



CEC
CCA
CCE

Estudio marco sobre el manejo de residuos de plásticos posconsumo y mercados secundarios en México

Transformación del reciclaje y el manejo
de residuos sólidos en México

Resumen ejecutivo



Índice

Índice	i
Lista de cuadros	ii
Lista de gráficas	ii
Siglas y acrónimos	iii
Definiciones	v
1. Contexto y alcance del estudio	1
2. Método de investigación	2
3. Hallazgos clave	3
3.1 Flujo de materiales y manejo de residuos	3
3.2 Marco legales y de política	10
4. Barreras a la circularidad	11
5. Recomendaciones para aumentar la circularidad	16
6. Conclusiones compartidas sobre el manejo de residuos plásticos en Canadá y Estados Unidos	24
7. Bibliografía	44

Fotografía de portada: Flor y otras artesanías de hilo tejido proveniente de residuos de la industria automotriz, Artesanas de Jalpan de Serra, Querétaro, Mexico – Con permiso de Neaton Auto Mexicana

Lista de cuadros

Cuadro 1. Aplicaciones y usos del plástico en México en 2022 (kilotoneladas)	3
Cuadro 2. Producción de resinas TP en México en 2022 (kilotoneladas)	8
Cuadro 3. Barreras a la circularidad (Conclusiones compartidas entre México, Canadá y Estados Unidos)	12
Cuadro 4. Resumen de las recomendaciones para aumentar la circularidad en residuos de plásticos en México	17
Cuadro 5. Barreras a la circularidad y soluciones en los tres países - Embalajes	26
Cuadro 6. Barreras a la circularidad y soluciones en los tres países - Construcción y demolición.....	36
Cuadro 7. Barreras a la circularidad y soluciones en los tres países - Automotriz	39
Cuadro 8. Barreras a la circularidad y soluciones en los tres países - Electrónicos.....	41

Lista de gráficas

Gráfica 1. Resinas plásticas y aplicaciones comunes	2
Gráfica 2. Tipos de resinas en usos convencionales de plástico, 2022	4
Gráfica 3. Tipos de resinas en usos en eléctricos y electrónicos, 2022	5
Gráfica 4. Tipos de resinas en usos en el sector automotriz, 2022	6
Gráfica 5. Tipos de resinas en usos en la construcción y demolición, 2022.....	7
Gráfica 6. Flujos de residuos plásticos por tipo de resina y aplicación industrial en México, 2022 (kilotoneladas)	8
Gráfica 7. Recuperación nacional de materiales de plástico, 2022.....	9
Gráfica 8. Origen del material nacional que se recicla, 2022	10

Siglas y acrónimos

ABS	acrilonitrilo, butadieno y estireno
AMEE	Asociación Mexicana de Envase y Embalaje, A.C.
AMIA	Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, A.C.
AMIRPAC	Asociación Mexicana de la Industria de Reciclaje de Plástico, A.C.
AMRRE	Asociación Mexicana de Recicladores de Residuos Electrónicos, A.C.
ANIPAC	Asociación Nacional de Industrias del Plástico, A.C.
ANIQ	Asociación Nacional de Industria Química, A.C.
CA	centro de acopio
CCA	Comisión para la Cooperación Ambiental
CDR	combustible derivado de residuos (RDF, del inglés <i>Residues Derived as Fuel</i>)
CNGM	Censo Nacional de Gobiernos Municipales
DBGIR	Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos
DOF	<i>Diario Oficial de la Federación</i>
EC	economía circular
Ecoce	Ecología y Compromiso Empresarial, A.C.
ET	estaciones de transferencia
HIPS	poliestireno de alto impacto (HIPS, por sus siglas en inglés)
ID	investigación y desarrollo
IM	industria manufacturera
Inboplast	Asociación de Industriales de Bolsas Plásticas de México, A.C.
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
IR	industria recicladora
kt	kilotoneladas
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
LPGIR	Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos
MexBeb	Asociación Mexicana de Bebidas
Mt CO ₂ e	millones de toneladas de CO ₂ equivalente
Mt	millones de toneladas
NOM	Norma Oficial Mexicana
ONG	organización no gubernamental
PASA	Promotora Ambiental, S.A. de C.V.

PCR	resina reciclada posconsumo
PE	polietileno
PEAD	polietileno de alta densidad
PEBD	polietileno de baja densidad
PEBD/L	polietileno de baja densidad-lineal
PET	polietileno tereftalato o tereftalato de polietileno
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
POE	periódico oficial estatal
PLA	ácido poliláctico
PHA	polihidroxialcanoatos
PBAT	polibutirato
PBS	polibutilen succinato
POM	polióxido de metileno
PP	polipropileno
PS	poliestireno
PSe	planta de selección
PVC	policloruro de vinilo
RC	responsabilidad compartida
REP	responsabilidad extendida al productor
RME	residuo de manejo especial
RSU	residuos sólidos urbanos
Semarnat	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SL	sistema de limpia
TP	resinas termoplásticas

Definiciones

Consumo aparente	Es la suma de la producción nacional más las importaciones menos las exportaciones
Estándares	Documento técnico que establece reglas, características o métodos de prueba para productos, procesos o servicios, incluidos términos, símbolos, embalaje, etiquetado y otras especificaciones. Antes conocidos como Normas Mexicanas
Monómeros	Moléculas de bajo peso molecular; son las unidades básicas o componentes de los polímeros.
Otros plásticos	resinas plásticas clasificadas en la categoría 7
Plástico grado alimentario	Se refiere al plástico utilizado en la fabricación de un producto o bien que está en contacto con alimento, independientemente del tipo de residuo del que se trate
Posindustrial	Es un residuo proveniente de un proceso de manufactura; puede ser producto terminado defectuoso, scrap o merma que no cumple con su uso o función prevista
Posconsumo	Se entiende como un residuo proveniente del uso cotidiano de los consumidores; su origen suele ser domestico o comercial
RS	relleno sanitario. Obra de infraestructura que incluye métodos y obras de ingeniería; son sitios de disposición final que cumplen con la NOM-083-Semarnat-2003.
RB	recuperador de base. Persona física que realiza actividades de recuperación de residuos de plástico en sitios de disposición final diferentes a los rellenos sanitarios. Estos recuperadores no entregan ningún tipo de recibo o factura con valor fiscal
RBP	recuperador de base privado. Persona física o moral que realiza actividades de recuperación de residuos de plástico de grandes generadores, industria, comercio o servicios, y entrega factura con valor fiscal
SC	sitio controlado. Sitio inadecuado para la disposición final que cumple con las especificaciones de un relleno, pero no con las especificaciones de impermeabilización acordes con la NOM-083-Semarnat-2003.
SDF	sitio de disposición final. Lugar donde se disponen de forma definitiva los residuos sólidos urbanos y de manejo especial
SNC	sitio no controlado. Sitio inadecuado para la disposición final, que no cumple con ninguna especificación indicada en la NOM-083-Semarnat-2003. En general se le conoce como “tiradero a cielo abierto”

1. Contexto y alcance del estudio

Como parte del proyecto *Transformación del reciclaje y el manejo de residuos sólidos en América del Norte* del Plan Operativo 2021, la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) encomendó la realización de estudios sobre el reciclaje y el manejo de residuos de papel y cartón, de plásticos y de bioplásticos para Canadá, Estados Unidos y México, con el objetivo de acelerar la adopción de prácticas de economía circular (EC) y fomentar estrategias para la gestión sustentable de estos materiales que generarán beneficios económicos y ambientales en la región.

El presente estudio corresponde al estudio centrado en residuos de plásticos (los análisis correspondientes a residuos de papel y cartón y de bioplásticos se presentan en estudios independientes). Recientemente se publicó una serie de estudios similares centrados en Canadá y Estados Unidos.¹ Esta publicación para el caso de México ofrece información a quienes son responsables de la toma de decisiones para conocer el estado actual del reciclaje de los residuos posconsumo de plástico en el país.

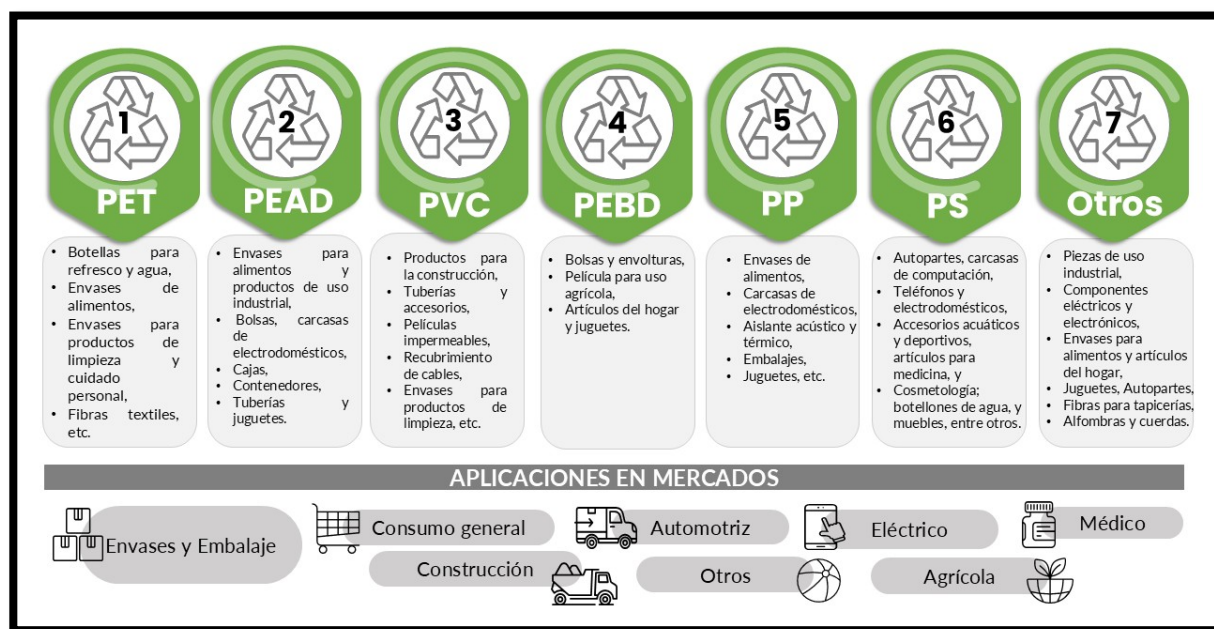
Las resinas producidas en México o importadas por las empresas son el polietileno (PE), polipropileno (PP), cloruro de polivinilo (PVC), poliestireno (PS/EPS), polietilentereftalato (PET) y también las de ingeniería como poliamidas (PA), policarbonato (PC), polibutiléntereftalato (PBT) y polióxido de metileno (POM) y otras. Todas se utilizan en diferentes aplicaciones.

Asimismo, en el mercado se encuentran resinas para la fabricación de productos biodegradables o compostables hechos a base de almidones, biomasa como la caña de azúcar y otros materiales orgánicos producidos por agricultores o a partir de residuos de productos orgánicos. Estos bioplásticos incluyen el ácido poliláctico (PLA), polihidroxialcanoatos (PHA), polibutirato (PBAT), polibutilen succinato (PBS), éstos dos últimos son biodegradables, pero fabricados a partir de fuentes no renovables.

La cadena industrial del plástico abastece a la mayoría de las ramas de actividad económica, como alimentos, automotriz, de la construcción, eléctrico y electrónico, médico y agrícola, entre otros (véase la gráfica 1).

¹ CCA (2025), [Transformación del reciclaje y el manejo de residuos sólidos en América del Norte](#), Comisión para la Cooperación Ambiental.

Gráfica 1. Resinas plásticas y aplicaciones comunes



Fuente: Elaboración propia con datos de ANIPAC (2023).

2. Método de investigación

Este informe, resultado del estudio de referencia sobre los residuos plásticos, analiza la cadena de valor para la recuperación, manejo y reciclaje de las resinas termoplásticas (TP) o *commodities*, describiendo de manera general su infraestructura, gestión operativa y mercados asociados. Se documenta el estado actual de la recuperación y el reciclaje, y se examinan las políticas públicas y la regulación aplicables en el marco de la economía circular. Además se incluye una descripción de buenas prácticas y recomendaciones para fortalecer el sistema nacional de manejo de estos residuos.

La información en este estudio procede del análisis de la información presentada por la ANIPAC en su *Anuario 2023* y del intercambio de conocimientos y experiencias con ANIPAC, Inboplast,, AMEE, AMIRPAC, AMIA, AMREE, la sección de recicladores de Ecoce, ANIQ, , MexBeb,, y la empresa Braskem Idesa, así como del análisis de información de fuentes oficiales del INEGI y estudios del Instituto Nacional de Ecología, entidades todas que proporcionaron la información que sustenta este documento.

La información se organizó y analizó alrededor de la cadena de valor, los productos convencionales y sus residuos posconsumo, la estructura social y su influencia en la recuperación, infraestructura y política pública. El análisis se completó recuperando las posturas, problemas y expectativas de organizaciones empresariales y sociales, así como de funcionarios y académicos.

Este estudio tiene el propósito de establecer la línea base desde una perspectiva internacional comparativa que aporte elementos a los tomadores de decisiones del gobierno y el sector privado que atienden acciones de corto, mediano y largo plazo dirigidas a un desarrollo en el marco de una economía circular. El propósito último es reducir el consumo de materia prima virgen, mantener los materiales y sus componentes dentro de sistemas económicos sanos y circulares reduciendo el desperdicio de materia prima, y aportar elementos para un desarrollo equilibrado y responsable con el medio ambiente y fortalecer la responsabilidad social misma.

3. Hallazgos clave

3.1 Flujo de materiales y manejo de residuos

El análisis de las políticas públicas, las tarifas, las condiciones de infraestructura y, sobre todo, la estructura social formal e informal en México es muy importante para explicar los patrones de gestión, manejo, recuperación y reciclaje de los residuos posconsumo de plástico, que, por cierto, en el estudio correspondiente a papel y cartón observan un comportamiento muy similar, como también en la gestión de los residuos sólidos.

