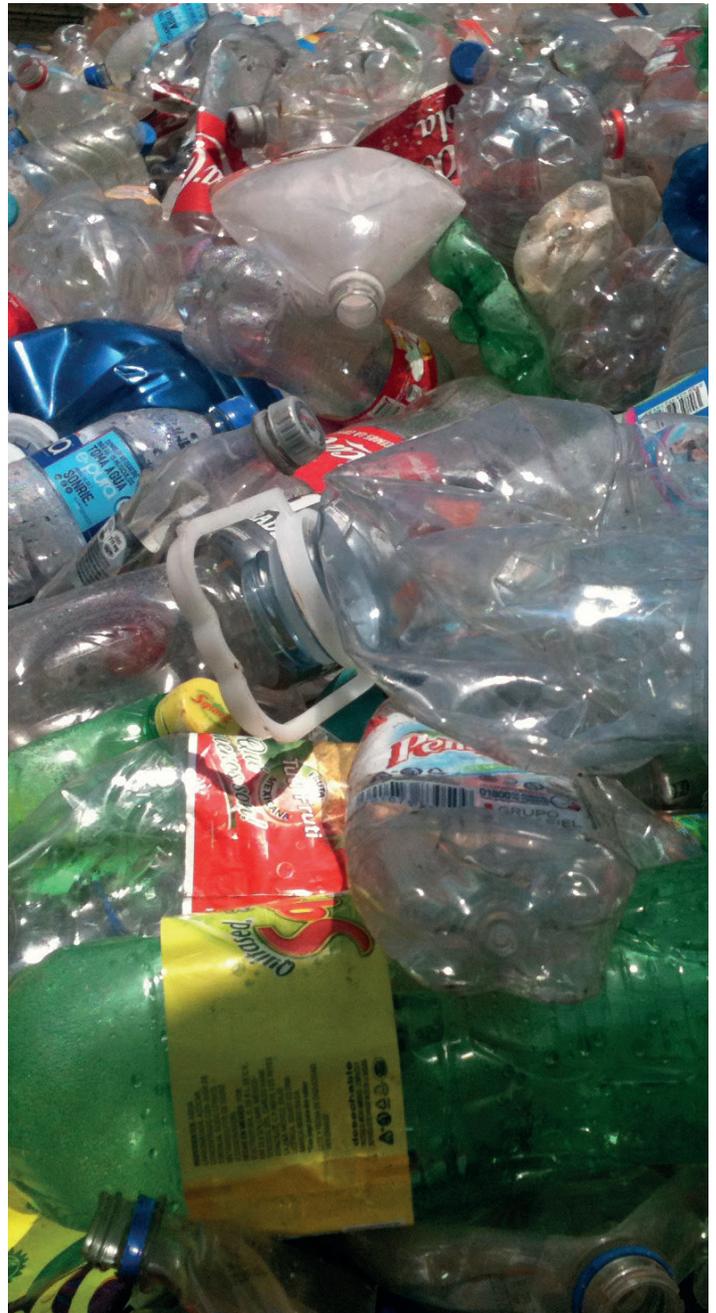
LA RUTA GENERAL
DEL RECICLAJE

LA RUTA GENERAL DEL RECICLAJE

El primer factor que ayuda al reciclado es la separación en fuente. La separación en fuente se menciona desde la publicación de la LGPGIR en 2003. En el 2016 solo el 15 % de los RSU en el país se recolectó de forma separada, es decir 5.7 millones de toneladas al año de los 38.2 millones de toneladas que se recolectaron en ese año.



El segundo factor que contribuye al reciclaje es la infraestructura, principalmente las plantas de selección. De acuerdo a datos de Semarnat, en 2016 se tenían 30 plantas de separación en 13 estados de la República, cuatro plantas de trituración, 13 plantas de compactación, 13 plantas de composta y cinco plantas de biodigestión en México. Queda de manifiesto que la enorme generación de residuos rebasa la capacidad de dichas plantas.



PLANTAS DE TRATAMIENTO POR ESTADO, 2016

Entidad federativa	Total de municipios y delegaciones	Número de municipios y delegaciones que envían residuos a plantas de tratamiento	Total de plantas de tratamiento	Número de plantas de tratamiento según proceso					
				Separación	Trituración	Compactación	Composteo	Digestión anaerobia	Otro
México	2 458	61	46	anaerobia	Otro	13	13	5	3
Aguascalientes	11	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Baja California	5	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Baja California Sur	5	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Campeche	11	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Coahuila	38	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Colima	10	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Chiapas	118	1	1	1	0	0	0	0	0
Chihuahua	67	3	3	2	1	0	0	0	0
CDMX	16	16	5	3	0	1	1	0	0
Durango	39	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Guanajuato	46	2	2	1	0	1	0	0	0
Guerrero	81	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Hidalgo	84	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Jalisco	125	11	11	8	0	3	4	0	0
México, Estado de	125	7	7	4	2	1	4	1	0
Michoacán	113	6	5	4	1	3	2	1	1
Morelos	33	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Nayarit	20	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Nuevo León	51	4	2	2	0	0	0	0	0
Oaxaca	570	1	1	1	0	1	1	0	0
Puebla	217	2	3	0	0	0	0	2	1
Querétaro	18	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Quintana Roo	11	3	1	1	0	1	0	0	0
San Luis Potosí	58	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sinaloa	18	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sonora	72	1	1	1	0	1	0	0	0
Tabasco	17	2	2	1	0	1	0	1	0
Tamaulipas	43	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Tlaxcala	60	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Veracruz	212	1	1	0	0	0	1	0	1
Yucatán	106	1	1	1	0	0	0	0	0
Zacatecas	58	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Censo nacional de gobiernos municipales y delegacionales, INEGI/SNIEG, 2017. Información de interés nacional

El crecimiento en la infraestructura, el diagnóstico y la planeación a través de programas estatales de gestión integral de residuos y la implementación de acciones para lograr una gestión de residuos, ha disminuido la disposición final en tiraderos a cielo abierto.

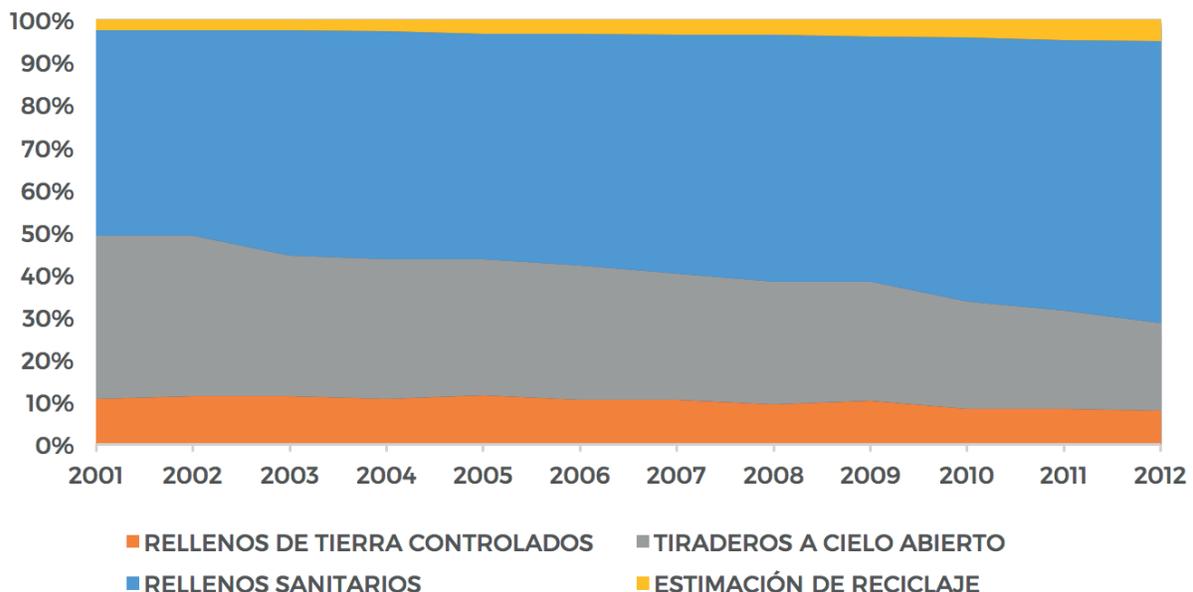
Según datos oficiales, si a la generación se le resta la disposición final el resultado debe ser lo recuperado para su aprovechamiento o reciclado. El reciclado de 2001 al 2012, tuvo un incremento de 183 %, aunque el incremento aparenta ser importante, en realidad en 2012 se recuperaron 2.1 millones de toneladas de RSU, de 42.1 millones que se generan, es decir un 5 % del total de RSU eran reciclados o reutilizados.

GENERACIÓN, DISPOSICIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RSU, MILLONES DE TONELADAS

AÑO	Generación	Rellenos sanitarios	Rellenos de tierra controlados	Sitios no controlados (tiraderos a cielo abierto)	Estimación de reciclaje
2001	31.49	15.25 48.4 %	3.35 10.6 %	12.14 38.6 %	0.74 2.4 %
2002	32.17	15.58 48.4 %	3.63 11.3 %	12.18 37.9 %	0.78 2.4 %
2003	32.92	17.43 53.0 %	3.71 11.3 %	10.95 33.3 %	0.82 2.5 %
2004	34.60	18.59 53.7 %	3.72 10.7 %	11.40 33.0 %	0.90 2.6 %
2005	35.41	18.83 53.2 %	4.08 11.5 %	11.34 32.0 %	1.15 3.2 %
2006	36.15	19.77 54.7 %	3.76 10.4 %	11.42 31.6 %	1.19 3.3 %
2007	36.94	20.85 56.4 %	3.84 10.4 %	10.97 29.7 %	1.27 3.4 %
2008	37.60	21.82 58.0 %	3.55 9.4 %	10.88 28.9 %	1.35 3.6 %
2009	38.33	22.18 57.9 %	3.92 10.2 %	10.73 28.0 %	1.50 3.9 %
2010	40.06	24.91 62.2 %	3.33 8.3 %	10.12 25.3 %	1.70 4.2 %
2011	41.06	26.14 63.6 %	3.43 8.3 %	9.52 23.2 %	1.98 4.8 %
2012	42.10	27.98 66.5 %	3.34 7.9 %	8.68 20.6 %	2.10 5.0 %

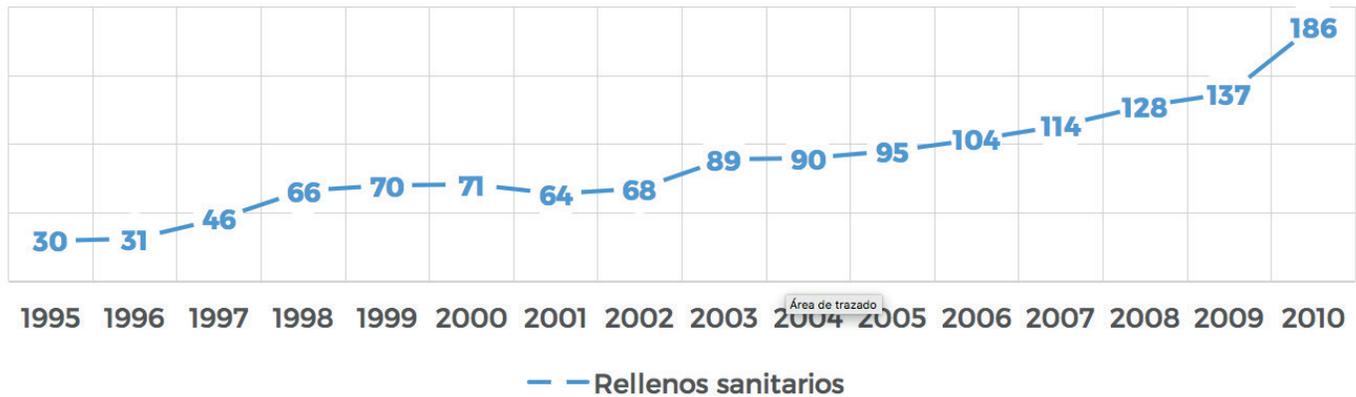
Fuentes: Badesniarn, Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas, Sedesol. México. 2013. Con cálculos propios.

DESTINO FINAL DE LOS RSU, 2001 -2012



Fuentes: Badesniarn, Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas, Sedesol. México. 2013. Con cálculos propios.

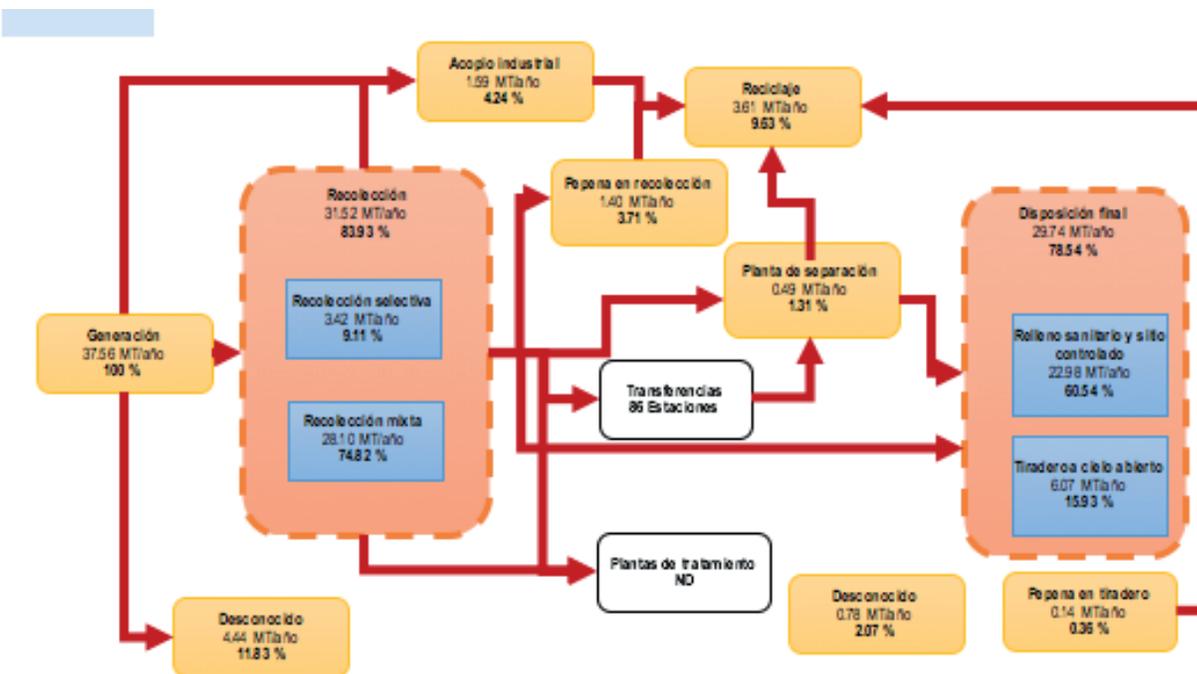
TOTAL DE RELLENOS SANITARIOS EN MÉXICO



Fuentes: Badesniarn, Secretaría de Desarrollo Social, Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas, abril 2013.

Aunque la infraestructura para la disposición final ha aumentado pasando de 64 rellenos en 2001 a 186 en 2012, aún se siguen depositando 8 millones de toneladas al año en tiraderos a cielo abierto, esto sin contar el enormemente el pasivo ambiental de los millones de toneladas que se han depositado en tiraderos a cielo abierto y que siguen generando biogás y lixiviados.

El Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos 2012 indica que la disposición final fue de 29.94 millones de toneladas y el reciclaje de 3.61 millones de toneladas, es decir solo un 9.63 % de los RSU se aprovechó. Este es otro ejemplo donde los datos oficiales son diferentes en la misma Semarnat, el diagnóstico tiene cantidades diferentes a lo establecido en el Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales.



