



CEC
CCA
CCE

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

Transformación del reciclaje y el manejo
de residuos sólidos en México



Citar como:

CCA (2026). *Estudio marco sobre el manejo de residuos de papel y cartón posconsumo y mercados secundarios en México. Transformación del reciclaje y el manejo de residuos sólidos en México*. Montreal, Canadá: Comisión para la Cooperación Ambiental, 100 páginas.

La presente publicación fue elaborada por Sergio Gasca Alvarez y su equipo formado por Ernesto Soto Galera, Osiel González Dávila y Pamela Martínez Muñoz para el secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental. La información que contiene es responsabilidad de sus realizadores y no necesariamente refleja los puntos de vista de la CCA o de los gobiernos de Canadá, Estados Unidos o México.

Se permite la reproducción —total o parcial— de este documento sin previa autorización, siempre y cuando se haga con absoluta precisión, su uso tenga fines educativos y no lucrativos, y se cite debidamente la fuente, con el correspondiente crédito a la Comisión para la Cooperación Ambiental. La CCA apreciará que se le envíe una copia de toda publicación o material que utilice este trabajo como fuente.

A menos que se indique lo contrario, el presente documento está protegido mediante licencia de tipo “Reconocimiento – No comercial – Sin obra derivada”, de Creative Commons.



© Comisión para la Cooperación Ambiental, 2026

ISBN: 978-2-89700-421-7 (versión electrónica)

La versión original de este estudio es el español. Está publicado en español y en inglés, y el resumen ejecutivo se encuentra disponible en español, inglés y francés.

Available in English – ISBN: 978-2-89700-422-4 (electronic version)

Depósito legal: Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2026

Depósito legal: Library and Archives Canada, 2026

Detalles de la publicación

Categoría del documento: Publicación

Fecha de publicación: Junio 2026

Idioma original: Español

Procedimientos de revisión y aseguramiento de la calidad:

Revisión final de las Partes: Abril 2026

QA388

Proyecto: Plan Operativo 2021, “Transformación del reciclaje y el manejo de residuos sólidos en América del Norte”

Fotografía de la portada: Cajitas hechas de cartón corrugado reciclado - Por cortesía de Elizabeth Romo de Ciclomanías:
<https://www.ciclomanias.com/inicio/>

Si desea más información sobre esta y otras publicaciones de la CCA, diríjase a:

Comisión para la Cooperación Ambiental

1001 Robert-Bourassa Boulevard, bureau 1620

Montreal, Quebec, Canadá, H3B 4L4

Tel.: 514.350.4300; fax: 438.701.1434

info@cec.org / www.cec.org



COMISSION PARA
LA COOPERACION
AMBIENTAL

Índice

Índice	i
Lista de cuadros	iii
Lista de gráficas	iv
Siglas y acrónimos	v
Definiciones	vii
Resumen	viii
Agradecimientos	x
1. Introducción	1
2. Fuentes de información y supuestos	2
3. Cadena de valor	4
3.1 Componentes de la cadena de valor	6
3.1.1 Componentes y producción de papel y cartón	8
3.1.2 Categorías y grados de papel y cartón	10
3.1.3 Manejo al final de su vida útil	12
3.2 Actores de la cadena de valor	12
4. Visión general del mercado	17
4.1 Población	17
4.2 Visión general de flujos de materiales y desempeño	20
4.3 Infraestructura de los actores en la cadena de valor	23
4.3.1 Servicios de recolección de residuos sólidos urbanos (RSU)	23
4.4 Infraestructura de la cadena de los residuos de papel y cartón	26
4.4.1 Comercialización y consumo	35
5. Mercados secundarios	46
6. Marco regulatorio	49
6.1 Resumen del marco regulatorio y normativo federal, estatal y local	50
7. Identificación de mejores prácticas aplicables al contexto de México	61
8. Hallazgos y recomendaciones	69
8.1 Actores relevantes	69
8.2 Aspectos económicos y financieros	69

8.3 Aspectos técnicos y operativos	70
8.4 Flujos de materiales y manejo de residuos	70
8.5 Mercados secundarios	72
8.6 Marco regulatorio	73
9. Conclusiones	74
9.1 Conclusiones para México	74
9.2 Conclusiones compartidas con Canadá y Estados Unidos.	77
10. Bibliografía	85

Lista de cuadros

Cuadro 1. Resumen de datos utilizados en el análisis del flujo de materiales (kilotoneladas).....	3
Cuadro 2. Características del tipo de papel y cartón, y fuentes de material por categoría.....	11
Cuadro 3. Actores clave en la cadena de valor de papel y cartón por etapa y formas de organización.....	13
Cuadro 4. Tipo de población en porcentaje por estado en México	18
Cuadro 5. Entidades con producción de celulosa en México, 2021.....	27
Cuadro 6. Principales plantas de producción de papel y cartón por entidad federativa, 2023	31
Cuadro 7. Infraestructura pública y privada que interactúa en la gestión de residuos, por entidad federativa	33
Cuadro 8. Infraestructura pública y privada que interactúa en la gestión de residuos por entidad federativa (<i>continuación</i>).....	34
Cuadro 9. Porcentaje de cobertura de recolección e instalaciones para el manejo de los residuos sólidos por cada 100,000 habitantes en los estados	37
Cuadro 10. Municipios con más de cuatro fábricas de papel y cartón.....	41
Cuadro 11. Municipios y alcaldías con más de 20 centros de acopio de papel y cartón.....	43
Cuadro 12. Detalle de información de los principales fabricantes de papel y cartón en México	45
Cuadro 13. Identificación y características generales de las regulaciones federal y estatal aplicables a residuos de papel y cartón	52
Cuadro 14. Mejores prácticas en la etapa de materia prima y fabricación.....	62
Cuadro 15. Mejores prácticas ambientales en la etapa de materia prima y fabricación.....	64
Cuadro 16. Mejores prácticas para las actividades de comercialización y distribución.....	65
Cuadro 17. Mejores prácticas para las actividades de consumo	65
Cuadro 18. Mejores prácticas para las actividades de reciclaje y economía circular	66
Cuadro 19. Resumen de las recomendaciones para aumentar la circularidad en residuos de papel y cartón en México en materia de recursos humanos, materiales y financieros	76
Cuadro 20. Resumen de las recomendaciones para aumentar la circularidad en residuos de papel y cartón en Canadá, Estados Unidos y México en la etapa de recolección	78
Cuadro 21. Resumen de las recomendaciones para aumentar la circularidad en residuos de papel y cartón en Canadá, Estados Unidos y México en la etapa de reciclaje	80

Lista de gráficas

Gráfica 1. Cadena de valor de papel y cartón en México7

Gráfica 2. Diagrama de Sankey para papel y cartón en México, 2023 (kilotoneladas) 21

Gráfica 3. Consumo aparente de productos de papel y cartón en México, 2023..... 22

Gráfica 4. Productos de papel posconsumo recuperados para reciclaje en México, 2023 23

Gráfica 5. Número de fábricas de celulosa por entidad federativa..... 29

Gráfica 6. Número de fábricas de producción de papel y cartón por entidad federativa 30

Gráfica 7. Distribución de las principales fábricas de producción de papel y cartón por entidad federativa 32

Gráfica 8. Cantidad y distribución de centros de acopio para papel y cartón por entidad federativa 40

Gráfica 9. Localización de fábricas de producción de papel y cartón en municipios del país 42

Gráfica 10. Localización de centros de acopio de papel y cartón en los municipios del país 44

Gráfica 11. Balance comercial neto de papel o cartón para reciclar por entidad federativa, 2023 48

Gráfica 12. Balance comercial neto de papel o cartón para reciclar entre México y el mundo, 2023 49

Gráfica 13. Jerarquía del marco jurídico en México..... 50

Siglas y acrónimos

CA	centro de acopio
CCA	Comisión para la Cooperación Ambiental
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
CEPI GMP	Confederation of European Paper Industry – Good Manufacturing Practice [Guía de Buenas Prácticas de Fabricación, de la Confederación de Industrias Papeleras de Europa]
CNGM	Censo Nacional de Gobiernos Municipales
CNICP	Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y del Papel, también conocida como Cámara del Papel
DBGIR	Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos
EC	economía circular
ET	estaciones de transferencia
FC	fibra corta
FL	fibra larga
FM	fibra mixta
FR	fibra recuperada
ICI	recuperación del sector industrial, comercial e institucional.
IM	industria manufacturera
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INPI	Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas
IR	industria recicladora
kt	kilotoneladas
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
LGPGIR	Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos
Mt CO ₂ e	millones de toneladas de CO ₂ equivalente
Mt	millones de toneladas
NOM	Norma Oficial Mexicana
ONG	organización no gubernamental
PEAD	polietileno de alta densidad

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

PEDB	polietileno de baja densidad
PET	polietileno tereftalato
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PP	polipropileno
PS	poliestireno
PSe	planta de selección
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

Definiciones

Consumo aparente	Se define como la producción nacional de productos de papel y cartón más las importaciones menos las exportaciones
Estándares	Documento técnico que establece reglas, características o métodos de prueba para productos, procesos o servicios, incluyendo términos, símbolos, embalaje, etiquetado y otras especificaciones antes consideradas Normas Mexicanas
Fibra regenerada	Es una fibra que se obtiene a partir de celulosa, generalmente de madera o algodón, que ha sido previamente procesada con materiales químicos y luego transformada en una nueva fibra. Es un tipo de fibra artificial que se utiliza en la producción de papel y otros productos textiles
Pulper	Equipo industrial utilizado en la fabricación de papel para transformar materia prima en pulpa de papel, a través de la mezcla de fibras de celulosa, papel reciclado o papel triturado con agua, creando una suspensión que luego se procesa para hacer papel
RB	recuperador de base. Persona física que realiza actividades de recuperación de residuos de papel en sitios de disposición final diferentes a los rellenos sanitarios. Estos recuperadores no entregan ningún recibo o factura con valor fiscal
RBP	recuperador de base privado. Persona física o moral que realiza actividades de recuperación de residuos de papel de grandes generadores, industria, comercio o servicios, que entregan factura con valor fiscal
RS	relleno sanitario. Obra de infraestructura que incluye métodos y obras de ingeniería; sitios de disposición final que cumplen con la NOM-083-Semarnat-2003
SC	sitio controlado. Es inadecuado para la disposición final, pues cumple con las especificaciones de un relleno, pero no con las de impermeabilización, de acuerdo con la NOM-083-Semarnat-2003
SDF	Sitio de disposición final. Lugar donde se disponen de forma definitiva los residuos sólidos urbanos y los de manejo especial
SNC	sitio no controlado. Espacio de disposición final, inadecuado por no cumplir con los requisitos de la NOM-083-Semarnat-2003

Resumen

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, plásticos y bioplásticos para Canadá, Estados Unidos y México, con el objetivo de acelerar la adopción de prácticas de economía circular (EC) orientadas a fomentar estrategias para la gestión sustentable de estos materiales, que generen beneficios económicos y ambientales en la región.

El presente documento describe la cadena de valor, la infraestructura, el manejo y los mercados primario y secundario de papel y cartón en México, al tiempo que muestra el estado actual de la recuperación y el reciclaje de los residuos entre la población. Asimismo, incluye un resumen de las políticas públicas y la regulación vigentes, en el marco de la economía circular. De igual forma, se identifican las mejores prácticas en el manejo de residuos que podrían aplicarse a partir de las recomendaciones y los hallazgos identificados.

Recientemente se publicó un estudio similar al presente, centrado en Canadá y Estados Unidos,¹ y que permitirá a los tomadores de decisiones conocer el estado actual del reciclaje de los residuos posconsumo de papel y cartón en estos países.

Las diferencias en las capacidades de gestión y manejo de residuos determinan la eficiencia en el reciclaje en las diversas entidades del país, y entre países. México no sigue los patrones de gestión y manejo de residuos sólidos que se utilizan en Canadá y Estados Unidos, por lo que hay diferencias importantes, por ejemplo, en la forma en que se llevan a cabo las acciones de recuperación y reciclaje de los residuos posconsumo. Asimismo, en México no existe el cobro de tarifas para la recolección de residuos, lo que marca una diferencia significativa respecto de los otros dos países y en el presupuesto asignado a la infraestructura y servicios públicos destinados para su manejo.

La infraestructura limitada, así como una operación y manejo deficientes en los servicios de limpieza proporcionados por los gobiernos municipales, han promovido de manera indirecta el surgimiento de un sector informal, conocido como “pepenadores” o “recuperadores de base” quienes, a cambio de una propina o de la venta de estos materiales, recuperan los residuos.

Estas actividades afectan el proceso de gestión de residuos, pues se realizan trabajos irregulares en vehículos oficiales, se extraen materiales propiedad del gobierno para usufructo personal, y en sitios de disposición final a cargo del gobierno local. Esto tiene consecuencias en la composición de los residuos que se envían a las plantas donde se deben extraer los destinados al reciclaje. No obstante, se trata de una actividad informal, mas no ilegal, pues se reconoce su utilidad social.

¹ CCA (2024), [Transformación del reciclaje y el manejo de residuos sólidos en América del Norte](#). Comisión para la Cooperación Ambiental.

Los recuperadores de base no emiten facturas y venden sus residuos a otros recuperadores de mayor capacidad financiera, que cuentan con vehículos para transportarlos en grandes cantidades hasta los centros de acopio, que sí emiten facturas y atienden obligaciones fiscales, formalizando así una actividad informal. Los materiales recuperados de esta manera son más limpios que los de una planta de selección, en la que se reciben y procesan residuos mezclados.

Los centros de acopio o recuperadores formales son personas físicas con actividad empresarial, en micro y pequeñas empresas, que compran los residuos de papel y cartón recuperados y los venden a la industria manufacturera o de reciclaje.

En el *Informe anual 2023* de la Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y del Papel (CNICP), también conocida como Cámara del Papel, se reporta un consumo aparente de papel y cartón en México de 8,983 kilotoneladas (kt), de las cuales cerca de 90% se convierte en materia prima secundaria para la fabricación de papel.

En el país se acopian y reciclan alrededor de 4,863 kt de papel y cartón, que representan 54.14% de todo el consumo aparente de este material, lo que coloca a México en el lugar 27 del mundo en recuperación de fibra secundaria de origen nacional.

Sin embargo, esta recuperación no fue suficiente para abastecer los requerimientos de fibra secundaria de las empresas de celulosa y papel afiliadas a la CNICP, por lo que se importaron 1,551 kt de fibra secundaria, principalmente de Estados Unidos. De esta manera, México se ubicó en tercer lugar mundial, con un consumo total de fibra secundaria, nacional o importada que alcanza una tasa de contenido reciclado de 89.53% en los productos finales.

La recuperación y el reciclaje de residuos de papel y cartón se realizan mediante la infraestructura y acciones del sector privado, complementadas por la importación de fibra secundaria. El porcentaje de recuperación alcanzado en México (54%) es similar a los de Canadá (59%) y Estados Unidos (55%); sin embargo, el porcentaje de material reciclado es sustancialmente diferente en los productos mexicanos en cuanto a contenido, tarifas, infraestructura e involucramiento de los recuperadores de base y los centros de acopio (véanse los apartados 3 y 4 de este documento).

La estructura regulatoria en el país, aunque sólida, no es suficiente para controlar la informalidad ni para reducir la desigualdad social, económica y ambiental en el manejo y la gestión de los residuos de papel y cartón en los estados. La estructura jurídico-administrativa y su aplicación local son determinantes para la eficiencia de los planes y estrategias destinados a fomentar el reciclaje.

Agradecimientos

Este documento fue preparado para la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) por Sergio Gasca Álvarez y su equipo, integrado por Pamela Martínez Muñoz, Ernesto Soto Galera y Osiel González Dávila. Agradecemos la colaboración de las organizaciones empresariales y gremiales, empresas individuales, expertos, particulares y servidores públicos participantes, por su apertura para el desarrollo de este trabajo.

La CCA también agradece a los miembros del Comité Directivo del proyecto *Transformación del reciclaje y el manejo de residuos sólidos en América del Norte*, del Plan Operativo 2021, por su apoyo y participación.

Finalmente, la CCA reconoce la dedicación del personal del Secretariado que apoyó la realización de este proyecto: Armando Yáñez, titular; Antonia Andúgar, líder de proyecto, y Claudia López, asistente de la unidad *Vida y economías sustentables*.

1. Introducción

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), en su *Perspectiva mundial de la gestión de residuos 2024*, estima que de 2020 a 2050 la generación de residuos sólidos urbanos (RSU) se incrementará a escala global de 2,100 a 3,800 millones de toneladas, de los cuales se calcula que los residuos sin control —enviados a un sitio de disposición final— pasarán de 1,450 a 3,660 millones de toneladas, lo que representa un crecimiento de más de 1.5 veces (véase la p. 77 del informe del PNUMA).

El *Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos, 2020*, de la Semarnat, estima para México una generación per cápita de residuos de entre 0.8 y 1.1 kg, una generación total de 120,128 toneladas al día y una cobertura en la recolección de 83.87%. El manejo de residuos en general por el sistema público se realiza en 47 plantas, de las cuales 26 son de selección o reciclaje, cinco de trituración, trece de compactación, 19 de compostaje y cinco de biodigestión.

Están registrados 2,203 sitios para disposición final de residuos, localizados en 1,722 municipios o alcaldías, de los 2,478 existentes, y la mayoría de estos sitios no cumple con la normatividad ambiental (NOM-083-Semarnat-2003).

La población, por lo general, no paga una tarifa por los servicios de recolección públicos, lo que resulta en una infraestructura insuficiente, que en muy poco tiempo requiere de mantenimiento mayor o deja de operar. En muchos casos acompañada de una capacidad técnica inadecuada, esta infraestructura conlleva un manejo de residuos deficiente en términos ambientales y con grandes desigualdades en el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos a lo largo del territorio nacional.

En cuanto a los residuos de papel y cartón, una cantidad importante se recupera por recuperadores de base informales o pepenadores, que trabajan en sitios de disposición final —controlados o no—, en vehículos recolectores de los sistemas de limpia o en instalaciones públicas y privadas, separando los residuos con valor económico que después venden a acopiadores o a centros de acopio particulares.

Los recuperadores de base extraen los residuos de basura mezclada y los comercializan sin mediar factura o documento fiscal comprobatorio, lo que afecta a los primeros compradores por no tener un mecanismo formal para demostrar la adquisición de estos materiales. A pesar de ser informal, la actividad no es ilegal, pues se le considera importante para el reciclaje y socialmente benéfica.