México es un país de una compleja estructura social y marcadas diferencias entre la población urbana y rural, incluida una población indígena con presencia importante y fuertes componentes culturales en algunos estados.

De fuentes oficiales se obtuvo información relevante para identificar las condiciones de mercado y de política pública. El desarrollo del estudio incluye los siete plásticos identificados como *commodities* o convencionales, utilizados principalmente para el empaque y embalaje de productos, así como el uso de plásticos en los sectores de la construcción, automotriz, eléctrico y electrónico, junto con otras aplicaciones en el sector agrícola y de la salud (véase el cuadro 1).

Cuadro 1. Aplicaciones y usos del plástico en México en 2022 (kilotoneladas)

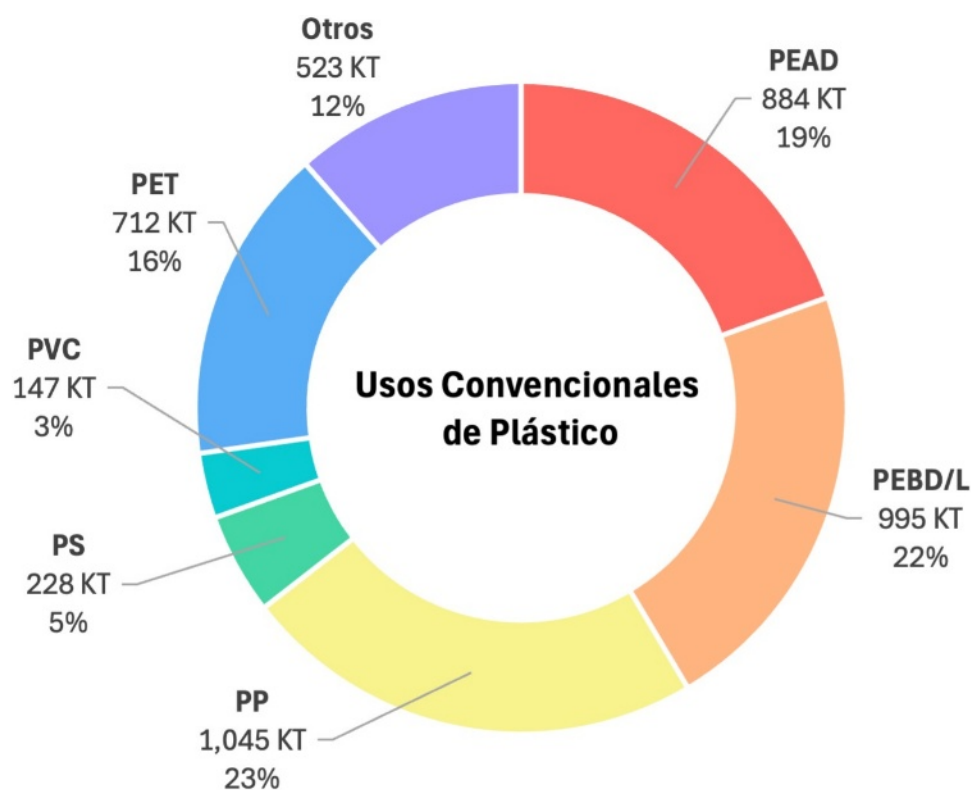
Usos finales industriales	Abreviación	Kt	Porcentaje
Usos convencionales	UC	4,534	68
Eléctricos y electrónicos	UEE	903	13
Construcción y demolición	UCD	690	10
Sector automotriz	USA	568	8
Total		6,695	100

Fuente: Elaboración propia con información del *Anuario estadístico 2023* de la ANIPAC.

En México, el producto interno bruto (PIB) de la industria del plástico y el hule equivalió a 2.52% del PIB de la industria manufacturera de 2022. La producción de resinas TP aporta 52% del consumo aparente en el país en instalaciones industriales con una capacidad instalada de 4,870 kt (72%). El país presenta un déficit comercial de 9,089 millones de dólares en productos plásticos.

La resina más utilizada con este fin es el PP con 1,045 kt (23% del total), seguida por el PEBD/L con 995 kt (22% del total), el PEAD con 884 kt (19%), el PET con 712 kt (16%), Otras con 523 kt (12%), PS con 228 kt (5%) y, por último, el PVC con 147 kt (3% del total).

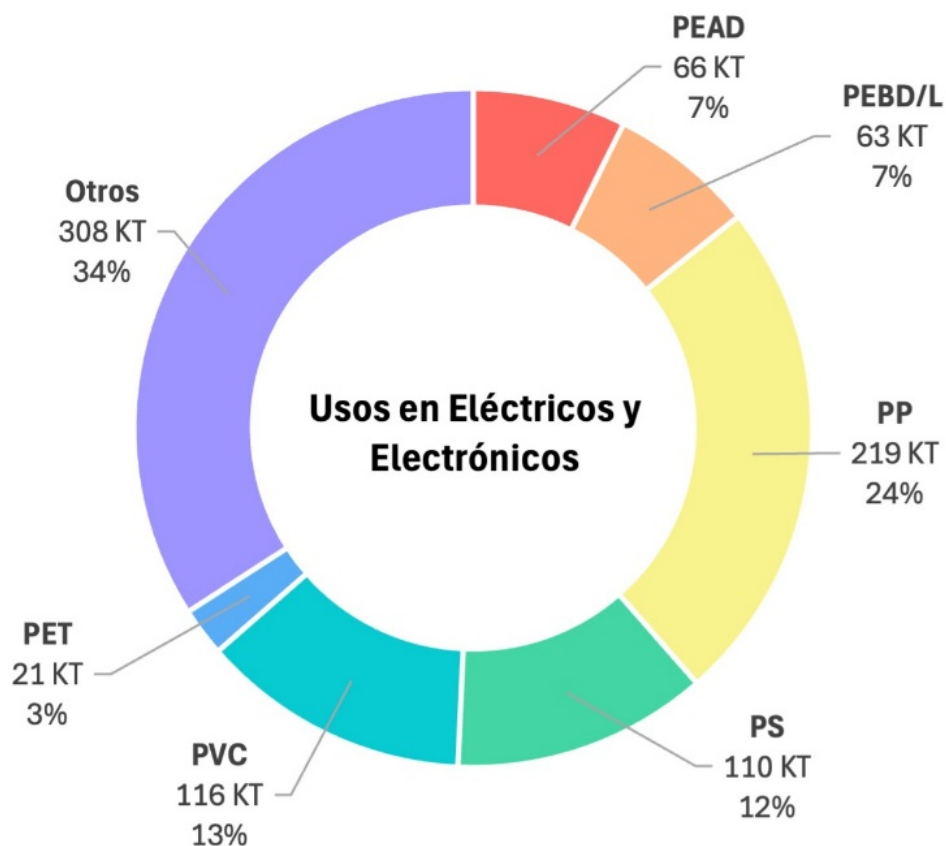
Gráfica 2. Tipos de resinas en usos convencionales de plástico, 2022



Fuente: Elaboración propia con información del *Anuario estadístico 2023* de la ANIPAC.

La gráfica 3 muestra la composición de resinas usadas en aparatos eléctricos y electrónicos. La mayor parte se conforma de otras resinas con 308 kt (34% del total), principalmente las de ingeniería, por su flexibilidad y gran resistencia a altas temperaturas y a productos químicos, seguida por el PP con 219 kt (24% del total), el PVC con 116 kt (13%), el PS con 110 kt (12%), el PEAD con 66 kt (7%), el PEBD/L con 63 kt (7%) y el PET con 21 kt (3% del total).

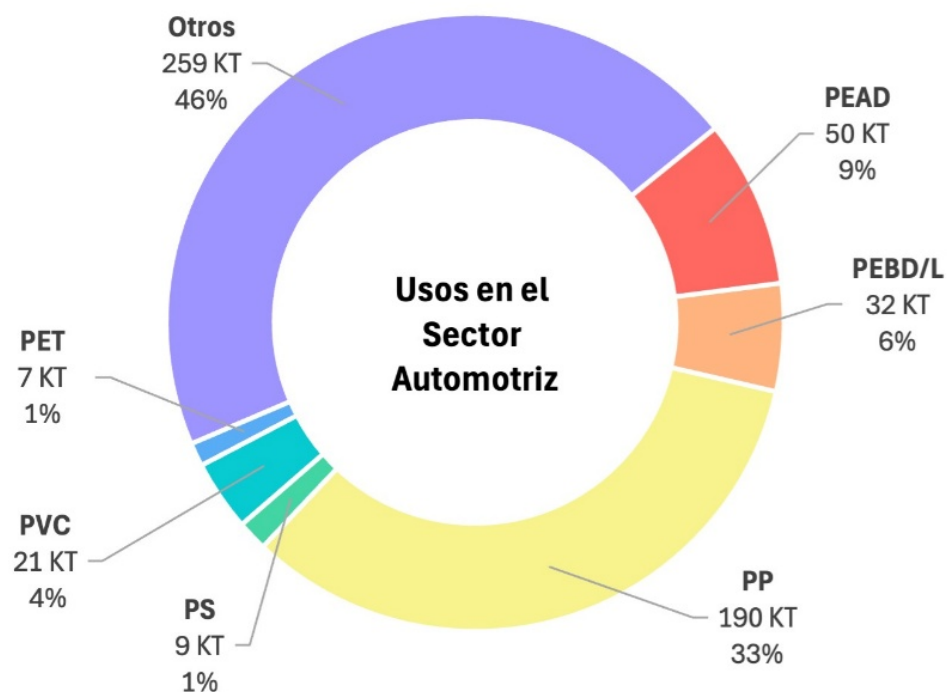
Gráfica 3. Tipos de resinas en usos en eléctricos y electrónicos, 2022



Fuente: Elaboración propia con información del *Anuario estadístico 2023* de la ANIPAC.

En la gráfica 4 se observa la composición de resinas en usos en el sector automotriz, donde la mayor parte corresponde a otras resinas con 259 kt (46% del total), principalmente las de ingeniería, seguidas por el PP con 190 kt (33% del total), el PEAD con 50 kt (9%), PEBD/L con 32 kt (6%), el PVC con 21 kt (4%), PS con 9 kt (1%) y, por último, el PET con 7 kt (1% del total).

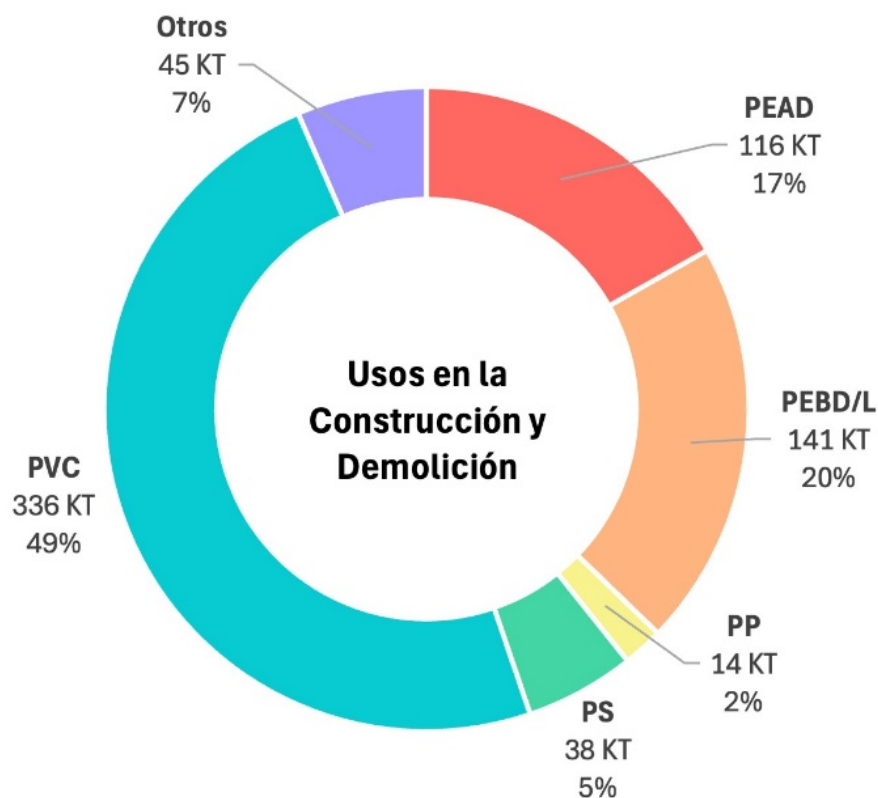
Gráfica 4. Tipos de resinas en usos en el sector automotriz, 2022



Fuente: Elaboración propia con información del *Anuario estadístico 2023* de la ANIPAC.

La gráfica 5 muestra la composición de resinas en usos en la construcción y demolición. La resina más utilizada es el PVC con 336 kt (49% del total), el polietileno de baja densidad-lineal con 141 kt (20% del total), PEAD con 116 kt (17%), otras resinas con 45 kt (7%), PS con 38 kt (5%) y, finalmente, el PP con 14 kt (2% del total).

Gráfica 5. Tipos de resinas en usos en la construcción y demolición, 2022



Fuente: Elaboración propia con información del *Anuario estadístico 2023* de la ANIPAC.