Fuentes: Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos 2012 y Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas, Sedesol. México. 2013

CANTIDAD PROMEDIO DE MATERIALES RECUPERADOS (TONELADAS/AÑO)

Entidad federativa	Cantidad promedio de residuos recolectada	Cantidad enviada a planta de tratamiento	Cantidad promedio de materiales recuperados	Papel y cartón	PET	Aluminio	Fierro, lámina, acero	Cobre, bronce, plomo	Vidrio	Eléctricos y electrónicos	Plásticos	Materia orgánica	Otros (Llantas, aceites)
México	38 228 249	1 968 339	781 668 2.04 %	88 403	60 294	17 903	19 516	4 317	38 424	4 362	43 157	498 735	6 558
Ciudad de México	5 122 172	960 085	634 800 12.39 %	62 873	27 171	13 049	10 278	3 573	28 875	1 190	24 628	461 518	1 645
Yucatán	542 750	37 230	25 915 4.77 %	518	7 515	1 555	1 296	0	26	0	10 366	3 110	1 529
Chihuahua	1 279 100	81 953	25 715 2.01 %	7 720	15 454	29	2 511	1	0	0	0	0	0
Michoacán	1 684 497	30 069	23 599 1.40 %	3 030	434	1 828	1 256	0	2 453	55	2 774	11 178	592
Jalisco	2 719 602	37 673	23 017 0.85 %	4 681	2 908	415	1 048	384	3 533	549	2 600	6 899	0
Nuevo León	1 665 661	508 127	16 837 1.01 %	6 128	4 363	394	1 791	28	1 939	96	273	1 278	548
México, Estado de	4 529 246	22 162	14 503 0.32 %	997	256	7	174	75	572	91	1 001	9 797	1 532
Oaxaca	724 593	15 586	5 994 0.83 %	584	256	7	3	3	283	2 190	100	2 336	234
Guanajuato	1 516 635	9 417	3 850 0.25 %	730	365	365	465	183	277	183	918	365	0
Quintana Roo	926 308	167 035	2 990 0.32 %	424	967	92	485	0	283	0	260	0	479
Veracruz	2 227 381	2 183	2 183 0.10 %	0	0	0	0	0	0	0	0	2 183	0
Tabasco	726 700	90 743	1 002 0.14 %	264	104	149	173	64	73	8	134	32	0
Chiapas	1 053 393	5 475	894 0.08 %	365	292	11	37	7	110	0	73	0	0
Sonora	900 688	274	274 0.03 %	73	164	0	0	0	0	0	18	18	0
Puebla	1 539 550	329	95 0.01 %	18	44	0	0	0	0	0	11	22	0
Aguascalientes	343 861												
Baja California	1 079 444												
Baja California Sur	394 545												
Campeche	289 149												
Coahuila	834 374												
Colima	287 280												
Durango	484 298												
Guerrero	974 685												
Hidalgo	776 786												
Morelos	531 480												
Nayarit	672 534												
Querétaro	681 335												
San Luis Potosí	682 371												
Sinaloa	1 145 746												
Tamaulipas	1 114 779												
Tlaxcala	386 389												
Zacatecas	390 919												

Fuentes: Censo nacional de gobiernos municipales y delegacionales, INEGI/SNIEC, 2017, Información de interés nacional.

En 2016, el promedio nacional de residuos valorizados a través del sistema de limpia fue de 2 %, respecto de la recolección. El estado con mayor nivel de recuperación fue la Ciudad de México con un 12.39 % seguido de Yucatán con un 4.77 %.

Si con los datos existentes, se estima la cantidad de residuos generada en el país en 2016, sería de 45.62 millones de toneladas, de los cuales 40 millones corresponde a residuos valorizables, lo que representaría el 1.95 % de la valorización de residuos estatales.

CIUDAD DE MÉXICO

De acuerdo a los flujos presentados en los Inventarios de Residuos Sólidos de la Ciudad de México, se puede identificar el aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos a través de uno de cuatro procesos:

1. Aprovechamiento de la fracción orgánica separada en domicilios en la planta de composta del Bordo Poniente

2. Pre pepena de los residuos inorgánicos valorizables por los recolectores
3. Recuperación en tres plantas de selección y clasificación,
4. Compactación y empaqueo de los residuos inorgánicos con poder calorífico mediante plantas automatizadas para producir combustible derivado de residuos (CDR).

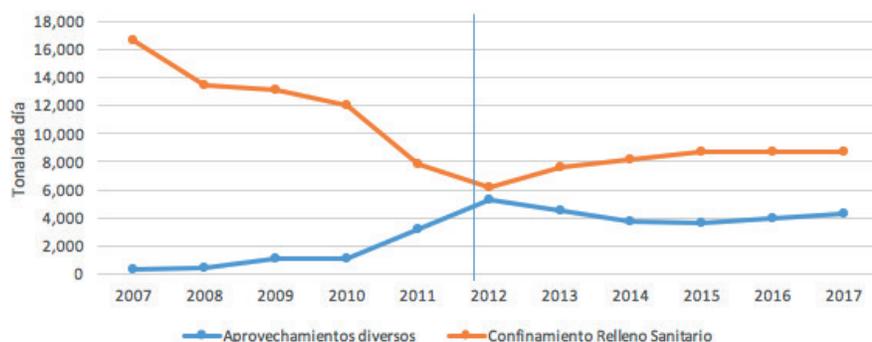
APROVECHAMIENTO DE RSU EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Año	Generación	Ingresos Edomex	Generación + Edomex	Pre pepena	Plantas selección	Planta de composta	Combustible de residuos	Total de aprovechamiento
2007					267	13		
2008	12,439	2,488	14,927	538 3.6 %	295 2.0 %	104 0.7 %		937 6.3 %
2009	12,513	2,519	15,032	538 3.6 %	491 3.3 %	91 0.6 %		1,120 7.5 %
2010	12,589	2,424	15,013	538 3.6 %	474 3.2 %	136 0.9 %		1,148 7.6 %
2011	12,664	777	13,441	1,397 10.4 %	90 0.7 %	1,676 12.5 %		3,163 23.5 %
2012	12,740	1,267	14,007	2,413 17.2 %	103 0.7 %	2,374 16.9 %	447 3.2 %	5,337 38.1 %
2013	12,816	1,837	14,653	2,492 17.0 %	84 0.6 %	1,942 13.3 %	0 0.0 %	4,518 30.8 %
2014	12,893	1,071	13,964	1,621 11.6 %	191 1.4 %	1,690 12.1 %	201 1.4 %	3,703 26.5 %
2015	12,843	1,423	14,266	1,621 11.4 %	182 1.3 %	1,348 9.4 %	536 3.8 %	3,687 25.8 %
2016	12,950	1,725	14,675	1,700 11.6 %	165 1.1 %	1,325 9.0 %	785 5.3 %	3,975 27.1 %
2017	12,998	1,358	14,356	1,748 12.2 %	163 1.1 %	1,400 9.8 %	932 6.5 %	4,243 29.6 %

Fuentes: Inventario de Residuos Sólidos de la Ciudad de México 2007 a 2017

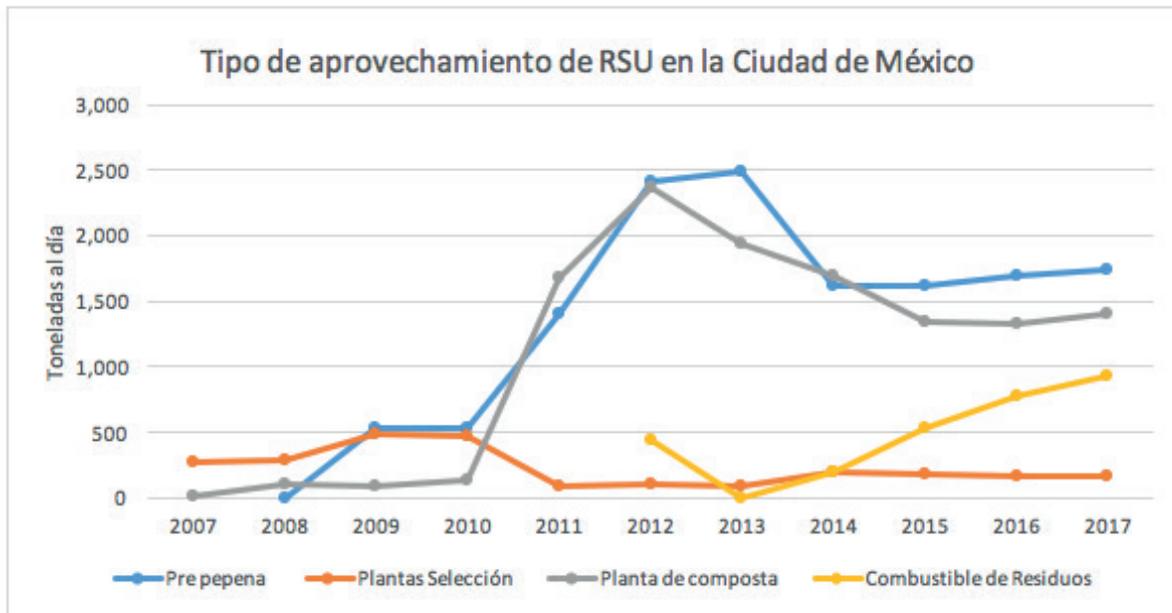
El aprovechamiento de los RSU en la Ciudad de México ha mejorado considerablemente, pasando de un 6.3 % en el año 2008 a un 29.6 % en el año 2017. Siendo la capital del país el estado con el mejor aprovechamiento de RSU. Con los datos obtenidos de los inventarios de la Ciudad de México el promedio de residuos valorizados es de 29.6 % cantidad que contrasta con el 12.39 % que indican los datos del INEGI.

Aprovechamiento de los RSU en la Ciudad de México



Fuentes: Inventario de residuos sólidos de la Ciudad de México 2007 a 2017

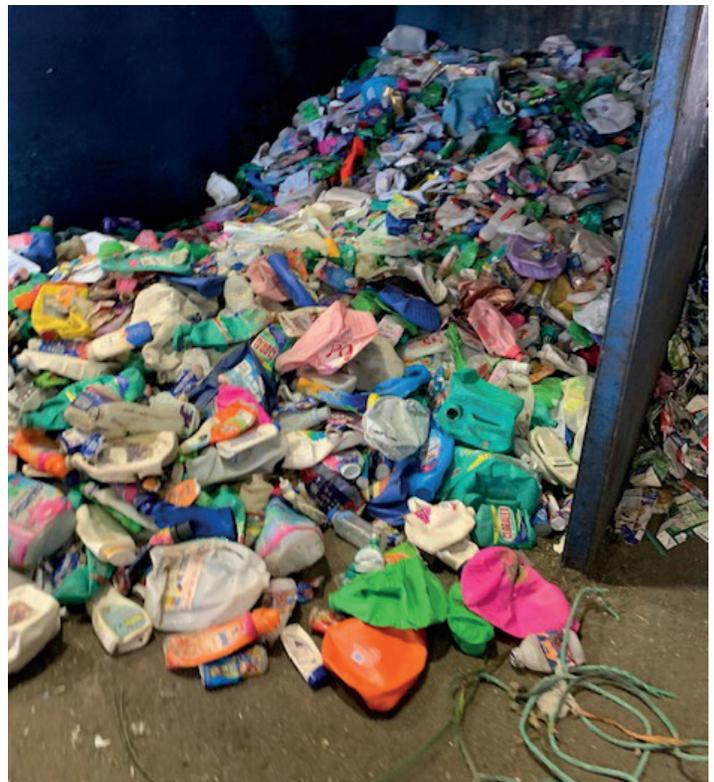
En diciembre de 2011, el relleno sanitario IV etapa del Bordo Poniente se cerró. En este relleno eran confinados los residuos de la Ciudad de México. La gráfica anterior muestra los esfuerzos para aprovechar los residuos y la disminución del confinamiento que llegó a su punto máximo en el 2012. Desafortunadamente, los esfuerzos no se mantuvieron incrementando nuevamente la disposición en rellenos sanitarios e, incluso, disminuyendo el aprovechamiento de los RSU.

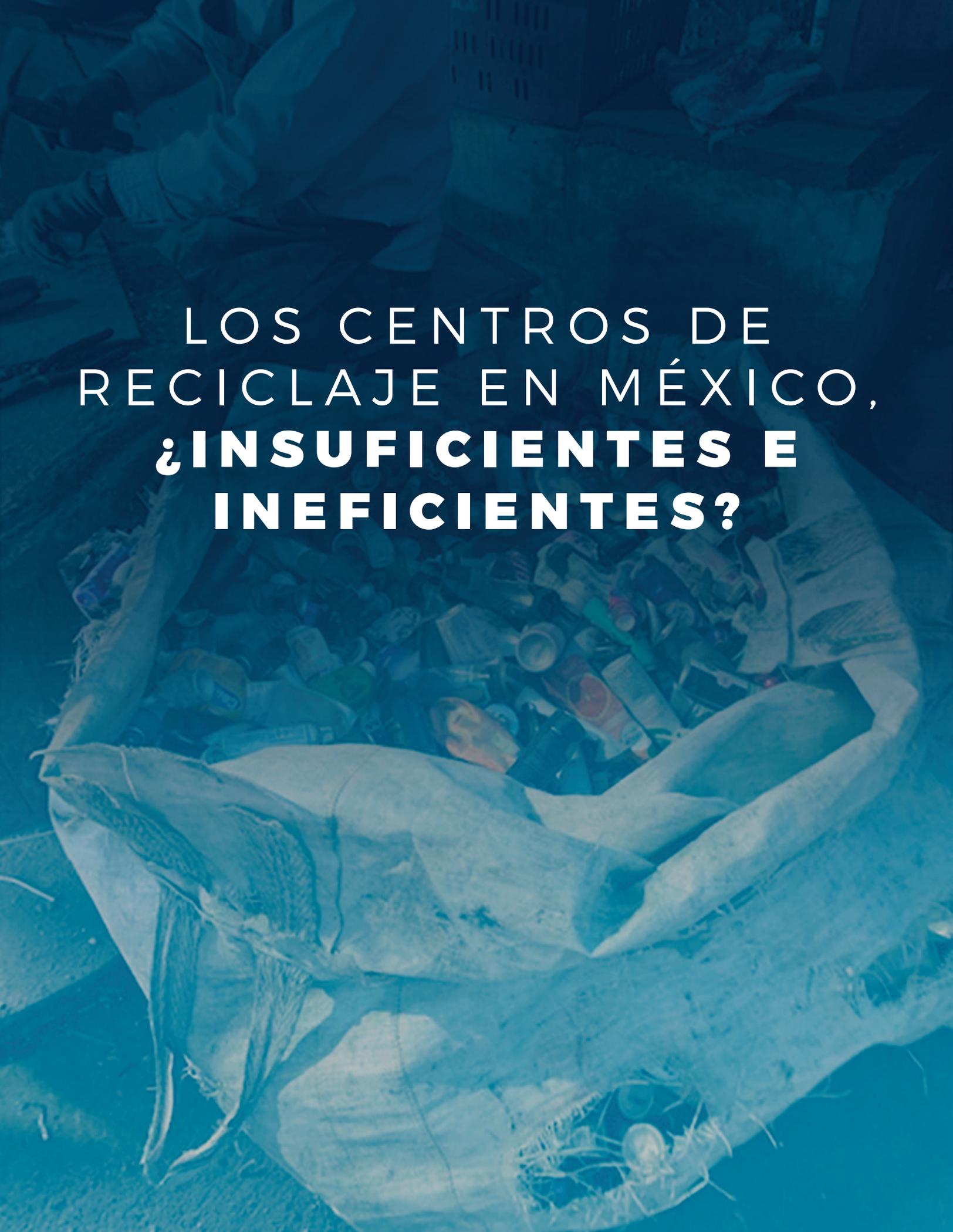


Fuentes: Inventario de residuos sólidos de la Ciudad de México 2007 a 2017

La mejora del aprovechamiento va de la mano del incremento de la separación en fuente como lo reflejan las cifras de la Ciudad de México.

Las cifras oficiales no ofrecen un panorama real del reciclado, ya que la informalidad del sector predomina. Aunado a este hecho, la estadística de la generación dejó de publicarse por Semarnat y por INEGI, ahora el indicador se ha convertido en la cantidad recolectada.