Cabe destacar que la mayor parte del papel y cartón para reciclaje se obtiene de centros de acopio que reciben los residuos de recuperadores formales o informales, de la población directamente o de prestadores de servicios que recuperan residuos en la industria, el comercio o los servicios.

Es poca la recuperación a partir de la infraestructura pública, ya que las plantas de selección reciben de los pepenadores residuos mezclados con otros productos, como los orgánicos, lo que no permite la obtención de materiales limpios y adecuados para el reciclaje.

La Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y del Papel (CNICP) tiene una participación primordial en la producción y el reciclado del papel y cartón, ya que cuenta con al menos 50 plantas de papel y dos de celulosa en 21 estados del país, con una capacidad instalada de 7.8 millones de toneladas al año. Son propiedad de 36 dueños de marca o empresas que producen prácticamente la totalidad de papel y cartón utilizado en México. Este contingente industrial opera a 78.9% de su capacidad.

La CNICP desarrolló en 2012 el *Plan de Manejo para los Residuos de Papel y Cartón en México* —en cumplimiento a la norma NOM-161-Semarnat-2011—, que enlista todas las empresas que integran la Cámara del Papel, presenta un diagnóstico del manejo y la gestión de residuos de papel y cartón y propone acciones para incrementar su recuperación y reciclaje. De acuerdo con la Semarnat, la Cámara del Papel debe informar anualmente los avances nacionales del reciclaje de este residuo.

En el estudio que ahora presentamos se describen el manejo de residuos de papel y cartón posconsumo, los mercados secundarios, así como los actores, la cadena de valor y las variaciones sociales, económicas y de infraestructura. También se comparan los resultados obtenidos con los publicados en estudios semejantes de la CCA para Canadá y Estados Unidos.

2. Fuentes de información y supuestos

Para la cadena de valor utilizamos como fuente principal el *Informe anual 2023* de la CNICP, que incluye a las empresas que producen, comercializan y reciclan más de 90% de los productos de papel y cartón. El informe es también la principal fuente de datos e información sobre tecnologías del sector.

Esta información se complementó con la del *Plan de manejo* elaborado, administrado e instrumentado por la misma Cámara. Para verificar la validez de la información, antes de elaborar el documento se realizaron consultas con la propia CNICP para mejorar la claridad de los datos, términos y condiciones de operación.

En el estudio se registra el porcentaje de población urbana, rural e indígena de cada entidad federativa, de manera que las políticas públicas para infraestructura y mecanismos de gestión y manejo de residuos puedan tomar en consideración la composición social en las localidades.

La sección “Visión general del mercado” se presenta a escala municipal. Sin embargo, cabe precisar que, para el caso de la infraestructura, los datos bianuales del *Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México* del INEGI (2023) fueron insuficientes para identificar el volumen de la infraestructura destinada a la gestión de residuos, por

lo que no fue posible obtener una correlación detallada entre el tipo de población, la infraestructura, la cobertura de los servicios, la calidad ambiental y otros aspectos. La información del *Diagnóstico básico para la prevención y gestión integral de los residuos*, de la Semarnat (2020), tampoco alcanzó para establecer correlaciones.

Debido a que la finalidad de este estudio es presentar información comparable con la obtenida en Canadá y Estados Unidos para consolidar estrategias comunes en la mejora de la gestión y manejo de los residuos de papel y cartón, en la versión mexicana del diagrama de Sankey utilizamos los mismos colores, términos y componentes que se emplearon en las versiones de los otros dos países, adicionando los segmentos de fabricación y materia prima, que consideramos conveniente incorporar.

En el cuadro 1 se ofrece un resumen con los datos que utilizamos para presentar el flujo de materiales en el diagrama de Sankey de la sección 4: “Visión general del mercado”; el resumen puede compararse con la información registrada por los otros países.

Cuadro 1. Resumen de datos utilizados en el análisis del flujo de materiales (kilotoneladas)

Concepto	Estados Unidos		Canadá		México	
Año	2021		2020		2023	
Producción doméstica de productos de papel	67,300		8,300		6,217	
Saldo comercial neto de bienes terminados	18,400		-2,100		2,767	
Consumo aparente	85,700		6,300		8,983	
Papel periódico	4,500		1,400		126	
Fibras mixtas	32,600		2,200		2,562	
Cartón	48,600		2,600		6,295	
Recuperado para reciclaje	47,400	55.0%	3,700	59.0%	4,863	54.1%
Papel periódico	2,100	47.0%	800	60.0%	32	25.5%
Fibras mixtas	17,300	53.0%	1,300	56.0%	832	32.5%
Cartón	27,900	55.0%	1,600	61.0%	3,959	62.9%
Separado para reciclaje	45,800	53.0%	3,500	57.0%	4,823	53.7%
Saldo comercial neto de fibras secundarias	-15,500		-500		1,511	
Material reciclado usado en la producción nacional	27,700		2,800		6,374	
Porcentaje de contenido reciclado	41.0%		33.0%		89.5%	

Fuente: Elaboración propia con datos del *Informe anual 2023* de la CNICP, y los estudios de la CCA para Canadá y Estados Unidos, CCA (2024).

La información del cuadro, para México, proviene principalmente del *Balance Nacional de Fibras y Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)* del *Informe anual 2023* de la CNICP, así como del *Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México* del INEGI (2023) en cuanto a la recuperación de papel y cartón para reciclaje en las demarcaciones locales.

Es importante mencionar que la categoría “fibras mixtas” agrupa los conceptos de papel sanitario, especiales y blanco para escritura e impresión, que originalmente se describen en el *Informe anual 2023* de la CNICP. También se debe mencionar que la cifra de consumo aparente de papel considera el concepto “cartoncillo para líquidos comestibles” utilizado por la industria alimentaria.

El diagrama de Sankey se desarrolló en la plataforma de acceso abierto SankeyMATIC, y se utilizó la misma paleta de colores para distinguir los flujos de materiales —periódico, fibras mixtas y cartón— empleada en los estudios de Canadá y Estados Unidos, a excepción de los flujos iniciales de materias primas.

Asumimos que el flujo de materiales —a partir del nodo de consumo aparente y hasta los nodos finales de reciclado, no reciclado y exportación de fibras secundarias— mantiene la misma proporción. Por otra parte, a diferencia de los estudios para Canadá y Estados Unidos, México registra información sobre las cantidades de materia prima utilizada, así como la proporción de fibras vírgenes y secundarias, nacionales e importadas.

Para la cobertura de los servicios de recolección de residuos sólidos urbanos (RSU), utilizamos datos del *Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México* (2023), que muestra información de 2,475 municipios, de los cuales, en este estudio, excluimos 49 que no tenían registros completos.

3. Cadena de valor

La cadena de valor del papel y cartón que se fabrica, consume, recupera y recicla en México comprende desde las etapas de producción e importación de materia prima hasta la recuperación de residuos y su reintegración en nuevos productos, incluidos los actores que conectan el flujo de materiales y residuos a lo largo de la cadena.

En su mayoría, las empresas del papel y cartón forman parte de la CNICP, conocida como Cámara del Papel, y elaboran más de 90% de los productos en el mercado, con una cobertura casi total. Esto significa que son las grandes marcas las que impulsan la producción de madera certificada para elaborar fibra virgen a partir de pulpa o celulosa, así como la recuperación de residuos y, por tanto, la fibra secundaria, con lo que se obtiene un proceso circular, en términos de la alta recuperación de residuos de papel y cartón y su uso en el reciclaje.

Esta cadena es eficiente, pues permite obtener material con alta calidad y poca contaminación, ya que es recogido cerca de la fuente de origen. Se apoya en gran medida en el trabajo de

recuperadores de base, organizados colectivamente o de manera individual, con o sin infraestructura propia, que recuperan el papel y lo venden a centros de acopio. Esta estructura permite a México alcanzar una alta tasa de reciclaje, equivalente a 53.69%, y un contenido de material reciclado en productos comercializados de cerca de 90 por ciento.

Desde luego, también registra pérdida de materiales durante los procesos de recuperación, manejo y reciclaje de residuos debido a la presencia de contaminantes en las pacas, la mezcla del papel y cartón con residuos orgánicos, así como la disminución en la capacidad de reciclaje por reducción en el tamaño de las fibras o por haber alcanzado el máximo de ciclos de reciclaje.

Algunos tipos de papel, como el tisú, que se utilizan en los servicios sanitarios o en la atención a la salud, se desechan a través del agua o mediante su envío a sitios de disposición final, con lo que se anula toda posibilidad de recuperación y reciclaje.

Otro papel que no se recicla es el que se utiliza en libros o documentos legales o científicos, el cual, a diferencia de otros papeles, permanece un largo periodo almacenado antes de su destrucción por uso, trituración o disposición final, por lo que se le considera un papel de difícil recuperación.

En la gráfica 1 se sintetiza la cadena de valor, que inicia con las fuentes de materia prima virgen o secundaria. En México, la secundaria es la principal materia prima que se transforma en pulpa a través de las plantas de celulosa, integradas o no a la industria del papel y cartón.

Los residuos generados por el consumo de papel y cartón se recuperan a través de los sistemas público y privado. El sistema público de limpia promueve, en gran medida, la mezcla de residuos que provoca la pérdida de potencial para reciclaje, al revolveerse con residuos orgánicos y líquidos durante la recolección; una vez que el papel y cartón es separado por recuperadores de base en los vehículos de limpia, se dirige hacia los centros de acopio o compradores de mayor escala.

Cuando el papel no se separa, llega mezclado a una estación de transferencia o a una planta de selección, y así se envía al sitio de disposición final. Si este sitio es un relleno sanitario (RS), la pepena no ocurre, pero cuando se trata de sitios controlados (SC) o no controlados (SNC) puede ocurrir la pepena o recuperación adicional del papel y cartón para su venta.

En un sistema privado, los servicios pueden proporcionarse de manera individual o de manera organizada; en ambos casos se ofertan servicios de recolección de residuos a los grandes generadores, como industrias, comercios o servicios. Y cada vez en mayor medida los residuos de valor, como el papel y cartón, se compran y venden entre particulares hasta llegar a los centros de acopio (CA) de las grandes marcas que participan en esta actividad, donde de manera dominante se encuentran las empresas Biopappel, Ecofibras Ponderosa y Smurfit Kappa (ahora WestRock).

México no dispone de sistemas de recuperación diferenciada que permitan obtener residuos sin mezclar en la fuente. No obstante, los CA privados son la infraestructura más cercana a las fuentes de generación, lo que permite recuperar residuos con alta limpieza —de la población y los sistemas

de recolección públicos o privados—, que se reintegran a las empresas manufactureras o de celulosa para iniciar de nuevo la fabricación de papel.

El ciclo de recuperación del papel y cartón es posible cuando la fibra tiene la calidad necesaria para fabricar los productos que requiere el mercado. México recupera de su mercado interno una cantidad importante de fibra secundaria, en tanto que el déficit de este insumo es cubierto mediante importaciones, principalmente de Estados Unidos (CNICP, 2023).

En 2011, la Cámara del Papel presentó a la Semarnat su *Plan de Manejo para los Residuos de Papel y Cartón en México*, que fue autorizado un año después. Este plan divide el acopio de acuerdo con el tipo de papel, su generador y una logística específica. El residuo es recuperado, manejado y reciclado en tres familias: blancos, cafés y grises.

En cuanto al tipo de generadores, se clasifican en función de la cantidad de residuos que se produce al día o su equivalente anual; así, los pequeños generadores son los hogares, negocios menores y oficinas que producen menos de 27 kilogramos de residuos al día. Los grandes generadores son los que producen residuos por arriba de este valor, como la industria, el comercio y los servicios.

Generalmente son atendidos por recolectores privados. Algunas empresas, como Smurfit Kappa, instalan prensas en sitio para hacer más eficiente y productiva la recuperación del material, y elaboran pacas que son enviadas directamente a sus centros de acopio y plantas industriales para reciclaje.

Las grandes empresas de producción de papel y cartón también lo son de reciclado; atienden primero a los grandes generadores, aunque han creado una red paralela de acopio para los pequeños y medianos generadores, que incluye a los recuperadores de base y a los centros de acopio (CA). Toda la red es privada y se dedica a la compraventa directa de residuos separados y limpios.

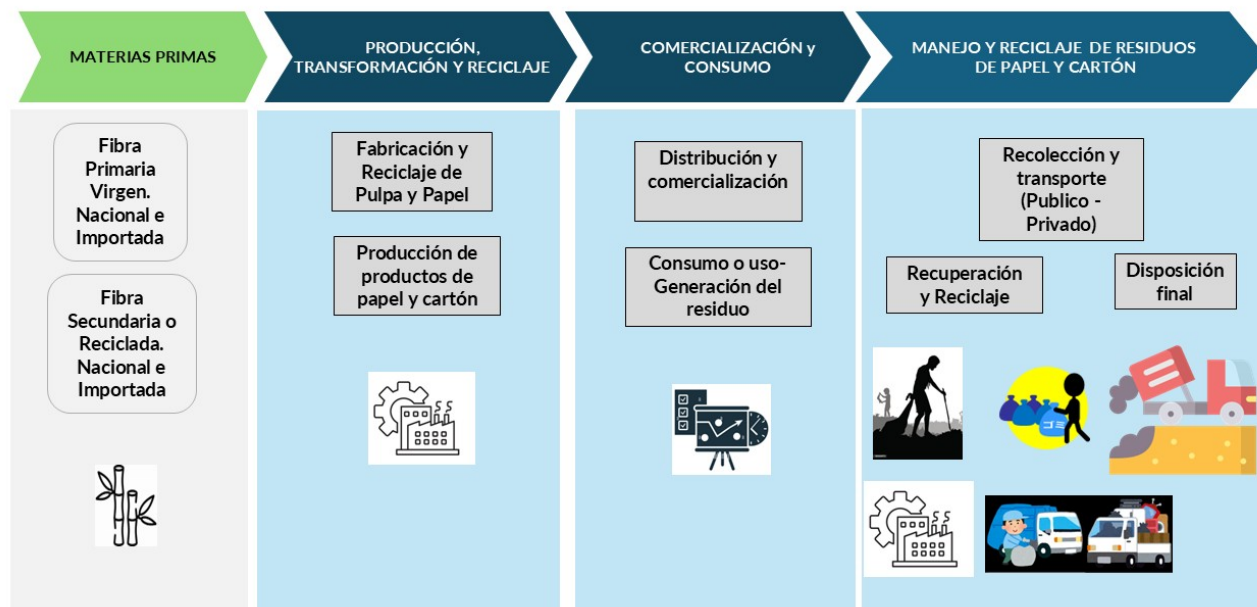
Actualmente, se acopian y reciclan en México 4,863 millones de toneladas anuales, que representan 54.14% del consumo aparente. Las importaciones complementarias de fibra secundaria, principalmente de Estados Unidos, ascienden a 1,551 millones de toneladas. Esta recuperación ubica al país en el lugar mundial número 27, con 89.53% de material reciclado.

3.1 Componentes de la cadena de valor

La gráfica 1 muestra la cadena de valor del papel y cartón en México. Los actores se agrupan en las cuatro etapas del proceso:

1. Materia prima
2. Producción, transformación y reciclaje
3. Comercialización y consumo
4. Recuperación y manejo de residuos de papel y cartón

Gráfica 1. Cadena de valor de papel y cartón en México



Fuente: elaboración propia con información de la CNICP (2012) y CEC (2024).

Las cadenas de valor en Canadá, Estados Unidos y México tienen actores similares en cada etapa, con diferencias importantes en las de manejo de residuos y reciclaje. En todas, las grandes marcas determinan su funcionamiento.

La cadena de valor inicia con los actores que aportan la celulosa de fibra secundaria nacional o la importada, principalmente de Estados Unidos, y la fibra natural proveniente de cultivos maderables mexicanos.

El volumen de fibra natural es reducido, representa un consumo cercano a 1% del total, mientras que la importada alcanza cerca de 9%. Las grandes marcas promueven la producción nacional al contratar silvicultores para cultivos autorizados. En el caso de las importaciones, no se cuenta con registros que permitan identificar a los actores.

La fibra secundaria recuperada en México representa 67% de los requerimientos totales. Los actores son los recuperadores de base, individuales o colectivos, informales o privados, que venden los residuos a los centros de acopio de las grandes marcas que, a su vez, los llevan a la industria manufacturera o de reciclaje.

Por tratarse de una actividad informal, no se cuenta con un registro oficial de la cantidad de recuperadores de base que hay en el país; sólo de manera indirecta se puede estimar su número, considerando el volumen de residuos que llega a los centros de acopio y su capacidad de separación al día.

La fibra secundaria importada, que representa 21% del total utilizado, es introducida principalmente por las grandes marcas. Los actores son importadores que realizan debidamente los trámites aduanales.

El siguiente grupo se ocupa de la producción, transformación y reciclaje, e incluye principalmente a la industria manufacturera de las grandes marcas. El detalle se desglosa en el cuadro 2: Características del tipo de papel y cartón, y fuentes de material por categoría.

Se continúa con los actores de la etapa de comercialización y consumo para el mercado interno o la exportación. Este grupo atiende todos los productos de papel y cartón que se utilizan en el país, vendidos en amplia escala por las grandes marcas mediante una extensa red logística con centros de distribución que les permiten alcanzar rápidamente todo el territorio. Sin embargo, esta enorme dimensión impide identificar a detalle los ámbitos de influencia porque los centros de distribución atienden regiones completas y a consumidores de grandes volúmenes, como las centrales de abasto, tiendas departamentales y de autoservicio, así como a redes de franquicias, tiendas, restaurantes, hoteles y centros de espectáculos, por mencionar algunos.

Es importante mencionar que esta sección no incluye el comercio electrónico, en donde los materiales de empaque y embalaje se han incrementado sustancialmente en los últimos años. Asimismo, las prohibiciones en la venta de productos plásticos han sido un detonante para el incremento del comercio de productos de papel o cartón en el mercado internacional.

Por último se encuentra el bloque identificado como *Manejo y recuperación de los residuos de papel y cartón generados por el consumo*. Se asume que prácticamente todo el papel genera residuos posconsumo, excepto el que no se puede recuperar, como el tisú, el de vida útil prolongada —para libros y archivos documentales de larga guarda—, y el que se emplea en artesanías, como el papel maché, el de las piñatas, alebrijes y pirotecnia, que tampoco se recupera o pierde valor para el reciclaje.