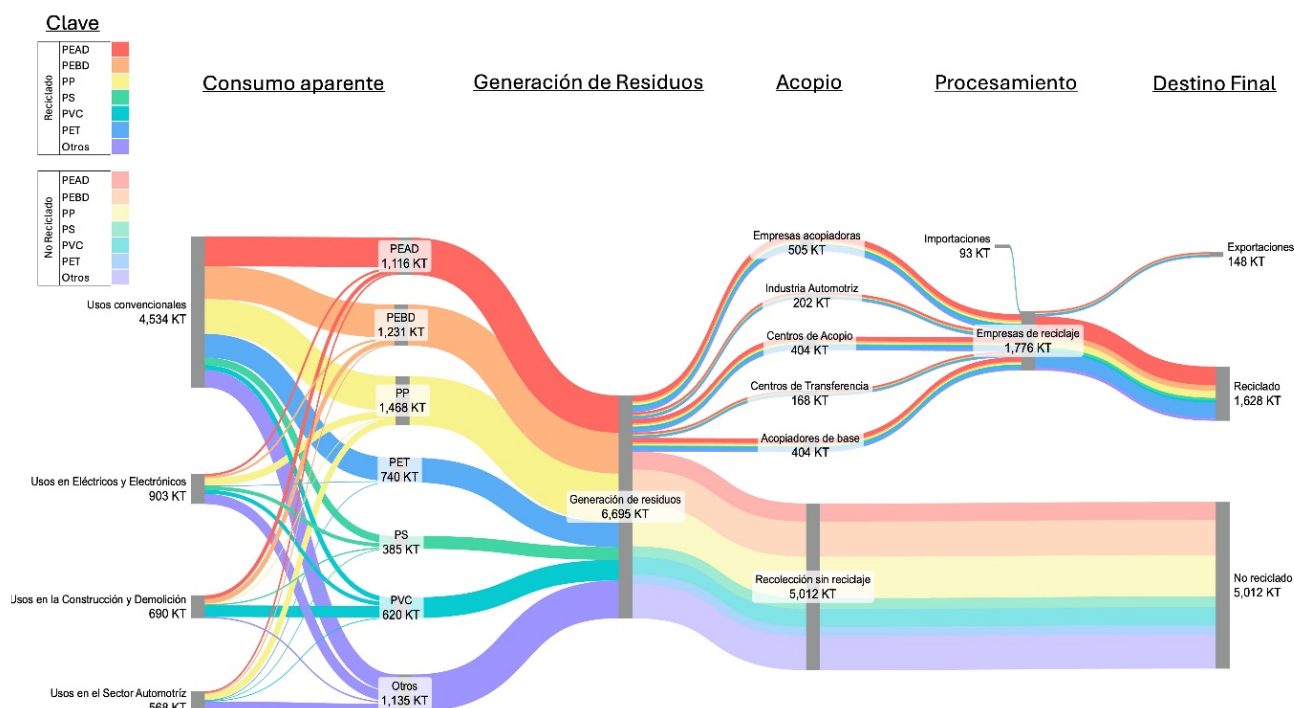
La producción total de resinas termoplásticas (TP) en México en 2022 fue de 3,508 kt. El PET, la resina TP más producida en el país, sumó 978 kt (28% de la producción nacional). En segundo lugar aparece el PVC con 564 kt (16% de la producción nacional). En tercer lugar, el PEAD con 500 kt (14%). En cuarto lugar se encuentra el PP con 468 kt (13%). En quinto lugar, el PS con 388 kt (11%). Después el PEBD/L con 313 kt (9%). Y finalmente aparecen otras resinas TP, con 297 kt (8% de la producción nacional).

Cuadro 2. Producción de resinas TP en México en 2022 (kilotoneladas)

Producción	Abreviación	Kt	Porcentaje
1. Tereftalato de polietileno	PET	978	28
2. Polietileno de alta densidad	PEAD	500	14
3. Cloruro de polivinilo	PVC	564	16
4. Polietileno de baja densidad-lineal	PEBD/L	313	9
5. Polipropileno	PP	468	13
6. Poliestireno	PS	388	11
7. Otros	Otros	297	8
Total		3,508	100

Fuente: Elaboración propia con información del *Anuario estadístico 2023* de la ANIPAC.

Gráfica 6. Flujos de residuos plásticos por tipo de resina y aplicación industrial en México, 2022 (kilotoneladas)



Fuente: Elaboración propia con información del *Anuario estadístico 2023* de la ANIPAC, UN Comtrade y USITC DataWeb.

Los empaques y embalajes, las aplicaciones más generalizadas, se agruparon como plásticos convencionales, que utilizaron 4,534 kt (68%) de materiales plásticos. En segundo lugar se encuentra el plástico contenido en productos eléctricos y electrónicos, al que se destinaron 903 kt (13%) de materiales. En productos para la construcción y demolición se utilizaron 690 kt (10%) de materiales, y en el sector automotriz se utilizaron 568 kt (8%) de resinas TP, estos últimos datos

corresponden a fabricación de vehículos, no al registro de los residuos generados por vehículos al final de su vida útil, y la razón de ello es que en México el desensamble de los mismos no se realiza en un esquema de reciclaje ordenado, sino que es más bien una actividad cotidiana sin un enfoque dirigido al reciclaje intensivo.

La ANIPAC estimó que en 2022 el volumen de residuos de plástico recuperados para reciclaje en el país fue de 1,683 kt, lo que implica una tasa de recuperación de 25%. El PEAD es el material que más se recupera con 574 kt (34% del total), seguido por el PET con 466 kt (28% del total), el PP con 222 kt (13%), el Polietileno de baja densidad-lineal con 173 kt (10%), otras resinas con 101 kt (6%), el PS con 82 kt (5%) y el PVC con 64 kt (4% del total), como se aprecia en la gráfica 7.

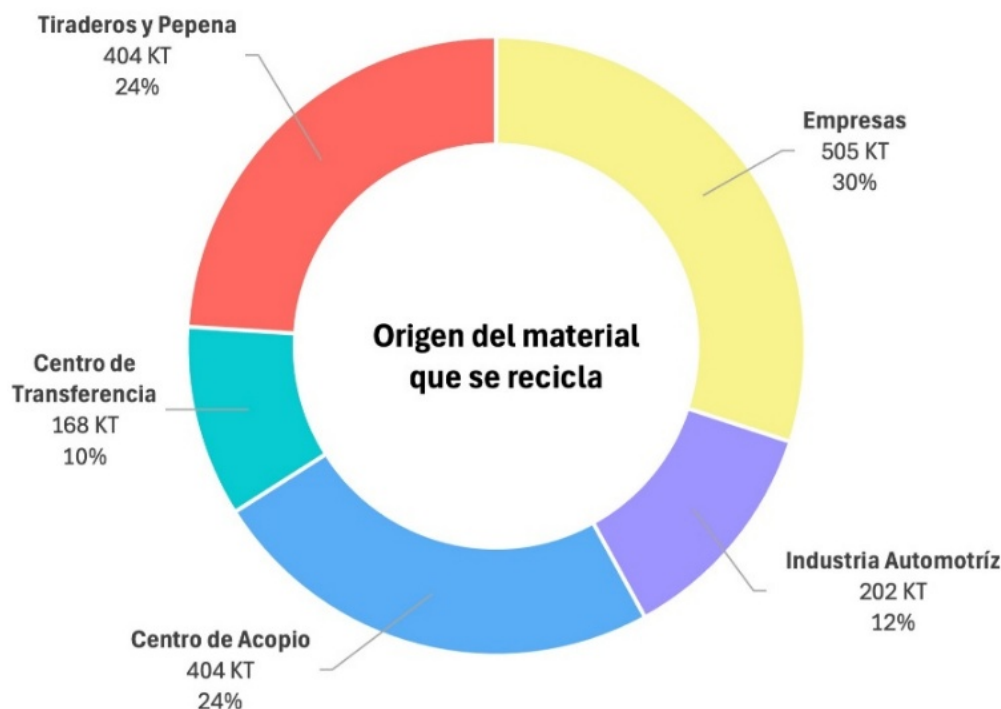
Gráfica 7. Recuperación nacional de materiales de plástico, 2022



Fuente: Elaboración propia con información del *Anuario estadístico 2023* de la ANIPAC.

Las aplicaciones restringen el uso del material recuperado, lo que significa que cualquier plástico impregnado con retardantes de flama o antiestáticos, entre otros, se vuelve inútil para el reciclaje en la industria de alimentos. En la gráfica 8 se muestra el origen del material plástico utilizado para reciclaje en México, donde 30% proviene de empresas, 24% de un centro de acopio, este mismo porcentaje de tiraderos a cielo abierto, 12% de la industria automotriz y, por último, 10% de un centro de transferencia.

Gráfica 8. Origen del material nacional que se recicla, 2022



Fuente: Elaboración propia con información del *Anuario estadístico 2023* de la ANIPAC.

3.2 Marco legales y de política

La postura de las autoridades estatales en materia de residuos plásticos en el país es variada, aunque pueden identificarse tres muy claras: la imposición de impuestos; la prohibición total o parcial, que incluye la sustitución obligatoria de plásticos por materiales amigables con el medio ambiente, y una postura mixta que fomenta las tasas de reciclaje y busca economías circulares más que de tipo lineal.

Se puede concluir que la certificación formal en México aún presenta vacíos, en particular para el contenido reciclado en productos plásticos posconsumo de un solo uso, y sobre todo cuando se compara con los estándares internacionales. El hecho de no contar con estándares dificulta la diferenciación y transparencia en la composición de productos plásticos, ya que algunas entidades en el país, respondiendo a las prohibiciones, han emitido sus propias normas técnicas de regulación estableciendo índices de contenido mínimo o su sustitución por materiales naturales o compostables.

En materia de manejo y gestión de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos considera la responsabilidad compartida como la forma de interactuar de los sectores gubernamental y privado, y tiene en los planes de manejo su principal instrumento.

4. Barreras a la circularidad

Las diferencias en las capacidades para la gestión y el manejo de residuos determinan la eficiencia en el reciclaje en las diversas entidades del país y aun entre países. México no sigue los patrones de gestión y manejo de residuos sólidos que tienen lugar en Canadá y Estados Unidos; hay diferencias importantes en sus patrones y, por tanto, en la forma de llevar a cabo las acciones de recuperación y reciclaje de residuos posconsumo.

En México, de manera general, no hay cobro de tarifas por la recolección de residuos —una diferencia significativa respecto a los otros países— y el presupuesto asignado a la infraestructura y a los servicios públicos para su manejo es muy limitado. Lo anterior conlleva una operación y manejo deficiente de los servicios de limpia proporcionados por los gobiernos municipales, lo que de manera indirecta ha promovido la presencia de un sector informal conocida como “pepenadores” o recuperadores de base, que por propia iniciativa se ocupan de los materiales para venderlos o a cambio de propinas.

Estas actividades sin efecto aparente modifican el proceso de gestión de residuos, pues en los camiones mismos del sistema de limpia se extraen para usufructo personal esos materiales propiedad del gobierno, y lo mismo ocurre en sitios de disposición final a cargo del gobierno local. Esta situación además afecta la composición de los residuos que ingresan en las pocas plantas de selección del país, que constituyen el lugar de donde deberían extraerse los residuos para el reciclaje. Esta actividad es calificada como informal porque no paga impuestos, carece de seguridad social y genera problemas de salud. Aun así, es un trabajo cuya utilidad se reconoce por razones sociales y, en definitiva, no es ilegal.

Los recuperadores de base venden sus residuos a otros recuperadores de mayor capacidad financiera, que cuentan con vehículos para transportarlos en mayor cantidad hasta los centros de acopio. Estos centros son instalaciones que emiten facturas y atienden obligaciones fiscales, formalizando con ello una actividad informal. Los materiales así recuperados son más limpios que los que se extraen en una planta de selección, donde se reciben y procesan residuos mezclados, aunque su integración a la formalidad está limitada por la cantidad de residuos que el primer comprador puede adquirir sin factura.

De manera generalizada, México no cuenta con sistemas de recolección diferenciada en la vía pública que le permitan recuperar el plástico en la fuente, y es sólo a través de la participación del sector privado y sus planes de manejo como se definen las estrategias, metas y acciones para la recuperación posconsumo y posindustrial del plástico.

Los esquemas de recuperación de plástico por actores públicos, privados, formales e informales reintegran el material a la cadena de valor. Ésta sólo opera con residuos que tienen valor económico para la industria, tal es el caso de las botellas de PET, PP, PS, PEAD, PEBD y de otras aplicaciones como empaques, charolas, domos y bisagras correspondientes al sector de alimentos. En este sector es práctica común utilizar los residuos para la fabricación de nuevos productos, aunque por lo

general se rechaza el uso de plásticos provenientes de otras aplicaciones por contener en su estructura molecular otros productos químicos, como antiestáticos o retardantes de flama.

En análisis conjunto de las barreras identificadas por la CCA (2024) para Canadá y Estados Unidos se presentan algunas coincidencias en las barreras, adicionales a las presentadas, como resultado de la gestión en México. El cuadro 3 recoge un resumen de las mayores barreras a la circularidad del plástico en los tres países, identificadas en distintas fases de la cadena de valor: producción, colección, reciclaje y reutilización, y agrupadas por aplicación: embalajes, construcción y demolición, automóviles, y productos eléctricos y electrónicos. Los colores rojo, ámbar y verde (clasificación RAG, del inglés: red, amber, and green) representan la gravedad de los obstáculos para la circularidad del plástico, correspondiendo el rojo a los más grandes impedimentos y el verde a los menos graves.

Cuadro 3. Barreras a la circularidad (Conclusiones compartidas entre México, Canadá y Estados Unidos)

Sector	País	Calificación RAG	Etapas de la cadena de valor	Barrera a la circularidad
Embalajes - Envases de plástico			Producción	Disponibilidad limitada de plástico reciclado. La calidad y cantidad insuficiente de plástico reciclado para volver a empaquetar significa que la dependencia del plástico virgen sigue siendo alta. La demanda de este material es mayor que la oferta. La calidad y cantidad insuficiente de material reciclable y un mercado volátil pueden obstaculizar la industria del reciclaje y limitar la producción de plástico reciclado. Los problemas con la recolección de plásticos limpios y reciclables conducen a una calidad y cantidad insuficientes.
			Producción	Uso limitado de plástico reciclado en relación con el alto uso de plástico virgen. Los plásticos vírgenes son un material relativamente económico y liviano que se usa con amplitud en la fabricación de envases. Existen impactos ambientales y sociales negativos asociados con el uso de material virgen, que se utiliza en cantidades cada vez mayores para embalaje. El uso de contenido reciclado se limita a un pequeño número de aplicaciones y se utiliza en cantidades relativamente pequeñas.