LOS CENTROS DE
RECICLAJE EN MÉXICO,
**¿INSUFICIENTES E
INEFICIENTES?**

LOS CENTROS DE RECICLAJE EN MÉXICO, ¿INSUFICIENTES E INEFICIENTES?

El acopio informal o pepena es una práctica común en el país. No existe un dato preciso de la cantidad y productos que se recuperan por esta actividad. Sin embargo, se realizaron algunos estudios por parte de la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional y la Universidad Autónoma Metropolitana en 2010 que reportan que el valor de recuperación por el acopio informal es de 4.07 % de la generación total a nivel nacional y es el resultado de transacciones tradicionales de residuos con valor comercial evidente (plástico, papel, cartón o metal). Esta actividad informal comercializa los subproductos recuperados en los centros de acopio.

¿QUÉ SON LOS CENTROS DE RECICLAJE?

Los centros de reciclaje o centros de acopio son instalaciones donde se reciben, acumulan, acondicionan y almacenan temporalmente los residuos reciclables o aprovechables de los residuos sólidos urbanos o de manejo especial, que han sido separados previamente en la fuente de origen o durante el flujo de los residuos. (Semarnat 2010, Criterios para la ubicación, operación y cierre de infraestructura ambiental para el acopio, transferencia, separación y tratamiento de residuos sólidos urbanos y de manejo especial)

¿QUÉ HACEN LOS CENTROS DE RECICLAJE?

Los centros de reciclaje les dan valor agregado a los subproductos reciclables al clasificarlos y separarlos de acuerdo con su naturaleza en: plástico, papel, cartón, vidrio y metales, entre otros; para su pesaje, compactado, empaque, embalaje y venta posterior conforme los requiere la industria para reciclarse e incorporarse a sus procesos.

¿CUÁNTOS CENTROS DE RECICLAJE HAY EN MÉXICO?

La Semarnat tiene dos datos que hacen referencia a los centros de acopio, los publicados en Base de datos estadísticos del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales y un Directorio de centros de acopio de materiales provenientes de residuos en México. La primera fuente de información, que data de 2010, indica que existen 1,466 centros de acopio registrados, sin embargo, la mayoría de los estados de la República no cuentan con un marco jurídico y técnico adecuado para regularlos, por lo que existe una gran cantidad de centros de acopio no registrados operando en la informalidad.

La segunda fuente es del INEGI, Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2016, donde indican la existencia de 1,060 centros de acopio en el país, los cuales reciben al día 38.4 toneladas de residuos valorizables. San Luis Potosí y la Ciudad de México son las entidades que concentran 887 centros de acopio de los 1,060, pero solo reciben 0.37 t/d. Una vez más se comprueba que existe información alejada de la realidad, pero que al ser la única con que cuentan las autoridades, se convierte en la oficial.

De acuerdo al INEGI, en 2016 el país contaba con 2,458 municipios y alcaldías de estos el 7.53 %, es decir 185 municipios, no contaban con el servicio de recolección de residuos sólidos. De los 2,458 municipios, solo 77 de ellos (3.13 %) tienen centros de acopio registrados, o sea 1,060. Este número demuestra de manera extrema su insuficiencia. Se puede especular, entre otras cosas, la falta de regulación, la falta de certeza para las inversiones y, sobre todo, la gran informalidad del sector.

CENTRO DE ACOPIO POR ESTADO 2016

Entidad federativa	Total de municipios y alcaldías	Municipios y alcaldías con servicio de recolección	Municipios y alcaldías con centros de acopio	Total de centros de acopio
México	2,458	2,273 92 %	77 3 %	1,060
Oaxaca	570	411 72 %	2 0.3 %	2
Veracruz	212	201 95 %	5 2 %	58
Chiapas	118	113 96 %	1 1 %	1
Tamaulipas	43	42 98 %	1 2 %	2
Puebla	217	212 98 %	5 2 %	5
San Luis Potosí	58	57 98 %	1 2 %	464
Zacatecas	58	57 98 %	0 0 %	0
Hidalgo	84	83 99 %	4 5 %	11
Yucatán	106	105 99 %	0 0 %	0
Aguascalientes	11	11 100 %	1 9 %	11
Baja California	5	5 100 %	0 0 %	0
Baja California Sur	5	5 100 %	0 0 %	0
Campeche	11	11 100 %	0 0 %	0
Chihuahua	67	67 100 %	1 1 %	2
Ciudad de México	16	16 100 %	13 81 %	423
Coahuila	38	38 100 %	2 5 %	2
Colima	10	10 100 %	1 10 %	1
Durango	39	39 100 %	0 0 %	0
Guanajuato	46	46 100 %	3 7 %	18
Guerrero	81	81 100 %	1 1 %	1
Jalisco	125	125 100 %	21 17 %	24
Estado de México	125	125 100 %	4 3 %	16
Michoacán	113	113 100 %	6 5 %	6
Morelos	33	33 100 %	1 3 %	1
Nayarit	20	20 100 %	0 0 %	0
Nuevo León	51	51 100 %	2 4 %	4
Querétaro	18	18 100 %	0 0 %	0
Quintana Roo	11	11 100 %	1 9 %	1
Sinaloa	18	18 100 %	0 0 %	0
Sonora	72	72 100 %	0 0 %	0
Tabasco	17	17 100 %	1 6 %	7
Tlaxcala	60	60 100 %	0 0 %	0

Fuentes: Cálculos propios con datos de la Badesniarn, Secretaría de Desarrollo Social, Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas

La tabla anterior indica que solo el 3 % de los municipios o alcaldías tienen centros de acopio. Ciudad de México, San Luis Potosí y Veracruz concentran el 89 % de los centros de acopio registrados, por esto se puede afirmar que son insuficientes para atender el potencial de 14.9 millones de toneladas al año de subproductos que pueden reciclarse.

CENTROS DE ACOPIO Y CANTIDAD DE MATERIALES VALORIZABLES RECOLECTADOS 2016

400 - 500 CENTROS DE ACOPIO
2 ESTADOS - 134 t/año (0.96%)

51 - 100 CENTROS DE ACOPIO
1 ESTADO - 889 t/año (6.33%)

21 - 50 CENTROS DE ACOPIO
1 ESTADO - 7,092 t/año (50.6%)

1 - 20 CENTROS DE ACOPIO
17 ESTADOS - 5,914 t/año (42.2%)

SIN CENTRO DE ACOPIO REGISTRADO
11 ESTADOS



Los centros de acopio formales son instalaciones que cumplen con lo que se señala en las legislaciones estatales y los reglamentos municipales que regulan la gestión o el manejo de los residuos sólidos y de manejo especial; en materia de autorización, ubicación, funcionamiento, clasificación e informes.

Los centros de acopio deben contar por lo menos con las siguientes instalaciones:

- barda perimetral y control de accesos,
- área de recepción y despacho de los residuos reciclables,
- área de almacenamiento techada
- área de acondicionamiento de subproductos.

El equipamiento para operar los centros de acopio consiste en:

- báscula,
- contenedores adecuados para el almacenamiento de los subproductos,
- equipos de carga y descarga,
- equipos para acondicionamiento y embalaje,
- así como extinguidores.



RESIDUOS EN CENTRO DE ACOPIO POR ESTADO 2016. TONELADAS AL AÑO

Entidad federativa	Total de centros de acopio	Cantidad reunida en centros de acopio	Papel y cartón	PET	Aluminio	Fierro, lámina, acero	Cobre, bronce, plomo	Vidrio	Eléctricos y electrónicos	Plásticos	Otros (envase multicapa, llantas, aceite)
México	1 060	14 028	3 968	3 111	356	1 396	245	2 589	326	1 438	597
Jalisco	24	7 092	2 011	1 543	116	481	22	1 651	56	684	528
México	16	2 010	552	204	0	80	0	598	18	554	3
Hidalgo	11	1 145	281	155	57	376	74	110	33	58	0
Veracruz	58	889	249	290	14	173	2	90	16	38	16
Chihuahua	2	797	183	548	29	37	1	0	0	0	0
Tabasco	7	548	91	73	110	201	73	0	0	0	0
Quintana Roo	1	339	73	55	18	18	73	0	55	37	10
Guerrero	1	292	256	0	0	0	0	37	0	0	0
Aguascalientes	11	292	161	21	3	8	0	32	50	14	4
Michoacán	6	134	27	88	0	0	0	4	0	16	0
Ciudad de México	423	110	32	21	1	4	0	26	8	6	12
Nuevo León	4	75	11	43	3	3	0	1	11	0	2
Puebla	5	62	9	20	4	2	0	13	7	4	2
Chiapas	1	47	0	24	1	11	0	0	0	12	0
Morelos	1	44	9	6	0	0	0	18	0	0	11
Guanajuato	18	39	3	4	0	3	0	3	26	0	0
Tamaulipas	2	35	0	0	0	0	0	0	35	0	0
Colima	1	29	11	11	0	0	0	0	0	7	0
San Luis Potosí	464	24	4	1	0	0	0	0	11	0	8
Oaxaca	2	20	4	2	0	0	0	7	0	7	0
Coahuila	2	7	3	4	0	0	0	0	0	0	0
Baja California	0										
Baja California Sur	0										
Campeche	0										
Durango	0										
Nayarit	0										
Querétaro	0										
Sinaloa	0										
Sonora	0										
Tlaxcala	0										
Yucatán	0										
Zacatecas	0										

Fuentes: INEGI Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2017. SNIEG Información de interés nacional

Se considera que la estimación de residuos generados en 2016 fue de 45.62 millones de toneladas, de los cuales 40 millones corresponden a residuos valorizables. Si los centros de acopio captan 14,028 toneladas al año, esto representa el 0.03 % del total de residuos valorizables generados en el país.

En 2016, dado que el porcentaje de recuperación de residuos valorizados por los estados es de 1.95 % y la recuperación de los centros de acopio representa el 0.03 %, el total de residuos valorizados en el país es del 1.98 % de la generación estimada de residuos valorizables.

Por otro lado, los centros de acopio informales son ineficientes debido a que operan sin las instalaciones y el equipo adecuados, provocando riesgos a la salud y daños al ambiente, ya que son locales donde se acopian materiales utilizando las vialidades como áreas de almacenamiento y acondicionamiento, generan fauna nociva que puede afectar la salud del personal, así como a las viviendas vecinas.

La operación inadecuada también puede causar incendios, dispersión de residuos en el entorno y obstrucción de coladeras que ocasionan inundaciones.

Estos centros se operan sin autorizaciones como uso de suelo o permiso de operación y se asientan cerca de la infraestructura de manejo de residuos sólidos como son las estaciones de transferencia o en zonas habitacionales, sin controles de seguridad personal y ambiental.

Pese a que los centros de acopio informales contribuyen a la recuperación de subproductos reciclables, las condiciones en las que se establecen son inaceptables y la eficiencia del sistema se afecta, además de que no existen registros de ingreso y salida de subproductos para establecer indicadores. Por lo que es necesario transitar hacia la formalización de esta actividad.

NORMATIVIDAD

Es urgente promover el establecimiento de centros de acopio formales mediante normatividad, estrategias y acciones en coordinación con los tres niveles de gobierno, ya que los centros de acopio son de los proyectos menos apoyados a través del Programa presupuestal U-012 para contribuir a la construcción de plantas de tratamiento de orgánicos, plantas de selección,



estaciones de transferencia, centros de acopio y maquinaria en su conjunto sólo se ha destinado un 9 % de la aplicación de los recursos públicos federales, considerando los centros de acopio con una mínima porción. (PNPGIRS 2017-2018).

Existe una proporción de habitantes con alta conciencia ecológica que están dispuestos a realizar un esfuerzo para conseguir el reciclado de sus residuos. La implantación de centros de acopio autorizados para estas personas los beneficiaría al entregar los residuos clasificados no orgánicos para su posterior reciclado con toda confianza.

Debe establecerse un Directorio digital de centros de acopio que se actualice constantemente para facilitar localización y en el que se proporcione la información suficiente para establecer de manera real la cantidad de cada uno de los subproductos que se acopian.

CIUDAD DE MÉXICO

En el año 2016, el gobierno de la Ciudad de México estableció el Registro y autorización de establecimientos mercantiles y de servicios para el manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que operen y transiten en la CDMX (RAMIR), que es de carácter obligatorio para toda persona física o moral, pública o privada que maneje residuos en esta localidad.

Actualmente, el RAMIR tiene el registro de 113 empresas registradas para realizar actividades del manejo de RSU. En la Ciudad de México tampoco existe una normatividad para centros de acopio, ni uso de suelo específico para esta actividad.

LO QUE MÁS, LO QUE
MENOS Y LO QUE
NO SE RECICLA



LO QUE MÁS, LO QUE MENOS Y LO QUE NO SE RECICLA

El reciclaje es una de las alternativas utilizadas en la reducción del volumen de los residuos sólidos. Se trata de un proceso que consiste básicamente en volver a utilizar materiales que fueron desechados y que aún son aptos para elaborar otros productos o volver a fabricar los mismos.

Uno de los problemas más importantes que posibilita el deterioro del medio ambiente es que el valor de los recursos naturales utilizados en los procesos productivos no se incorpora a la estructura de costos de dichos productos. Por lo tanto, tampoco se contempla el costo para su recuperación una vez que ha concluido su vida útil y se convierten en residuos.

Aunque el objetivo del reciclaje es la conservación del medio ambiente, es cierto que los residuos que se reciclan obedecen a las leyes del mercado, es decir, la oferta y la demanda. Actualmente, en universidades, centros de investigación y/o emprendedores han descubierto procesos para el reciclado de casi todos los residuos, pero solo se tratarán los residuos que tienen oferta y demanda en el mercado.

Se ha establecido una metodología novedosa para clasificar el nivel de recuperación de residuos valorizables, considerando facilidad de almacenaje, manejo, acondicionamiento y, sobre todo, mercado para el subproducto.

CRITERIOS DE RECUPERACIÓN DE RSU PARA RECICLAJE

Nivel	Criterio
R0	No se recupera
R1	Difícil de recuperar por el bajo precio de venta, dificultad de almacenamiento o acondicionamiento especializado
R2	Se recupera en lugares específicos por el acondicionamiento requerido para su comercialización que solo algunas instalaciones pueden proporcionar como son las plantas de selección
R3	Su recuperación es estacional debido a la oferta y la demanda
R4	No todo se recupera porque requiere cierto acondicionamiento
R5	Se recupera fácilmente y tiene alto precio de venta

Fuente elaboración propia

Es importante destacar que la clasificación se realizó tomando en cuenta los residuos sólidos de domicilios, oficinas, establecimientos comerciales y de servicio; no los que se generan en gran cantidad por procesos productivos de la industria como: recortes de papel, metal, tela, plásticos, algodón, entre otros, ya que por su volumen tienen un flujo interno dentro de la misma industria para su reciclaje.

A continuación, se presenta la tabla con los subproductos que componen los residuos sólidos urbanos y su nivel de recuperación:

NIVEL DE RECUPERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Subproductos		Nivel de recuperación
1. Algodón		R0
2. Cartón	Cartón liso	R3
	Cartón corrugado	R3
	Otros cartones	R3
3. Envase multicapa		R1
4. Cuero		R0
5. Residuo fino		R0
6. Residuo grueso		R0
7. Fibra dura vegetal		R0
8. Fibra sintética		R0
9. Hueso		R0
10. Hule	Llantas de automóvil	R2
	Llantas de camioneta	R2
	Llantas de camión	R2
	Otros hules	R0
11. Latas	Lata aluminio	R5
	Lata metálica	R5
12. Losa y cerámica		R0
13. Madera		R0
14. Material construcción		R2
15. Material ferroso		R5
16. Aluminio		R5
17. Bronce		R5
18. Cobre		R5
19. Pilas eléctricas		R0
20. Otros materiales no ferrosos	Acero inoxidable	R5
21. Papel	Papel bond	R5
	Periódico	R5
	Revista	R5
22. Sanitarios	Papel higiénico	R0
	Pañal desechable	R0
	Toallas femeninas	R0
23. Plásticos	1 - PET (-tereftalato de polietileno)	R5
	2 - HDPE-PEAD (polietileno de alta densidad)	R4
	3 - PVC (policloruro de vinilo)	R0
	4 - LDPE-PEBD (polietileno de baja densidad)	R2
	5 - PP (polipropileno)	R1
	6 - PS (poliestireno)	R1
24. Residuos orgánicos	Residuos alimenticios	R0
	Residuos de jardinería	R0
25. Trapo		R0
26. Vidrio	Vidrio transparente	R1
	Vidrio color	R1
27. Tenis		R0
28. Zapatos		R0
29. Otros	Bajo alfombra, borra	R0
	Cera parafina	R0
	Chácharas	R0
	Muebles	R0
	Fibra de vidrio	R0
	Colchón	R0
	Electrónicos	R1

Fuente elaboración propia

ENVASES QUE REALMENTE SE RECICLAN Y CUALES NO



R5 SE RECUPERA FÁCILMENTE Y TIENE ALTO PRECIO DE VENTA

LATA DE ALUMINIO

La lata de aluminio es un subproducto que se recupera muy bien porque tiene un alto precio de venta \$16.00 por kg, fácil almacenamiento y acondicionamiento. Se recupera principalmente en los centros de acopio y por la actividad informal.