La cadena se cierra con la industria manufacturera, que es a la vez recicladora. México ha mantenido esta circularidad en el manejo y aprovechamiento del papel desde hace al menos 14 años.

Una vez que la fibra secundaria regresa a la fabricación de papel, la industria determina a qué aplicación se destina la fibra. Las tecnologías empleadas y la formulación de los productos constituyen un secreto industrial de cada empresa.

3.1.1 Componentes y producción de papel y cartón

Cuando se utilizan materias primas naturales en la fabricación de papel y cartón, las maderas o fibras se trituran, se someten a cocción con sustancias químicas —sosa cáustica caliente y otros componentes— hasta formar una pasta —pulpa o celulosa— que se traslada a un equipo llamado “pulper”, donde las fibras se disgregan en una base líquida. Algo semejante ocurre cuando la materia prima es fibra reciclada, con la diferencia de que la fase líquida se enfoca en eliminar las impurezas y homogeneizar la calidad de la fibra.

Ya que la materia prima se transforma en pulpa o celulosa, la pasta se blanquea utilizando cloro, ozono o enzimas, entre otros productos, para formar una lámina muy delgada. En este punto se inicia la fabricación del papel. Algunas empresas integran en una misma instalación las plantas de pulpa o celulosa y las manufactureras. La pulpa se transporta por un ducto hasta donde se fabrica el papel o cartón.

Con las láminas procesadas se elaboran 26 tipos de papel o cartón, como bond, recubierto, periódico, cartulina cubierta o sin recubrir, *kraft*, blanco, corrugado, higiénico, pañuelos, servilletas, toallas o productos especiales, entre otros.

Las fibras naturales se obtienen de maderas blandas como las de pino o abeto, o duras como las de álamo, abedul, haya, maple o eucalipto. Las fibras secundarias provienen de residuos posconsumo recuperados a través de los sistemas de limpia públicos o privados, con la importante participación de recuperadores o acopiadores de base.

Éstos extraen papel y cartón de los residuos mezclados en sitios de disposición final —con baja calidad y muy contaminados—, o directamente de los vehículos recolectores, con una mejor calidad y menos contaminados. Asimismo, hay recuperadores formales —individuales o colectivos— que recolectan directamente de los grandes generadores, como fábricas, oficinas, centros comerciales y otros sectores económicos, mediante una separación de residuos más efectiva, con calidad sustancialmente alta, hasta venderlos a las industrias manufactureras o de reciclaje, quienes determinan la cantidad y tipo de fibra a utilizar, de acuerdo con las aplicaciones o requerimientos del mercado.

En todos los casos, el papel es seleccionado y separado en grupos de blancos, cafés o grises, que se compactan en pacas para transportarlas a las industrias manufactureras o recicladoras, que les agregan valor.

Durante la recuperación de fibra secundaria se registran pérdidas entre la cantidad de residuos recuperada, la que se recicla y la de producto nuevo. En la recuperación de residuos, las pérdidas de volumen se relacionan con la cantidad de materiales contaminantes que se encuentra en las pacas, como la cinta adhesiva, etiquetas, pegamentos, trozos de cuerda, plásticos, y contaminantes líquidos. En la trituración para reciclaje, la pérdida ocurre con mayor frecuencia cuando la fibra se acorta después de varios ciclos de uso y, aunque se encuentre pulverizada, se busca utilizarla para nuevos procesamiento; cuando se pierde la fibra, este procedimiento ya no es posible.

Las aplicaciones de papel y cartón en los productos finales tienen mayor potencial de reciclaje cuando son unimateriales, es decir, que se fabrican con un solo tipo de papel o cartón, en contraste con los productos polimateriales, como el cartón laminado o los que utilizan plásticos o ceras para contener líquidos. Asimismo, la reciclabilidad del papel disminuye cuando se utilizan grandes cantidades de pegamentos, como en las artesanías, que al desecharse se convierten en basura no reciclable.

Los tipos de papel que se producen en México se clasifican en: periódico, papeles blancos para escritura e impresión, empaque, sanitario y facial, y especiales; sin embargo, para los fines de este informe, todo el papel y cartón se agrupa en tres categorías:

- Periódico
- Fibras mixtas
- Cartón

Esta clasificación se utiliza de manera homogénea en Canadá, Estados Unidos y México para describir y agrupar la información de todas las etapas y actores de la cadena de valor.

3.1.2 Categorías y grados de papel y cartón

La industria mexicana de papel y cartón utiliza pequeñas cantidades de fibra virgen como materia prima, en comparación con Canadá y Estados Unidos, pues su fuente principal es la fibra secundaria nacional, que se obtiene mediante una red de acopio para los grandes generadores y otra para los medianos y pequeños.

Las fibras secundarias que se utilizan para fabricar papel o cartón deben cumplir ciertas especificaciones de origen. Por ejemplo, para fabricar papel blanco, la fibra debe provenir de residuos de papel blanco; de igual manera, para fabricar cartón o cartoncillo deben utilizarse residuos de los mismos materiales. Por ello, la industria ha fomentado en los centros de acopio y transferencia sistemas especializados que reciben, seleccionan y empacan los residuos de papel y cartón de acuerdo con la clasificación de blancos, cafés y grises.

De esta forma, el material recuperado se clasifica en los rubros siguientes:

- Material de un solo tipo, sin mezcla de papeles o cartones diferentes
- Material libre de otros diferentes, como plásticos, textiles, pegamentos, etcétera
- Materiales limpios y secos, es decir, sin residuos orgánicos o mojados con algún líquido

Entre los contaminantes se consideran los siguientes:

- Gomas, pegamentos y papeles autoadheribles
- Ceras y breas
- Grasas y aceites
- Alquitrán
- Papel carbón y autocopiante
- Tintas
- Lacas y barnices
- Materiales con alta resistencia a la humedad (impermeables)

La calidad del papel y cartón recuperado para reciclaje se establece en la norma mexicana NMX-N-106-SCFI-2010, desarrollada por el sector privado, cuya finalidad es determinar el tipo de material a reciclar, sus condiciones y las metodologías para su evaluación. En el cuadro 2 se describen las categorías establecidas por la norma.

Cuadro 2. Características del tipo de papel y cartón, y fuentes de material por categoría

Categoría	Tipos de residuo	Fuente del material
Cafés	Bobinas, fibra corta (FC) y fibra larga (FL) Bolsas de primera y de segunda Recortes de corrugado, FC y FL Caja corrugada de FC, en diferentes presentaciones Caja corrugada de FL, en diferentes presentaciones Tubo	Industria Centros de acopio Industria preconsumo Importaciones preconsumo Tiendas de autoservicio Doméstico Recuperadores de base
Grisés	Bobina de tisú o de cartoncillo Papel caple usado o recorte, de FC o FL Directorio con o sin lomo Revista Periódico (seleccionado, sin impresión)	Molinos de papel y convertidoras Centros de acopio al menudeo y material pre y posconsumo Anuncios en directorios, imprentas
Blancos	Primera blanca (HWS) Formas continuas (CPO) Archivo blanco preconsumo (MWL) Archivo blanco posconsumo (SWL) Mezcla blanca de primera (80/20) Revoltura nacional (<i>mix paper</i>) Archivo de color (MCL) Sobre amarillo y merma tisú	Imprentas Procesos de fabricación de papel especial Centros de acopio Oficinas Fábricas Convertidoras

Fuente: Elaboración propia con información de la CNICP (2023) y de la norma NMX-N-106-SCFI-2010.

Los tres tipos de papel o cartón presentan diferentes especificaciones de resistencia, rigidez o flexibilidad, tersura, apariencia, brillantez, absorción de tintas y pegamentos, resistencia a la humedad y a la refrigeración, entre otras.

Esta clasificación de materiales en cafés, grises y blancos se mantiene desde su recuperación y envío a los centros de acopio hasta su entrega a la industria manufacturera. A continuación se describen las clasificaciones:

- **Materiales cafés.** Bobinas de papel (producto posindustrial de la propia industria papelería), recortes de corrugado (producto sobrante de la fabricación de cajas corrugadas), bolsas de papel café, cajas corrugadas y tubos de cartón.
- **Materiales grises.** Bobinas de tisú (producto posindustrial de la misma industria papelería), bobinas de cartoncillo (producto posindustrial de la misma industria papelería), recortes de cartoncillo (producto sobrante o merma del proceso de fabricación de las cajas de cartoncillo), cajas de cartoncillo y cartoncillo usado en general, directorios telefónicos, revistas, papel periódico con y sin impresión.

- **Materiales blancos.** Pliegos de papel bond sin impresión (producto posindustrial de la industria papelería), formas continuas para impresoras con o sin impresión, archivo blando y viruta de éste, papel bond con gran cantidad de impresión o color, sobres amarillos, archivos de color, merma de tisú (producto sobrante o merma de su proceso de fabricación).

3.1.3 Manejo al final de su vida útil

Como se ha dicho, el papel y cartón en México se fabrica principalmente con fibra secundaria. La CNICP, en su informe 2023, reporta que el consumo aparente es de 8.98 millones de toneladas, de las cuales se recuperaron 4.86 millones, equivalentes a 54% de la materia prima secundaria para la producción de papel, por lo que se puede considerar que la producción, manejo y recuperación de papel y cartón se desarrollan bajo principios de la economía circular, pues se cuenta con elementos técnicos, inversión, rediseño, recuperación, reintegración al ciclo productivo, así como con un plan de manejo que coordina los esfuerzos de todos los actores.

El proceso de recuperación y reciclaje se realiza diariamente; sin embargo, la fibra se degrada en cada ciclo al perder longitud y fuerza, de manera que una fibra larga siempre se asocia a un papel poco reciclado y una fibra corta a un papel con “muchos” ciclos de reciclado. La identificación de una u otra se hace en laboratorio, observando la resistencia del papel residual al doblez y rasgado; por lo tanto, un papel con muchos ciclos de reciclado es más quebradizo al ejercerle presión con las manos y, en consecuencia, es muy alta la probabilidad de que en el pulper se convierta en lodo y pierda su capacidad de reciclaje. Se estima que el reciclaje del papel soporta, sin perder calidad, hasta siete ciclos.²

No todo el residuo posconsumo o posindustrial de papel y cartón se recupera, en parte por la mezcla con otros residuos o porque se reutiliza en otras industrias, como la de artesanías o para limpieza de cristales, o bien como combustible para generar energía calorífica. Estas actividades no permiten el reciclaje total del papel o cartón, ya que el papel impregnado con compuestos contaminantes pierde calidad y deja de ser de interés para la industria.

La vida útil del papel es generalmente de corto plazo, aunque en algunas aplicaciones puede ser de mediano o incluso de largo plazo. Estos últimos, como se ha visto, son usos en los que se considera “papel permanente”, como el que se emplea para la impresión de libros, documentos científicos o procesos jurídicos.

3.2 Actores de la cadena de valor

En el cuadro 3 se detallan los actores en cada etapa mostrada en la gráfica 1, así como su participación en la cadena de valor. Es importante aclarar que algunos intervienen en una o más etapas, con funciones diferentes.

² CNICP, 2012, p. 9.

Cuadro 3. Actores clave en la cadena de valor de papel y cartón por etapa y formas de organización

Etapa	Actores, organización	Participación
Suministro de materia prima virgen nacional o importada. Suministro de materia prima secundaria nacional o importada	Importadores de fibra virgen y fibra secundaria. Productores nacionales de madera y fibra natural virgen. Centros de acopio de la industria manufacturera o de actores privados.	Los productores nacionales participan con plantíos forestales maderables certificados, para su uso en la producción de celulosa. Los importadores de fibra virgen introducen pulpa virgen y secundaria para producción de papel. La fibra secundaria nacional se obtiene a través de centros de acopio de una red propia o de otros actores privados que les proveen de este material. En todos los casos, en los centros de acopio se recuperan, seleccionan o compactan residuos posconsumo y posindustriales de papel y cartón.
Producción, transformación de celulosa y productos de papel y cartón, incluye reciclaje	Industria principalmente afiliada a la CNICP, considera 36 empresas del sector papelerero y cinco empresas cooperadoras. Algunas empresas integran la parte de celulosa. Hay solamente dos empresas de fabricación de celulosa.	Fabrican celulosa y en algunos casos integran la manufactura y la producción de pulpa. Abastecen cerca de 90% del consumo aparente. Estas mismas empresas ya incluyen actividades de reciclaje, pues la materia prima con la que se abastecen es principalmente secundaria.
Comercialización y consumo	La comercialización del papel y cartón se realiza a través de: 1. Grandes cadenas de autoservicios 2. Tiendas departamentales 3. Grandes distribuidores El consumo o uso corresponde a la población en general.	Cuentan con centros de distribución y tienen operaciones de venta al mayoreo y menudeo. Este sector produce residuos posindustriales asociados a empaques y embalajes en sus actividades de comercialización. La población genera residuos posconsumo de empaques y embalajes de productos de interés o alimentos; los desecha como residuos mixtos que posteriormente se entregan a los sistemas de limpia.
Manejo de residuos de papel y cartón	Recuperador de base (RB) Recuperador de base privado (RBP) Sistema de limpia (SL) Centros de acopio (CA) Industria manufacturera (IM) Industria recicladora (IR)	RB. Recuperan los residuos posconsumo directamente de los sitios de disposición final no controlados (SNC) o de vehículos recolectores del SL de la localidad. Los residuos son vendidos a recuperadores con mayor capacidad financiera o de infraestructura, o a centros de acopio.

Etapas	Actores, organización	Participación
		RBP. Recuperan principalmente residuos posindustriales de grandes generadores (industria, comercio o servicios) y lo comercializan con CA. CA. Compran y venden los residuos recuperados, los clasifican, compactan y envían a centros de acopio más grandes o a la industria manufacturera o recicladora. Estas instalaciones reciben material directamente de la población. IM. Maneja y reprocesa los residuos posconsumo o posindustrial y fabrica papel y cartón. IR. Maneja y reprocesa los residuos posconsumo o posindustrial para fabricar otros productos, como suelas para zapatos o láminas para techumbre, e incluye los productos del sector artesanal (para piñatas, alebrijes), para limpieza o los emplea como combustible.
Recolección y transporte	Sistemas de limpia (SL) del gobierno municipal Servicios privados empresariales e individuales	SL. Proporciona los servicios de recolección, transporte y envío de residuos domiciliarios a SDF, y en algunos casos incluyen a grandes generadores, industria, comercio o servicios. Los SL, en algunos casos, cuentan con estaciones de transferencia (ET) e incluso plantas de selección (PSe). Los servicios privados son empresas o individuos con actividad empresarial que cuentan con vehículos recolectores propios y proporcionan servicios de recolección y envío de residuos a los sitios de disposición final (SDF). Los servicios privados generalmente no hacen selección de residuos: sólo recolectan y disponen. Por otra parte, algunos que recolectan residuos separados los envían a CA y cuando recolectan residuos mixtos de la población los depositan en SDF.
	Recuperadores de base (RB)	RB. Personas físicas individuales o en familia que recuperan los residuos de papel y cartón en sitios de disposición final; algunos trabajan a pie, otros cuentan con triciclos y algunos con animales de carga. Realizan la venta a acopiadores o recuperadores privados.

Etapas	Actores, organización	Participación
		Son informales, no emiten recibos o facturas con valor fiscal. Es una actividad de subsistencia. En grandes ciudades, los RB trabajan contratados por el chofer de un vehículo recolector y separan en ruta los residuos de interés comercial, papel y cartón entre ellos.
	Recuperadores de base privados (RBP)	RBP. Personas físicas individuales o con actividad empresarial que recuperan los residuos de papel y cartón de grandes generadores, industria, comercio o servicios, con capacidad de firmar contratos y emitir facturas. Recuperan o dan servicios de recolección domiciliaria o a micro y pequeños comercios, sobre todo en zonas pobres o sin infraestructura. Venden residuos separados a acopiadores mayores, o directamente a CA. Algunos sólo transportan y disponen de los residuos en el SDF y proporcionan servicios a desarrollos habitacionales cerrados o abiertos.
Recuperación (selección) y reciclaje	Centros de acopio privados individuales	Son instalaciones que cuentan con básculas móviles y realizan actividades de compraventa de residuos limpios. No pertenecen a ninguna gran empresa y venden sus materiales al mejor postor. Cuentan con infraestructura mínima y en algunos casos se hallan cerca de sitios no controlados (SNC), o en rutas de vehículos a estaciones de transferencia (ET) o plantas de selección (PSe). Por lo general separan y almacenan temporalmente para su envío a otros acopiadores, centros de acopio de más capacidad o directo a IM o IR.
	Centros de acopio empresariales	Son instalaciones con infraestructura, como báscula fija para pesar vehículos, banda de selección y compactadora. Algunos CA pertenecen a la IM que busca abastecerse de residuos posconsumo o posindustriales con mejor limpieza y calidad de material. La IM y, en algunos casos, la IR organizan sus propias redes de centros de acopio.

Etapas	Actores, organización	Participación
		Realizan actividades de compra y venta de residuos posconsumo y posindustrial al mayoreo.
	Planta de selección	Algunos municipios cuentan con estas instalaciones para seleccionar residuos con valor comercial, como el papel y cartón, plásticos principalmente PET, PP, PEAD, vidrio o metales. Sin embargo, su eficiencia es baja porque reciben residuos después de que fueron seleccionados manualmente por RB en vehículos recolectores.
	Industria manufacturera (IM) o Industria de reciclaje (IR)	IM. Esta industria es generalmente dueña de marcas comerciales que cuentan con CA propios o a través de asociaciones, o forman una red de acopio que les asegura materiales posconsumo o posindustriales limpios y seleccionados adecuadamente. IR. Esta industria está asociada con algunos CA o RBP que les aseguran el abasto de residuos posindustriales, principalmente, aunque producen bienes diferentes a los que el residuo estuvo destinado originalmente.
	Promotores de planes de manejo	Son particulares o empresas que, a través de este instrumento, recuperan residuos y los reintegran a la cadena de valor. Promueven la participación conjunta, diferenciada y coordinada de los actores de la cadena de valor, para mejorar el manejo, la gestión y evaluación de residuos con alto valor económico para el generador o un tercero. La CNICP elaboró en 2011 el plan de manejo para la industria del papel y se encuentra en operación, con informes anuales. Para 2023 incluía al menos 36 empresas, y pueden adherirse otras siempre que cumplan con los requisitos.
Sitios de disposición final (SDF)	Propietarios de relleno sanitario (RS)	RS. Es un sitio que cumple con la NOM-083-Semarnat-2003, donde no se permite la entrada de RB y de RBP y los residuos son dispuestos ahí de manera permanente. Pueden ser privados o públicos, generalmente concesionados.