Sector	País	Calificación RAG	Etapas de la cadena de valor	Barrera a la circularidad
		Orange	Producción	Volatilidad de precios. Los precios del plástico reciclado se combinan con los precios volátiles del plástico virgen. La volatilidad de los precios de los plásticos reciclados desincentiva su uso en la fabricación. Los mercados volátiles hacen que la industria del reciclaje sea menos atractiva para los inversores potenciales. Cuando los precios del petróleo son altos, también lo son los precios del plástico virgen, y el plástico reciclado puede ser más competitivo. Pero cuando los precios del plástico virgen bajan, pueden competir con el plástico reciclado en precio. Esto, a su vez, puede hacer bajar el precio del material plástico secundario, haciendo que la industria del reciclaje sea menos rentable.
			Producción	Bajo contenido reciclado en envases de grado alimentario. Existe un desafío para la industria por cuanto a aumentar el uso de contenido reciclado en envases de grado alimentario. Existe una falta de infraestructura que produzca resina reciclada de grado alimento fuera de las botellas de PET, ya que la calidad del material que alimenta estos procesadores no es lo suficientemente pura.
		Red	Colección	Baja reutilización y recolección para reciclaje. En Canadá y Estados Unidos, donde faltan sistemas que permitan la reutilización, se observan bajas tasas de recolección para reciclaje. Algunas regiones, a menudo zonas rurales, presentan un acceso deficiente a las opciones de recogida para el reciclaje de plásticos, lo que significa que los consumidores no pueden reciclar, aunque quieran. En Canadá y Estados Unidos, alrededor de 20.6 millones de toneladas de material de embalaje de plástico se eliminan en lugar de reciclarse. En México representa alrededor de 5 012 kilotoneladas.

Sector	País	Calificación RAG	Etapas de la cadena de valor	Barrera a la circularidad
			Colección	Los plásticos recolectados para reciclar son de baja calidad debido a su contaminación y la forma en que se recolectan los materiales reciclables en Canadá y Estados Unidos. La recolección de flujo único para los hogares significa que los plásticos se mezclan con otros materiales reciclables (vidrio, papel) o con desechos generales (orgánicos, no reciclables). Estos contaminantes deben clasificarse para que el plástico se recicle, lo que requiere inversión en infraestructura de clasificación, y aun con ello genera pérdidas cuando los contaminantes no se pueden separar por completo. Además, los requisitos de reciclaje inconsistentes en diferentes jurisdicciones han resultado en confusión entre los consumidores con respecto a qué artículos son reciclables. Esta inconsistencia también plantea desafíos —por ejemplo, crear mensajes o etiquetas uniformes en el empaque del producto o en los contenedores de desechos— para educar a los consumidores sobre las opciones correctas de eliminación y las prácticas de reciclaje.
			Reciclaje	Disponibilidad limitada de datos. Existe una disponibilidad limitada de datos sobre el tratamiento al final de la vida útil de los plásticos y las capacidades de procesamiento de las instalaciones, lo que significa que carecemos de información detallada sobre: a) los tonelajes de diferentes materiales en circulación, ya sea que ingresen al flujo de desechos o escapen al medio ambiente, y b) los flujos de material dentro de los flujos de desechos, incluida la forma en que se procesan en última instancia. Sin esta información, saber cómo y dónde realizar mejoras es un desafío.
			Reciclaje	El reciclaje de plásticos flexibles de múltiples materiales es mínimo. Existe una grave falta de infraestructura para clasificar y procesar plásticos flexibles de múltiples materiales, específicamente aquella capaz de procesarlos sin incurrir en problemas de contaminación.
			Reciclaje	Comparaciones poco confiables entre jurisdicciones. Faltan datos confiables sobre cómo se comparan las tasas de reciclaje entre jurisdicciones, y no existe una metodología consistente para medir las tasas de reciclaje o el contenido reciclado en Canadá, Estados Unidos y México, lo que sería crucial para monitorear los avances hacia la circularidad futura.

Sector	País	Calificación RAG	Etapas de la cadena de valor	Barrera a la circularidad
			Reciclaje	Tasa relativamente baja de reciclaje de envases de bebidas. La tasa de reciclaje de envases de bebidas es baja en relación con las de otros países con programas de DRS. La DRS no se implementa en 40 de los 50 estados de Estados Unidos, y los programas de DRS en los restantes diez estados no son consistentes, ni cubren todos los envases de bebidas.
Construcción y demolición			Producción	Aumento del uso de plástico virgen en la construcción con una consideración limitada de la reutilización o el reciclaje al final de su vida útil. Los plásticos de combustibles fósiles, por ser un material relativamente económico y liviano, se utilizan cada vez más como materiales de construcción. Sin embargo, hay impactos ambientales y sociales negativos asociados con el uso de material virgen, que se utiliza en cantidades cada vez mayores en comparación con los plásticos de contenido reciclado.
			Reutilización	Reutilización baja o mínima de los desechos plásticos de construcción y demolición. En relación con otros tipos de desecho plástico, existe dificultad para separar el plástico en los desechos de construcción y demolición de otros materiales mixtos. También se enfrentan desafíos para almacenar materiales de construcción usados durante largos periodos de tiempo debido a su gran tamaño. Es difícil tener acceso a los materiales usados de otros proyectos de construcción debido al tamaño, los plazos del proyecto y la falta de conocimiento sobre qué materiales están disponibles. Por último, hay preocupaciones sobre la responsabilidad y la condición del material en relación con la integridad estructural que aumentan la fricción respecto a reutilizar o no materiales plásticos en la construcción.
			Reciclaje	También hay una baja tasa de reciclaje de plásticos de desechos de construcción y demolición en comparación con otras categorías de desechos plásticos. El plástico en los desechos de construcción y demolición a menudo es difícil de separar de los materiales mezclados, como ya se indicó. Además, dicho plástico es de bajo valor en comparación con otros materiales, como los metales. Reduce aún más el valor de algunos plásticos en la construcción el hecho de que liberan dioxinas o se hallan deteriorados por el uso al final de su vida útil.
Automóviles - Vehículos al final de su vida útil			Producción	Cada vez se utilizan más plásticos vírgenes de combustibles fósiles en el sector automotriz. La sustitución de plásticos por otros materiales más pesados, como el metal, puede reducir el peso de los vehículos y, así, mejorar la eficiencia del combustible y reducir las emisiones.

Sector	País	Calificación RAG	Etapas de la cadena de valor	Barrera a la circularidad
			Reciclaje	Hay una baja tasa de reciclaje de plásticos en el sector automotriz. Es difícil separar parte del plástico dentro de los vehículos de los materiales mixtos. No todos los vehículos se deconstruyen antes de ser triturados, pues a menudo es más rentable y menos laborioso triturar vehículos que despiezarlos. En general, hay una clasificación mínima. La mayor parte de plásticos se convierte en residuos de trituradoras de automóviles.
Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos			Producción	Cada vez se utilizan más plásticos vírgenes de combustibles fósiles en la electrónica porque son un material relativamente barato y ligero.
			Producción	El consumo de determinados productos electrónicos viene aumentando. Algunos no están diseñados para durar, sino para su reemplazo cada dos a tres años. Para algunos productos, como los teléfonos celulares, las empresas incentivan (con descuentos, promociones, etc.) las actualizaciones anuales. Además, existe una accesibilidad limitada a la reparación debido a piezas patentadas, herramientas, etc., que limitan quién o qué empresas pueden reparar.
			Reciclaje y reutilización	Es difícil separar las piezas, incluidos los plásticos, lo que permitiría el reciclaje de muchos productos electrónicos. Muchos de éstos no están diseñados para permitir de manera fácil y eficiente un desmontaje, clasificación y reciclaje o reutilización de piezas.

5. Recomendaciones para aumentar la circularidad

En el cuadro 3 se presentan las recomendaciones correspondientes a cada barrera a la circularidad, que resultan de los hallazgos en las distintas etapas, apartados y secciones del estudio integral sobre plásticos en México. Estas recomendaciones permiten señalar áreas de oportunidad y mejora en los distintos componentes de los sectores público y privado.

La identificación de dichas barreras no busca emitir opiniones ni calificaciones sobre los hechos encontrados; su propósito es describir aquellos elementos que aportan información o conocimiento relevante de las condiciones actuales en el manejo y la gestión de los residuos plásticos en el país.

Cuadro 4. Resumen de las recomendaciones para aumentar la circularidad en residuos de plásticos en México

Etapa de la cadena de valor	Barrera a la circularidad	Recomendación
Manejo y gestión de residuos plásticos	La desigualdad en los sistemas de limpia, la gratuidad en los servicios ofrecidos y las muy bajas asignaciones de presupuestos para operación no permiten que la gestión de residuos cuente con los recursos de personal, los materiales y la infraestructura suficientes para alcanzar una cobertura completa en el país y cumplir su función de protección del medio ambiente y la salud pública.	Implementar tarifas diferenciadas con aplicación y destino en la misma actividad, que permitan contar con recursos suficientes para la cobertura completa del servicio, así como mantener y actualizar los equipos e infraestructura necesarios para el manejo correcto y valorización de los residuos.
		Instalación de centros de acopio por el gobierno que acerque a la población a mejores esquemas de disposición de residuos separados, incluida su venta al sector de reciclaje o de manufactura. Este proceso permitirá al gobierno contar con recursos financieros adicionales para la gestión de residuos (por la venta de los residuos separados al sector privado), ofrecer más servicios a la población y liberar recursos financieros.
		Evaluar la generación de energía a partir de los residuos con valor térmico aportará a la matriz energética e impactará en la disposición final al reducir residuos, mineralizará los pocos que se dispongan, y aportará materiales útiles al desarrollo.
		Implementar, junto con el sector privado, sistemas autónomos de manejo de residuos para municipios sin servicios de limpia y con población indígena, que doten de la infraestructura mínima para el manejo los residuos con potencial de valorización.
		Aplicación de sanciones para instalaciones que no cumplan con la regulación o por la disposición inadecuada de residuos.
		Evaluar la disposición de los residuos en ayuntamientos con rellenos sanitarios que cumplen con la regulación.

Etapa de la cadena de valor	Barrera a la circularidad	Recomendación
	Se considera que contar con numerosas instalaciones, como plantas de selección, estaciones de transferencia, sitios de disposición final o vehículos recolectores, es sinónimo de una buena gestión de residuos, siempre que dichas instalaciones cumplan con la regulación y observen una operación y un mantenimiento adecuados. De no ser así, son instalaciones contaminantes y costosas que no cumplen su función social ni ambiental.	Evaluar estrategias complementarias, como prohibir la recepción de residuos valorizables en el sitio de disposición final, así como el desvío de corrientes con alto valor económico, la eficiencia en la recolección y mantenimiento, y la corrección en donde haya fugas de dinero por operaciones inadecuadas.
	Existen municipios con pocos centros de acopio y por tanto con una saturación de residuos valorizables de plásticos en sus sitios de disposición final. Es el caso de Mexicali, Baja California; Reynosa, Tamaulipas; Benito Juárez, Quintana Roo; Centro, Tabasco; Matamoros, Tamaulipas; Culiacán, Sinaloa, y Saltillo, Coahuila.	Convocar al sector privado para impulsar la creación de centros de acopio que les aseguren la compra del material recuperado, o bien que el sector privado instale estos centros de acopio. Aquí el gobierno debe asumir el papel de garante para que la actividad se mantenga en el largo plazo.
		La instalación de centros de acopio por parte del gobierno es un esquema alternativo, pero los residuos debe comprarlos el sector privado y el dinero reinvertirse en la misma actividad. Esto como una estrategia permanente sin posibilidad de concesión o comodato a ningún privado.
		Contar con un padrón actualizado de las personas físicas y morales que prestan servicios de recolección privados y de centros de acopio de estos residuos. Aquí la coordinación estrecha entre estado y municipio podría generar gobernanza, complementada con esquemas que informen a la población de esos sitios y los servicios que ofrecen.

Etapa de la cadena de valor	Barrera a la circularidad	Recomendación
		La integración en el mediano y largo plazo de los recuperadores de base a las plantas de selección los beneficiaría con seguridad social, salario adecuado y mejores condiciones laborales. Al sector privado lo dotará de mano de obra preparada para su labor, que incluso puede volverse calificada o certificada. A los inversionistas públicos o privados les garantizaría el retorno de su inversión, y el sector privado dispondría de mejores materiales posconsumo. La sociedad ganaría en atención a la pobreza y en seguridad social y ambiental.
	Hay carencia parcial o total de infraestructura para el manejo y gestión de residuos en al menos 150 municipios, 86 de éstos con alta población indígena en los estados de Oaxaca, Puebla y Veracruz, y con los residuos inorgánicos (plásticos, vidrio y cartón) como su principal problemática.	La implementación de estrategias basadas en algún tipo de contenerización es válida siempre que se complemente con el esquema de recolección periódica para su envío a un relleno sanitario regional, y sólo para el depósito de residuos inorgánicos.
		La conectividad de la población es clave para la solución a problemas en materia de manejo, gestión de residuos y su aprovechamiento, entre otros. Es indispensable resolver el acceso a lugares o municipios remotos.
		El rediseño, el acceso a mejores tecnologías de reciclaje, una industria nacional de fabricación de equipo y maquinaria especializada en plástico son elementos necesarios para el desarrollo del sector enfocado en el retorno de residuos a la actividad productiva. Ampliar el uso de residuos posconsumo de PS, PP y PEAD es indispensable para atender la presencia de estos materiales en el ambiente. Todo complementado con estrategias de disposición en contenedores y control en los efectos negativos del ambulante alimentario.