La extracción del aluminio supone un gran costo medioambiental ya que para obtener una tonelada de aluminio se necesita extraer unos 4,000 kilos de bauxita, mineral que se encuentra en el subsuelo y 500 kilos de coque de petróleo.

Al usar las latas ya existentes en la fabricación de nuevos envases, la energía necesaria para su elaboración es un 90 % menor que la necesaria en la elaboración inicial, además la contaminación atmosférica que se genera en el reciclaje de latas de aluminio es un 95 % menor. El aluminio puede reciclarse tantas veces como se quiera manteniendo siempre todas sus propiedades.

LATA METÁLICA

La lata metálica también tiene una buena tasa de recuperación, aunque su precio es más bajo, \$2.70 por kg. Es fácil de recuperar, almacenar y acondicionar.

El reciclaje de latas metálicas es un proceso muy costoso y bastante contaminante, pero mucho menos que la fabricación del acero, pues las siderúrgicas son empresas que generan una alta contaminación.

Para recuperar el acero de las latas hay que desestañarlas y extraerles el aluminio. En la actualidad, se está recuperando un 2 % de acero procedente de las latas recicladas.

El reciclar acero supone un ahorro de una tonelada y media de hierro y 500 kg de carbón por cada tonelada de acero reciclado. La energía usada en un 70 % menor y el agua utilizada se reduce en un 40 %.

METALES

Los metales como el acero (\$15.00 por kg), aluminio (\$13.00 a \$25.00 por kg), fierro (\$3.00 por kg), bronce (\$55.00 a \$60.00 por kg) y el cobre (\$77.00 a \$100.00 por kg) tienen una muy buena recuperación por el alto precio de venta. El acondicionamiento es sencillo, aunque en el caso del cable se requiere del retiro del plástico para obtener el alambre de cobre.

La mayor parte de los metales que existen pueden fundirse y volver a procesarse creando nuevos metales. Metales como aluminio, plomo, fierro, acero, cobre, plata y oro se reciclan fácilmente cuando no están mezclados con otras sustancias, porque pueden fundirse y cambiar de forma o adoptar la misma. De estos materiales, el fierro, aun teniendo el precio de venta menor, es el que tiene mayor demanda comercial.

PAPEL

El papel es fácil de reciclar cuando se separa en la fuente generadora y se vende a los centros de acopio en donde se separará por subclasificación: papel bond o blanco (\$5.30 por kg), archivo o mezclado (\$2.00 por kg), periódico (\$2.8 por kg) y revista (\$2.00 por kg).

Uno de los principales problemas ambientales en la producción de papel es el consumo de agua y la generación de aguas residuales en el proceso de producción y blanqueo de la pulpa.

La fabricación de papel y cartón a partir de la celulosa que se obtiene del papel y cartón que ya ha sido utilizado con anterioridad representa un importante ahorro de recursos (agua, madera y energía). El papel y cartón pueden reciclarse hasta ocho veces antes de que las fibras se rompan y se obtenga un producto de baja resistencia y calidad.

CASO ESPECÍFICO DEL PET

El tereftalato de polietileno (PET, por sus siglas en inglés de Polyethylene Terephthalate) se usa para embotellar refrescos, agua, jugos, bebidas para deportistas y otras bebidas; aceites comestibles, mantequilla de cacahuete, condimentos y salsas. También, para empacar líquidos limpiadores domésticos y productos de uso personal; botellas de aceite vegetal y aderezos para ensaladas (solo transparente).

El PET es uno de los subproductos que más se recupera debido a que tiene un alto precio de venta \$6.80 por kg, el cual depende del mercado internacional, además de que se ha establecido un amplio canal de captación para su retorno a la industria.

El reciclaje de PET es un caso de éxito excepcional gracias a una estrategia coordinada y un compromiso de la industria refresquera, ya que se agrupa a toda la cadena, desde los fabricantes de resina virgen, los fabricantes de envases, los embotelladores, los recicladores y las empresas de servicios, generando un sistema integral de reciclaje de alta tecnología, principalmente para producir resina reciclada grado alimenticio para producir botellas nuevas.

El PET puede reciclarse múltiples veces, pero para uso alimentario solo se permite un primer nivel, pasado éste se utiliza para una amplia variedad de productos finales como: fibra, fibra de relleno textil, correas, y botellas y envases para usos no alimentarios como detergentes y productos fitosanitarios.



México es el segundo país que más consume PET. Asimismo, la recuperación de botellas de este material en nuestro país ha sido el más alto en América. Sin embargo, aún se tienen retos importantes en cuanto a su reciclaje, ya que la economía circular sólo se logra con las botellas de refresco, con los otros tipos de plástico: dos, tres, cuatro, cinco, seis y siete, no se tiene el mismo nivel de recuperación ni existen fábricas con la capacidad de las de reciclado de PET.



R4 NO TODO SE RECUPERA PORQUE REQUIERE CIERTO ACONDICIONAMIENTO

PEAD

El polietileno de alta densidad, aunque tiene buen precio de venta, \$5.00 por kg, el almacenamiento y acondicionamiento es costoso, ya que debe ser molido por tipo y color.

Los plásticos son polímeros de diferentes características, pero derivados del petróleo, un recurso no renovable cuya extracción y transformación puede tener alto costo ambiental. Actualmente, existe la posibilidad de reciclar polietileno de alta densidad. Se debe hacer la separación por el proceso con el que se fabricó la pieza (inyección, extrusión, etc.), por el tipo de producto, por el color y en la selección se debe retirar todo aquello que se considere un contaminante del material.

Una tonelada de PEAD reciclado equivale a evitar la emisión de dos toneladas de gases de efecto invernadero combatiendo el cambio climático.



R3 SU RECUPERACIÓN ES ESTACIONAL DEBIDO A LA OFERTA Y LA DEMANDA

CARTÓN

El cartón tiene un amplio potencial para reciclarse, sin embargo, el precio es bajo, \$1.10 por kg, y varía de manera estacional. Es un subproducto abundante en los residuos sólidos y en algunas temporadas (por ejemplo, en fin de año) su precio llega a ser tan bajo que no se compra.

Por cada tonelada de cartón reciclado se ahorran 140 litros de petróleo, 50,000 litros de agua y 900 kilos de dióxido de carbono, frente a un cartón obtenido de materias primas.

R2 SE RECUPERA EN LUGARES ESPECÍFICOS POR EL ACONDICIONAMIENTO REQUERIDO PARA SU COMERCIALIZACIÓN QUE SOLO ALGUNAS INSTALACIONES PUEDEN PROPORCIONAR COMO SON LAS PLANTAS DE SELECCIÓN

PEBD

El polietileno de baja densidad tiene buen precio de venta, \$5.00 por kg, siempre y cuando se entregue triturado y aglomerado, esto representa condiciones que pocos recicladores pueden hacer, ya que el costo que representa es alto.

El PEBD tiene que ser almacenado, triturado y aglomerado para poder entregarse a la venta, condiciones que solo

recicladores grandes con espacios disponibles y con recursos suficientes para poder almacenar grandes cantidades para que puedan obtener un valor, es por eso que instalaciones como las plantas de selección pueden tener.

R1 DIFÍCIL DE RECUPERAR POR EL BAJO PRECIO DE VENTA, DIFICULTAD DE ALMACENAMIENTO O ACONDICIONAMIENTO ESPECIALIZADO

VIDRIO

El vidrio tiene un precio de venta muy bajo, \$0.80 por kg, por lo que su recuperación no es muy atractiva. Se clasifica por color: verde, ámbar y transparente.

El vidrio es un material abundante y económico. Hace algunos años, la gran mayoría de los empaques de alimentos eran de vidrio porque es un material higiénico y estable, pero por ser pesado y frágil, en muchos casos se ha sustituido por el plástico.

Es el único material que puede ser reusado sin necesidad de someterlo a otro proceso que el lavado y sanitizado. Se estima que con el proceso de reciclaje se ahorra un 30 % de energía respecto a obtenerlo por primera vez.

LLANTAS

Las llantas no se recuperan debido a que no tienen precio de venta y la necesidad de grandes áreas de almacenamiento y la trituración como acondicionamiento.

Los neumáticos usados se recuperan de manera institucional en la infraestructura de manejo de residuos sólidos como son las estaciones de transferencia, plantas de selección o rellenos sanitarios, aunque no se reciclan; se utilizan como combustibles derivados de residuos (CDR), es decir combustibles alternos para hornos cementeros gracias a su alto poder calorífico. Otro de sus usos en rellenos sanitarios es como barreras.

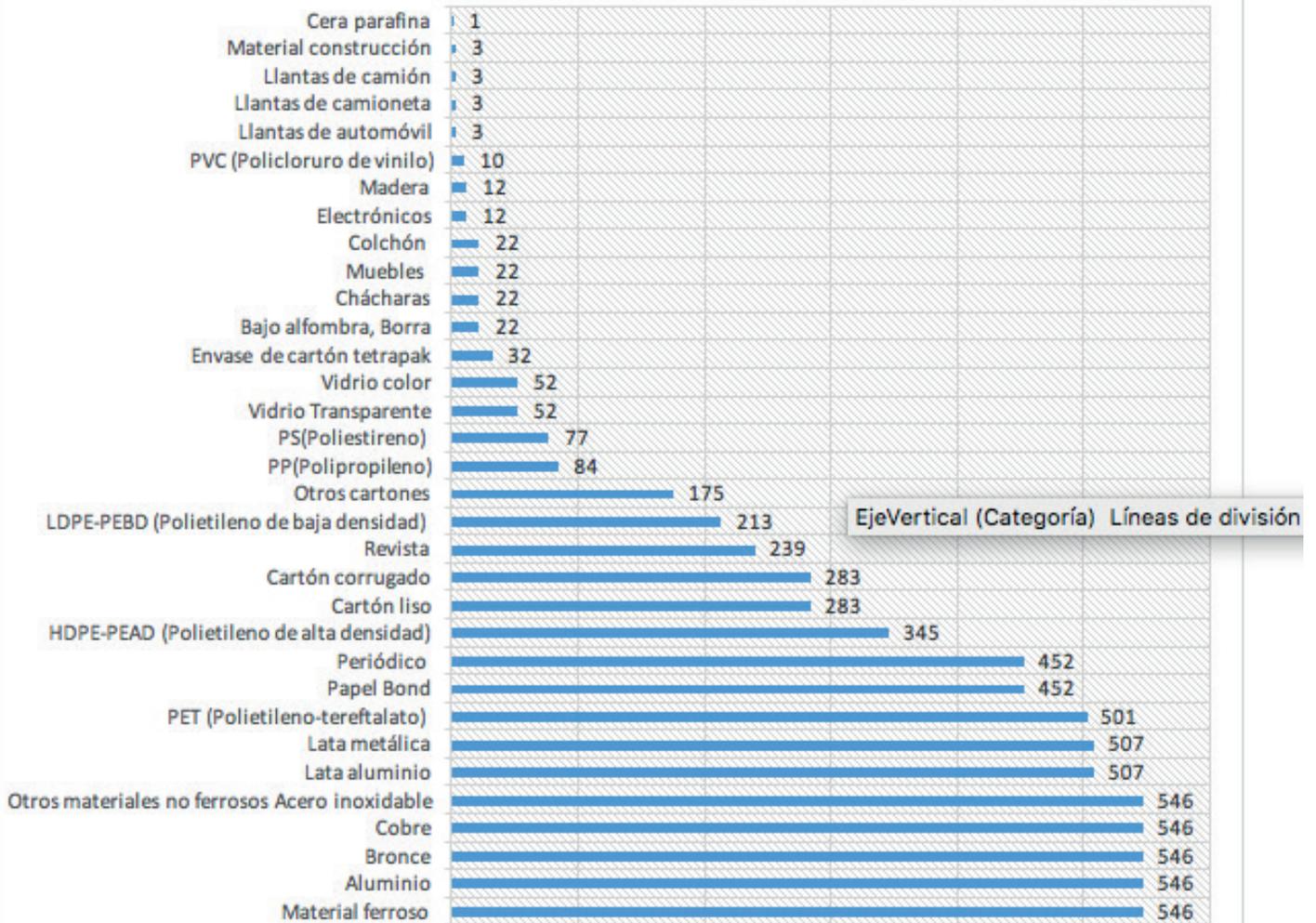
Para su envío como CDR, deben de almacenarse lo que ocasiona que puedan ser lugares que propicien la proliferación de fauna nociva, principalmente mosquitos. Como sustituto de combustible, su poder calorífico en general es menor al igual que las emisiones que desprenden de su combustión en comparación con el combustible normal utilizado en hornos de cemento.

CENTROS DE ACOPIO QUE RECIBEN TIPOS DE SUBPRODUCTO

Se realizó una consulta a los centros de acopio registrados en el Directorio de centros de acopio de materiales provenientes de residuos en México 2010, a los del listado de establecimientos mercantiles, de servicios y/o unidades de transporte de residuos sólidos de competencia local, con autorización y registro otorgado por la Sedema (RAMIR) de la Ciudad de México, se llevaron a cabo visitas físicas y entrevistas a personal del servicio limpia, en los que se les preguntó cuáles eran los subproductos que recibían. Con sus respuestas se elaboró la siguiente tabla:

Subproductos		Centros de acopio que reciben el subproducto	Nivel de recuperación
1. Algodón		0	R0
2. Cartón	Cartón liso	283	R3
	Cartón corrugado	283	R3
	Otros cartones	175	R3
3. Envase multicapa		32	R1
4. Cuero		0	R0
5. Residuo fino		0	R0
6. Residuo grueso		0	R0
7. Fibra dura vegetal		0	R0
8. Fibra sintética		0	R0
9. Hueso		0	R0
10. Hule	Llantas de automóvil	3	R2
	Llantas de camioneta	3	R2
	Llantas de camión	3	R2
	Otros hules	0	R0
11. Latas	Lata aluminio	507	R5
	Lata metálica	507	R5
12. Losa y cerámica		0	R0
13. Madera		12	R0
14. Material construcción		3	R2
15. Material ferroso		546	R5
16. Aluminio		546	R5
17. Bronce		546	R5
18. Cobre		546	R5
19. Pilas eléctricas		0	R0
20. Otros materiales no ferrosos Acero inoxidable		546	R5
21. Papel	Papel bond	452	R5
	Periódico	452	R5
	Revista	239	R5
22. Sanitarios	Papel higiénico	0	R0
	Pañal desechable	0	R0
	Toallas femeninas	0	R0
23. Plásticos	1 - PET (tereftalato de polietileno)	501	R5
	2 - HDPE-PEAD (polietileno de alta densidad)	345	R4
	3 - PVC (policloruro de vinilo)	10	R0
	4 - LDPE-PEBD (polietileno de baja densidad)	213	R2
	5 - PP(polipropileno)	84	R1
	6 - PS(poliestireno)	77	R1
24. Residuos orgánicos	Residuos alimenticios	0	R0
	Residuos de jardinería	0	R0
25. Trapo		0	R0
26. Vidrio	Vidrio transparente	52	R1
	Vidrio color	52	R1
27. Tenis		0	R0
28. Zapatos		0	R0
29. Otros	Bajo alfombra, borra	22	R0
	Cera parafina	1	R0
	Chácharas	22	R0
	Muebles	22	R0
	Fibra de vidrio	0	R0
	Colchón	22	R0
	Electrónicos	12	R1

Centros de acopio que reciben el subproducto



Fuente elaboración propia

Fuente elaboración propia

EJEMPLOS DE LO QUE SÍ Y LO QUE NO SE ACEPTA EN CENTROS DE ACOPIO

Aunque técnicamente un material pueda reciclarse, las condiciones del mercado son las que lo limitan. Anteriormente, se expuso el nivel de recuperación, pero es el mercado quien dice la última palabra.