Etapa	Actores, organización	Participación
	Propietarios de sitio controlado (SC) o de sitio no controlado (SNC)	SC. Es un sitio donde se depositan residuos, se cubren y compactan con cierta frecuencia y se permite la entrada de los RB. La recuperación de residuos de papel y cartón por los RB es baja, ya que comúnmente se encuentran mezclados y contaminados. SNC. Sitio donde se deposita sin control la basura y donde se permite la entrada de los RB y RBP, y sus líderes.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

En términos generales, autoridades y sociedad reconocen el impacto positivo de los recuperadores de base, ya que recogen materiales con limpieza y alta calidad cerca de la fuente de generación. No obstante, cuando esta labor se realiza en un sitio no controlado (SNC), las condiciones sanitarias implican riesgos significativos. También, cuando la actividad se lleva a cabo en vehículos recolectores urbanos, si bien el riesgo sanitario es menor, la manipulación de residuos mezclados sin el equipo de protección adecuado sigue siendo peligrosa.

El trabajo de los recuperadores de base tiene efectos colaterales en la cadena de valor, como los siguientes:

- Es una actividad irregular que no emite recibos, mucho menos contratos o facturas.
- Por lo general se realiza en la infraestructura pública, ya sea en un vehículo recolector, un contenedor en vía pública o un sitio de disposición final.
- Retira los residuos que tienen más valor en el mercado, lo que influye en la eficiencia, balance financiero o rentabilidad de cualquier planta de selección.
- Las actividades de empresas privadas, como persona física o moral, se realizan en mejores condiciones.

4. Visión general del mercado

4.1 Población

A México, un país con gran diversidad cultural, histórica y natural, lo conforman 31 estados y la Ciudad de México. Su composición demográfica incluye diferentes tipos de población, que en este informe se registran como urbana, rural e indígena. En la actualidad, estas tres poblaciones coexisten en todas las entidades de la república, y en ninguna hay predominancia absoluta de un solo tipo.

Nuestro estudio considera porcentajes por tipo de población en cada una de las entidades, como se muestra en el cuadro 4, donde se puede identificar a las que tienen más población urbana, y se aprecia que son pocas las que presentan una mayoría de población indígena, como Oaxaca y

Yucatán, con un valor superior a 60%. Es importante señalar que la población indígena se puede encontrar tanto en áreas urbanas como en rurales.

La información que se obtuvo a escala municipal no permite observar la cantidad de infraestructura destinada a la gestión de residuos ni contar con elementos para establecer correlaciones detalladas de la cobertura de los servicios, la calidad ambiental o el acceso a recursos financieros y humanos.

Los datos del Diagnóstico Básico para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (DBGIR) de la Semarnat (2020) muestran en algunos casos detalles a escala municipal, pero no permiten un análisis robusto a partir de indicadores o relaciones entre la gestión de residuos y el tipo de población, ya sea urbana, rural o indígena.

Si bien no lo registra el cuadro, es evidente que la población urbana cuenta con mayor infraestructura pública y privada para el manejo y gestión de residuos, principalmente en las capitales de los estados; la población rural dispone de infraestructura desigual, dependiendo del estado donde se ubique. Por su parte, las localidades con un porcentaje alto de población indígena son las que tienen menos infraestructura, debido a su lejanía y a las limitadas vías de comunicación y acceso a tecnologías o recursos.

Cuadro 4. Tipo de población en porcentaje por estado en México

Estado	Población urbana (%)	Población rural (%)	Población indígena (%)
Aguascalientes	84	16	6
Baja California	94	6	7
Baja California Sur	91	9	12
Campeche	75	25	47
Coahuila	92	8	2
Colima	90	10	13
Chiapas	49	51	37
Chihuahua	87	13	10
Ciudad de México	99	1	9
Durango	72	28	9
Estado de México	87	13	16
Guanajuato	72	28	6
Guerrero	60	40	33
Hidalgo	57	43	37
Jalisco	88	12	7
Michoacán	71	29	21

Estado	Población urbana (%)	Población rural (%)	Población indígena (%)
Morelos	82	18	24
Nayarit	72	28	16
Nuevo León	96	4	6
Oaxaca	49	51	69
Puebla	73	27	33
Querétaro	79	21	13
Quintana Roo	90	10	33
San Luis Potosí	67	33	20
Sinaloa	76	24	9
Sonora	88	12	13
Tabasco	59	41	21
Tamaulipas	90	10	7
Tlaxcala	83	17	16
Veracruz	62	38	27
Yucatán	86	14	65
Zacatecas	63	37	5

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2023).

De acuerdo con el cuadro 4, mientras que la mayoría de los estados cuenta con una población urbana superior a 50%, en Chiapas y Oaxaca este porcentaje es ligeramente menor, alcanzando en cada uno 49 por ciento.

La Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) creó una metodología para clasificar a un municipio como indígena (Serrano *et al.*, 2002, e INPI, 2020) a partir de la identificación del hogar y la cuantificación de la población, considerando el total de sus integrantes, con las siguientes categorías:

- Municipios indígenas A, cuando su población indígena es equivalente o superior a 70% de la población total.
- Municipios indígenas B, cuando su población indígena es de entre 40 y 69.9 por ciento de la población total.

En 2022, un total de 615 municipios considerados indígenas respondió el cuestionario del Censo Nacional de Gobiernos Municipales (CNGM), con el resultado de 440 municipios del tipo A (73% del total) y 165 del tipo B (27%). En suma, 9,588,871 de personas vivían en municipios considerados indígenas. En municipios A, 5,721,770, y en municipios B, 3,867,101 personas.

En lo referente a la recuperación y reciclado de los residuos de papel y cartón, el informe se basa en los volúmenes generados y separados en fuente, que permitan desarrollar mercados locales para proveer a las fábricas; entonces, la mayor parte del papel que se desecha en localidades pequeñas, rurales o urbanas, que no tienen un centro de acopio adecuado, terminan en los sitios de disposición final.

4.2 Visión general de flujos de materiales y desempeño

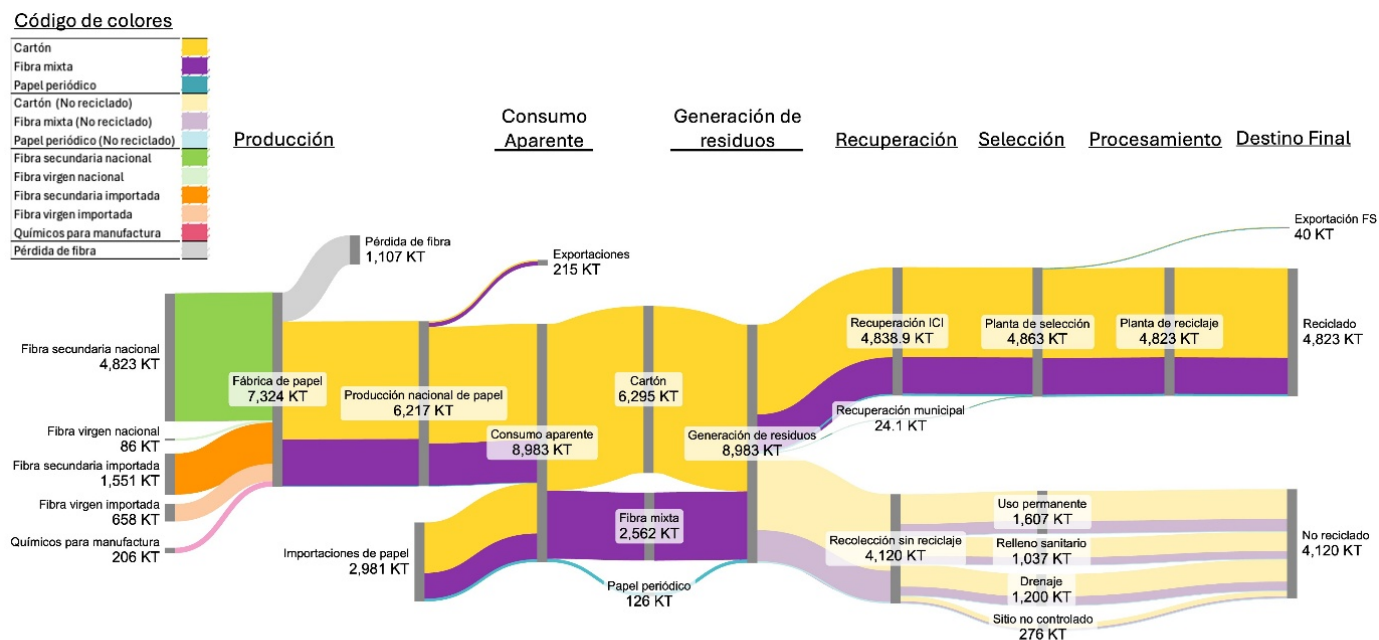
Con base en las estadísticas de la CNICP (2023), la producción de papel entre 2018 y 2023 fue de 6,107 kilotoneladas (kt), en promedio anual.

En el último año se elaboraron 6,126 kt de productos de papel terminados para el mercado nacional, valor menor en 4.3% respecto de 2022, cuando se produjeron 6,497 kt. En 2023 se exportaron 215 kt de productos papeleros y se importaron 2,981, lo que revela que el país es importador neto de productos de papel terminados. De 2018 a 2023, la participación del sector papelerero en nuestro producto interno bruto (PIB) fue de 0.4% anual. Por otro lado, en 2023 la participación del sector en el PIB industrial fue de 1.3%, y de 2% respecto al PIB manufacturero.

En cuanto a los puestos de trabajo, se estima que la industria papelerera mexicana genera 65,000 empleos directos y 235,000 indirectos. La CNICP (2023) enlista 41 empresas productoras de celulosa y papel que, en su conjunto, operan 50 plantas de papel en 21 estados y dos plantas de celulosa en otros dos. Se reportó una capacidad instalada para producir 7,877 kt de papel, lo que implica que la industria operó a 78.9% de su capacidad. En las siguientes secciones se analiza el flujo de papel en México y su desempeño.

La gráfica 2 presenta un resumen del flujo de papel y cartón en México para 2023, de acuerdo con estadísticas de la CNICP:

Gráfica 2. Diagrama de Sankey para papel y cartón en México, 2023 (kilotoneladas)



Fuente: Elaboración propia con datos del *Informe anual* de la CNICP (2023).

Producción

En su *Informe anual 2023*, la Cámara del Papel reportó que la producción nacional de papel y cartón fue de 6,217 kt. El consumo total de fibras utilizadas para la producción —que incluye virgen y secundaria— fue de 7,118 kt, de las cuales 4,823 kt corresponden a fibra secundaria nacional, y 1,551 kt a fibra secundaria importada; en suma, se consumieron 6,374 kt de fibra secundaria, 86 kt de fibra virgen nacional y 658 kt de fibra virgen importada. Por lo tanto, el contenido de material reciclado corresponde a 89.5 por ciento.

La diferencia de 1,107 kt en el consumo de fibra se considera pérdida, debido a la fibra corta de mala calidad que se acumula en el lodo del proceso. Asimismo, la producción de papel y cartón requiere de insumos químicos, que ascendieron a 206 kt en el año que se analiza.

Consumo aparente

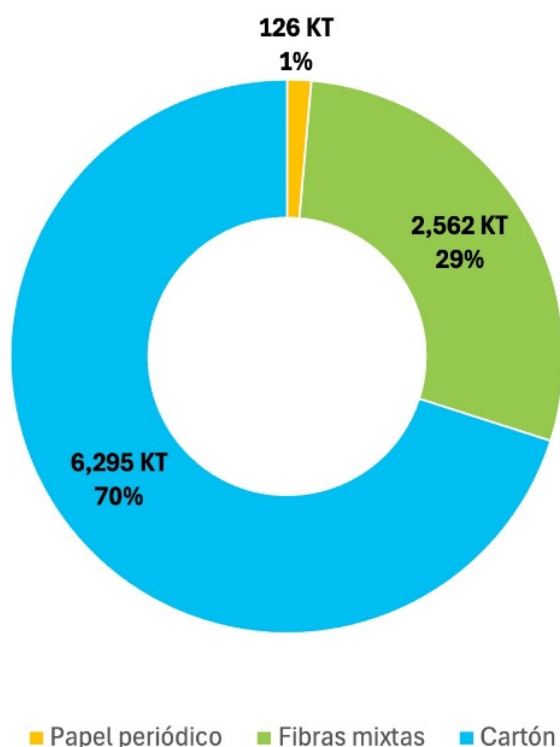
El consumo aparente de papel es el resultado de la fabricación nacional de productos papeleros (6,217 kt) más las importaciones de estos materiales (2,981 kt) menos las exportaciones (215 kt). Por lo tanto, el consumo aparente de papel en México en 2023 fue de 8,983 kilotoneladas.

De esta cantidad, 4,863 kt de materia prima fueron aportadas por fibras secundarias del reciclaje nacional; la cifra corresponde a una tasa de recuperación para reciclado de 54%. Al igual que en Canadá y Estados Unidos, la recuperación de materiales del sector industrial, comercial e institucional (ICI) fue predominante, representando 4,839 kt, es decir, 99.5% de todo lo recuperado para reciclaje.

Con base en la información del *Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México* del INEGI (2023), la recuperación de papel y cartón para reciclaje a escala local fue de solamente 24 kt, es decir, 0.5 por ciento.

Del material seleccionado, ingresaron a plantas de reciclaje 4,823 kt, y se exportaron 40 kt de fibra secundaria. La mayor parte de los productos de papel que se consumieron son de cartón, con aproximadamente 6,295 kt (70%). El tonelaje restante consistió en 2,562 kt de fibra mixta (29%) y 126 kt de papel periódico (1%), como muestra la gráfica 3.

Gráfica 3. Consumo aparente de productos de papel y cartón en México, 2023

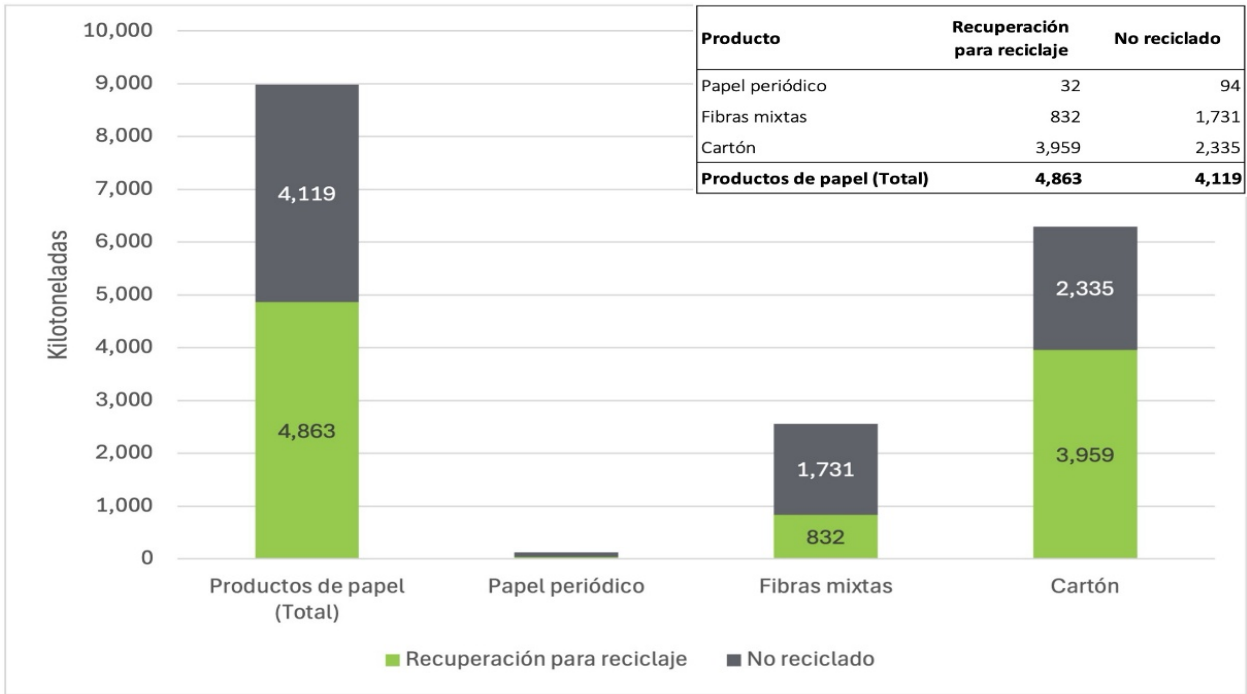


Fuente: Elaboración propia con datos del *Informe anual* de la CNICP (2023).

Recuperación de papel para reciclaje

Como se ha mencionado, en 2023 México logró recuperar 4,863 kt de material para reciclaje, alcanzando una tasa de recuperación de 54%. El cartón registró la mayor tasa de reciclaje (63%) con 3,959 kt recuperadas. Las fibras mixtas le siguieron con 832 kt (32%), mientras que el papel periódico observó una recuperación de 32 kt (26%), como se muestra en la gráfica 4.

Gráfica 4. Productos de papel posconsumo recuperados para reciclaje en México, 2023



Fuente: Elaboración propia con datos del Informe anual 2023 de la CNICP.

Recolección de papel y cartón sin reciclaje

Durante 2023 se recolectaron 4,119 kt de residuos papeleros que no fueron destinados al reciclaje. De esta cantidad, se estima que 1,037 kt terminaron en algún sitio de disposición final. Por otro lado, 1,200 kt de residuos de papel sanitario acabaron en el drenaje, 276 kt en sitios no controlados, y 1,607 kt se consideran como papel de uso permanente, es decir, se conservan en bibliotecas, universidades, procesos jurídicos y oficinas de gobierno, entre otros.

4.3 Infraestructura de los actores en la cadena de valor

Este apartado se organiza en dos partes: los servicios públicos a cargo de los municipios, y los proporcionados por el sector privado. Cada uno cuenta con infraestructura propia y con frecuencia no se relacionan entre ellos, más allá de las actividades de compraventa que realizan entre sí. La operación y mantenimiento corresponde a cada sector. Sólo el sector público presenta información abierta en la bibliografía consultada, no así el sector privado, donde los costos, tecnologías y procesos permanecen ocultos, con acceso sólo en algunas compañías.