Etapas de la cadena de valor	Barrera a la circularidad	Recomendación
	Se tiene una buena recuperación de botellas de PET como residuos posconsumo. Pero el sector alimentario utiliza otras presentaciones, como termoformados, y otras formas de inyección con bajas tasas de recuperación posconsumo; es el caso de charolas, domos, vasos, servicios de mesa y otros desechables de plásticos como PEAD, PS, PP. Esto frente a grandes oportunidades de incrementar las tasas de reciclaje y retorno de materiales para la fabricación de nuevos productos.	La construcción de una nueva planta de selección debe considerar el impacto de los recuperadores de base en la cadena de valor, toda vez que el riesgo de recibir residuos sin un contenido alto de material para reciclaje la vuelve inviable. Los subproductos de dicha instalación deben garantizar su operatividad financiera. Esto incluye la producción de CDR, donde el mayor beneficio se obtiene en la generación de energía.
		Establecer la obligación para todas las empresas de recolección privadas de realizar una gestión adecuada de residuos, de manera que se extraigan los materiales de valor material o energético asociados a los plásticos y se reduzca la cantidad de residuos que se envía a relleno sanitario como único destino final válido.
		El <i>e-commerce</i> y el <i>delivery</i> relacionado son actividades que deben regularse de igual forma que las obligadas por los planes de manejo, y con esquemas de responsabilidad empresarial acorde a la legislación vigente.
Actores y recuperación de residuos posconsumo	Los recuperadores de base, fuera de los beneficios de su labor que consiguen residuos más limpios, frenan el desarrollo de infraestructura e inversión de los sectores público y privado, como la construcción de plantas de selección y rellenos sanitarios.	Resolver los aspectos fiscales de los primeros compradores a recuperadores de base aumentará la cantidad de residuos recuperados y mejorará la calidad de vida de aquéllos, además de que fomentará la recuperación de residuos por el sector privado.
		Aplicar esquemas de apoyo social a los recuperadores de base para la realización de sus actividades laborales, como guantes, lentes de protección, seguridad social, entre otros.
		Establecer un mecanismo generalizado que muestre el precio de los plásticos en el mercado, así como el de la materia prima virgen o secundaria, ayudará a normalizar el mercado y crear una sana competencia por los materiales.

Etapa de la cadena de valor	Barrera a la circularidad	Recomendación
	Los centros de acopio, instalaciones clave para el reciclaje, presentan barreras al comprar su materia prima sin conocimiento de los precios, sin un apoyo fiscal y sin apoyo del mercado.	La instalación de contenedores en vía pública facilita el acopio de los recuperadores de base, pero también podrían quedar a cargo de los centros de acopio o de la industria interesada. Seleccionar el mecanismo podría ser motivo de licitaciones, o podrían quedar a cargo del gobierno municipal y éste ofrecer a precio comercial los residuos recuperados.
Mercado	Los residuos plásticos multimateriales se reciclan poco por la complejidad en su separación.	Fomentar el uso de las guías APR ayudará a identificar los mejores plásticos reciclables, y con ello se auxiliará a gobierno, sociedad y sector privado a tomar mejores decisiones en la selección de materia prima.
		Atender los plásticos para otras aplicaciones, como la eléctrica y electrónica, automotriz o agrícola, requiere de evaluar los compuestos químicos adicionados a los plásticos, como antiestáticos, retardantes de flama u otros, que impactan en el reciclaje y reducen sus posibles aplicaciones.
	El sector privado no aplica buenas prácticas en sus actividades operativas, de mantenimiento, materia prima, de diseño y de negocio, por lo que sus actividades son, aunque productivas, limitadas.	Fomentar en las cúpulas empresariales la instrumentación de buenas prácticas, como las identificadas en este estudio, aportará elementos adicionales al sector privado para aumentar tanto su capacidad técnica como su responsabilidad social y ambiental.
		No fomentar la producción de maquinaria y el desarrollo tecnológico ha promovido la dependencia tecnológica del extranjero y limitado las opciones de la industria.
Regulación	Los planes de manejo son el mejor instrumento de coordinación entre el sector privado y el gobierno, pero se subutilizan por su desconocimiento como instrumento de todos los actores (gobierno y privados). Y al ser voluntarios pierden efectividad y están limitados en sus alcances.	El diseño y aplicación de los planes de manejo debe ser por corriente de residuos (plásticos, vidrio, metales, orgánicos) o por sector plástico (agrícola, automotriz, de construcción y demolición, de la salud), los cuales deben contar con infraestructura, valor económico e interés ambiental y social. Deben ser, preferentemente, de aplicación nacional para homologar las estrategias con participación activa de autoridades. No son aplicables para resolver problemas ambientales, sino para mejorar la gestión y promover la circularidad en la gestión de algunos residuos, el plástico entre otros.

Etapa de la cadena de valor	Barrera a la circularidad	Recomendación
		Dar libertad al sector para innovar en las acciones identificadas en los planes de manejo. Pero con condiciones, como un porcentaje mínimo de recuperación de residuos, o la creación de infraestructura, o actividades de rediseño de productos y uso de materiales, entre otros.
		El gobierno debe mostrar apertura y apoyo a otras formas de reciclaje o valorización de residuos, como la térmica, con generación obligada de energía, sustitución de materia prima, remanufactura controlada y respeto a la propiedad intelectual y de marca.
		Establecer un registro nacional confiable, público y actualizado de planes de manejo y su grado de cumplimiento, como instrumento clave para fortalecer el monitoreo, la fiscalización y la transparencia en la gestión de residuos en México. Actualmente, los registros estatales y municipales presentan dispersión normativa, duplicidades y vacíos de cumplimiento, lo que limita la trazabilidad y dificulta la evaluación integral del desempeño ambiental de los actores obligados.
	La prohibición resultó en una barrera para algunos por sus aplicaciones diferenciales, lo que provoca desigualdad, inequidad en la aplicación y disgregación de estrategias. Esto reduce la efectividad en las acciones y las metas de mejora ambiental y social.	Fomentar la transformación del sector de una responsabilidad compartida a una extendida requiere de una mayor estructura regulatoria y más instrumentos de política que permitan la incorporación de todos los actores. Micro, pequeños, medianos y grandes generadores, pero también de la sociedad y del gobierno; no sólo los más grandes o visibles.

Etapas de la cadena de valor	Barrera a la circularidad	Recomendación
		La participación activa de la sociedad es imprescindible porque los ciudadanos son los consumidores, poseedores de los residuos y quienes cuentan con opciones de disposición a su alcance. Sin embargo, esta participación será efectiva sólo si el gobierno y el sector privado garantizan el acceso a sistemas adecuados para la separación y disposición diferenciada de los residuos plásticos, ya sea para su reciclaje o para su valorización química o térmica. Asimismo, es fundamental que el gobierno aplique las sanciones correspondientes conforme a lo establecido en la legislación o regulación aplicable.
	Como respuesta a las prohibiciones locales sobre plásticos de un solo uso, diversas entidades federativas han emitido normas técnicas ambientales propias, estableciendo índices mínimos de contenido reciclado o promoviendo la sustitución por materiales naturales o compostables. Esta fragmentación normativa, que genera inconsistencias regulatorias y dificulta la armonización con marcos internacionales, afecta la capacidad del sector para demostrar un cumplimiento ambiental verificable.	Es necesario avanzar hacia el desarrollo e implementación de un sistema nacional de certificación ambiental aplicable a productos plásticos, especialmente en lo relativo al contenido reciclado posconsumo.

6. Conclusiones compartidas sobre el manejo de residuos plásticos en Canadá y Estados Unidos

El estudio y el correspondiente resumen ejecutivo de esta corriente de residuos para Canadá y Estados Unidos de la CCA (2024)² incluyen una sección dedicada a las barreras que dificultan el reciclaje de residuos de plástico. Respecto de México puede concluirse que dichas barreras presentan similitudes significativas y se comparten con las identificadas en los otros dos países.

En particular, México afronta barreras adicionales, que se incluyen en este documento. Es importante comentar que hay estados, ayuntamientos o grandes productores que pueden aplicar las recomendaciones propuestas por Canadá o Estados Unidos, sin dejar de atender los temas mencionados en la sección de hallazgos y recomendaciones.

Las conclusiones extraídas del estudio de la CCA (2024) para Canadá y Estados Unidos se presentan en los cuadros 5-8 que aparecen a continuación, conservando su estructura original pero adaptándolas a los temas que inciden directamente en el contexto mexicano. En dichos estudios, las barreras a la circularidad se agrupan por aplicación de uso de plásticos: embalaje, construcción y demolición, automóviles y electrónicos.

El código de colores es rojo para las dos columnas de la izquierda que describen los desafíos y barreras para la circularidad, y el verde para las dos columnas de la derecha con las soluciones sugeridas. En la parte superior de cada cuadro, las banderas de Canadá, Estados Unidos y México se utilizan para indicar a qué nación se aplica. El texto referente a barreras, causas o soluciones comunes que inciden en los tres países aparece en cursiva y negrita. El texto sólo relevante para México aparece en tipología normal y negrita.

Cabe señalar que hay cierta repetición en el contenido de los cuadros. Esto se debe a que las barreras a la circularidad obedecen a múltiples razones, y las acciones de política pública pueden servir como soluciones para superar más de una barrera. Las recomendaciones de políticas más comúnmente presentadas incluyen:

- **La responsabilidad ampliada o extendida del productor (REP).** Es un enfoque de política medioambiental en el que los productores asumen la responsabilidad financiera de gestionar los envases que comercializan al final de su vida útil. Se puede aprovechar para promover de varias maneras la circularidad, incluida la introducción de objetivos de recolección y reciclaje, la modulación de las tarifas de los productos REP para incentivar la inclusión de contenido reciclado y el diseño para el reciclaje, así como el uso de fondos de REP para financiar inversiones en infraestructura, educación y divulgación.

² El resumen ejecutivo en español está disponible en: <<https://www.cec.org/es/publications/oportunidades-en-relacion-con-el-manejo-de-residuos-de-plastico-en-canada-y-estados-unidos/>>.

- Un sistema de devolución de depósitos (DRS). También llamado “sistema de depósito de contenedores” “depósito reembolso” o “factura de botella”, coloca un depósito monetario por un producto, pagado por el consumidor en el momento de la compra, que se reembolsa cuando el consumidor devuelve el producto a un lugar designado para su reutilización o reciclaje. Aprobar DRS en jurisdicciones que no los tienen puede ayudar a aumentar el volumen de botellas de plástico recolectadas en el país y, por lo tanto, mejorar la disponibilidad de materia prima de reciclaje de alta calidad. El DRS también suele conducir a mejores datos debido a un mayor seguimiento de los productos comercializados.
- Los objetivos de contenido reciclado podrían ayudar a reorientar la cadena de valor de los plásticos, alejarla de su dependencia histórica de los plásticos vírgenes y conducirla hacia un mayor uso de material reciclado. Proporcionarían una señal de mercado clara para los recicladores al crear una demanda y precios estables para el plástico reciclado. También se pueden utilizar para impulsar la innovación dirigida a superar los desafíos que presentan algunos plásticos difíciles de reciclar, como las películas flexibles. Un primer paso sería evaluar en qué medida el contenido reciclado podría aplicarse a diferentes materiales de envasado, y luego desarrollar objetivos ambiciosos pero factibles y legislar sobre requisitos mínimos de contenido reciclado para aumentar la demanda de plásticos reciclados.
- Hay otros tipos de objetivos, más allá de los de contenido reciclado, que pueden ayudar a mover la industria de los envases de plástico hacia la circularidad. Esto incluye objetivos para la reducción de la fuente de plástico, la reutilización de envases de plástico de un solo uso y la reducción de plásticos vírgenes de origen fósil en los envases. Casi todos los objetivos podrían formar parte de la responsabilidad ampliada del productor o introducirse como políticas separadas, según se adapte al contexto legislativo.