Para ejemplificar el caso del unice, desde el 2013 se modificó la LGPGIR indicando que debería tener un plan de manejo. Hasta el 2018 se presentó el plan de manejo nacional colectivo. En 2019 en la Ciudad de México, solo existe el registro de dos centros de acopio para el reciclado de unice de un listado de 113 empresas registradas en el RAMIR. Aunque técnicamente el unice se puede reciclar y la legislación lo exige, el mercado aún no tiene el desarrollo para que el unice se recicle.

En el caso de los centros de acopio, son diversos los materiales que se aceptan. Algunos aceptan vidrio, otros, electrónicos; HDPE, otros solo PET. Los factores que influyen son diversos entre los que se encuentran el grado de pretratamiento que se tenga, de los requisitos de sus compradores, del nivel de conocimiento del mercado, del espacio, entre otros muchos.

Aunado a lo anterior, existen en el mercado nuevos envases, cuya prioridad es un tema de mercadotecnia no de su capacidad de reciclarse una vez desechado. Como muestra lo mencionado por Plastics Technology México: "el gran desarrollo que han tenido los envases de PET en sus múltiples mercados ha provocado el uso de nuevos tipos de resinas, pigmentos, aditivos y etiquetas para destacar la marca. Sin embargo, algunos de estos elementos afectan negativamente el reciclado de la botella y, en consecuencia, la rentabilidad del reciclador".

Por ejemplo, para recicladores de la industria alimenticia, de los siete tipos de plástico que se manejan comercialmente para envasar diversos productos, solo son aceptados PET (tipo uno).

Ejemplo de envases aceptados:



Que no se acepta porque es PET multicapa:



PET de multicapa no se acepta



No se acepta PET de colores:



Azul bajo si pasan hasta un 3 % del total del embarque



No se acepta PET serigrafiado



No se acepta el aplicador. Es necesario quitarlo, el envase sí se acepta solo en transparente



El PET debe estar limpio, sin tapas con silicón, tapa con aluminio, etiquetas de metal o con metal. Es necesario quitar las tapas, chupones, etiquetas de aluminio o atomizador.



Se contactó al director de Sustentabilidad de PetStar para tener una entrevista, a la cual no asistió y después fue imposible establecer la comunicación. Entre los temas que se querían tratar estaba el porcentaje de uso del llamado PET exótico, el número de veces que se puede reciclar el PET de grado alimenticio, la necesidad de construir más recicladoras para no trasladar los residuos del país a la planta de Toluca.

TUBOS DE PASTA DENTAL

Las cajas de cartón en las que vienen los tubos de pasta dentífrica son 100 % reciclables siempre y cuando no tengan laminados plásticos.

Los tubos plásticos de pasta dental no son reciclables porque están hechos de múltiples plásticos laminados y en algunos casos también de aluminio.

Cada tipo plástico tiene un proceso de reciclaje diferente. Por eso cuando se unen distintos tipos de plástico en un mismo laminado, se vuelve prácticamente imposible volver a separarlos para su reciclaje.



BOLSAS

Es un residuo reciclable. Los panes industrializados suelen venir envueltos en bolsas de plástico cuatro o polietileno de baja densidad (PEBD).



CUBETAS DE PINTURA

Son reciclables. Están compuestos en su mayoría de plástico PEAD. Previamente, deben limpiarse los restos de pintura de su interior.



UNICEL

El material es poliestireno expandido (EPS), derivado del poliestireno, pero se conoce por la marca de la empresa que lo fabrica.

Los platos y vasos de unicel son reciclables, aunque actualmente se recicla muy poco porque al ser liviano y voluminoso, se encarece el costo del transporte y no hay en el mercado muchas industrias recicladoras de este material.



ENVASES DE DETERGENTES

Son reciclables. Suelen ser de polietileno de alta densidad (PEAD).



BOTELLA DE ACEITE

Son 100 % reciclables. Las botellas de plástico de aceite vegetal están compuestas en su mayoría por plástico PET.



BOTE DE AEROSOL

El bote de aerosol es reciclable. Está hecho de láminas de acero y aluminio, contienen pequeñas partes de plástico y pegamento en la tapa, válvula y el tubo de inmersión que son retirados.



BOTELLAS Y FRASCOS DE VIDRIO

Son reciclables. El vidrio de color y transparente es 100 % reciclable.



LATA METÁLICA

Son reciclables. Generalmente, están hechas de hojalata, un producto laminado plano, constituido principalmente por acero recubierto por una capa de estaño.



ENCENDEDOR DESECHABLE

No es reciclable. Algunos de sus componentes, como los metálicos, son reciclables.

Por su composición los encendedores no son recuperados. El cuerpo y la base son de plástico, el cabezal es de acero y la piedra de fricción está fabricada de alambre de acero serrado templado.



BOTELLAS DE PET

Son 100 % reciclables, la mayoría de las botellas plásticas de bebidas como refrescos o agua son de tereftalato de polietileno, (PET).



BOLSAS DE FRITURA DULCES Y FRITURAS

No son reciclables. Están hechas de papel metalizado de aluminio con PVC.



BOTELLAS DE CHAMPÚ

Son reciclables. Están compuestos en su mayoría de plástico PEAD. Previamente, deben limpiarse los restos de pintura de su interior.



LOS ENVASES O ENVOLTORIOS PLÁSTICOS DE ALIMENTOS

No son reciclables. Al no poseer una identificación del tipo de plástico del que están hechos, se vuelve muy difícil reconocerlo a simple vista, y como todos los tipos de plásticos poseen un proceso de reciclado diferente, se vuelve imposible reciclarlos.



La Asociación de Recicladores de Plástico (APR, por sus siglas en inglés) creó la Guía de diseño para reciclabilidad, en la que se abordan los elementos que pueden entrar en el diseño y especificación de un empaque, para clasificarlos., estos son:

- Preferible
- Perjudicial para el reciclado
- No reciclable
- Requiere ser evaluado

Es necesario que la industria, los diseñadores y los mercadólogos, es decir los entes participantes en la producción, promoción y distribución de los productos, tomen en cuenta los criterios para crear empaques reciclables, lo que permitirá iniciar una economía circular, ya que los empaques, envases, embalajes obedecen a la economía y a la mercadotecnia, ocasionando que tengamos envases de PET de colores o PET exótico el cual no se puede reciclar. Además, carece de datos sobre lo que se fabrica y de qué se fabrica para saber si es reciclable o no lo es.



LA REALIDAD ESTATAL
DEL RECICLAJE
EN MÉXICO

LA REALIDAD ESTATAL DEL RECICLAJE EN MÉXICO

De acuerdo al Informe de la evaluación regional del manejo de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe 2010, elaborado por la Organización Panamericana de la Salud, Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental y el Banco Interamericano de Desarrollo, la tasa promedio se estimó en 2.2 % de los residuos que formalmente se recuperan para su reciclaje.

En México, en 2016, la tasa promedio nacional de recuperación de residuos valorizables fue de 1.95 % respecto a estimación de generación de residuos

valorizables. Esta realidad oficial presenta un nivel de recuperación mínimo; a pesar de que se ha desarrollado infraestructura, su eficiencia y cantidad es reducida. Existen algunos estados como la Ciudad de México y Yucatán que tienen los mayores niveles de recuperación al promedio nacional.

De acuerdo al Programa nacional para la prevención y gestión integral de los residuos 2017-2018, el porcentaje de la recuperación informal para el reciclaje es de 4.07 % del total de la generación.

Si se suma la recuperación de los estados, 1.95 %; la recuperación en centros de acopio, 0.03 %; y la recuperación informal 4.07 %; nos arroja un total de recuperación de 6.05 % promedio de reciclaje a nivel nacional.



Fuentes: Censo nacional de gobiernos municipales y delegacionales, INEGI/SNIEG, 2017. Información de interés nacional. La gráfica solo presenta los estados que reportan recuperación de residuos valorizables.

TONELADAS DE RESIDUOS VALORIZABLES OBTENIDOS POR RECUPERACIÓN DEL ESTADO Y POR EL CENTRO DE ACOPIO, 2016

Entidad federativa	Total de municipios y delegaciones	Total de centros de acopio	Municipios y delegaciones con centros de acopio	Papel y cartón	PET	Aluminio	Hierro, láminas, acero	Cobre, bronce, plomo	Vidrio	Eléctricos y electrónicos	Plásticos	Otros	Promedio diario de residuos recolectados	Cantidad promedio diaria de materiales recuperados	Papel y cartón	PET	Aluminio	Hierro, láminas, acero	Cobre, bronce, plomo	Vidrio	RAEE	Plásticos	Materia orgánica	Otros (Lijas, aceites)
Estados Unidos Mexicanos	249	199	77 3.1%	399	311	356	1396	346	299	326	1438	99	38 229 240	781 688 2.9%	88 483	80 294	17 902	19 516	4 311	38 424	4 382	43 157	488 735	6 558
Aguascalientes	11	11	1 9.1%	961	21	3	8	0	32	53	14	4	343 881											
Baja California	5	0											1 079 444											
Baja California Sur	5	0											384 545											
Campeche	11	0											289 149											
Chiapas	118	1	1 0.8%	0	24	1	11	0	0	0	12	0	1 053 383	884 8.1%	365	252	11	37	7	110	0	73	0	
Chihuahua	67	2	1 1.5%	993	548	29	37	1	0	0	0	0	1 279 190	25 715 2.0%	7 720	15 464	29	2 511	1	0	0	0	0	0
Ciudad de México	16	423	13 81.9%	32	21	1	4	0	26	8	6	12	5 122 172	634 803 12.4%	62 673	27 171	13 949	19 276	3 575	28 675	1 190	24 628	461 519	1 845
Coahuila de Zaragoza	38	2	2 5.3%	3	4	0	0	0	0	0	0	0	634 374											
Colima	10	1	1 10.0%	11	11	0	0	0	0	0	0	7	287 280											
Durango	36	0	0										484 290											
Guajuato	46	18	3 6.5%	3	4	0	3	0	3	26	0	0	1 576 635	3 893 0.3%	770	305	305	465	183	277	183	918	305	0
Guanajuato	81	1	1 1.2%	296	0	0	0	0	37	0	0	0	574 685											
Hidalgo	64	11	4 6.3%	281	155	57	376	74	193	33	68	0	776 798											
Jalisco	125	24	21 16.8%	2011	1543	116	481	22	1651	56	864	528	2 779 682	23 017 0.8%	4 681	2 908	415	1 948	384	3 533	549	2 000	6 869	0
México	125	16	4 3.2%	952	204	0	83	0	588	18	954	3	4 629 246	14 533 0.3%	997	209	7	174	75	572	91	1 001	8 797	1 532
Michoacán de Ocampo	113	6	6 5.3%	27	88	0	0	0	4	0	16	0	1 684 487	23 589 1.4%	3 030	434	1 828	1 258	0	2 483	85	2 774	11 178	502
Morelos	33	1	1 3.0%	9	6	0	0	0	18	0	0	11	531 480											
Nayarit	20	0											672 634											
Nuevo León	51	4	2 3.9%	11	43	3	3	0	1	11	0	2	1 665 681	16 637 1.0%	6 128	4 363	394	1 791	28	1 999	96	273	1 278	548
Oaxaca	573	2	2 0.4%	4	2	0	0	0	7	0	7	0	724 583	5 984 0.8%	584	206	7	3	3	283	2 190	100	2 338	234
Puebla	217	5	5 2.3%	9	29	4	2	0	33	7	4	2	1 039 090	95 0.9%	18	44	0	0	0	0	0	11	22	0
Querétaro	18	0											681 335											
Quintana Roo	11	1	1 9.1%	73	55	18	18	75	0	55	37	10	928 388	2 989 0.3%	424	907	92	495	0	283	0	260	0	479
San Luis Potosí	59	464	1 1.7%	4	1	0	0	0	0	11	0	8	682 371											
Sinaloa	18	0											1 145 746											
Sonora	72	0											990 688	274 0.0%	73	164	0	0	0	0	0	18	18	0
Tlaxcala	17	7	1 5.9%	91	73	110	291	75	0	0	0	0	726 790	1 082 0.1%	264	104	149	173	84	73	8	134	32	0
Tlaxcala	43	2	1 2.3%	0	0	0	0	0	0	35	0	0	1 114 779											
Tlaxcala	60	0											386 389											
Venezuela de Ignacio de la Llave	212	58	5 2.4%	249	200	14	173	2	90	16	38	16	2 227 381	2 183 0.1%	0	0	0	0	0	0	0	0	2 183	0
Yucatán	306	0											642 730	26 915 4.2%	518	7 515	1 905	1 266	0	30	0	10 368	3 119	1 829
Zacatecas	58	0											380 959											

Fuentes: INEGI Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2017. SNIEG Información de interés nacional

¿QUÉ DICE LA INICIATIVA PRIVADA SOBRE EL RECICLAJE?

El reciclaje informal, del que el Gobierno carece de cifras, lo realizan miles de personas que van pasando los subproductos recuperados de centros de acopio pequeños a los de mayor tamaño, hasta llegar a las plantas de reciclado donde se transforman en subproductos o insumos para la cadena productiva.

De acuerdo a cifras del Instituto Nacional de Recicladores A.C. (INARE), aproximadamente 200 mil empresas/personas se dedican a la recolección, acopio y reciclaje de residuos sólidos valorizables en México; sin embargo, solo 2 mil 700 de ellas operan de manera formal. El sector estima que al menos 2 millones de familias dependen de esta actividad: desde pepenadores, compradores de metales, plásticos y aluminio; hasta transportistas. No obstante, la mayoría de la cadena opera en la informalidad por lo que se desconocen los datos de la recuperación.

La iniciativa privada solo presenta datos globales del reciclado que se efectúa a nivel nacional, por lo que no se cuenta con información por estado, ni siquiera segregada. Por ejemplo, existen múltiples recicladores que presentan algunas cifras, pero al no ser el eslabón final sino un intermediario, sus datos pueden alimentar los datos de un reciclador mayor, lo que daría errores al contabilizar dos veces la misma cantidad.

Es importante que la iniciativa privada presente las cifras a través de una asociación o cámara, la información permitiría conocer su aportación real al sistema de reciclaje.

PRINCIPALES EMPRESAS RECOLECTORAS EN MÉXICO

RECICLADOR	PRODUCTO FABRICADO	CAPACIDAD CONSUMO T/A	INVERSIÓN EN MILLONES USD	EMPLEOS GENERADOS
PetStar	Resina grado alimenticio BTB	67,000	100	600
IMER	Resina grado alimenticio BTB	25,000	27	200
CPR	Resina grado alimenticio BTB	25,000	28	200
Pet One (AGA)	Resina grado alimenticio BTB	24,000	25	200
Tecnología de Reciclaje	Geotextiles	15,000	18	100
Greenpet	Lámina de termoformado	15,000	15	100
Envases Plásticos del Centro	Lámina y fleje	10,000	10	100
Paktec	Lámina y fleje	5,000	5	50
Morphoplast	Fibra poliéster corta	30,000	36	300
Allende Norte	Envases no alimenticios	24,000	20	150
Procesadora Tecnológica de Polímeros	Fibra y lámina	5,000	5	50
Pet Performance/IPISA	Lámina	3,000	3	40
Plásticos W/XITO/PETALL	Lámina	4,000	4	40
Green Mind	Hojuela limpia envases no alimenticios	45,000	30	200
Indorama	Resina virgen con porcentaje reciclada	15,000	13	50
Total de recicladores de PET		312,000	339	2,380 directos 35,000 indirectos

En México existen múltiples recicladores y asociaciones, pero de las más representativas del país es Ecoce, por lo que se decidió revisar sus cifras reportadas.