4.3.1 Servicios de recolección de residuos sólidos urbanos (RSU)

Para analizar la cobertura de los servicios de recolección de RSU se utilizaron datos del Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (2023), según el cual estos servicios alcanzan a 99.5% de la población del país, distribuida en 2,276 municipios, que representan 94% del total.

En cuanto a la población sin servicios de recolección de RSU, el censo reporta 150 municipios, equivalentes a 6% del total y, de acuerdo con información del Conapo (2023), en esos municipios residen 600,363 personas, 5% de la población carente de estos servicios. Oaxaca, con 387,247 habitantes, es la entidad que concentra el mayor porcentaje de personas sin el servicio (64.5%), seguido por Veracruz, con 75,430 habitantes (12.56%) y Puebla, 44,473 habitantes (7.41 por ciento).

De los 614 municipios indígenas que respondieron el cuestionario del censo, 86 (14%) no tiene servicios de recolección de RSU. En contraste, de los 1,811 municipios no indígenas que respondieron el cuestionario, 64 (3.53%) carece de servicios de recolección de residuos sólidos urbanos.

Dicho de otra manera, de los 150 municipios sin acceso a servicios de recolección de RSU, 86 se consideran indígenas (74 tipo A y 12 tipo B), es decir, 57%, y los restantes 64 (43%) se consideran municipios no indígenas. Esto significa que, si un municipio no tiene servicios de recolección de RSU, es 1.34 veces más probable que se trate de un municipio indígena.

Con acuerdo al cuestionario que respondieron todos los municipios del país, es 3.96 veces más probable que un municipio indígena no tenga acceso a servicios de recolección de RSU que un municipio no indígena.

Infraestructura pública

En términos de infraestructura destinada a los residuos sólidos urbanos (RSU) y de manejo especial (RME), hay una notoria desigualdad entre los estados, pues algunos tienen una gestión más eficiente que otros. Esta desigualdad se origina por una combinación de factores. Entre los más importantes destacan las políticas públicas, el acceso a la infraestructura, la participación ciudadana y el financiamiento.

Analizar estos factores permite identificar los estados con mejor infraestructura para la gestión de residuos y aquellos donde es conveniente poner más atención.

Políticas públicas. Algunos estados tienen una regulación más restrictiva en la gestión de sus residuos, sobre todo en cuanto al plástico de un solo uso, mientras que para el papel y cartón la regulación se basa en la cantidad de residuos generados en gran volumen y la obligación de contar con planes de manejo, instrumento de la política pública que permite fomentar en el sector privado la instalación de infraestructura, principalmente para la recuperación de papel y cartón de todas las fuentes de residuos. Esta política conduce a una responsabilidad compartida, como lo establece la legislación mexicana, y como ocurre entre la CNICP y la Semarnat.

Las entidades que presentan una mejor estructura regulatoria son la Ciudad de México, Querétaro, Quintana Roo y Yucatán, mientras que en otras, como Jalisco y Guanajuato, la regulación es más proactiva en términos de reciclaje y economía circular.

Generación y composición de los residuos. La variación en estos parámetros está estrechamente ligada a la región donde se generan los residuos. Es claro que las zonas urbanas generan un mayor volumen de residuos orgánicos, e inorgánicos como el papel y cartón, plásticos y metales.

En las zonas rurales o indígenas la composición de los residuos es diferente, toda vez que ahí los residuos orgánicos generalmente son utilizados para fertilizar el suelo de manera natural, o para alimentar a los animales de granja. Estas regiones presentan serios problemas para el manejo de sus residuos inorgánicos, pues la falta de infraestructura promueve la disposición inadecuada en sitios no controlados —también conocidos como tiraderos a cielo abierto—, en el medio natural, como los bosques, cañadas, ríos, laderas, etc., o son quemados, práctica que deja restos de materiales sin consumir, principalmente de plástico, metales y vidrio.

Infraestructura. Para analizar la cobertura de los servicios de recolección y transporte es necesario considerar no sólo el número de vehículos recolectores, de suyo determinante, sino también la cantidad de estaciones de transferencia, contenedores en vía pública y la frecuencia de la recolección, que deben responder a las necesidades de la población. En este aspecto, las coberturas más amplias están asociadas a zonas urbanas, capitales de los estados y zonas metropolitanas, como las de la Ciudad de México, Jalisco y Nuevo León; en Baja California, Nayarit y Quintana Roo, la cobertura se relaciona de manera estrecha con las actividades turísticas.

La infraestructura destinada al manejo, tratamiento y disposición final es construida, operada y mantenida por la administración pública, con fondos provenientes sobre todo de las asignaciones presupuestales del gobierno federal a cada entidad federativa. Estos presupuestos no responden a las necesidades reales de la gestión y manejo de residuos, sino a la disponibilidad de recursos económicos. En el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos de la Semarnat (2020) se indica que el costo de la recolección de RSU reportado por 167 municipios de trece entidades federativas fue de \$434.03 por tonelada, únicamente por la operación del servicio de recolección, que incluye sueldos, combustible y en algunos casos el mantenimiento de las unidades.

El costo de la disposición final manifestado por 84 municipios de diez entidades federativas fue de \$121.58 por tonelada. El precio incluye sueldos y el combustible de la maquinaria utilizada. Estos costos afectan las condiciones de la infraestructura y la operación de los sitios de disposición final.

Como ya se mencionó, la infraestructura registrada en el DBGIR (2020) incluye 127 estaciones de transferencia, 26 plantas de selección o reciclaje, cinco instalaciones de trituración, trece de compactación, 19 para el compostaje y cinco de biodigestión. Es evidente que este número de instalaciones no basta para manejar el volumen total de residuos generados actualmente en México, y la mayoría opera por debajo de su capacidad debido a limitaciones financieras y técnicas, lo que provoca que una gran cantidad de instalaciones se encuentren en malas condiciones o incluso fuera de operación y, por lo tanto, su eficiencia en la selección y el manejo de residuos es limitada.

Algunas entidades, además de las plantas de selección, estaciones de transferencia y centros de acopio, cuentan con instalaciones más avanzadas, como la Ciudad de México, que ha promovido

plantas para biodigestión de residuos de nopal, de carbonización hidrotermal, de tratamiento y valorización de residuos de la construcción, así como para la fabricación de biodiésel. Este equipamiento, poco común, existe también en Querétaro y Guanajuato, donde hay instalaciones para la biodigestión de residuos orgánicos; asimismo, en Querétaro, Estado de México, Jalisco y Coahuila se cuenta con instalaciones para reciclaje de escombros y plantas de compostaje, y Morelos tiene plantas de reciclaje químico de plásticos. En general, la Ciudad de México, Nuevo León, Jalisco, Querétaro, Baja California y Guanajuato han logrado, gracias a su infraestructura avanzada, una gestión más eficiente de sus residuos.

Para el manejo de residuos con alto valor económico y de reciclaje, como el papel y cartón, el PET, los metales y, en menor cantidad, el vidrio, se cuenta con infraestructura construida, operada y mantenida por el sector privado, que ha encontrado en el reciclaje una forma de reducir sus costos de operación y sobrellevar las variaciones en los precios de la materia prima.

La distribución de estas instalaciones privadas responde principalmente a la disponibilidad del residuo de papel y cartón, así como a la ubicación de las plantas de celulosa, la industria manufacturera o de reciclaje y la red de acopio que provee los residuos posconsumo o posindustriales. Además, el costo al cual se compran y venden los residuos determina el acceso a mayor o menor cantidad de residuos, ya que los recuperadores de base y los formales siempre venden a quien paga el valor más alto, en el menor tiempo posible.

En el apartado siguiente se describe la infraestructura privada disponible para la recuperación y el reciclaje de papel y cartón, y se analiza la infraestructura pública destinada al manejo de residuos sólidos urbanos.

4.4 Infraestructura de la cadena de los residuos de papel y cartón

Para la descripción de la infraestructura destinada a los residuos posconsumo y posindustriales de papel y cartón se utilizará como base la cadena de valor, y se describirá la infraestructura agrupada para cada una de las etapas.

Materias primas

En esta etapa se encuentran los productores de fibras naturales y fibras secundarias, nacionales o importadas. En esta sección únicamente se describirá la infraestructura para fibras naturales nacionales, ya que el resto de las fibras naturales utilizadas como materia prima son introducidas al país por intermediarios aduanales, cuya infraestructura es solamente una oficina o, como en el caso de la fibra virgen natural, proviene del cultivo de árboles dedicados a ese fin.

El cuadro 5 identifica los estados del país con producción de celulosa para fabricación de papel y cartón, con base en la información sobre la producción forestal maderable, por producto en m³ en rollo, reportada en el Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales de la Semarnat.

Cuadro 5. Entidades con producción de celulosa en México, 2021

Estados	Suma de celulosa (m ³)
Aguascalientes	0
Baja California	1,753
Baja California Sur	0
Campeche	0
Chiapas	3,949
Chihuahua	33,774
Ciudad de México	173
Coahuila	0
Colima	0
Durango	376,563
Estado de México	12,916
Guanajuato	3,053
Guerrero	16,021
Hidalgo	13,379
Jalisco	20,996
Michoacán	46,820
Morelos	0
Nacional	573,644
Nayarit	0
Nuevo León	0
Oaxaca	26,620
Puebla	0
Querétaro	865
Quintana Roo	0
San Luis Potosí	53
Sinaloa	0
Sonora	0
Tabasco	140
Tamaulipas	0
Tlaxcala	0
Veracruz	7,524
Yucatán	0
Zacatecas	9,045
Total general	1,147,288

Nota: Metros cúbicos de madera en rollo.

Fuente: Conafor (2021).

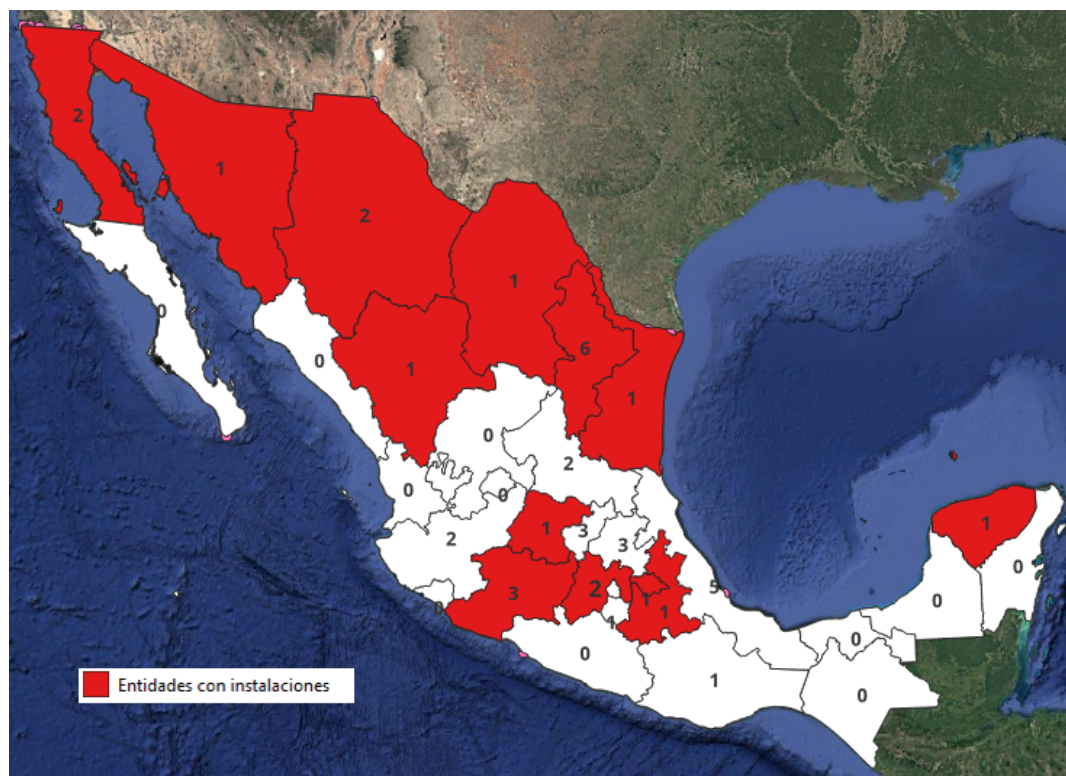
En las entidades que registran producción forestal para elaborar celulosa se asume que toda se destina a la producción de papel y cartón, y que los plantíos forestales están autorizados y cuentan con la tecnología adecuada para su mantenimiento y operación en el largo plazo, como también con la infraestructura de aserraderos y mecanismos de transporte para el manejo de la madera. Esta consideración se basa en que los datos provienen de fuentes oficiales, como el Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIAR) de la Semarnat, cuya información proviene, a su vez, de la Comisión Nacional Forestal (Conafor), el Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF) y las Estadísticas por Estados de Producción Forestal Maderable y No Maderable, de la Conafor (2024).

Para identificar la ubicación de esta infraestructura se consultaron el *Informe anual 2023* de la Cámara del Papel, el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE, 2024), el *Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México* (INEGI, 2023) y el *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos* (Semarnat, 2020).

Producción de celulosa

La industria de producción de celulosa cuenta con 19 instalaciones ubicadas en trece entidades federativas. Los estados de Guanajuato, Estado de México, Michoacán, Nuevo León y Puebla registran más de una instalación en su territorio. Estas plantas producen pulpa a partir de celulosa de madera y otras fibras vegetales, así como de fibra secundaria reciclada (véase la gráfica 5).

Gráfica 5. Número de fábricas de celulosa por entidad federativa



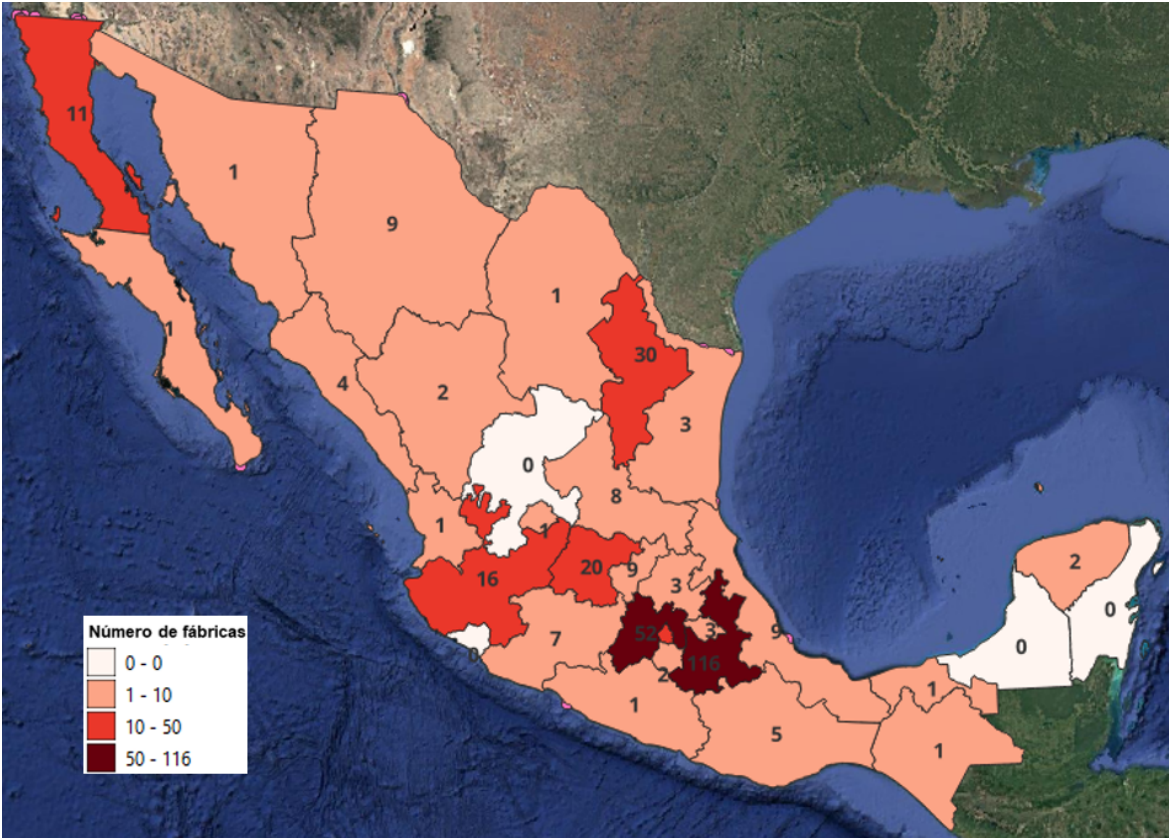
Fuente: Elaboración propia con información del DENU (2024).

Producción de papel y cartón

La industria de papel y cartón en México transforma la celulosa en una amplia gama de productos, que incluye el papel para impresión y escritura, el cartón utilizado en embalajes y cartoncillo para productos de consumo. Con base en la información del DENU (2024), se identificó que la transformación de celulosa en papel se lleva a cabo en 340 plantas industriales.

El estado de Puebla registra 118 instalaciones de producción de papel, la mayoría fábricas familiares, micro o pequeñas empresas, cuya principal producción es artesanal; le siguen el Estado de México con 52; Nuevo León, 30; Ciudad de México, 21, y Guanajuato con 20 (véase la gráfica 6).

Gráfica 6. Número de fábricas de producción de papel y cartón por entidad federativa



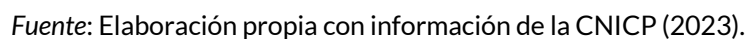
Fuente: Elaboración propia con información del DENUE (2024).

De acuerdo con el DENUE (2024), la producción se centra en 50 instalaciones que producen más de 90% del papel y cartón en México, todas agremiadas en la Cámara del Papel. Según su informe 2023, la cámara integra 36 empresas, que cuentan con dos plantas de celulosa en los estados de Jalisco y Michoacán, y 50 plantas de producción de papel y cartón en 21 estados del país; para el Estado de México reporta once instalaciones, seis en Nuevo León, cinco en Veracruz, cinco en Hidalgo, y Michoacán y Querétaro concentran tres cada uno, mientras que las restantes se encuentran en otros estados (véanse el cuadro 6 y la gráfica 7).

Cuadro 6. Principales plantas de producción de papel y cartón por entidad federativa, 2023

Estado	Plantas de papel
Baja California Norte	2
Chiapas	2
Coahuila	1
Ciudad de México	1
Durango	1
Estado de México	11
Guanajuato	1
Hidalgo	3
Jalisco	2
Michoacán	3
Morelos	1
Nuevo León	6
Oaxaca	1
Puebla	1
Querétaro	3
San Luis Potosí	2
Sonora	1
Tamaulipas	1
Tlaxcala	1
Veracruz	5
Yucatán	1
Total	50

Fuente: Elaboración propia con información de la CNICP (2023).