Cuadro 5. Barreras a la circularidad y soluciones en los tres países - Embalajes

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
Alta eliminación de envases de plástico en comparación con el reciclaje: <i>En Canadá y Estados Unidos, debido a las bajas tasas de reciclaje, aproximadamente 20.6 millones de toneladas de material de embalaje de plástico se eliminan en lugar de reciclarse.</i> Para México, aproximadamente 5,012 kt se eliminan en lugar de reciclarse.	<i>Diseño para un solo uso: Los envases de plástico, en su gran mayoría, están diseñados para aplicaciones de un solo uso. Los desechos plásticos resultantes a menudo terminan en vías lineales (no recicladas ni reutilizadas). Este problema se ve agravado por la eliminación inadecuada por parte de los consumidores y la mala gestión de los vertederos.</i>	<i>Sustituir los envases de un solo uso por reutilizables siempre que sea posible. Esto disminuirá la necesidad de gestión de residuos de envases de un solo uso.</i>	<i>Llevar a cabo un estudio para identificar en qué lugares y en qué contextos se está utilizando o probando la reutilización (por ejemplo, alimentos y bebidas, compras en línea, entrega, envasados). Cuando sea adecuado, establezca asociaciones entre el sector público y el privado para invertir en infraestructura de reutilización (instalaciones de lavado, sistemas de recolección, etc.), tiendas de envases de cero residuos y proyectos piloto.</i> <i>Investigue objetivos adecuados para la reducción de fuentes de plástico y la reutilización de envases de plástico de un solo uso y utensilios de servicio de alimentos. Cuando proceda, establezca estos objetivos.</i> <i>Integrar los requisitos de reutilización y el financiamiento en la legislación estatal de REP y depósito reembolso (DRS).</i>

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
			Identificar los tipos de envases para los que las prohibiciones o los impuestos serían medidas apropiadas (asegurándose de considerar el impacto de los materiales sustitutos).
			Identificar los tipos de envases que se beneficiarían de los programas de subvenciones para proyectos de reutilización o recarga.
			Realizar un estudio para revisar y evaluar los actuales estándares de reutilización. Luego, identificar las necesidades y recomendar o desarrollar estándares cuando sea apropiado.
			Desarrollar una regulación que fomente la reutilización protegiendo la responsabilidad.
Disponibilidad limitada de plástico reciclado: La calidad y cantidad insuficientes de plástico reciclado para volver a envasar significa que la dependencia del plástico virgen sigue siendo alta. La demanda de este material es mayor que la oferta.	La calidad y cantidad insuficientes de material reciclable y un mercado volátil pueden obstaculizar la industria del reciclaje y limitar la producción de plástico reciclado: Los problemas con la recolección de plásticos limpios y reciclables	Aumentar el volumen y la calidad del plástico reciclado para volver a convertirlo en envases.	Desarrollar políticas para incentivar y permitir mayores actividades de reciclaje, incluida la mejora de la recolección y clasificación Considerar la inversión y los proyectos piloto para acelerar la tecnología de reciclaje químico dirigida a los desechos plásticos

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
	conducen a una calidad y cantidad insuficientes. Para México, la mezcla de residuos durante la recolección provoca una alta pérdida de residuos plásticos con potencial de reciclaje.		no aptos para el reciclaje físico.
			Evaluar dónde y en qué medida se podría aplicar el contenido reciclado a diferentes materiales de envasado, luego desarrollar objetivos y legislar sobre los requisitos mínimos de contenido reciclado para aumentar la demanda de plásticos reciclados.
		Desacoplar el precio del plástico reciclado del plástico virgen.	Considere aplicar impuestos al plástico virgen. Revisar y evaluar el éxito de los impuestos vírgenes en otras jurisdicciones y evaluar la idoneidad de los impuestos sobre plásticos vírgenes.
			Implementar requisitos mínimos de contenido reciclado para aumentar la demanda de plásticos reciclados.
			Apoyar los proyectos de ley de REP propuestos que incluyan objetivos de contenido reciclado e incluyan objetivos de contenido reciclado en cualquier nueva propuesta de legislación de REP.

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
			Si es posible, considerar la aplicación de aranceles de importación a materiales vírgenes de origen fósil para mejorar la viabilidad económica de los materiales reciclados nacionales.
Uso limitado de plástico reciclado en relación con el alto uso de plástico virgen: Existen impactos ambientales y sociales negativos asociados con el uso de material virgen, que se utiliza en cantidades cada vez mayores para el embalaje. El uso de contenido reciclado se limita a un pequeño número de aplicaciones y se utiliza en cantidades relativamente pequeñas.	El plástico reciclado plantea más desafíos en comparación con el plástico virgen económico: Los plásticos vírgenes son un material relativamente económico y liviano que se usa ampliamente en el embalaje. Los mercados volátiles hacen que la industria del reciclaje sea menos atractiva para los inversores potenciales. Cuando los precios del petróleo son altos, también lo son los precios del plástico virgen, y el plástico reciclado puede ser más competitivo. Pero cuando los precios del plástico virgen bajan, no pueden competir en precio con el plástico reciclado. Esto, a su vez, puede hacer que descienda el precio del material plástico secundario y volver	Optimizar el diseño para eliminar volúmenes innecesarios en los empaques de plástico.	Investigar y aprobar legislación que exija la reducción del espacio de cabeza (es decir, reducir el espacio vacío dentro del empaque) y el tamaño correcto para todos los empaques. Aprobar una legislación para reducir las envolturas de plástico (la película de plástico que cubre productos como los agrícolas, cárnicos o refrescos, por ejemplo) exigiendo que se usen sólo cuando sea "necesario" y se reduzcan siempre que sea posible.
		Aumentar el volumen y la calidad de los plásticos reciclados.	Desarrollar políticas para incentivar y permitir mayores actividades de reciclaje, incluida la mejora de la recolección y clasificación. Considerar la inversión y los proyectos piloto para acelerar la tecnología de reciclaje químico para abordar los desechos plásticos no aptos para el reciclaje físico.

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
	<i>menos rentable la industria del reciclaje.</i>		<i>Revisar y evaluar el éxito de los impuestos vírgenes en otras jurisdicciones y evaluar la idoneidad de los impuestos sobre plásticos vírgenes.</i>
			<i>Evaluar dónde y en qué medida se podría aplicar el contenido reciclado a diferentes materiales de envasado, luego desarrollar objetivos y legislar sobre los requisitos mínimos de contenido reciclado para aumentar la demanda de plásticos reciclados.</i>
			<i>Desarrollar un estándar de Canadá, Estados Unidos y México para permitir la alineación interjurisdiccional en la medición del contenido de reciclado.</i>
			<i>Establecer objetivos y empaques de transición para aumentar el uso de contenido reciclado. Esto podría apoyarse con la estandarización de la industria de las especificaciones de reciclado (por ejemplo, las que está desarrollando la Alianza para Acabar con los Residuos Plásticos) y el enlace con el Comité Europeo de Normalización (CEN) sobre los estándares que</i>

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
			están revisando y desarrollando en Europa para apoyar la Estrategia Europea para los Plásticos en la Economía Circular.
		Desacoplar el precio del plástico reciclado del plástico virgen.	Considere aplicar impuestos sobre el plástico virgen. Revisar y evaluar el éxito de los impuestos vírgenes en otras jurisdicciones y evaluar la idoneidad de los impuestos sobre plásticos vírgenes.
			Implementar requisitos mínimos de contenido reciclado para aumentar la demanda de plásticos reciclados.
			Apoyar, en cualquier nueva propuesta de legislación, los proyectos de ley de REP que incluyan objetivos de contenido reciclado.
			Si es posible, considere aplicar aranceles de importación a materiales vírgenes de origen fósil para mejorar la viabilidad económica de los materiales reciclados nacionales.

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
		Aumentar el uso de envases de origen sustentable, reciclables, de base biológica y no biodegradables.	Investigar y establecer objetivos para la reducción de plásticos vírgenes de origen fósil en los envases. Esto podría ser parte de la REP o de una legislación separada, según se adapte al contexto legislativo, y hacerse junto con las recomendaciones de los estudios de hitos de residuos de bioplásticos y residuos de papel de la CCA.
			Revisar y evaluar el éxito de los impuestos vírgenes en otras jurisdicciones y evaluar la idoneidad de los impuestos sobre plásticos vírgenes.
Baja calidad de los plásticos recogidos para reciclaje debido a su contaminación.	Requisitos de reciclaje inconsistentes en diferentes jurisdicciones: Los requisitos de reciclaje inconsistentes en diferentes jurisdicciones (incluso en el nivel subnacional) han dado lugar a confusión entre los consumidores con respecto a qué artículos son reciclables. Esta inconsistencia también plantea desafíos para crear mensajes o etiquetas uniformes, ya sea en el empaque del producto o en los contenedores de	Mejorar el comportamiento de reciclaje de los consumidores mediante una mejor educación. Cree un etiquetado preciso y consistente. Armonizar o estandarizar los materiales que se pueden reciclar en una región o jurisdicción para mitigar la confusión del consumidor.	Desarrollar políticas para incentivar y mejorar las tasas de recolección y reducir la contaminación.
			Llevar a cabo e invertir en proyectos piloto para desarrollar sistemas de recolección de películas flexibles y otros desechos plásticos que históricamente no son objetivo de los recicladores físicos, pero sí una materia prima creciente para el reciclaje químico. Iniciar discusiones colaborativas sobre la

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
	desechos, para educar a los consumidores sobre las opciones de eliminación y las prácticas de reciclaje correctas.		coherencia del etiquetado con las partes interesadas. Aprobar una ley federal que exija afirmaciones de reciclabilidad precisas y transparentes en las etiquetas de los productos (por ejemplo, actualizaciones de las guías verdes de la FTC). Investigación y desarrollo que mejore el etiquetado de códigos de identificación de resina (RIC) para evitar confusiones. Aumentar la aplicación para incentivar el reciclaje correcto (por ejemplo, multas por eliminación inadecuada).
Disponibilidad limitada de datos: En México existe una disponibilidad limitada de datos sobre el tratamiento al final de la vida útil de los plásticos y las capacidades de procesamiento de las instalaciones, lo que significa que carecemos de información detallada sobre los tonelajes de diferentes materiales en circulación que ingresan al flujo de desechos frente a los	Falta de requisitos estandarizados de notificación de residuos: En Canadá, Estados Unidos y México faltan requisitos estandarizados y mínimos de informes de residuos. Además, hay una falta de incentivos para reportar datos. También, a menudo hay poca disponibilidad de datos en torno al sector informal, especialmente activo en partes de Estados Unidos y en México.	Implementar estándares de caracterización de residuos en los tres países.	Desarrollar orientación e incentivos potenciales para la notificación de desechos y orientación sobre la realización de caracterizaciones de desechos.
		Implementar la responsabilidad extendida del productor.	Fomentar la responsabilidad extendida del productor, con la cual los productores estarían obligados a informar datos de ventas y rendimiento.
		Implementar DRS en más áreas.	Apoyar la promulgación de DRS en más estados o provincias, o en toda la

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
que escapen al medio ambiente, y los flujos de material dentro de los flujos de desechos, incluida la forma en que finalmente se procesan.			nación. El DRS generalmente conduce a mejores datos debido al mayor seguimiento de los productos colocados en el mercado, a lo largo de la cadena de valor de los residuos. Además, es necesario garantizar que el DRS opere de acuerdo con la misma lista de materiales fundamentales para aumentar la estandarización de la gestión de residuos.
Reciclaje mínimo de plásticos flexibles multimateriales: En la actualidad hay una tasa de reciclaje casi insignificante de plásticos flexibles multimateriales.	Falta de infraestructura para clasificar y procesar plásticos flexibles multimaterial: Existe una grave falta de infraestructura para clasificar y procesar plásticos flexibles de múltiples materiales, específicamente infraestructura que pueda procesar estos materiales sin luchar con problemas de contaminación.	Fomentar la reducción de la fuente mediante una prohibición de los plásticos flexibles multimateriales para envases donde existe una alternativa más circular.	Llevar a cabo un estudio sobre qué plásticos flexibles multimateriales son más problemáticos y a qué alternativas podría recurrirse si se implementara una prohibición.
		Mejorar el diseño del producto para facilitar el reciclaje.	Establecer requisitos de diseño para películas flexibles que permitan una clasificación y reciclaje más fáciles (por ejemplo, flexibles de un solo material).
		Aumentar la infraestructura que puede clasificar y	Apoyar y aumentar las subvenciones para investigación y desarrollo en el diseño mejorado de envases en pro de la reciclabilidad.
			Invertir en tecnología, investigación y desarrollo e instalaciones piloto.

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
		procesar plásticos flexibles de múltiples materiales.	Alentar al liderazgo federal encaminado a definir el reciclaje químico para estandarizar la industria.
Bajo contenido de reciclado en envases de grado alimentario: En relación con otros envases, hay un uso especialmente bajo de contenido reciclado en los envases de grado alimentario.	Falta de materia prima adecuada: Existe una falta de infraestructura que pueda producir resina reciclada de grado alimentario fuera de las botellas de PET, ya que la calidad del material que alimenta estos procesadores no es lo suficientemente pura.	Orientar a la industria sobre qué tecnología o métodos de producción pueden lograr contenido reciclado de grado alimentario.	Trabajar con la industria para alinearse con los requisitos necesarios para el contenido reciclado de grado alimentario (junto con los bioplásticos).
		Aumentar la infraestructura que puede crear resina reciclada de grado alimentario.	Fomentar la inversión, estudios piloto en tecnologías de reciclaje de grado alimentario.
Comparaciones poco fiables entre jurisdicciones: Falta de claridad sobre cómo se comparan las tasas de reciclaje entre jurisdicciones.	Falta de una metodología coherente para medir las tasas de reciclaje o el contenido reciclado: No existe una metodología consistente para medir las tasas de reciclaje o el contenido reciclado en Canadá, Estados Unidos y México.	Publicar una guía estándar sobre cómo se deben calcular las tasas de reciclaje y el contenido reciclado en América del Norte.	Iniciar discusiones colaborativas sobre métodos de cálculo para las tasas de reciclaje y el contenido reciclado con las partes interesadas.

Cuadro 6. Barreras a la circularidad y soluciones en los tres países - Construcción y demolición

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
Aumento del uso de plástico virgen en la construcción: En Canadá y Estados Unidos cada vez se utilizan cantidades mayores de plásticos de combustibles fósiles en materiales de construcción. En México todo el plástico utilizado como material de construcción es de origen fósil.	Los plásticos suelen tener un costo más bajo que los materiales de construcción alternativos: Los plásticos son un material relativamente económico y liviano que se utiliza cada vez más en la construcción.	Aumentar el uso de plásticos con contenido reciclado en lugar de plásticos vírgenes de combustibles fósiles.	Invertir en investigación y desarrollo y proyectos piloto centrados en aumentar el uso de plásticos de contenido reciclado en la construcción.
		Aumentar el uso de sustitutos de origen sustentable, reciclables, de base biológica y no biodegradables.	Invertir en investigación y desarrollo y proyectos piloto centrados en aumentar en la construcción el uso de plásticos de base biológica.
Reutilización mínima de residuos plásticos de construcción y demolición: Hay una baja reutilización de los desechos plásticos de construcción y demolición en relación con otros tipos de desechos plásticos.	Es difícil separar el plástico en los desechos de construcción y demolición de otros materiales mixtos.	Fomentar el diseño para el desmontaje.	Incentivar (por ejemplo, con exenciones fiscales) planes de construcción que incorporen consideraciones de fin de vida útil en sus planes.
			Investigar y desarrollar métodos de construcción que permitan una fácil clasificación de fin de vida útil, incluso para componentes de plástico. Involucrar a las partes interesadas de la cadena de valor en una colaboración precompetitiva para comprender las necesidades de uso y las opciones de fin de vida útil.
		Requerir la separación de fuentes en el sitio.	Establecer requisitos de separación en origen de materiales para su

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
			reutilización y reciclaje en sitios de construcción y demolición.
	Difícil de almacenar materiales de construcción usados durante largos periodos de tiempo debido a su gran tamaño.	Aumentar el almacenamiento de materiales de construcción.	Ofrecer subvenciones para centros locales de reutilización de recursos de construcción, que almacenan y venden materiales de construcción usados, para permitir el almacenamiento y la reutilización.
	Es difícil acceder a los materiales usados de otros proyectos de construcción debido al tamaño, los plazos del proyecto y la falta de conocimiento sobre los materiales disponibles.	Facilitar la conexión y accesibilidad a materiales plásticos reutilizables para fomentar la reutilización adaptativa.	Apoyar e invertir en redes de reutilización que proporcionen una base de datos centralizada en línea de qué materiales están disponibles, su estado y ubicación. Para México, considerar los planes de manejo de la industria de la construcción y la regulación local para reciclaje de residuos de la construcción y demolición.
	Posibles preocupaciones sobre la responsabilidad o el estado del material en relación con la integridad estructural, que aumenta la fricción sobre reutilizar materiales plásticos en la construcción.	Crear un estándar o sistema de verificación que brinde confianza a la industria en la reutilización del material plástico. Para México, considerar los residuos de la construcción y demolición, y la regulación local para el reciclaje de escombros.	Aclarar: 1) los estándares de prueba de materiales para la reutilización, y 2) la responsabilidad en torno al uso de materiales de segunda mano en la construcción.