ECOCE

Ecoce A.C. es la herramienta sin fines de lucro de la industria de bebidas y alimentos para el manejo de los residuos de envases y embalajes pos consumo. Nació en 2002 con aproximadamente 20 grupos de las principales marcas de la industria refresquera, de agua purificada y aguas minerales. Inició su trabajo como el "Primer plan nacional voluntario de manejo de los residuos de envases de PET". Se presentó de esta forma dado que la LGPGIR aún no se encontraba publicada oficialmente, aunque la propuesta ya se conocía a través de talleres y foros.

Actualmente, de acuerdo a la LGPGIR, los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos, los residuos de envases plásticos, incluyendo los de poliestireno expandido; están obligados a presentar su plan de manejo.

En el 2015 comenzó el estudio y acopio para incorporar otros materiales empleados para fabricar envases y empaques, como son: polietileno de alta densidad (PEAD, por sus siglas en inglés HDPE), polietileno de baja densidad (PEBD, por sus siglas en inglés LDPE), polipropileno (PP), aluminio, hojalata de acero, cartón laminado (mejor conocido como envase multicapa).

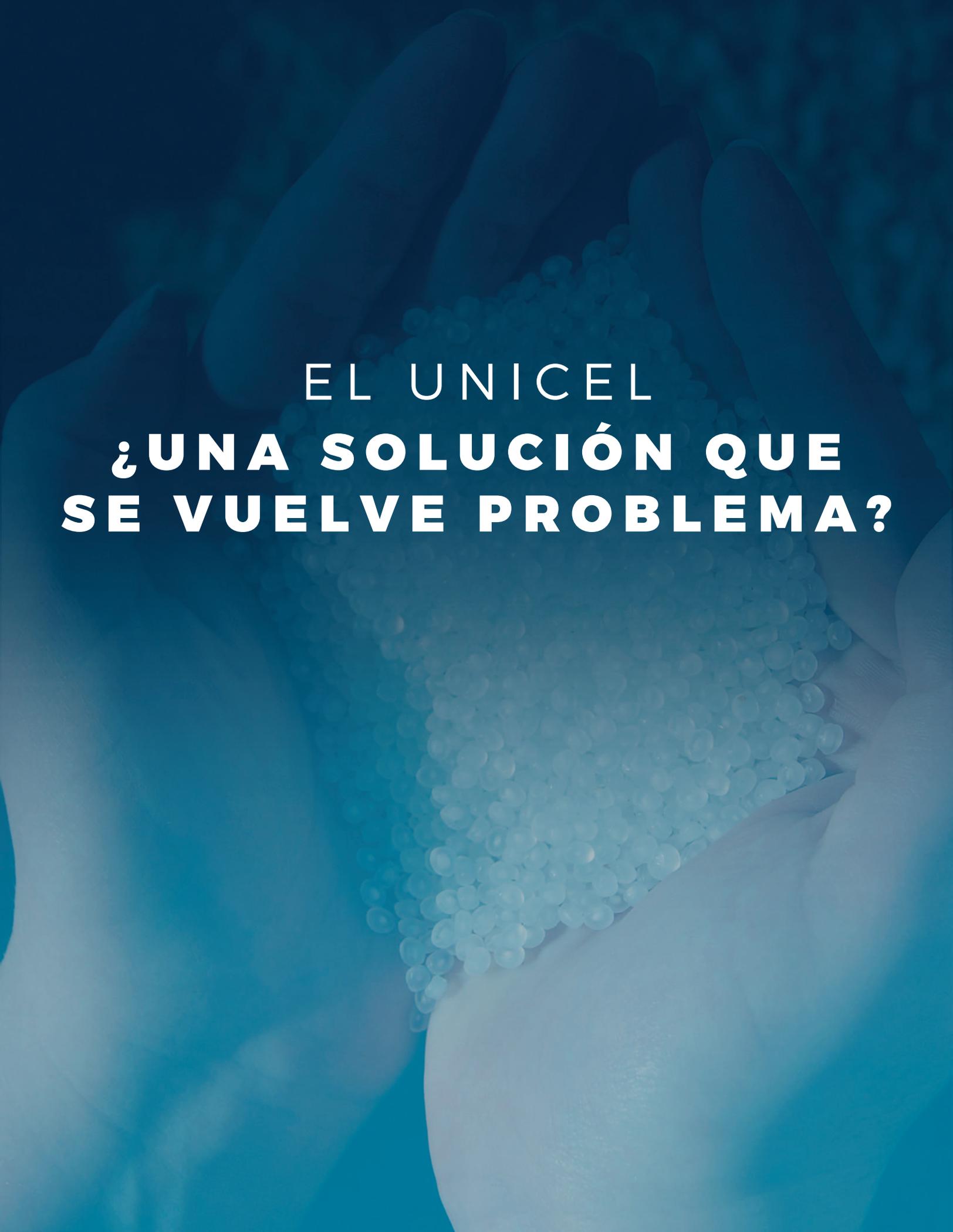
ACOPIO Y RECICLADO DE PET. MILES DE TONELADAS

	2012	2013	2014	2015	2016
Consumo nacional aparente de PET en México para envases	715	710	700	722	745
Representación de nuestros asociados	64	64	64	67	60
Total asociados enviado al mercado	460	457	448	482	450
Resina reciclada pos consumo PCR		54	76	72	74
Total recuperado como país	414	428	405	364	425
Tasa de recuperación	57.9 %	60.3 %	57.8 %	50.4 %	57.0 %
PET que se va a disposición final (potencial recuperación)	42 %	39.6 %	42.1 %	49.5 %	42.9 %
Dispersión en el medio ambiente (contaminación visual)	0.1 %	0.1 %	0.1 %	0.1 %	0.1 %
Comercialización de reciclado nacional	38 %	38 %	46.20 %	60 %	56.30 %
Comercialización de reciclado para exportación (China, EUA y otros)	62 %	62 %	53.80 %	40 %	43.70 %

Fuentes: Ecoce, Informe de 15 años.

El consumo nacional aparente (CNA) del PET en cuatro años tuvo un crecimiento de 30 mil toneladas, que representa un crecimiento del 4.2 %, pero la tasa de recuperación del PET tuvo un decremento de 57.9 % a 57 %, es decir en 2016 se recuperó un porcentaje menor de lo que se recuperaba en 2012. Aunque la industria mexicana del reciclado del PET es un referente mundial, aún no es lo suficiente para crecer a una tasa igual al consumo o producción. Esto lleva a pensar que los patrones de consumo superan a la exitosa industria del reciclaje del PET. **Al observar esta realidad, se puede concluir que reciclar no es suficiente.**

En 2016, se indicó que el porcentaje enviado a disposición final del PET fue de 42.9 %, es decir 319 mil toneladas de PET, tomando en cuenta que la disposición final en el país se hace en tres tipos de lugares: tiraderos a cielo abierto (20.6 %), sitios controlados (7.9 %) y rellenos sanitarios (66.5 %). El PET que queda en tiraderos a cielo es de 65,838 toneladas. A esta cantidad se le sumaría el 0.1 % que se indica como dispersión al medio ambiente que son 7,450 toneladas.

A hand is shown holding a large quantity of small, white, spherical pills. The entire image is overlaid with a semi-transparent blue filter. The text is centered over the hand and pills.

EL UNICEL
**¿UNA SOLUCIÓN QUE
SE VUELVE PROBLEMA?**

EL UNICEL ¿UNA SOLUCIÓN QUE SE VUELVE PROBLEMA?

La idea de los desechables está ligada desde sus inicios en 1908 a garantías de salud. Los vasos desechables sustituyeron las tazas de los grifos públicos para beber agua en Estados Unidos, puesto que antes eran de metal, contenían una gran cantidad de gérmenes. y nadie tenía la responsabilidad de lavarlas siquiera. El vaso desechable ideado por Hugh Moore para un dispensador de agua pura y fresca que no tuvo mucho éxito, vino a ser la base de una cruzada sanitaria antituberculosa, ideada por el doctor Samuel Crumbine, funcionario de sanidad pública. Este evento dio paso a la consideración de la importancia vital de que varios objetos de uso común convenían ser artículos desechables.

El unigel llegó a México en 1951, pero la popularización de los vasos de unigel y demás artículos de la “vajilla de plástico”, se dio hasta los años 70. La producción de estos desechables se adaptó eficientemente a las regulaciones mundiales para evitar dañar más la capa de ozono, pero ahora se enfrenta a un impacto ambiental muy distinto que coloca a toda la gama de productos de unigel, en contacto con la industria alimenticia, en el ojo público por la forma en que se dispone de estos objetos cuando se vuelven residuos, pues al ser un material que no se descompone en un tiempo preciso, no se considera un material biodegradable.

De acuerdo con datos de la Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ), el consumo nacional del unigel en México es de 125 mil toneladas anuales, de las cuales el 25 % son para la fabricación de productos desechables para la industria alimenticia y el 75 % restante se dividen en el sector de la construcción y embalaje.



CONSUMO NACIONAL DE UNICEL EN MÉXICO

Producción total anual en México	125,000 toneladas	100 %
Construcción y embalaje	93,750 toneladas	75 %
Artículos desechables	31,250 toneladas	25 %

Fuentes: Asociación Nacional de la Industria Química

No es un número representativo los cientos de miles de toneladas de unigel desechable que se producen anualmente en el país, pues el material es sumamente ligero. Es el volumen que ocupa y la prácticamente nula cultura de la correcta disposición del residuo, los que generan el problema.



APLICACIONES

Es innegable que el unigel o poliestireno expandido, cuenta con cualidades muy valiosas. Es un aislante térmico muy importante que le ha dado un gran lugar en la construcción de edificios ahorradores de energía. Otra característica importante es su capacidad de absorción de los impactos que lo convierte en un excelente acondicionador de productos frágiles o delicados como electrodomésticos. Su cualidad más destacada es la higiene por lo que no es posible dejar de reconocer que es un material sumamente atractivo.

El uso indiscriminado de contenedores desechables para alimentos y toda la gama de lo que llamamos vajilla desechable, también impulsado por su muy bajo costo (en vasos por ejemplo, 60 centavos por pieza aproximadamente al momento de escribir este documento, contra 1.50 pesos en vasos biodegradables); genera el problema de acumulación y posterior mal manejo de los mismos una vez utilizados, dejando residuos sólidos en grandes volúmenes que además de ocupar espacio, llegan a las calles y a las áreas naturales donde generan problemas como obstrucción de drenajes, además del impacto ambiental por su tiempo de degradación, aún no definido de manera concluyente.

Al tema de la errónea disposición de estos desechables, se añade el desconocimiento general por parte del consumidor de que el unigel es un material reciclable.

Ante la ambigua situación de que los “envases desechables”, por definición intrínseca, se contraponen con una de las tres R, reusar. Siendo entonces la reducción, y el reciclaje, las líneas de acción a seguir para detener el hecho de que el unigel de ser una solución, pase a ser un problema.

¿QUÉ DICE LA LEY?

La Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos, desde los años 2013 y 2014, establece en el

Artículo 7.- Son facultades de la Federación:

VI. Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan, entre otros, los criterios de eficiencia ambiental y tecnológica que deben cumplir los materiales con los que se elaborarán productos, envases, empaques y embalajes de plásticos y poliestireno expandido que al desecharse se convierten en residuos. Dichas normas deberán considerar los principios de reducción, reciclaje y reutilización en el manejo de los mismos. (modificación a la ley DOF 21-05-2013)

Esta modificación del 2013 debió de involucrar a todos los productores de desechables, Gobierno e interesados, en el compromiso de buscar un manejo correcto de los mismos al terminar su vida útil. Además, en el

Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

II. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes; los residuos de envases plásticos, incluyendo los de poliestireno expandido; así como los importadores y distribuidores de neumáticos usados, bajo los principios de valorización y responsabilidad compartida... (fracción reformada DOF 19-03-2014, 04-06-2014).

Ahora en 2019, a cinco años de la modificación de la LGPGIR, en México se cuenta con un plan de manejo para reciclaje de unigel registrado por la Semarnat en 2018. Este plan busca formalizar y fomentar el negocio del reciclaje del unigel.

Los fabricantes nacionales no apoyan de forma conjunta este plan de manejo, excepto DART de México colocándola como la empresa que más esfuerzos hace para cambiar la percepción respecto al manejo del unigel como residuo reciclable al impulsar la apertura de los únicos tres centros de acopio de unigel que existen en el país.

El plan de manejo se incluye la apertura de centros de acopio en cada una de las nueve regiones del país: Bajío, Californias, Centro, Golfo, Norte, Occidente, Península, Pacífico y Sur, meta que esperan cumplir a corto plazo.

Los centros de acopio y/o reciclaje de unigel en funcionamiento son:

1. Rennueva: Mimosas No. 63, Col. Santa María Insurgentes, Alc. Cuauhtémoc, Ciudad de México.
2. Dart de México: Av. Maximino Montiel Olmos, Mza. 18, Lt.2, Parque Industrial, Atlacomulco, Estado de México.
3. Marcos & Marcos: Ayuntamiento No.8G, San Juan Xocotla, Tultepec, Estado de México.

En el plan de manejo también se involucran el fabricante, el reciclador y el Gobierno. La intención es que existan centros de acopio y reciclaje certificados y los números que logren sean plenamente comprobables.

Un elemento que impide que detone el reciclaje de unigel como un modelo de negocio es que todavía carece de valor monetario como residuo valorizable, mismo que solo la industria productora le puede dar. Por tanto, aún se refiere esta como economía del reciclaje, lejos de ser economía circular.

REUSO Y RECICLAJE

En el reuso de unigel, este mantiene casi siempre la consistencia de material espumado, no pierde el aire, se muele y luego vuelve a unirse a base de calor para crear diversas formas. Por ejemplo, ornamentos para decoración de interiores de casa, figuras para decoración en fiestas, letras, formas, etc. En este sector se sabe que se reutilizan 15,000 toneladas al año, pero no específicamente del unigel desechable. Algunos centros que se dedican a esta actividad se ubican en Estado de México, Guanajuato, y estados fronterizos del norte del país.

Por el contrario, en el reciclaje del unigel, se vuelve a peletizar, es decir, vuelve a concentrarse en pequeñas porciones de resina plástica, para transformarlo totalmente en nuevos productos. Reglas y marcos son algunos de estos productos. Actualmente, ocho empresas en México, productoras de unigel, se han organizado para lograr el reciclaje de 4 mil toneladas al año, lo que representa solo el 12.8 % del total de la producción anual de desechables.

Se tiene entonces que al año se reprocessan 19,000 toneladas de unigel, de las 125,000 que se producen en total, es decir solo el 15.2 %.

El unigel es una solución que se convirtió en un problema, porque se han adoptado medidas para frenar su uso indiscriminado y por el actual mal manejo que tiene como residuo. La muy baja tasa actual de reciclabilidad que el unigel pos consumo tiene ha limitado que su propia industria le asigne un precio al material que podría detonar un verdadero mercado de reciclaje para este material.

¿QUÉ HACER ENTONCES?

DETERMINANDO LAS NECESIDADES EN CUANTO A REDUCIR, REUSAR, SEPARAR LOS RESIDUOS Y COLOCAR EL TEMA DE RECICLAJE INCLUSIVO EN LA REGIÓN.

¿QUÉ HACER ENTONCES?

DETERMINANDO LAS NECESIDADES EN CUANTO A REDUCIR, REUSAR, SEPARAR LOS RESIDUOS Y COLOCAR EL TEMA DE RECICLAJE INCLUSIVO EN LA REGIÓN.

Educar es la base para la solución a corto, mediano y largo plazo por lo que es necesario abrir espacios en los libros y tiempo en las aulas para instruir y reforzar a los estudiantes de todos niveles acerca de la gravedad de la situación ambiental nacional y mundial. Se pueden invertir miles de millones en infraestructura, pero sin la voluntad de la población poco se puede hacer.