En la gestión de los residuos, y en particular en la valorización material o energética, intervienen la infraestructura pública y la privada que interactúan, sobre todo, en la etapa de recolección. Sin embargo, la interacción en la selección y flujo de residuos hacia la industria es menor, como se muestra en los cuadros 7 y 8.

Cuadro 7. Infraestructura pública y privada que interactúa en la gestión de residuos, por entidad federativa

Estado	Población	Fábricas de pulpa (1)	Fábricas de papel, cartón y cartoncillo (1)	Fábricas de papel, cartón y cartoncillo (98% de la producción) (2)	Centros de acopio de papel y cartón (1)
Aguascalientes	1,425,607	0	1	0	24
Baja California	3,769,020	1	11	2	25
Baja California Sur	798,447	0	1	0	5
Campeche	928,363	0	0	0	3
Coahuila	3,146,771	1	1	1	56
Colima	731,391	0	0	0	7
Chiapas	5,543,828	0	1	0	12
Chihuahua	3,741,869	1	9	2	24
Ciudad de México	9,209,944	0	21	1	365
Durango	1,832,650	1	2	1	23
Estado de México	16,992,418	2	52	11	494
Guanajuato	6,166,934	3	20	1	103
Guerrero	3,540,685	0	1	0	14
Hidalgo	3,082,841	0	3	3	42
Jalisco	8,348,151	0	16	2	137
Michoacán	4,748,846	2	7	3	40
Morelos	1,971,520	0	2	1	29
Nayarit	1,235,456	0	1	0	7
Nuevo León	5,784,442	2	30	6	113
Oaxaca	4,132,148	0	5	1	24
Puebla	6,583,278	2	116	1	140
Querétaro	2,368,467	0	9	3	39
Quintana Roo	1,857,985	0	0	0	12
San Luis Potosí	2,822,255	0	8	2	46
Sinaloa	3,026,943	0	4	0	25
Sonora	2,944,840	1	1	1	27
Tabasco	2,402,598	0	1	0	6
Tamaulipas	3,527,735	1	3	1	28

Estado	Población	Fábricas de pulpa (1)	Fábricas de papel, cartón y cartoncillo (1)	Fábricas de papel, cartón y cartoncillo (98% de la producción) (2)	Centros de acopio de papel y cartón (1)
Tlaxcala	1,342,977	1	3	1	34
Veracruz	8,062,579	0	9	5	78
Yucatán	2,320,898	1	2	1	18
Zacatecas	1,622,138	0	0	0	8

Fuente: Elaboración propia con información de (1): DENUE (2024), y (2): CNICP (2023).

Cuadro 8. Infraestructura pública y privada que interactúa en la gestión de residuos por entidad federativa (continuación)

Estado	Vehículos de recolección (1)	Estaciones de transferencia (1)	Plantas de tratamiento (1)	Sitios de Disposición Final (1)	Rellenos Sanitario (2)
Aguascalientes	186	5	0	2	1
Baja California	529	6	0	20	2
Baja California Sur	186	0	0	32	0
Campeche	55	0	0	12	2
Coahuila	303	9	0	41	6
Colima	84	1	0	3	1
Chiapas	430	5	2	125	0
Chihuahua	457	3	1	164	2
Ciudad de México	2,740	12	2	0	0
Durango	182	1	0	61	1
Estado de México	2,257	19	4	63	13
Guanajuato	557	0	1	43	5
Guerrero	361	0	0	133	1
Hidalgo	361	7	3	52	4
Jalisco	1,287	11	13	123	12
Michoacán	867	2	4	112	4
Morelos	262	5	0	15	2
Nayarit	131	0	1	29	1
Nuevo León	456	5	2	42	3
Oaxaca	1,038	12	2	432	0

Estado	Vehículos de recolección (1)	Estaciones de transferencia (1)	Plantas de tratamiento (1)	Sitios de Disposición Final (1)	Rellenos Sanitario (2)
Puebla	560	2	2	95	10
Querétaro	237	2	1	12	5
Quintana Roo	199	2	1	28	3
San Luis Potosí	806	3	0	59	2
Sinaloa	291	0	0	48	1
Sonora	346	2	0	116	2
Tabasco	324	1	2	17	1
Tamaulipas	448	6	1	41	3
Tlaxcala	176	0	1	4	1
Veracruz	917	9	4	108	3
Yucatán	314	1	1	126	1
Zacatecas	246	1	0	92	1

Fuente: Elaboración propia con información de (1): CNGM (2023), y (2): INECC (2022).

4.4.1 Comercialización y consumo

La comercialización es una etapa de la cadena de valor compleja, que incluye un sinnúmero de actores, de diferente tamaño y capacidad económica, por lo que describir su infraestructura sería motivo de un estudio por separado. Baste saber, por ahora, que la comercialización de los productos de papel y cartón ocurre a través de:

- Mayoristas y distribuidores, incluidos centros de distribución
- Comercios especializados (papelerías, tiendas de empaque)
- Supermercados y tiendas de autoservicio
- Venta directa a empresas industriales

Estos grandes actores compran en diferentes volúmenes y revenden a otros más pequeños, hasta llegar a la venta directa a los minoristas. Es frecuente que los mayoristas y grandes distribuidores se apoyen en centros de distribución para mejorar sus procesos de comercialización, reducir costos y ampliar la cobertura comercial. Esta estructura tradicional se ha extendido en los últimos años por el acelerado crecimiento del comercio electrónico, que utiliza grandes cantidades de papel y cartón en sus envíos, sin distinción entre el origen nacional o internacional de los productos adquiridos y los empaques involucrados.

Los principales consumidores se agrupan en:

- Industria manufacturera (alimentos, bebidas, farmacéutica)
- Sector comercial (tiendas, supermercados)

- Oficinas y hogares

La industria manufacturera es una gran consumidora de empaques y embalajes de cartón y papel *kraft*; en este grupo se encuentran los envases para cereales, cajas de cartón para leche, jugos y embalaje de frutas y verduras. La industria electrónica y de electrodomésticos, así como la venta de autopartes, requieren cajas protectoras para una gran variedad de productos. La farmacéutica demanda empaques para medicamentos y su distribución, y el *e-commerce* y las empresas logísticas, empaques para envíos.

Por su parte, la industria editorial y de impresión utiliza grandes cantidades de papel bond, periódico y cuché para la publicación de libros y revistas, publicidad y periódicos, estos últimos con una clara tendencia a la baja.

Finalmente, en los hogares y oficinas se emplean enormes volúmenes de papel bond y especial para impresión y fotocopiado, sobres y materiales de papelería. Este consumo también incluye papel higiénico, servilletas y papel de cocina.

El reciclaje de cartón corrugado es más relevante que nunca debido al crecimiento de la demanda de envases y embalajes originado por la pandemia y los cambios en la industria alimentaria y sanitaria. México es uno de los países líderes en reciclaje de papel y cartón; el sector del empaque y embalaje ha experimentado un crecimiento de 5% anual. Según datos de 2023 de la Asociación Mexicana de Envase y Embalaje (AMEE), el papel y cartón representan 37.7% de los materiales más demandados por esta actividad económica.

El uso de cartón reciclado en embalajes es vital no sólo para satisfacer la demanda del mercado, sino también para cumplir con los estándares de sustentabilidad y eficiencia que requieren las empresas globales. Este crecimiento en la industria de envases de papel y cartón responde a una tendencia de innovación y flexibilidad, en la que los materiales de alta calidad y las soluciones ecológicas marcan la pauta.

Manejo de residuos de papel y cartón

En esta sección se incluyen todas las actividades de los actores de la recolección y el transporte de residuos, del sector privado o el público, así como la infraestructura destinada a la recuperación, selección, reciclaje y disposición en un relleno sanitario o un sitio de disposición final controlado o a cielo abierto —cuando el material es sólido—, y al agua residual cuando el papel es desechado por el sistema sanitario.

Los recuperadores de base o informales no cuentan con instalaciones, por lo que se omiten en este apartado.

La infraestructura para el manejo integral de los residuos y su valorización, distinta en general en los estados del país, considera el número de instalaciones o de equipos, la cantidad de población atendida, las condiciones y características de la infraestructura, la antigüedad del equipamiento y

el sitio de disposición final. La disposición es importante, ya que un relleno sanitario cumple con la normatividad para que el impacto en el medio ambiente de los residuos que almacena sea mínimo, lo que no ocurre con otros sitios, donde las afectaciones al suelo, el agua y el aire son mayores por la falta de una impermeabilización adecuada y de medidas de control y manejo de residuos.

Las instalaciones más importantes para la recuperación de papel y cartón son los centros de acopio; en el cuadro 9 se registran las instalaciones de cada estado por 100,000 habitantes, y el porcentaje de cobertura de recolección.

Cuadro 9. Porcentaje de cobertura de recolección e instalaciones para el manejo de los residuos sólidos por cada 100,000 habitantes en los estados

Estado	Población	% de cobertura de recolección (1)	Instalaciones para el manejo de los residuos sólidos por cada 100,000 habitantes				
			CA de papel y cartón (2)	Vehículos de recolección (1)	Estaciones de Transferencia (1)	Plantas de Tratamiento (1)	SDF (1)
Aguascalientes	1,425,607	71	1.71	13.29	0.36	0.00	0.14
Baja California	3,769,020	84	0.66	13.92	0.16	0.00	0.53
Baja California Sur	798,447	100	0.63	23.25	0.00	0.00	4.00
Campeche	928,363	89	0.33	6.11	0.00	0.00	1.33
Coahuila	3,146,771	75	1.81	9.77	0.29	0.00	1.32
Colima	731,391	100	1.00	12.00	0.14	0.00	0.43
Chiapas	5,543,828	58	0.22	7.82	0.09	0.04	2.27
Chihuahua	3,741,869	96	0.65	12.35	0.08	0.03	4.43
Ciudad de México	9,209,944	100	3.97	29.78	0.13	0.02	0.00
Durango	1,832,650	75	1.28	10.11	0.06	0.00	3.39
Estado de México	16,992,418	74	2.91	13.28	0.11	0.02	0.37
Guanajuato	6,166,934	69	1.66	8.98	0.00	0.02	0.69
Guerrero	3,540,685	78	0.40	10.31	0.00	0.00	3.80
Hidalgo	3,082,841	79	1.35	11.65	0.23	0.10	1.68
Jalisco	8,348,151	94	1.65	15.51	0.13	0.16	1.48
Michoacán	4,748,846	100	0.85	18.45	0.04	0.09	2.38
Morelos	1,971,520	78	1.45	13.10	0.25	0.00	0.75
Nayarit	1,235,456	100	0.58	10.92	0.00	0.08	2.42
Nuevo León	5,784,442	86	1.95	7.86	0.09	0.03	0.72
Oaxaca	4,132,148	56	0.59	25.32	0.29	0.05	10.54
Puebla	6,583,278	70	2.12	8.48	0.03	0.03	1.44
Querétaro	2,368,467	90	1.63	9.88	0.08	0.04	0.50

Estado	Población	% de cobertura de recolección (1)	Instalaciones para el manejo de los residuos sólidos por cada 100,000 habitantes				
			CA de papel y cartón (2)	Vehículos de recolección (1)	Estaciones de Transferencia (1)	Plantas de Tratamiento (1)	SDF (1)
Quintana Roo	1,857,985	100	0.63	10.47	0.11	0.05	1.47
San Luis Potosí	2,822,255	71	1.64	28.79	0.11	0.00	2.11
Sinaloa	3,026,943	100	0.83	9.70	0.00	0.00	1.60
Sonora	2,944,840	85	0.93	11.93	0.07	0.00	4.00
Tabasco	2,402,598	81	0.25	13.50	0.04	0.08	0.71
Tamaulipas	3,527,735	85	0.80	12.80	0.00	0.03	1.17
Tlaxcala	1,342,977	94	2.62	13.54	0.00	0.08	0.31
Veracruz	8,062,579	78	0.96	11.32	0.11	0.05	1.33
Yucatán	2,320,898	74	0.78	13.65	0.04	0.04	5.48
Zacatecas	1,622,138	71	0.50	15.38	0.06	0.00	5.75

Nota: En color verde se señalan las entidades que tienen los valores más altos de cada parámetro, y en rojo los más bajos.

Fuente: Elaboración propia con información de (1): CNGM (2023), y (2): DENUE (2024).

En el cuadro 9 se registran estados que, por su población, requieren de mayor infraestructura para atender la cantidad de residuos generados, gestionarlos y valorizarlos, y que no siempre el hecho de contar con numerosas instalaciones se traduce en una mejor gestión de los residuos. Hay entidades, como Aguascalientes, donde pareciera que la falta de sitios de disposición final podría ser una limitante en la gestión de sus residuos; sin embargo, esa entidad cuenta con un relleno sanitario, aprovechamiento de biogás y generación de energía; por otro lado, hay entidades como Baja California Sur que, pese a lo extenso de su territorio y a la dispersión de su población, no cuenta con estaciones de transferencia que permitan conectar sus sistemas de limpia, para evitar tener tantos SDF que no cumplen con la normatividad ambiental.

La Ciudad de México es otro ejemplo. No existe disponibilidad para la instalación de un sitio de disposición final, pero su estrategia se basa en estaciones de transferencia, plantas de selección y el envío de residuos a rellenos sanitarios en los estados vecinos, con lo que complementa su sistema de gestión. Asimismo, hay entidades, como Oaxaca y Zacatecas, que cuentan con un gran número de sitios de disposición final que, aparentemente, podrían significar una gestión correcta de sus residuos; sin embargo, el hecho de que ninguno de estos sitios sea un relleno sanitario hace pensar que los impactos al suelo, agua y aire son mayores a los esperados, además de los problemas por la dispersión de residuos, olores e impacto visual en el entorno.

Recuperación del residuo del papel y cartón

En el contexto de la producción de papel y cartón se identifican varios actores clave que intervienen en la cadena de valor, desde los productores de materias primas hasta los recicladores finales. Las plantas de tratamiento y fabricación están equipadas con maquinaria que les permiten producir grandes volúmenes de alta calidad con materia prima tanto virgen como reciclada. Además, se multiplica un enfoque de sustentabilidad gracias al cual muchas empresas adoptan prácticas de producción ecoamigables y utilizan cada vez más fibras recicladas en sus procesos.

Debido a la creciente demanda de productos de papel y cartón, las unidades económicas han incrementado sus inversiones en capacidad productiva y mejoras tecnológicas, lo que les ha permitido no solamente satisfacer el mercado nacional, sino también competir en mercados internacionales. La colaboración entre instituciones gubernamentales y asociaciones industriales ha sido crucial para desarrollar regulaciones y estándares que aseguran la calidad y sustentabilidad de los productos; el detalle puede verse en el apartado 6.1: Resumen del marco regulatorio y normativo federal, estatal y local.

La recuperación del papel y cartón es más efectiva cuando los residuos están limpios y separados, libres de residuos orgánicos y de líquidos, lo que permite su reciclaje con mayor facilidad. Sin embargo, en México la separación establecida en la LGPGIR es básica, pues considera voluntaria la separación en residuos orgánicos e inorgánicos. La separación en otras fracciones es detallada en el ámbito estatal o municipal de acuerdo con su interés o problemática, tomando en consideración la tipología federal.

La instalación de contenedores en vía pública requiere considerar algunos factores para su buen uso y operación, como los siguientes:

- Lavado del contenedor con una alta frecuencia
- Ritmo de recolección adecuado, que no permita la acumulación de residuos
- Operación a cargo del sistema de limpia público o concesionado
- Definición de la intervención o no de recuperadores de base

Sin embargo, pocas entidades en el país cuentan con contenedores en vía pública que promuevan la separación en más fracciones, como el papel y cartón, PET y vidrio. Un buen ejemplo de la utilidad de los contenedores en vía pública es el de Tapachula, Chiapas, donde se ha incrementado sustancialmente la obtención de PET por los recuperadores de base, con efectos positivos, a pesar de la infraestructura de selección. Puebla y algunas zonas del Estado de México, Jalisco, Nuevo León y la Ciudad de México también cuentan con contenedores para separar residuos.

La recuperación de papel y cartón consiste, principalmente, en captar el residuo en fuente, por lo que la parte fundamental para su aprovechamiento comienza con la separación y el almacenamiento temporal en los hogares y en los sectores económicos; esta separación primaria se realiza sobre todo en contenedores privados, mientras que los esfuerzos gubernamentales se enfocan en instalar contenedores de residuos de papel y cartón en oficinas y escuelas públicas.

Al igual que la producción de papel y cartón, los centros de acopio se localizan principalmente en el centro y noreste del país. La escasez de estas instalaciones en el resto del territorio dificulta la recuperación y concentración de los residuos y, por tanto, su reciclado.

En resumen, de los centros de acopio de papel y cartón, donde se generan los procesos de selección y tratamiento, el residuo pasa a las plantas de producción de fibra secundaria y, con su envío a la fabricación de papel y cartón, se cierra nuevamente el ciclo.

La competencia en la gestión y manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) corresponde al orden municipal, y la de los residuos de manejo especial (RME), al estatal. No obstante, la recolección y manejo de ambos tipos de residuos de las casas habitación se realiza a través del sistema de limpia a cargo del municipio, y en establecimientos, industrias y oficinas participan recolectores privados. Considerando lo anterior, el reciclaje del papel se fortalecería con infraestructura municipal y políticas económicas y sociales desde el municipio.

La infraestructura para la producción y reciclaje de los residuos del papel y cartón se registra en apenas 99 de los 2,475 municipios —existentes en 2022—; de aquéllos, sólo 20 albergaban 226 de las 340 fábricas que producen papel y cartón en México, de acuerdo con el DENU (2024) (véase el cuadro 10).