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
Baja tasa de reciclaje de plásticos a partir de residuos de la construcción y demolición en comparación con otras categorías de residuos plásticos.	Difícil de separar para su reciclaje: El plástico en los desechos de construcción y demolición es a menudo difícil de separar de los materiales mezclados.	Fomentar el diseño que facilite el desmontaje y, por lo tanto, la separación de los residuos en flujos específicos de materiales.	Incentivar (por ejemplo, con exenciones fiscales) planes de construcción que incorporen en sus planes consideraciones de fin de vida útil.
	Menor valor de los materiales plásticos: El plástico tiene poco valor en comparación con otros materiales, como los metales. Algunos plásticos reducen aún más su valor en la construcción porque liberan dioxinas o aparecen deteriorados por el uso al final de su vida útil.	Requiere la separación de la fuente en el sitio de los materiales, lo que reduce las tasas de pérdida de clasificación y aumenta la calidad del flujo de desechos, es decir, se pierde menos material por contaminación.	Ofrecer subvenciones para investigación y desarrollo de métodos de construcción que permitan una fácil clasificación de fin de vida útil, incluidos los componentes de plástico.
			Establecer requisitos para la separación en origen de materiales para su reutilización y reciclaje en sitios de construcción y demolición.
		Aumentar en la construcción la demanda y precio del plástico reciclado.	Implementar, siempre que sea posible, impuestos al uso de plástico virgen en la construcción. En particular, para piezas que no requieren especificaciones estructurales a medida para el plástico.
			Establecer requisitos mínimos de contenido reciclado para aumentar la demanda de plásticos reciclados.

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
			Llevar a cabo un estudio para examinar alternativas a las toxinas utilizadas en la construcción que reduzcan el valor del plástico al final de su vida útil utilizado en la construcción y demolición.

Cuadro 7. Barreras a la circularidad y soluciones en los tres países - Automotriz

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
Aumento del uso de plásticos vírgenes de combustibles fósiles en el sector automotriz.	Los plásticos son livianos, lo que mejora la eficiencia del combustible: Los materiales pesados, como el metal, aumentan el peso de los vehículos. Sustituirlos por plásticos puede mejorar la eficiencia del combustible y reducir las emisiones.	Aumentar el uso de plásticos con contenido reciclado en lugar de plásticos vírgenes de combustibles fósiles.	Incentivar (por ejemplo, con exenciones fiscales) el diseño de automóviles que cumplan con los requisitos de contenido reciclado.
			Ofrecer subvenciones para investigación y desarrollo en el diseño que incluya plásticos reciclados en la fabricación de automóviles.
		Aumentar el uso de sustitutos de origen sustentable, reciclables, de base biológica y no biodegradables.	Incentivar (por ejemplo, con exenciones fiscales) el diseño de automóviles que cumplan con los objetivos de base biológica.

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
			Ofrecer subvenciones para investigación y desarrollo en el uso de plásticos de base biológica en la fabricación de automóviles.
	Aumento de la propiedad individual de automóviles: Una preocupación secundaria es la cantidad de vehículos en aumento en Canadá, Estados Unidos y México debido a que viene aumentando la propiedad de automóviles privados.	Mejorar el transporte público para reducir la dependencia de la producción y propiedad la automóviles privados, lo que reducirá los materiales (incluido el plástico) utilizados en la industria automotriz.	Invertir en la ampliación y mejora los de los sistemas de transporte público.
		Apoyar la economía vehicular colaborativa con el fin de reducir la propiedad y la producción de automóviles privados, lo que reducirá también los materiales (incluido el plástico) utilizados en la industria automotriz	Implementar políticas de pases (por ejemplo, con exenciones fiscales) que admiten el uso compartido de automóviles, viajes compartidos, etc. (por ejemplo, taxis, Uber, DiDi).
Baja tasa de reciclaje de plásticos en el sector de la automoción.	Es difícil separar parte del plástico dentro de los vehículos de los materiales mixtos.	Diseñar para la deconstrucción.	Incentivar (por ejemplo, con exenciones fiscales) el diseño de automóviles que incorporen consideraciones de fin de vida útil.
			Ofrecer subvenciones para investigación y desarrollo en el diseño para mejoras de deconstrucción.
	Costos asociados con la deconstrucción:	Aumentar el acceso a las ubicaciones de	Investigar la capacidad y las necesidades de instalaciones e

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
	No todos los vehículos se deconstruyen antes de ser triturados, ya que a menudo es más rentable y requiere menos mano de obra triturar vehículos en lugar de despiezarlos.	deconstrucción antes de la trituración.	infraestructura de deconstrucción para vehículos al fin de su vida útil.
	La clasificación es mínima: en su mayor parte se convierte en residuos de trituradoras de automóviles.	Mejorar la recuperación de plástico de residuos de trituradoras de automóviles.	Investigar (por ejemplo, el posible uso de la tecnología existente o el desarrollo de nuevas tecnologías y ensayos) cómo mejorar la recuperación de plásticos de residuos de trituradoras de automóviles.

Cuadro 8. Barreras a la circularidad y soluciones en los tres países - Electrónicos

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
Aumento del uso de plásticos vírgenes a base de combustibles fósiles en la electrónica.	Los plásticos son relativamente económicos y livianos: Los plásticos son un material relativamente económico y liviano que se utiliza en muchos tipos de productos electrónicos.	Aumentar el uso de plásticos con contenido reciclado en lugar de plásticos vírgenes de combustibles fósiles.	Incentivar (por ejemplo, con exenciones fiscales) los productos electrónicos que cumplan con los requisitos de contenido reciclado.
			Ofrecer subvenciones para investigación y desarrollo en el diseño utilizando plásticos reciclados en la fabricación de productos electrónicos.

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
Aumento de la frecuencia de consumo de determinados dispositivos electrónicos.		<i>Aumentar el uso de sustitutos de origen sustentable, reciclables, de base biológica y no biodegradables.</i>	<i>Incentivar (por ejemplo, con exenciones fiscales) productos electrónicos que cumplan con los objetivos de base biológica.</i>
			<i>Ofrecer subvenciones para investigación y desarrollo en el uso de plásticos de base biológica en electrónica.</i>
	Corta vida útil del producto: <i>Algunos dispositivos electrónicos no están diseñados para durar mucho tiempo, sino para ser reemplazados cada dos a tres años.</i> <i>Para algunos productos, como los teléfonos celulares, los productores incentivan las actualizaciones anuales (con, por ejemplo, descuentos, promociones, etc.).</i>	<i>Diseñar productos con una vida útil más larga, que permita la reutilización y el reacondicionamiento.</i>	<i>Ofrecer subvenciones para investigación y desarrollo en diseño electrónico para una mayor duración de la vida útil y reparabilidad.</i>
			<i>Prohibir la obsolescencia diseñada para ciertos productos.</i>
		<i>Limitar las actualizaciones innecesarias y promociones similares.</i>	<i>Realizar o encargar un estudio sobre los impactos de las promociones y los incentivos en torno a las actualizaciones innecesarias de la electrónica.</i>
	Barreras para reparar: <i>Reparación inaccesible debido a piezas patentadas, herramientas, etc., que limitan quién o qué organizaciones pueden reparar.</i>	<i>Aumentar el acceso conveniente y asequible a la reparación.</i>	<i>Aprobar y apoyar la legislación sobre el derecho a reparar (establece que los consumidores y los proveedores de reparación independientes tienen derecho a obtener manuales, diagramas, diagnósticos y piezas de los fabricantes de equipos originales para la</i>

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
			reparación de sus propios dispositivos).
Piezas difíciles de separar , incluidos los plásticos, para muchos productos electrónicos.	No diseñado para reciclar: Muchos productos electrónicos no están diseñados para permitir de manera fácil y eficiente el desmontaje, clasificación y reciclaje o reutilización de piezas.	Aumentar la eficiencia de clasificación de los desechos electrónicos.	Ofrecer subvenciones para investigación y desarrollo en tecnología de clasificación que mejore la velocidad y eficacia de clasificación y la reparabilidad o reutilización.
			Incentivar (por ejemplo, con exenciones fiscales) los productos electrónicos que incorporan consideraciones de fin de vida útil.
			Realizar un estudio para identificar incentivos y políticas que aumenten la reutilización de piezas de materiales de segunda mano en equipos reacondicionados.

7. Bibliografía

- ANIPAC, Programa Cero Pérdida de Pellets, en: <<https://anipac.org.mx/programa-cpp/>> (consulta realizada en mayo de 2025).
- CEPI (2010), “Industry Guideline for the Compliance of Paper and Board Materials and Articles for Food Contact”, en: <<http://www.cepi.org/Objects/1/files/Industry%20guideline-final.pdf>>.
- CIDCE (2023), “Recopilación del segundo periodo de sesiones del Comité Intergubernamental de Negociación para la elaboración de un instrumento internacional jurídicamente vinculante sobre la contaminación por plásticos, incluso en el medio marino”, Centro Internacional de Derecho Ambiental Comparado, 29 de mayo-junio de 2023, en: <https://apps1.unep.org/resolutions/uploads/cidce_spanish_0.pdf>.
- DO (2011), Ley para la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Yucatán (última reforma: 5 de julio de 2021).
- DOF (2020), Nueva Ley de Infraestructura de la Calidad, 01-07-2020, en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LICal_010720.pdf>.
- Flores, A., F. Loutfi, Ma. de Lourdes González y P. Alarcón (2024), “Situación de las políticas sobre economía circular en México”, documento de trabajo, Ciudad de México, WRI México, en: <<https://doi.org/10.46830/wriwp.20.00153>>.
- García, S. (s.f.), “Conoce la importancia del ecodiseño y las guías de diseño para la reciclabilidad”, Comité de Recicladores Ecoce, A.C., en: <https://www.ecoce.mx/files/guias/conoce_la_importancia_del_ecodisenio_y_las_guias_de_diseño_para_la_reciclabilidad.pdf>.
- GIZ (2017), Guía de Etiquetas para un Consumo Sustentable – Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Amexcid), México, en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/313773/Guia_de_Etiquetas_para_un_Consumo_Sustentable.pdf>.
- GO (2004), Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.
- GOCDMX (2003), Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal, Gobierno de la Ciudad de México.
- GOCDMX (2023), Ley de Economía Circular de la Ciudad de México, Gobierno de la Ciudad de México.
- Hernández, S. (2024), “Situación actual de legislación/regulación en México”, 10 Foro de Recicladores.
- Inboplast (2023), Informe de la Industria del Plástico de México, 2018-2022.

INECC (2022), L. G. Ruiz Suárez, A. Gavilán García, A. Mendoza Cantú, T. Ramírez Muñoz y J. A. Araiza Aguilar, *Atlas nacional de residuos sólidos urbanos*, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 311 pp.

ISO 14024:2018(en) Environmental labels and declarations – Type I environmental labelling – Principles and procedures, en: <<https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:14024:ed-2:v1:en>>.

Norma Mexicana NMX-AA-022-1985, en: <<https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/NMX-AA-022-1985.pdf>>.

Norma Mexicana NMX-AA-15-1985, en: <<https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/NMX-AA-015-1985.pdf>>.

Norma Mexicana NMX-AA-61-1985, en: <<http://legismex.mty.itesm.mx/normas/aa/aa061.pdf>>.

Periódico Oficial del Estado de Baja California Sur (1991), Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur (última reforma aplicada el 12 de diciembre de 2018), en: <<https://www.cbcs.gob.mx/index.php/cmply/1508-ley-proteccion-ambiente-bcs>>.

Periódico Oficial del Estado de Baja California (2021), Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Baja California, en: <https://www.congresobc.gob.mx/Documentos/ProcesoParlamentario/Leyes/TOMO_VII/20210326_LEYRESIDUOS.PDF>.

Periódico Oficial del Estado de Campeche (2019), Ley para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligrosos del Estado de Campeche (última reforma publicada el 1 de julio de 2022), en: <<https://legislacion.congresocam.gob.mx/index.php/etiquetas-x-materia/117-ley-para-la-gestion-integral-de-los-residuos-solidos-urbanos-de-manejo-especial/file>>.