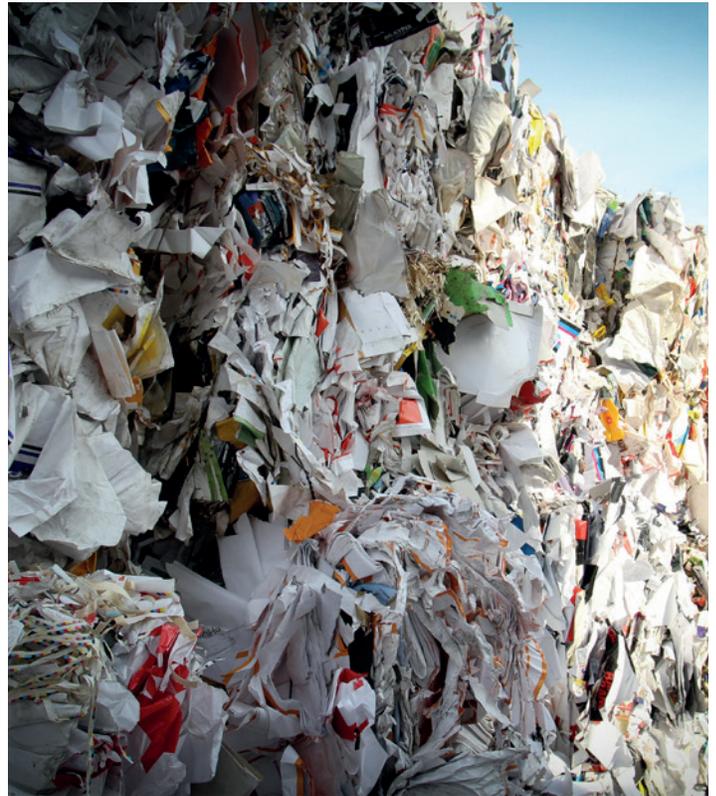
Al imponer prohibiciones enérgicas a embalajes innecesarios cuya función es muchas veces elevar el precio del producto más que protegerlo o contenerlo, así sucede con algunos alimentos o artículos de papelería, se estaría colocando a la **reducción**, como la estrategia principal para mitigar la exorbitante generación de residuos.

Por medio de incentivos fiscales se puede promover el desuso de excesivas cantidades de materiales para contener, transportar y consumir cientos de productos que históricamente se comercializaban a granel con un mínimo de embalaje.

Incluir en los códigos civiles la obligatoriedad de la separación en fuente, como una condicionante para la recepción de los residuos por parte del personal autorizado.

Es preciso incorporar los pasivos ambientales al costo conocido como precio al público, como ha sucedido con el cigarro y otros productos, elevar su precio al consumidor final puede ayudar a frenar el excesivo consumo de productos que no tienen siquiera mercado de reciclaje aún.

El reciclaje inclusivo es, definitivamente, un tema que debe atenderse de forma multidisciplinaria y urgente.



Es preciso crear un sistema de atención real, eficiente, profesional, que rescate a los miles de ciudadanos, a veces mexicanos, pero también extranjeros, que de manera informal participan en lo que se conoce como pepena, que es la separación de materiales para su recuperación en plantas de separación, rellenos sanitarios, estaciones de transferencia, plantas de CDR y por supuesto, en los más de mil tiraderos a cielo abierto de México y en sus calles.

Basura cero es un concepto internacional que tiene como eje central la reducción en la producción de residuos desde el origen, pero utilizarlo en programas gubernamentales que no le den la importancia debida, sino únicamente por moda, contribuye a la idea ilusoria de que el tema está solucionado, cuando nada está más lejos de la realidad.

La exposición a partículas suspendidas en el aire dentro de los espacios de confinamiento de los residuos a que se someten niños, jóvenes en edad reproductiva, hombres y mujeres; sin la protección adecuada que manejan material sucio y contaminado con el fin de rescatar lo



que debiera haber sido separado desde el principio es una terrible realidad a la que cada día se ven expuestos estos trabajadores, ya que también están presentes las adicciones.

Los pepenadores cuyo futuro es nada prometedor; no son solamente un tema del que poco o nada se habla en los gobiernos de los estados del país, también son una realidad que requiere atención a muchos niveles, pues solo se avanzará teniendo acuerdos con los múltiples gremios y sindicatos de trabajadores que se han formado y desarrollado alrededor del sector del manejo del aprovechamiento de los RSU.

Hace falta la actualización de las normas: NMX-AA-015-1985 Muestreo-Método de Cuarteo, NMX-AA-019-1985 Peso Volumétrico "IN SITU", NMX-AA-022-1985 Selección y Cuantificación de Subproductos, NMX-AA-061-1985 Generación, NMX-AA-091-1985 Terminología.

También urge la actualización o revisión de la LGPGIR, su reglamento y de la Norma Oficial Mexicana NOM-161-Semarnat-2011, que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo, para una clara identificación de responsabilidades y separación de funciones de recolección que propicien el incumplimiento.

Revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM-083-Semarnat-2003, sobre especificaciones de protección ambiental para los sitios de disposición final, prohibiendo la disposición final de residuos reciclables y compostables para fortalecer la supervisión de su cumplimiento e incrementar sanciones en caso de daño ambiental.

Establecer una normatividad nacional para el transporte de algunos residuos, como los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, (RAEE) con un cumplimiento ambiental y que fomente el reciclaje sin tener que cumplir con normatividad diferente en cada estado.

Contar con una normatividad para centros de acopio que otorguen certeza a todos los actores involucrados y den confianza a emprendedores e inversionistas.

Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos, lo son porque en su naturaleza de funcionamiento está la producción y/o el comercio, pero aún se niegan a cubrir los gastos que representa para cada municipio, estado y todo el país el manejo de los residuos que producen. Esta es una práctica corrupta, pues se cuenta con leyes que expresan la obligatoriedad de un plan de manejo para estos generadores, que debiera detonar en gran escala el reciclaje.

CONCLUSIONES DEL INFORME



C O N C L U S I O N E S D E L I N F O R M E

La separación en fuente de residuos sólidos sigue siendo una práctica escasa en México. A nivel nacional solo se separa el 15 % desde la fuente, la mayoría de la gente no sabe qué es.

La Ciudad de México aumentó, aproximadamente 28 % el uso de rellenos sanitarios de 2012 a 2017, pasando de 6,100 ton/día en 2012 a 7,800 ton/día en 2017. La solución es reforzar la separación en fuente.

Hasta 2019, solamente 22 estados del país cuentan con una ley para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos, lo que pone de manifiesto qué tan relegado está el tema de los residuos en muchos gobiernos.

En 2016, el número oficial de centros de acopio era de 1,060 en todo el país que captaron el 0.03 % de los residuos valorizables, es decir fueron 40 millones de toneladas.

El reciclaje inclusivo es, por mucho, una materia pendiente en todo México, que urge atender para dignificar, proteger y respaldar a los miles de hombres y mujeres que se arriesgan todos los días para separar (o lo que es lo mismo, pepenar), los residuos sólidos valorizables a lo largo del país.

Además de los plásticos, es importante observar cómo va creciendo la generación de residuos eléctricos y electrónicos. De 2010 a 2012 la cantidad de estos residuos recolectados creció de 1,132 ton/año a 8,337 ton/año.

A pesar de los esfuerzos para reciclar envases, empaques, envolturas y embalajes; siguen apareciendo en el mercado: llamativos, caros, novedosos e imposibles de reciclar.

El concepto de “plásticos desechables” tiene que desaparecer. O deja de haber plásticos desechables o desechables plásticos.

GLOSARIO

Almacenamiento. Acción de retener temporalmente los residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento. Se entregan al servicio de recolección, o se disponen.

Aprovechamiento de los residuos. Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundados o de energía.

Centros de acopio. Instalaciones operadas por la administración municipal o delegacional que tienen por objeto captar materiales seleccionados para dar un confinamiento adecuado o canalizarlos a procesos de reciclaje.

Disposición final. Acción de depositar o confinar permanentemente los residuos sólidos urbanos en sitios o instalaciones.

Estaciones de transferencia. Instalaciones de almacenamiento temporal de los residuos para ser transportados posteriormente a un sitio de disposición final. Eventualmente, podría aplicarse algún otro proceso a los materiales recibidos, como la separación, compactación y trituración.

PET (tereftalato de polietileno). Material fuerte de peso ligero de poliéster claro. Se usa para hacer recipientes para bebidas suaves, jugos, agua, bebidas alcohólicas, aceites comestibles, limpiadores caseros, y otros. Los recipientes son 100 % reciclables.

Planta de tratamiento. Sitio o instalación en la que se realizan procesos mecánicos o manuales orientados a la recuperación de materiales de residuos sólidos urbanos.

Reciclaje. Transformación de los residuos por medio

de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos.

Recolección de residuos sólidos. Acopio o colecta de residuos con características domiciliarias generados en casas-habitación, establecimientos, mercados o barrido de la vía pública. Generalmente se realiza casa por casa, en un punto fijo o mediante contenedores.

Relleno sanitario. Obra de infraestructura para la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con el fin de controlar los impactos ambientales a través de la compactación e infraestructura adicional.

Residuo. Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido; o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos. Puede ser susceptible de valorizarse o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos y demás ordenamientos que de ella deriven.

Residuos de manejo especial. Son aquellos generados en los procesos productivos que no reúnen las características para considerarse como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Residuos inorgánicos. Son materiales que no se descomponen de forma natural o tardan largo tiempo en degradarse, como el plástico, el vidrio, el papel y los metales.

Residuos orgánicos. Residuos verdes provenientes de podas en parques y jardines; residuos de actividades agropecuarias como rastrojo, estiércol y residuos de beneficios; y residuos domésticos como restos de comida y jardín.

Residuos sólidos urbanos. Son generados en las casas-habitación y resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que generen residuos con características domiciliarias.

Reutilización. El empleo de un material o residuo previamente usado sin que medie un proceso de transformación.

Sitio controlado. Sitio inadecuado de disposición final que cumple con las especificaciones de un relleno sanitario en lo que se refiere a las obras de infraestructura y operación, pero que no con las especificaciones de impermeabilización.

Sitio no controlado. Sitio inadecuado de disposición final que cumple con los requisitos establecidos en la norma en materia de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial (NOM-083-Semarnat-2003).

Tiradero a cielo abierto. Sitio inadecuado de disposición final que no cumple con los requisitos establecidos en la NOM-083-Semarnat-2003.

Tratamiento de residuos sólidos urbanos. Conjunto de acciones orientadas a la separación de los residuos para facilitar su valorización, reducción de su volumen, así como la modificación física o química de las propiedades de los materiales para facilitar su disposición final y reducir los impactos a la salud humana y de los ecosistemas.

Valorización. Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica.

FUENTE

- “Cuestionario Módulo 6. Residuos sólidos urbanos, Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2017, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, consultado en <http://www.beta.inegi.org.mx/app/glosario/default.html?p=cngmd2017,24-08-2018>.
- “Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos”, Diario Oficial de la Federación, Presidencia de la República, México, 19-01-2018, consultado en <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Norma Oficial Mexicana NOM-083-Semarnat-2003, especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, Diario Oficial de la Federación, México, 20-10-2004, consultado en www.dof.gob.mx.
- “1943. Nace la Secretaría de Salubridad y Asistencia”. Blog. En línea: <https://www.gob.mx/salud/75aniversario/articulos/1943-nace-la-secretaria-de-salubridad-y-asistencia>
- “Política pública y desarrollo institucional”. Capítulo 3. INECC. en línea: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/495/politicas.html>
- “La situación de los residuos sólidos en México”. Parte III. INECC. en línea: [http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/133/situacion %20en %20mexico.html](http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/133/situacion%20en%20mexico.html)
- “CDMX prevé ahorrar ocho mil 500 mdp con programa Basura cero”. El Sol de México. en línea: <https://www.elsoldemexico.com.mx/metropoli/cdmx/cdmx-preve-ahorrar-ocho-mil-500-mdp-con-programa-basura-cero-3675679.html>
- “Norma Ambiental NADF-024-AMBT 2013 sobre separación, clasificación, recolección selectiva y almacenamiento de los residuos del Distrito Federal”. Sedema. En línea: http://data.sedema.cdmx.gob.mx/nadf24/NADF_024.html
- “RAMIR”. Sedema. En línea: <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/servicios/servicio/ramir>
- “Mercado del trueque”. Sedema. En línea: <http://data.sedema.cdmx.gob.mx/mercadodetrueque/>
- <http://www.petstar.mx/>
- <http://ecoce.mx/noticia-detalle.php?id=66&page=1&what=>
- <https://www.pt-mexico.com/proveedores/anipac>
- <https://www.coca-colamexico.com.mx/medio-ambiente/reciclaje>
- <https://www.unilever.com.mx/sustainable-living/>
- <https://www.pepsico.com/plastics>
- <https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/nestle-se-suma-a-la-ola-ecologica-con-plan-para-reciclar-capsulas-de-nescafe-dolce-gusto>
- <https://grupobimbo.com/es/sustentabilidad/informes-anales>
- Sistema de Información Nacional para la Gestión Integral de los Residuos (Singir) <http://www.semarnat.gob.mx/temas/estadisticas-ambientales/singir>
- Sistema Nacional de Indicadores Ambientales <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores18/index.html>
- Base de datos estadísticos-Badesniarn Consulta temática http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/approot/dgeia_mce/html/mce_index.html
- <http://www.fundacionunam.org.mx/unam-al-dia/en-mexico-el-consumo-nacional-de-unicel-es-de-125-mil-toneladas-anales/>
- <http://www.anape.es/pdf/ficha73.pdf>
- <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/9865/1/tesis.pdf>
- <http://www.logisticamx.enfasis.com/notas/16826-inaugura-dart-mexico-centro-reciclaje-unicel-atlacomulco>
- BID 2015, Situación de la gestión de residuos sólidos en América Latina y el Caribe.
- Presente y futuro de la industria del plástico

- <https://docplayer.es/9287634-Presente-futuro-de-la-industria-del-plastico-en-mexico.html>
- Sedema, Programa de gestión integral de los residuos sólidos de la Ciudad de México 2016–2020.
 - Inventario de residuos de la Ciudad de México 2008,
 - Inventario de Residuos de la Ciudad de México 2009,
 - Inventario de Residuos de la Ciudad de México 2010,
 - Inventario de Residuos de la Ciudad de México 2011,
 - Inventario de Residuos de la Ciudad de México 2012,
 - Inventario de Residuos de la Ciudad de México 2013,
 - Inventario de Residuos de la Ciudad de México 2014.
 - Inventario de Residuos de la Ciudad de México 2015.
 - Inventario de Residuos de la Ciudad de México 2016.
 - Inventario de Residuos de la Ciudad de México 2017,
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2017). Programa nacional para la prevención y gestión integral de los residuos 2017-2018.
- Orta MT, Saucedo G y Tovar, L.R. (2010). Composición y generación de residuos sólidos urbanos de la Ciudad de México durante 2008-2009
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2010) Criterios para la ubicación, operación y cierre de infraestructura ambiental para el acopio, transferencia, separación y tratamiento de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2010, Directorio de centros de acopio de materiales provenientes de residuos en México 2010.
- Ciba, Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Vol. 7, Núm. 13 enero-junio 2028
- <https://www.enbuenasmanos.com/reciclado-de-latas>
- <http://www.redcicla.com/metal.html>
- <http://ecoce.mx/beneficios-de-reciclar.php>
- <http://www.inforeciclaje.com/reciclaje-carton.php>
- <http://www.inforeciclaje.com/reciclaje-vidrio.php>
- Plastics Technology México <https://www.pt-mexico.com/noticias>
- <http://www.ecoce.org.mx/files/GdeDparaReciclabilidad2017.pdf>