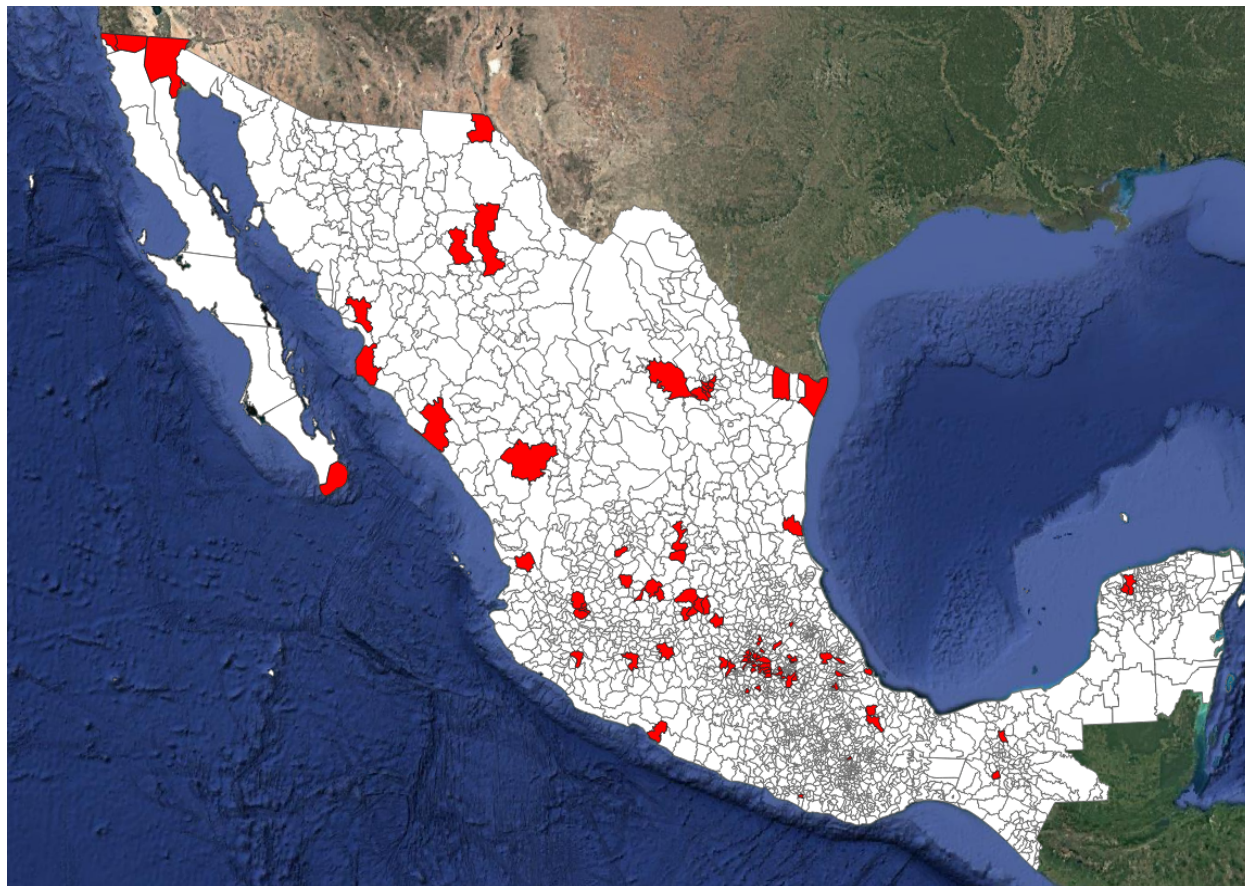
Cuadro 10. Municipios con más de cuatro fábricas de papel y cartón

Estado	Municipio	Número de fábricas	Población
Puebla	Pahuatlán	109	20,274
Guanajuato	León	14	1,721,215
Nuevo León	Apodaca	10	656,464
Ciudad de México	Cuauhtémoc	9	545,884
Estado de México	Ecatepec	9	1,645,352
Estado de México	Tlalnepantla	7	672,202
San Luis Potosí	San Luis Potosí	7	911,908
Baja California	Tijuana	6	1,922,523
Jalisco	San Pedro Tlaquepaque	6	687,127
Estado de México	Ixtapaluca	6	542,211
Nuevo León	Guadalupe	6	643,143
Estado de México	Atizapán	5	523,674
Baja California	Mexicali	4	1,049,792
Ciudad de México	Azcapotzalco	4	432,205
Estado de México	Cuautitlán Izcalli	4	555,163
Michoacán	Uruapan	4	356,786
Nuevo León	Monterrey	4	1,142,994
Nuevo León	San Nicolás de los Garza	4	412,199
Querétaro	El Marqués	4	231,668
Querétaro	San Juan del Río	4	297,804

Fuente: Elaboración propia con información del DENU (2024).

Aunque 41 empresas afiliadas a la CNICP predominan con la producción de más de 90% del papel y cartón nacionales, existen pequeñas fábricas en distintos municipios que aprovechan fibras naturales locales o residuos de papel para elaborar sus productos (véase la gráfica 9). De manera notoria, el municipio de Pahuatlán, Puebla, registra 109 fábricas, que corresponden a establecimientos familiares productores de papel amate, una actividad artesanal precolombina que es una de las principales fuentes de ingresos para la zona.³

Gráfica 9. Localización de fábricas de producción de papel y cartón en municipios del país



Fuente: Elaboración propia con información del DENUE (2024).

La ubicación de los CA privados y públicos permite identificar las zonas de concentración, así como las áreas de oportunidad para construir nuevas instalaciones, de manera que la cobertura para la recuperación del papel sea lo más amplia posible, con las mejores condiciones, en lugares con potencial de aprovechamiento.

En la actualidad, los centros de acopio se distribuyen desigualmente: sólo 369 municipios cuentan con CA, y es la alcaldía de Iztapalapa, en la Ciudad de México, la de mayor número de instalaciones

³ Cruz Márquez, et al. (2014).

(106); le siguen los municipios de Ecatepec, Puebla, Nezahualcóyotl, Toluca y Guadalajara con 89, 67, 63, 55 y 52 instalaciones, respectivamente (véase el cuadro 11).

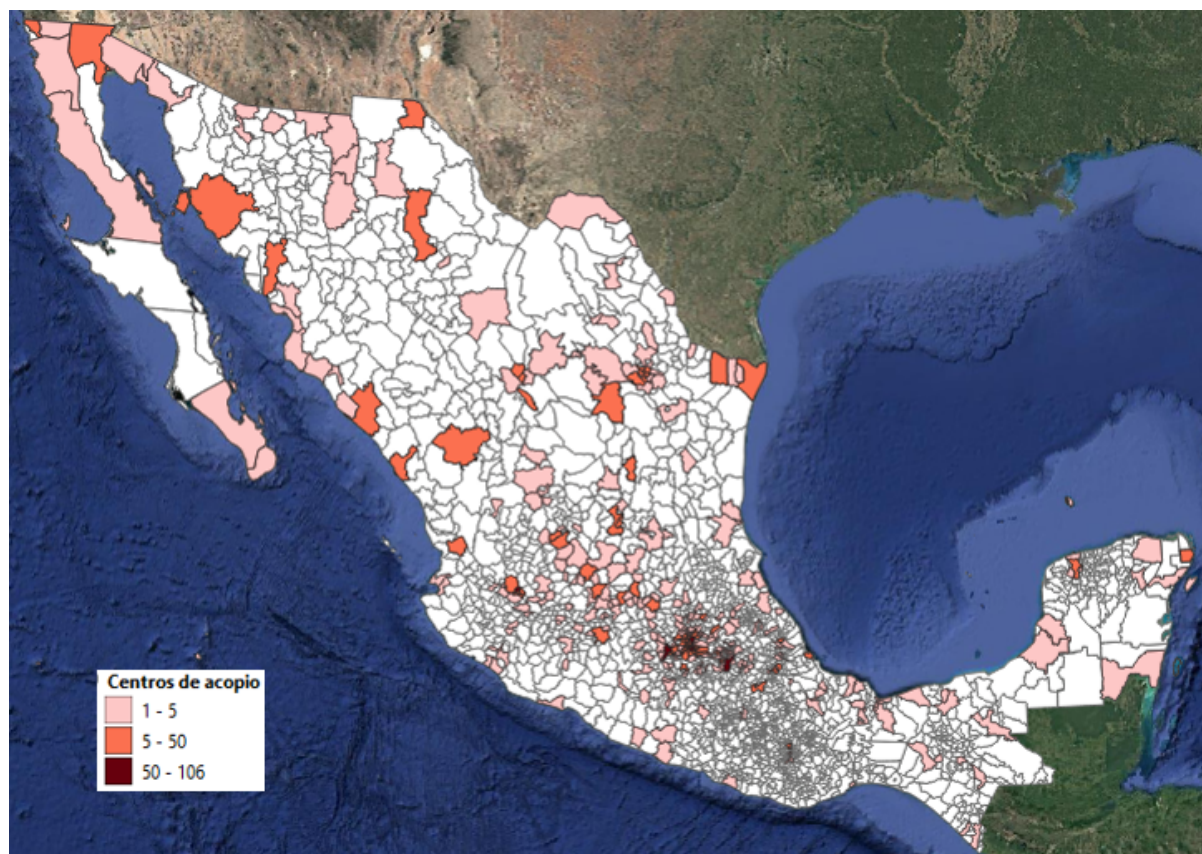
Cuadro 11. Municipios y alcaldías con más de 20 centros de acopio de papel y cartón

Estado	Municipio	Número de centros de acopio	Población
Ciudad de México	Iztapalapa	106	1,835,486
Estado de México	Ecatepec	89	1,645,352
Puebla	Puebla	67	1,692,181
Estado de México	Nezahualcóyotl	63	1,077,208
Estado de México	Toluca	55	910,608
Jalisco	Guadalajara	52	1,385,629
Guanajuato	León	46	1,721,215
Nuevo León	Monterrey	42	1,142,994
Ciudad de México	Gustavo A. Madero	40	1,173,351
Ciudad de México	Azcapotzalco	36	432,205
Ciudad de México	Cuauhtémoc	29	545,884
Ciudad de México	Venustiano Carranza	28	443,704
San Luis Potosí	San Luis Potosí	28	911,908
Ciudad de México	Tláhuac	25	392,313
Estado de México	Chimalhuacán	24	705,193
Jalisco	Zapopan	23	1,476,491
Nuevo León	Guadalupe	23	643,143
Estado de México	Naucalpan	22	834,434
Querétaro	Querétaro	21	1,049,777
Jalisco	San Pedro Tlaquepaque	20	687,127

Fuente: Elaboración propia con información del DENUE (2024).

Desde el punto de vista geográfico, los CA se concentran en las grandes ciudades; sin embargo, existen municipios con más de un millón de habitantes que no cuentan con CA, como Tijuana, Baja California; Ciudad Juárez, Chihuahua, y Culiacán, Sinaloa. Por su parte, Acapulco, Guerrero, con 779,556 habitantes, tiene sólo tres CA, a pesar de su dinámica actividad turística con potencial para una alta generación de empaques y envases (véase la gráfica 10).

Gráfica 10. Localización de centros de acopio de papel y cartón en los municipios del país



Fuente: Elaboración propia, con información del DENUE (2024).

La distribución de los CA está vinculada a las zonas de producción de papel y cartón, y a las ciudades con una elevada generación de residuos. Sin embargo, hay municipios con alto potencial de recuperación, toda vez que registran más de 500,000 habitantes y pocos centros de acopio; por ejemplo:

- Tijuana, Baja California
- Ciudad Juárez, Chihuahua
- Mexicali, Baja California
- Culiacán, Sinaloa
- Mérida, Yucatán
- Chihuahua, Chihuahua
- Hermosillo, Sonora
- Benito Juárez, Quintana Roo
- Acapulco, Guerrero
- Tlajomulco, Jalisco
- Reynosa, Tamaulipas
- Centro, Tabasco
- Apodaca, Nuevo León

- Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

El sector privado cuenta con numerosos centros de acopio estrechamente relacionados con la industria o que forman parte de una red empresarial de centros que les aseguran el suministro de residuos de papel y cartón con alta cantidad y calidad; sus instalaciones tienen grandes patios de maniobras y almacenamiento de residuos posconsumo —que les entrega su red de proveedores—, y de productos seleccionados y compactados en pacas con un peso superior a 350 kg/m³.

Estos CA permiten a la industria manufacturera recuperar y procesar fibra secundaria en 21 entidades federativas, para alimentar a 52 plantas industriales. Dichas instalaciones cuentan con plantas de tratamiento de agua residual para el reúso en sus procesos, por lo que acuden a la menor cantidad posible de agua cruda. Asimismo, autogeneran 25% de sus necesidades de energía y procesan en su conjunto 7.6 millones de toneladas de papel para reciclar.

En el cuadro 12 se detalla la capacidad instalada y la maquinaria utilizada para las principales empresas fabricantes de papel y cartón en México.

Cuadro 12. Detalle de información de los principales fabricantes de papel y cartón en México

Compañía	Plantas de papel	Centros de acopio	Capacidad instalada (toneladas)	Marca o tipo de maquinaria para la fabricación de papel
Absormex	3 nacionales	SD	86,000 de papel 55,000 de fibra regenerada	SD
Biopappel	30 nacionales 7 en Estados Unidos	14	1,700,000 de papel 280,000 de fibra regenerada.	Beloit Voith Black Clawson Sandy Hill
Cartonera Ponderosa	1 nacional	12	240,000 de papel	Valmet
Copamex	1 nacional	14	166,000 de papel	Sandy Hill Dorries Fourdrinier Voith
Essity	4 nacionales	SD	154,170 de papel 113,150 de fibra regenerada	Voith Recard Metso
Fábrica de Papel San Francisco	5 nacionales 1 en Estados Unidos	SD	231,000 de papel 219,000 de fibra regenerada	Fourdrinier Crescent Former Ntt Metso

Compañía	Plantas de papel	Centros de acopio	Capacidad instalada (toneladas)	Marca o tipo de maquinaria para la fabricación de papel
Gondi S. de R. L. de C.V. WestRock	18 nacionales	SD	1,062,000 de papel	Voith Gorostidi ABK Beloit Black Clawson
Grupak	3 nacionales	6	287,000 de papel	Gorostidi PJ Wolf Valmet
Grupo Corporativo Papelero	3 nacionales	SD	97,550 de papel 12,500 fibra regenerada	Daniel Valmet Overmeccanica Acelli
Kimberly Clark de México	5 nacionales	SD	842,000 de papel	Voith Beloit Valmet Metso
Manufacturas Sonoco	4 nacionales	SD	SDF	Sonotubo
Smurfit Kappa	26 nacionales 1 planta de reciclaje	SD	552,000 de papel	Fourdrinier Formadores

Nota: SD = sin datos

Fuente: Directorio de socios de la CNICP (2023); Copamex R. (2023); WestRock (2023); M. Sonoco (2023); Grupack (2023), y Smurfit K. (2023).

5. Mercados secundarios

El mercado de papel y cartón en México es principalmente secundario, ya que la industria manufacturera depende en gran medida de fibras secundarias como materia prima. Por ello, los datos de recuperación de estos materiales son clave para evaluar la estabilidad y sustentabilidad del mercado.

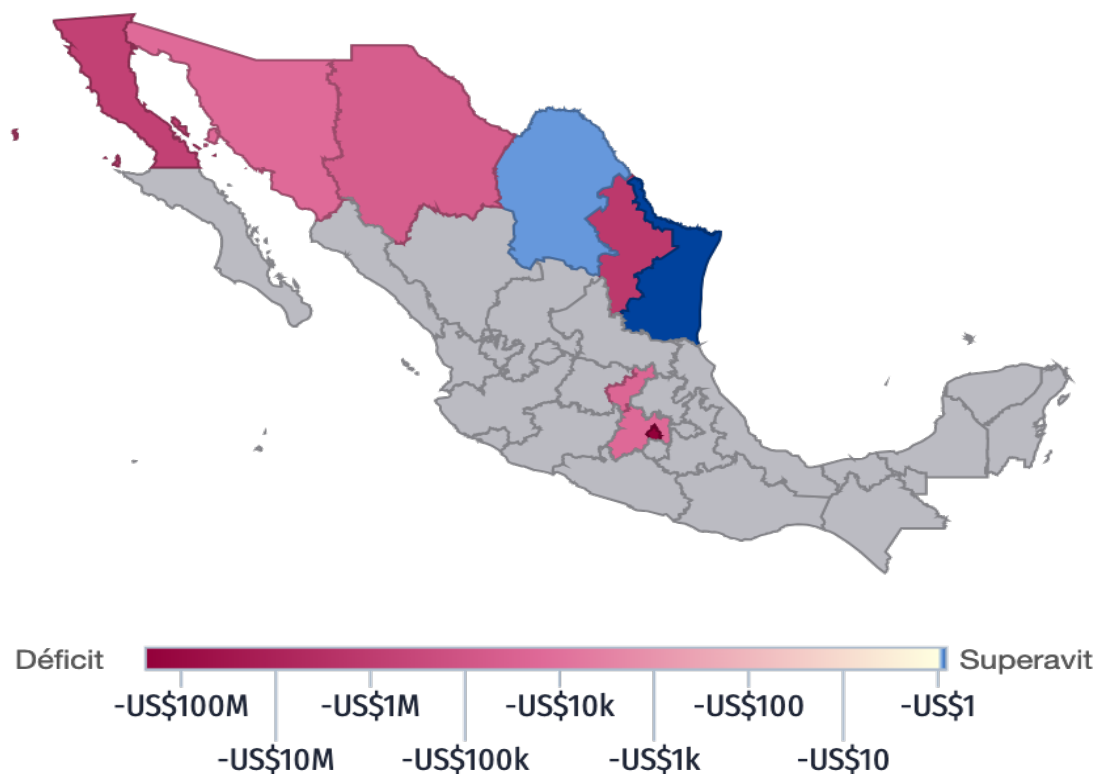
Durante 2023 fueron recuperadas para reciclaje 4,863 kt de fibra secundaria. De este volumen, el más importante es el cartón, del que se recuperaron 3,959 kt (82% del total). Por otro lado, 832 kt corresponden a fibras mixtas (17%) y 32 kt a papel periódico (1%). Estas cifras indican que el mercado secundario en México observa un sólido desempeño en la recuperación y reciclaje.

Por lo que toca al intercambio comercial, se exportaron 40 kt de fibra secundaria, de las cuales 52% corresponde a cartón (21 kt) y 48% a fibras mixtas (19 kt). En cuanto a las que ingresaron al país, se importaron 1,551 kt de fibras secundarias: 45% de cartón (705 kt); 53% de fibras mixtas (818 kt), y 2% de papel periódico (28 kt). Estas cifras implican que México es un importador neto en términos de volumen de fibra secundaria, y también en términos monetarios.