Periódico Oficial del Estado de Chiapas (2019), Ley de Residuos Sólidos del Estado de Chiapas (texto de nueva creación publicado en el *Periódico Oficial* núm. 039, 19 de junio de 2019), en: <https://consejeriajuridica.chiapas.gob.mx/Marco_Juridico/Leyes/pdf/LEY%20DE%20RESIDUOS%20SOLIDOS%20PARA%20EL%20ESTADO%20DE%20CHIAPAS%20Y%20SUS%20MUNICIPIOS.pdf>.

Periódico Oficial del Estado de Chihuahua (2014), Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Chihuahua (publicada en el núm. 50, 21 de junio de 2014, y en vigor desde el 6 de marzo de 2015), en: <<https://www.congresochihuahua2.gob.mx/biblioteca/leyes/archivosLeyes/1084.pdf>>.

Periódico Oficial del Estado de Coahuila de Zaragoza (2005), Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Coahuila de Zaragoza (última reforma publicada el 24 de julio de 2020), en: <https://www.congresocoahuila.gob.mx/transparencia/03/Leyes_Coahuila/coa136.pdf>.

Periódico Oficial del Estado de Colima (2006), Ley de Residuos Sólidos del Estado de Colima (última reforma en el núm. 40, 2 de junio de 2018, Decreto 488), en:
<https://congresocol.gob.mx/web/Sistema/uploads/LegislacionEstatal/LeyesEstatales/residuos_solidos_02jun2018.pdf>.

Periódico Oficial del Estado de Durango (2007), Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Durango (publicada en el núm. 4, 12 de julio de 2007, Decreto 390, 63 Legislatura), en:
<<http://congresodurango.gob.mx/Archivos/legislacion/LEY%20PARA%20LA%20PREVENCIÓN%20Y%20GESTIÓN%20DE%20RESIDUOS.pdf>>.

Periódico Oficial del Estado de Guanajuato (2005), Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Guanajuato, en: <<https://www.congresogto.gob.mx/leyes/ley-para-la-gestion-integral-de-residuos-del-estado-y-los-municipios-de-guanajuato>>.

Periódico Oficial del Estado de Guerrero (2008), Ley de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero (última reforma publicada en el núm. 27, Alcance 1, 2 de abril de 2019), en: <<https://www.guerrero.gob.mx/wp-content/uploads/2022/02/L593AGIREG.pdf>>.

Periódico Oficial del Estado de Hidalgo (2011), Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Hidalgo (última reforma publicada el 20 de agosto de 2024, Alcance Uno), en:
<https://www.congreso-hidalgo.gob.mx/biblioteca_legislativa/leyes_cintillo/Ley%20de%20Prevencion%20y%20Gestión%20Integral%20de%20Residuos%20del%20Estado.pdf>.

Periódico Oficial del Estado de Jalisco (2007), Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco, en:
<https://info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/leyes/ley_de_gestion_integral_de_los_residuos_del_estado_de_jalisco.pdf>.

Periódico Oficial del Estado de Michoacán de Ocampo (2010), Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Michoacán de Ocampo (última reforma publicada el 29 de diciembre de 2016, tomo CLXVI, núm. 31, vigésima octava sección), en:
<<http://congresomich.gob.mx/file/LEY-PARA-LA-PREVENCIÓN%20Y-GESTIÓN%20INTEGRAL-DE-RESIDUOS-EN-EL-ESTADO-REF-29-DIC-2016.pdf>>.

Periódico Oficial del Estado de Morelos (2007), Ley de Residuos Sólidos y de Economía Circular del Estado de Morelos (última reforma publicada el 15 de febrero de 2023), en:
<<http://www.marcojuridico.morelos.gob.mx/archivos/leyes/pdf/LRESIDUOSEM.pdf>>.

Periódico Oficial del Estado de Nayarit (2001), Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit (última reforma publicada el 7 de junio de 2021), en:
<https://congresonayarit.gob.mx/wp-content/uploads/QUE_HACEMOS/LEGISLACION_ESTATAL/leyes/equilibrio_ecologico_y_proteccion_al_ambiente_del_estado_de_nayarit_ley_estatal_del.pdf>.

Periódico Oficial del Estado de Nuevo León (2019), Ley de Residuos Sólidos del Estado de Nuevo León, en:

<<https://www.hcnl.gob.mx/glpmc/10715d475b0b22b1abf776e61ad46e0b5c466bea.pdf>>.

Periódico Oficial del Estado de Oaxaca (2019), Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Oaxaca (última reforma aparecida en el Decreto 1228, aprobado el 4 de abril de 2023 y publicado en el núm. 16 el 22 de abril de 2023, vigésimo octava sección), en:

<https://www.congresooaxaca.gob.mx/docs65.congresooaxaca.gob.mx/legislacion_estatal/Ley_para_la_Prevencion_y_Gestion_Integral_de_los_Residuos_Solidos_%28Ref_dto_1228_LXV_Legis_4_abr_2023_PO_16_28a_secc_22_abr_2023%29.pdf>.

Periódico Oficial del Estado de Puebla (2006), Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de Puebla, en:

<<https://ojp.puebla.gob.mx/legislacion-del-estado/item/229-ley-para-la-prevencion-y-gestion-integral-de-los-residuos-solidos-urbanos-y-de-manejo-especial-para-el-estado-de-puebla>>.

Periódico Oficial del Estado de Querétaro (2021), Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Querétaro, en:

<<https://www.ceaqueretaro.gob.mx/wp-content/uploads/2022/07/Ley-para-la-Prevención-Gestión-Integral-y-Economía-Circular-de-los-Residuos-del-Estado-de-Querétaro.pdf>>.

Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo (2019), Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo (última reforma publicada el 22 de diciembre de 2023), en : <<https://documentos.congresoqroo.gob.mx/leyes/L199-XVII-20231222-L1720231222200.pdf>>.

Periódico Oficial del Estado de San Luis Potosí (1999), Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí (última reforma aplicada el 5 de septiembre de 2024), en:

<<https://congresosanluis.gob.mx/sites/default/files/unpload/legislacion/leyes/2025/07/Ley%20Ambiental%20del%20Estado%20de%20san%20Luis%20Potosi%20%28al%2021%20de%20marzo%202025%29.pdf>>.

Periódico Oficial del Estado de Sonora (2008), Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora, en:

<<https://transparencia.heroicanogales.gob.mx/storage/laws/rd1NITXrWP4SDEf0IOtGb0ciIBB4dAGP2GisBpxC.pdf>>.

Periódico Oficial del Estado de Tabasco (2012), Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Tabasco (última reforma publicada el 20 de mayo de 2023), en:

<<https://tabasco.gob.mx/leyes/descargar/0/433>>.

Periódico Oficial del Estado de Tlaxcala (2023), Ley de Residuos del Estado de Tlaxcala (publicada en el núm. extraordinario del 15 de junio de 2023), en:

<<https://sfp.tlaxcala.gob.mx/pdf/normateca/LEY%20DE%20RESIDUOS%20DEL%20ESTADO%20DE%20TLAXCALA.pdf>>.

Plastics Europe (2023), "Plastics Europe launches Plastics – the Fast Facts 2023", en:
<<https://plasticseurope.org/media/plastics-europe-launches-the-plastics-the-fast-facts-2023/>>.

Periódico Oficial del Estado de Tamaulipas (2008), Código para el Desarrollo Sustentable del Estado de Tamaulipas (última reforma aplicada el 27 de noviembre de 2018), en:
<https://po.tamaulipas.gob.mx/wp-content/uploads/2021/10/Codigo_Desarrollo_Sustentable-1.pdf>.

Periódico Oficial del Estado de Sinaloa (2018), Ley de Residuos del Estado de Sinaloa (última reforma publicada el 21 de febrero de 2020), en:
<<https://legislacion.scjn.gob.mx/Buscador/Paginas/wfArticuladoFast.aspx?q=b/EcoMjefuFeB6DOaNOimOZAwIUyEB9JiuiO/vRdtrvswYL80PEbJHtgLEM+XsBXhYyg+VVvDJsxBVz9JvzHKA==>>>.

Periódico Oficial del Estado de Chiapas (2021), Ley Ambiental para el Estado de Chiapas, última reforma en 2019, en:
<https://consejeriajuridica.chiapas.gob.mx/Marco_Juridico/Leyes/pdf/LEY%20AMBIENTAL%20PARA%20EL%20ESTADO%20DE%20CHIAPAS.pdf>.

Periódico Oficial del Estado de Aguascalientes (2024), Ley de Protección Ambiental para el Estado de Aguascalientes 2000, en:
<<https://eservicios2.aguascalientes.gob.mx/NormatecaAdministrador/archivos/EDO-18-50.pdf>>.

PNUMA (2024), *Perspectiva mundial sobre la gestión de residuos 2024. El fin de la era de los residuos: transformación de la basura en recursos*, resumen ejecutivo, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi, en: <<https://wedocs.unep.org/20.500.11822/44992>>.

Ruiz Suárez, L. G., A. Gavilán García, A. Mendoza Cantú, T. Ramírez Muñoz y J. A. Araiza Aguilar (2022), *Atlas nacional de residuos sólidos urbanos*, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), en:
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/693803/125_2022_Atlas_Nacional_Residuos_Solidos.pdf>.

Secretaría de Economía (2018), NMX-AA-180-SCFI-2018: Compostaje de residuos orgánicos, en:
<https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5391337&fecha=07/05/2015>.

Semarnat (2013), Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Gobierno de México, en:
<<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPGIR.pdf>>.

Semarnat (1985), Norma Mexicana NMX-AA-022-1985: Protección al ambiente – Contaminación del suelo – Residuos sólidos municipales – Selección y cuantificación de subproductos, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en:
<<https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/NMX-AA-022-1985.pdf>>.

Semarnat (1985), Norma Mexicana NMX-AA-015-1985: Protección al ambiente – Contaminación del suelo – Residuos sólidos municipales – Muestreo – Método de cuarteo, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en:

<<https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/NMX-AA-015-1985.pdf>>.

Semarnat (1985), Norma Mexicana NMX-AA-061-1985: Protección al ambiente – Contaminación del suelo – Residuos sólidos municipales – Determinación de la generación, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Gobierno de México, en:

<<http://legismex.mty.itesm.mx/normas/aa/aa061.pdf>>.

Semarnat (2002), NOM-004-SEMARNAT-2002: Lodos y biosólidos. Límites máximos permisibles de contaminantes, *Diario Oficial de la Federación*, en:

<https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=691939&fecha=15/08/2003>.

Sedema (2025), “Convoca Sedema a sumarse a la evaluación de circularidad para obtener distintivo”, nota publicada el 14 de marzo en:

<<https://sedema.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/convoca-sedema-sumarse-la-evaluacion-de-circularidad-para-obtener-distintivo#:~:text=El%20Distintivo%20de%20Circularidad%20es.Nivel%20%3A%2090%25%20de%20cumplimiento>>.

Semarnat (2020), *Panorama general de las tecnologías del reciclaje de plásticos en México y en el mundo*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Semarnat (2020), *Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Gobierno de México, en:

<<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554385/DBGIR-15-mayo-2020.pdf>>.

Semarnat (2003), NOM-083-Semarnat-2003: Especificaciones ambientales para disposición final de residuos, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en:

<<https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1306/1/nom-083-semarnat-2003.pdf>>.

S. A. (2023), 4º Informe del Acuerdo Nacional para la Nueva Economía del Plástico en México, Anipac, ConMexico, CANIPEC, ANIQ, Ecoce, CCE, Concamin, ANTAD, Cespedes, MexBeb, ASCOCA, Inboplast y Coparmex, en: <<https://anipac.org.mx/wp-content/uploads/2023/12/4to-Informe-AN-VERSION-FINAL.pdf>>.

SCS Standards (2024), *Certification Standard for Recycled Content*, en:

<https://cdn.scsstandards.org/files/2024-05/SCS%20Standard_103_FS_V8.0%20%282024%29.pdf?VersionId=ENdJK0zgOwpYCVFhfuj0e00T2Tf_WM43>.

SINOX Polymers, *Global Recycled Standard GRS Definitions*, en: <<https://www.sinox-polymers.com/en/global-recycled-standard-grs.html>> (consulta realizada en mayo de 2025).

STES (2018), NTE-001-SETUES-2018, Norma Técnica Ecológica NTE-001-SETUES-2018, que establece las restricciones definitivas de la venta y obsequio de bolsas plásticas, popotes y contenedores de poliestireno expandido de un solo uso, Secretaría de Turismo, Economía y Sustentabilidad del Estado de Baja California Sur, en: <<https://setuesbcs.gob.mx/wp-content/uploads/2019/12/NORMA-plasticos-10122019.docx>>.

PNUMA (2024), *Global Waste Management Outlook 2024: Beyond an age of waste – Turning rubbish into a resource*, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi, en: <<https://wedocs.unep.org/20.500.11822/44939>>.

Waste Trade (s.f.), *Aplicaciones de los plásticos en la electrónica*, en: <[https://www.wastetrade.com/es/resources/applications-of-plastics/electronics/#:~:text=Tambi%C3%A9n%20se%20utilizan%20en%20dispositivos%20electr%C3%B3nicos%20como,\(cloruro%20de%20polivinilo\)%2C%20PTFE%20\(politetrafluoroetileno\)%2C%20nylon%20policarbonato](https://www.wastetrade.com/es/resources/applications-of-plastics/electronics/#:~:text=Tambi%C3%A9n%20se%20utilizan%20en%20dispositivos%20electr%C3%B3nicos%20como,(cloruro%20de%20polivinilo)%2C%20PTFE%20(politetrafluoroetileno)%2C%20nylon%20policarbonato)>.

INEGI (2025), “Pongamos fin a la contaminación plástica”, XXIV Jornada Institucional del Medio Ambiente, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en: <https://www.inegi.org.mx/contenidos/inegi/sma/doc/Revista_JIMA_XXIV.pdf>.

Secretaría de Economía (2019), NMX-E-273-NYCE-2019: Plásticos compostables – Especificaciones y métodos de prueba, en: <<https://www.nyce.org.mx/>>.



CEC
CCA
CCE

cec.org