ANEXOS

1.TIPO DE PLÁSTICOS



- 1. PET (tereftalato de polietileno)** Usos: Envases para gaseosas, aceites, agua mineral, cosmética, frascos varios, películas transparentes, fibras textiles, laminados de barrera (productos alimenticios), envases al vacío, bolsas para horno, bandejas para microondas, cintas de video y audio, geotextiles (pavimentación/caminos), películas radiográficas. **Ventajas: Barrera a los gases, transparente, resistencia al rasgado, pinchazos y fractura; liviano, impermeable, no tóxico, inerte** envasado (carnes, embutidos, verduras), película de cobertura, cables, juguetes, cuero sintético, papel vinílico (decoración), catéteres, bolsas para sangre y plasma, pisos, recubrimientos, carcasas de electrodomésticos o computadoras, placas para muebles. **Ventajas: Liviano, ignífugo, resistente a intemperie y corrosión, transparente, no tóxico, inerte, buenas propiedades de permeabilidad, resistencia al impacto, evita ataques de bacterias, insectos u hongos.**
- 2. HDPE.** Usos: Envases para: detergentes, blanqueador, aceites automotores, champú, lácteos, bolsas para supermercado, bazar y menaje, cajones para pescados, refrescos, baldes para pintura, helados, aceites, tambores, tubería para gas, telefonía, agua potable, minería, drenaje y uso sanitario, macetas, bolsas tejidas, industria médica y la aplicación en la agricultura (acolchados, invernaderos, ollas de agua, etc). **Ventajas: Resiste a bajas temperaturas, resistencia al rasgado, pinchazos y fractura, liviano, impermeable, inerte, no tóxico, excelente brillo y alta resistencia química**
- 3. PVC (policloruro de vinilo)** Usos: Envases para: agua mineral, aceites, jugos, mayonesa, perfiles para marcos de ventanas, puertas, tubería para desagües y de redes de agua potable, mangueras, blísters para medicamentos, pilas, juguetes, envolturas para golosinas, películas flexibles para
- 4. LDPE (polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad)** Ver punto 2
- 5. PP (Polipropileno)** Usos: Película (frituras, alimentos, cigarrillos, chicles, indumentaria), bolsas de rafia tejidas (papas, cereales), envases industriales (Big Bag), hilos, sogas, cordelería, tubería para agua fría y caliente, jeringas desechables, tapas en general, envases, bazar y menaje; cajones para bebidas, baldes para pintura, helados, botes para margarina, fibras para tapicería, cubrecamas, telas no tejidas (pañales desechables), alfombras, cajas de baterías, paragolpes y autopartes. **Ventajas: Inerte, resistente a la temperatura, barrera a los aromas, impermeable, resistencia al rasgado, pinchazos y fractura, brillo, liviano, transparente en películas, no tóxico, alta resistencia química**
- 6. PS (poliestireno)** Usos: Botes para lácteos,

helados, dulces, etcétera; envases varios, vasos, bandejas de supermercado y rosticería, refrigeradores: contrapuestas y anaqueles; cosmética: envases, máquinas de afeitar desechables; bazar: platos, cubiertos, bandejas, etc; juguetes, casetes, blísteres, etcétera.
Ventajas: Brillo, ignífugo, liviano, impermeable, inerte, no tóxico, transparente, fácil limpieza

7. Plásticos (Otros plásticos) Se incluye una enorme variedad de plásticos como: policarbonato (PC); poliamida (PA); ABS, SAN, EVA, poliuretano (PU); acrílico (PMMA), etc. Usos: Autopartes, chips, carcasas de computación, teléfonos, celulares y electrodomésticos en general, CD, accesorios náuticos y deportivos, piezas para la ingeniería aeroespacial, artículos para medicina, farmacología y cosmetología; botellones de agua, indumentaria, muebles; entre muchos otros. **Ventajas: Resistentes a la corrosión, flexibilidad, livianos, no tóxicos, gran resistencia a altas temperaturas, propiedades mecánicas y productos químicos.**

Cuadro estadísticamente confiable
 Nivel de precisión de las estimaciones:
 60 Alta, CV en el rango de (0, 15)
 0 Moderada, CV en el rango de [15, 30)
 0 Baja, CV de 30 % en adelante

2. LO QUE OPINA LA POBLACIÓN DE GENERAR MENOS RSU

Distribución porcentual de los hogares según disposición a generar menos basura por tipo de medida y tamaño de localidad				
Tamaño de localidad Tipo de medida	Hogares 1/	Disposición a generar menos basura		
		Desacuerdo	Indiferente	Acuerdo
México				
Pagar por la recolección de basura de acuerdo con lo que se genera	33 694 897	47.1	5.9	47.0
Separar la basura	33 694 897	4.5	4.6	90.9
Llevar los materiales reciclables a centros de acopio	33 694 897	9.0	6.9	84.1
Comprar productos con menos empaques	33 694 897	3.3	4.1	92.6
Reusar los envases para generar menos basura	33 694 897	3.6	3.7	92.7
Localidades con menos de 2 500 habitantes				
Pagar por la recolección de basura de acuerdo con lo que genere	7 296 368	42.7	6.7	50.6
Separar la basura	7 296 368	4.8	4.4	90.7
Llevar los materiales reciclables a centros de acopio	7 296 368	9.6	7.6	82.8
Comprar productos con menos empaques	7 296 368	5.7	4.9	89.4
Reusar los envases para generar menos basura	7 296 368	4.4	3.2	92.4
Localidades de 2 500 y más habitantes				
Pagar por la recolección de basura de acuerdo con lo que genere	26 398 529	48.4	5.6	46.0
Separar la basura	26 398 529	4.4	4.6	91.0
Llevar los materiales reciclables a centros de acopio	26 398 529	8.9	6.7	84.4
Comprar productos con menos empaques	26 398 529	2.7	3.9	93.4
Reusar los envases para generar menos basura	26 398 529	3.4	3.8	92.8

1/ Se refiere a la opinión de un integrante del hogar de 18 años y más de edad.

Fuente: INEGI. Módulo de hogares y medio ambiente 2017.

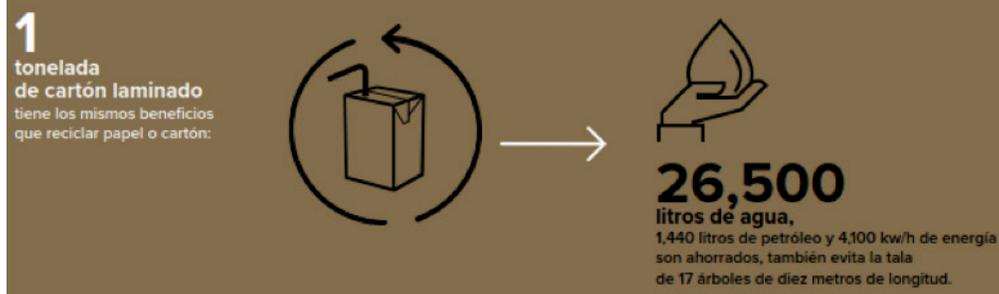
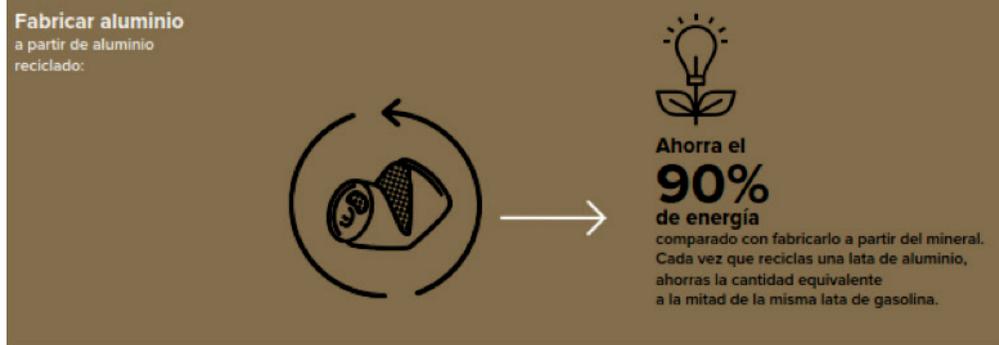
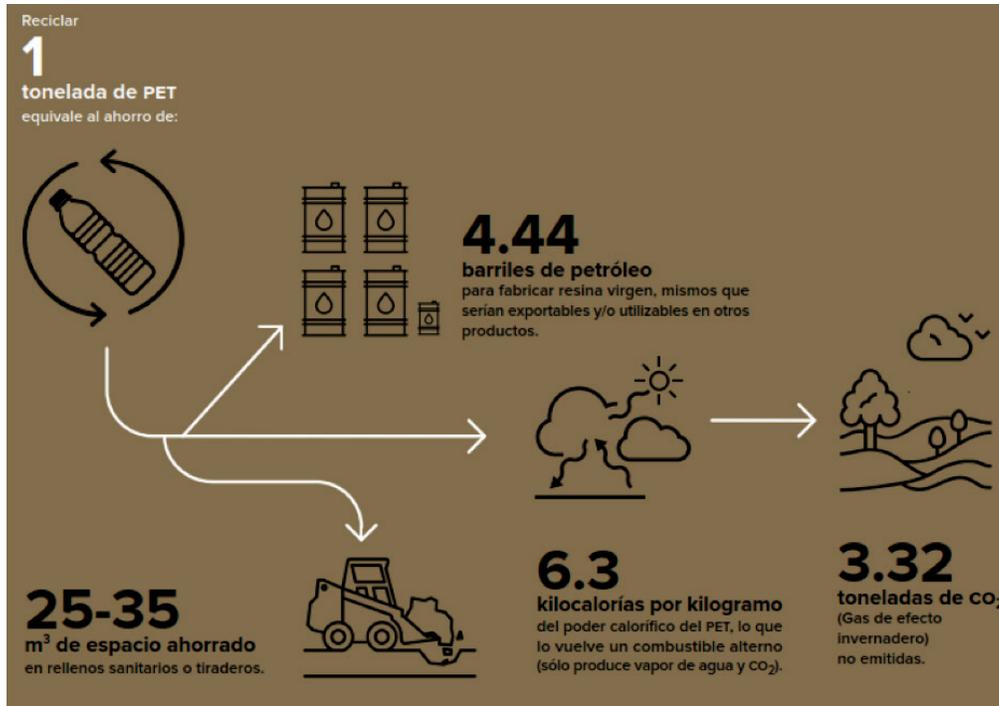
3. RETRIBUCIÓN POR CENTROS DE ACOPIO

Retribución que se da a cambio de los materiales entregados en los centros de acopio, por entidad federativa y municipio

ENTIDAD	MUNICIPIO	CENTROS DE ACOPIO	**	ENTIDAD	MUNICIPIO	CENTROS DE ACOPIO	**	
Aguascalientes	Aguascalientes	1	Dinero a través de tarjeta bancaria		El Limón	1	Dinero a través de tarjeta bancaria	
Baja California		0	NA		Jilotlán De Los Dolores	1	Ninguna retribución	
Baja California Sur		0	NA		La Huerta	1	Ninguna retribución	
Campeche		0	NA		Mezquitic	2	Otra retribución	
Chiapas	La Concordia	1	Otra retribución		Quitupan	1	Otra retribución	
Chihuahua	Hidalgo Del Parral	2	Otra retribución	Jalisco	San Gabriel	1	Ninguna retribución	
Ciudad de México*	Álvaro Obregón	50	Ninguna retribución		Tamazula De Gordiano	2	Materiales	
	Azcapotzalco	14	Ninguna retribución		Tapalpa	1	Otra retribución	
	Benito Juárez	64	Ninguna retribución		Tepatitlán De Morelos	1	Otra retribución	
	Coyoacán	55	Ninguna retribución		Tolimán	1	Ninguna retribución	
	Cuajimalpa de Morelos	18	Ninguna retribución		Tonaya	1	Ninguna retribución	
	Cuahtémoc	61	Ninguna retribución		Tuxcacuesco	1	Materiales	
	Gustavo A. Madero	22	Ninguna retribución		Villa Guerrero	1	Otra retribución	
	Iztacalco	12	Alimentos o des-pensas		Zapotitlán De Vadillo	1	Ninguna retribución	
	Iztapalapa	7	Ninguna retribución		Michoacán	Huiramba	1	Ninguna retribución
	La Magdalena Contreras	0	NA			Marcos Castellanos	1	Ninguna retribución
	Miguel Hidalgo	76	Ninguna retribución			Peribán	1	Alimentos o des-pensas
	Milpa Alta	0	NA			Taretan	1	Dinero a través de tarjeta bancaria
	Tláhuac	0	NA	Tiquicheo De Nicolás Romero		1	Otra retribución	
	Tlalpan	15	Ninguna retribución	Villamar		1	Ninguna retribución	
Venustiano Carranza	25	Ninguna retribución	Morelos	Jantetelco		1	Ninguna retribución	
Xochimilco	4	Ninguna retribución	Nayarit		0	NA		
Coahuila	Abasolo	1	Vales	Nuevo León	Allende	3	Ninguna retribución	
	Francisco I. Madero	1	Otra retribución		San Nicolás De Los Garza	1	Otra retribución	
Colima	Ixtlahuacán	1	Dinero a través de tarjeta bancaria	Oaxaca	San Bartolomé Quialana	1	Ninguna retribución	
Durango		0	NA		San Pablo Huitzo	1	Ninguna retribución	
Estado de México	Chapultepec	1	Ninguna retribución	Puebla	Chalchicomula De Sesma	1	Materiales	
	Tejupilco	1	Ninguna retribución		Puebla	1	Ninguna retribución	
	Toluca	13	Alimentos o des-pensas		Rafael Lara Grajales	1	Alimentos o des-pensas	
	Xalatlaco	1	Materiales		Tepetzintla	1	Otra retribución	
					Yaonáhuac	1	Ninguna retribución	
Guanajuato	Dolores Hidalgo Cuna De La Independencia Nacional	15	Otra retribución	Querétaro		0	NA	
	León	2	Ninguna retribución	Quintana Roo	Cozumel	1	Ninguna retribución	
	Purísima Del Rincón	1	Ninguna retribución	San Luis Potosí	San Luis Potosí	464	Ninguna retribución	
Guerrero	Zihuatanejo De Azueta	1	Ninguna retribución	Sinaloa		0	NA	
Hidalgo	Ajacuba	1	Ninguna retribución	Sonora		0	NA	
	Atlapexco	1	Ninguna retribución	Tabasco	Comalcalco	7	Otra retribución	
	Tezontepec De Aldama	1	Ninguna retribución	Tamaulipas	Ciudad Madero	2	Otra retribución	
	Tizayuca	8	Otra retribución	Tlaxcala		0	NA	
Jalisco	Ahualulco De Mercado	1	Ninguna retribución	Veracruz	Acayucan	1	Ninguna retribución	
	Amacueca	1	Ninguna retribución		Córdoba	28	Alimentos o des-pensas	
	Atemajac De Brizuela	1	Otra retribución		Cosoleacaque	4	Ninguna retribución	
	Autlán De Navarro	1	Ninguna retribución		Orizaba	24	Vales	
	Degollado	2	Otra retribución		Uxpanapa	1	Otra retribución	
	Ejutla	1	Otra retribución	Yucatán		0	NA	
	El Grullo	1	Otra retribución	Zacatecas		0	NA	

**RETRIBUCIÓN QUE SE DA A CAMBIO DE LOS MATERIALES ENTREGADOS EN LOS CENTROS DE ACOPIO

4. INDICADORES AMBIENTALES DEL RECICLAJE





**RECICLAR,
LA FALACIA DE LA INDUSTRIA EN LA LUCHA CONTRA LA CONTAMINACIÓN PLÁSTICA
Greenpeace, 2019**

AUTORES:

Edgar Lugo Chávez
Cristina Soraida Ramos Cortez
América Katia Cid Bouchán
María Valeria Quevedo Mancilla

COORDINADOR Y EDITOR DE CONTENIDO:

Miguel Rivas Soto

REVISIÓN EDITORIAL :

Yolanda Ríos

DISEÑO:

Dulce Maricruz Perezchica Márquez

Greenpeace México A.C.

Las Flores 35, Col. Pueblo de Los Reyes
C.P. 04330, Coyoacán, México D.F.
greenpeace.mexico@greenpeace.org
www.greenpeace.org.mx

GREENPEACE