La Secretaría de Economía informó que, durante 2023, el intercambio comercial total de papel o cartón para reciclar (código 4707 en el Sistema Armonizado 2012 por cuatro dígitos) fue de 528 millones de dólares estadounidenses (\$EU). Los estados con mayores ventas al extranjero de papel o cartón para reciclar fueron Baja California (\$EU5.78 millones), Tamaulipas (\$EU2.63 millones), Chihuahua (\$EU998,000), Sonora (\$EU212,000) y Coahuila (\$EU158,000). Por otro lado, las entidades con más compras internacionales fueron la Ciudad de México (\$EU239 millones), Nuevo León (\$EU111 millones), Baja California (\$EU97.3 millones), Chihuahua (\$EU27.8 millones) y Querétaro (\$EU10.1 millones).

La gráfica 11 muestra el balance comercial neto de papel o cartón para reciclar por entidad federativa. Los estados representados con colores más similares al azul son los de mayor nivel de ventas internacionales. Los colores más similares al rojo indican que el estado presentó un mayor nivel de compras del extranjero. Podemos observar que Baja California, Sonora, Chihuahua, Nuevo León, Querétaro, Estado de México y la Ciudad de México son importadores netos de papel o cartón para reciclar, mientras que Coahuila y Tamaulipas son exportadores netos.

Gráfica 11. Balance comercial neto de papel o cartón para reciclar por entidad federativa, 2023

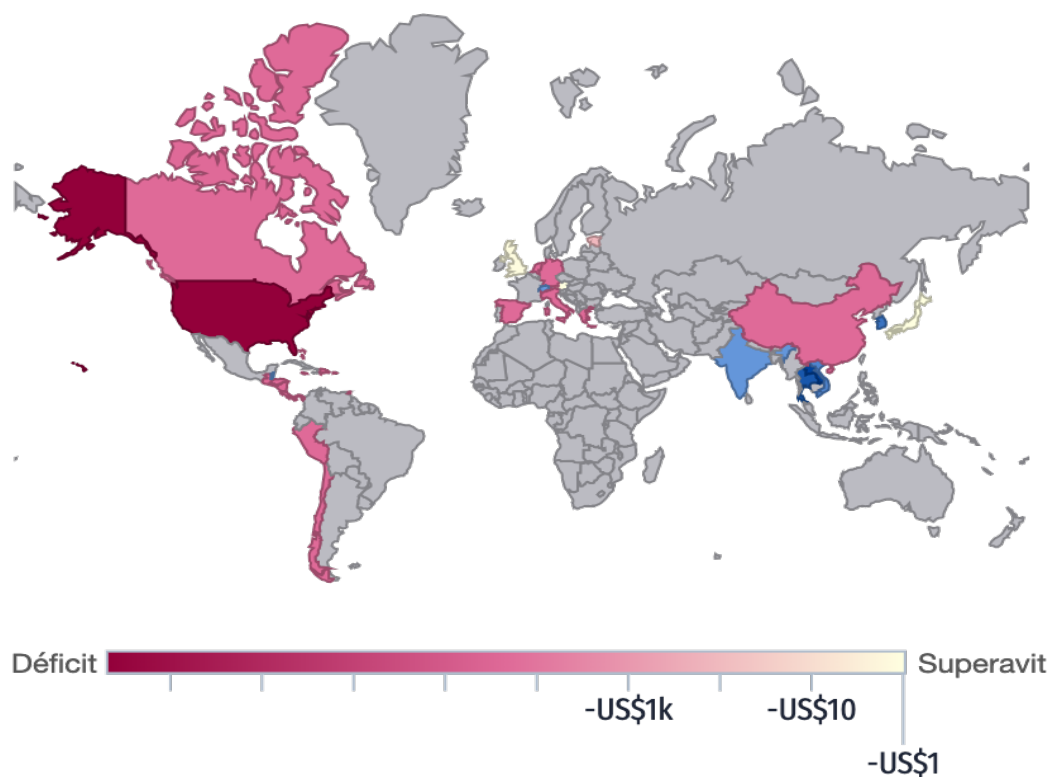


Fuente: Secretaría de Economía, *Data México* (2023).

Los principales países que exportaron a México papel o cartón para reciclar son Estados Unidos (\$EU476 millones), Guatemala (\$EU3.02 millones), República Dominicana (\$EU2.5 millones), Costa Rica (\$EU1.96 millones) y Puerto Rico (\$EU1.48 millones). Y sus más importantes compradores de papel o cartón para reciclar fueron Estados Unidos (\$EU8.14 millones), Laos (\$EU1.19 millones), Canadá (\$EU687,000) y Tailandia (\$EU568,000).

La gráfica 12 muestra el balance comercial neto de papel o cartón para reciclar entre México y el mundo. Los países representados con colores más similares al azul indican que son importadores netos de material desde México. Los colores más similares al rojo indican que el país es exportador neto de materiales a México. Podemos observar que Estados Unidos, Canadá, Chile, China, entre otros, son exportadores netos de estos materiales hacia México, mientras que India, Corea, Laos y Malasia, entre otros, son importadores netos de papel o cartón para reciclar desde México.

Gráfica 12. Balance comercial neto de papel o cartón para reciclar entre México y el mundo, 2023



Fuente: Secretaría de Economía, *Data México* (2023).

6. Marco regulatorio

Como se ha mencionado, México es una república formada por 32 entidades federativas libres y soberanas, y 2,475 municipios —en 2022—, todos ellos con un marco jurídico regulado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los tratados y convenios internacionales en los que participa, leyes generales y federales, reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas (NOM), Estándares —antes denominados Normas Mexicanas NMX, de acuerdo con la nueva Ley de la Infraestructura de la Calidad—, decretos y acuerdos, constituciones estatales y bandos municipales (véase la gráfica 13).

El orden federal y el estatal tienen la atribución de diseñar, gestionar y publicar leyes, reglamentos y normas, no así el municipio, que únicamente puede diseñar, gestionar y publicar reglamentos y bandos, aunque es el responsable de los sistemas de limpia y su gestión operativa.

Gráfica 13. Jerarquía del marco jurídico en México



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Existen varias leyes que buscan proteger el medio ambiente; algunas de las principales, en el orden federal, son la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y La Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), además de las leyes estatales, reglamentos y acuerdos que determinan el ámbito de competencia y las funciones de las diversas entidades relacionadas con la gestión y el manejo de residuos en el país.

La Semarnat establece la política ambiental a escala nacional. Su responsabilidad estriba en establecer lineamientos a través de las leyes generales y sus reglamentos, así como elaborar diagnósticos y planes nacionales para los residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Estos lineamientos deben ser seguidos por las legislaturas estatales, que armonizan la legislación local con la nacional para que responda en forma similar a problemáticas y condiciones específicas de su territorio, de manera que cada entidad federativa cuente con su propia ley ambiental y su reglamento.

Como parte del marco regulatorio ambiental de RSU y RME que se aplica a la corriente de papel y cartón, la Semarnat diseña, gestiona y publica normas oficiales mexicanas (NOM) y Estándares (antes NMX) para establecer especificaciones y procedimientos técnicos de aplicación obligatoria en todo el país.

6.1 Resumen del marco regulatorio y normativo federal, estatal y local

La regulación nacional de residuos aplicable a la corriente de papel y cartón se basa principalmente en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), su reglamento y

la norma oficial mexicana *NOM-161-Semarnat-2011*, que establece los criterios para clasificar a los RME y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; su listado, el procedimiento para su inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de dichos planes.

Por su parte, los Estándares, antes conocidos como Normas Mexicanas (NMX), son regulaciones de aplicación voluntaria. En la industria del papel, cuatro Estándares clave (NMX-AA-144-SCFI-2008, NMX-N-100-SCFI-2009, NMX-N-106-SCFI-2010 y NMX-N-107-SCFI-2010) regulan la fabricación y reciclado del papel y cartón. Estos Estándares fueron emitidos por la Secretaría de Economía con la participación de la Cámara del Papel y de otras dependencias, laboratorios, instituciones de investigación y empresas del sector papelerero mexicano. El detalle de cada uno se aborda en el cuadro 8.

La legislación ambiental clasifica los residuos de papel y cartón producidos por grandes generadores —industria, comercio y servicios— como residuos de manejo especial (RME), y es atribución de las entidades federativas —los estados y la Ciudad de México— establecer la política pública local, así como los trámites y obligaciones que debe cumplir el sector privado en su territorio.

Grandes generadores, importadores y exportadores tienen la obligación de cumplir lo establecido en la *NOM-161-Semarnat-2011*, que ordena elaborar planes de manejo para los residuos posconsumo derivados de las actividades productivas y de comercialización —directa o indirecta— que realizan en una entidad federativa. Estos planes incluyen un diagnóstico de la situación que guardan en el país o en la entidad, así como las estrategias, metas y mecanismos de adhesión a otros sujetos obligados, para aprovechar el valor económico del residuo y, si fuera el caso, incrementar su recuperación, mejorar su manejo y optimizar el reciclaje, estableciendo los mecanismos de difusión y comunicación requeridos para incorporar a la población y el gobierno en el esfuerzo.

La Semarnat se encarga de elaborar el *Diagnóstico Nacional de Prevención y Gestión Integral de Residuos*, en el que se basa el Programa Nacional de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial. Estos documentos determinan las estrategias, metas y acciones nacionales para mejorar el manejo de residuos y optimizar su valorización. Asimismo, delinean la política pública aplicable a todos los residuos generados en el país, asignando a la Semarnat y sus dependencias la atención a los residuos peligrosos, minero-metalúrgicos y petroleros. La de residuos de manejo especial es atribución de la entidad federativa o estado, y el manejo de los residuos sólidos urbanos corresponde a la administración local o municipal. En el cuadro 8 se enlistan las principales leyes, reglamentos y normas relacionados con la industria del papel y cartón.

En el DBGIR de la Semarnat (2020) se precisa que Aguascalientes, Baja California Sur, Chiapas, Nayarit, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala y Estado de México no cuentan con una ley estatal específica en materia de residuos, aunque el tema se cubre a través de sus leyes o códigos ambientales y de equilibrio ecológico.

De las 23 entidades que sí cuentan con disposiciones estatales sobre residuos, Campeche y Tabasco no han realizado reformas relevantes en el tema de papel y cartón. Esto supone que su actualización normativa ha sido más lenta o que la relevancia de estos materiales en sus políticas ha sido menor.

El concepto de economía circular es relativamente nuevo para México. Su desarrollo se ha fortalecido en conjunto con las prohibiciones a los plásticos de un solo uso, de manera que algunas entidades cuentan con su ley local sobre el tema; incluso el gobierno federal considera la posibilidad de emitir una Ley General de Economía Circular para regular la materia y armonizar los conceptos en el plano nacional. La normatividad local sobresaliente, en este sentido, comprende las siguientes leyes:

- Ley de Economía Circular de la Ciudad de México.
- Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Querétaro.
- Ley Para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo.

Quintana Roo ha sido el primer estado en publicar —desde 2019— su Ley en la materia y en diciembre 2021 expidió su Reglamento de Responsabilidad Extendida del Productor. Otras leyes estatales han empezado a introducir estos cambios e incluso han ocurrido en algunos reglamentos municipales.

En materia de papel y cartón, 20 estados incluyen alguna obligación en el manejo de esta corriente o establecen alguna medida de prevención o propuesta de sustitución de materiales plásticos por productos de papel o de fibras naturales.

Cuadro 13. Identificación y características generales de las regulaciones federal y estatal aplicables a residuos de papel y cartón

Instrumento	Fecha de publicación	Ámbito de aplicación y descripción general	Impacto en el papel y cartón
Federales			
LGPGIR	2003	Nacional. Establece la política pública de residuos, que incluyen sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos, mineros y residuos petroleros.	Establece la obligación de elaborar planes de manejo para residuos de papel y cartón en diferentes actividades productivas y por diferentes generadores, incluidos la industria, el comercio y los servicios.
Reglamento de la LGPGIR	2006	Nacional. Reglamenta lo establecido en la LGPGIR.	Establece el contenido y las características del plan de manejo, y aplica para los residuos de papel y cartón.

Instrumento	Fecha de publicación	Ámbito de aplicación y descripción general	Impacto en el papel y cartón
Convenio de Semarnat-CNICP	2015	Nacional. Establece la Estrategia de Fomento de Aprovechamientos Forestales, así como la promoción de la producción y consumo sustentable del papel y cartón.	Se han suscrito convenios estatales en materia de reciclaje con los estados de Colima, Coahuila y Durango; en Colima, también con los municipios de Tecmán, Ixtlahuacán y Armería.
NOM-161-Semarnat-2011	2011	Nacional. Establece los criterios para clasificar los residuos de manejo especial (RME), determinar cuáles están sujetos a plan de manejo y el listado de éstos.	Se incluyen los residuos de papel y cartón.
NOM-105 Semarnat-1996	1996	Nacional. Establece los límites máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de partículas sólidas totales compuestas de azufre.	Industria de celulosa y papel en los procesos de recuperación de químicos.
NOM-083-Semarnat-2003	2003	Nacional. Especificaciones de protección ambiental para seleccionar lugar, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos SU y de ME.	Establece que un relleno sanitario no permite la actividad de pepena o retiro de materiales valorizables, incluidos el papel y cartón.
Normas Mexicanas (NMX)			
NMX-AA-015-1985	1985	Nacional. Establece el método de cuarteo para residuos sólidos municipales y la obtención de especímenes para los análisis en el laboratorio.	
NMX-AA-018-1984	1984	Nacional. Establece el método de prueba para determinar las cenizas de los residuos sólidos municipales.	
NMX-AA-022-1985	1985	Nacional. Establece la selección y el método para cuantificar subproductos contenidos en los residuos sólidos.	En el listado de los subproductos a identificar se incluye a la corriente de papel y cartón.

Instrumento	Fecha de publicación	Ámbito de aplicación y descripción general	Impacto en el papel y cartón
NMX-AA-061-1985	1985	Nacional. Establece la selección y el método para determinar la generación de residuos sólidos.	
Estándares en la industria del papel y cartón			
NMX-AA-144-SCFI-2008	2008	Nacional. Industrias de la celulosa y papel, papel para impresoras y fotocopadoras, características técnicas.	Se especifican las características técnicas del contenido de material reciclable y cloro para la fabricación de papel para impresoras y fotocopiado de las dependencias y entidades de la administración pública federal.
NMX-N-100-SCFI-2009	2009	Nacional. Industrias de celulosa y papel, determina la humedad en placas, pacas, materia prima recuperada, cartón, cartoncillo, papel, archivo, viruta y afines para la fabricación de papel, método de prueba.	Norma técnica de procedimientos operativos
NMX-N-106-SCFI-2010	2010	Nacional. Industrias de la celulosa y papel, lista de calidades de materiales fibrosos de papel recuperado, cartón cartoncillo, papel, archivo, viruta y afines.	Para fabricar papel. Clasificación y métodos de prueba.
NMX-N-107-SCFI-2010	2010	Nacional. Industria de la celulosa y papel, contenido mínimo de fibra reciclada para papel periódico, papel para bolsas, envolturas y sacos, cartoncillos, cajas corrugadas y cajas de fibra sólida.	Especificaciones, evaluación de la conformidad y ecoetiquetado, así como contenido mínimo de fibra reciclada para fabricación. 
Estatales			
Aguascalientes. Ley de Protección Ambiental	2000	Estatal. Establece los mecanismos para proteger el ambiente, conservar el patrimonio natural y propiciar el desarrollo sustentable del estado.	Esta regulación aplica a centros de acopio y a los planes de manejo de papel y cartón.

Instrumento	Fecha de publicación	Ámbito de aplicación y descripción general	Impacto en el papel y cartón
Baja California Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular	2007	Estatal. Establece lineamientos para regular la gestión integral de los residuos con un enfoque de economía circular y ciclo de vida de forma programada y gradual.	Aplica a centros de acopio y planes de manejo de papel y cartón, con particular enfoque en envases y empaques. En su última actualización, en 2021, establece la obligación de transitar para 2030 a modelos reusables, reciclables, compostables, aprovechables o valorizables.
Baja California Sur Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente	1991	Estatal. Establece las bases reglamentarias en preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente, incluida la gestión integral de residuos.	Aplica a centros de acopio y planes de manejo de papel y cartón.
Campeche Ley para La Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligrosos	2019	Estatal. Establece lineamientos para la prevención, generación, gestión y manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	Aplica los planes de manejo de papel y cartón a los centros de acopio.
Coahuila de Zaragoza Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	2005	Estatal. Establece lineamientos para la regulación de la generación, valorización y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	Aplica a centros de acopio y planes de manejo de papel y cartón. En su última actualización, en 2020, prevé un programa de sustitución y búsqueda de alternativas viables para reemplazar las bolsas de plásticos y popotes por artículos degradables o biodegradables (podría aplicar para bolsas fabricadas con papel).
Colima Ley de Residuos Sólidos	2006	Estatal. Establece lineamientos para regular la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos, así como la prestación del servicio público de limpia.	

Instrumento	Fecha de publicación	Ámbito de aplicación y descripción general	Impacto en el papel y cartón
Chiapas Ley de Residuos Sólidos	2019	Estatal. Establece disposiciones para regular la prevención de la generación, aprovechamiento del valor y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	Busca promover un programa a corto plazo para reducir el uso del papel permanente en los diferentes trámites, y el cambio a la digitalización de información.
Chihuahua Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	2014	Estatal. Establece disposiciones para regular la prevención, generación, valorización y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	
Ciudad de México - Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal - Ley de Economía Circular	Residuos-2003 Economía Circular-2023	Estatal. Establece disposiciones para regular la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, así como la prestación del servicio público de limpia. Estatal. Establece facultades de fomento y promoción, define principios de la política y los instrumentos para incentivar la economía circular.	Promueven la adquisición y uso de objetos desechables elaborados a partir de materia orgánica, biodegradable o de bajo impacto ecológico.
Durango - Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos - Ley de Gestión Ambiental Sustentable	2007 2019	Estatales. Establecen políticas públicas y mecanismos de coordinación en la prevención, generación, valorización y gestión integral de residuos. Asimismo, para la gestión ambiental sustentable.	En su última actualización, en 2020, permite que se utilicen, entreguen o comercialicen bolsas ecológicas o reutilizables de papel <i>kraft</i> , elaboradas con fibras reciclables.
Guanajuato Ley para la Gestión Integral de Residuos	2005	Estatal. Establece disposiciones para propiciar el desarrollo sustentable por medio de la regulación de la generación, valorización y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	Busca proponer acciones o mecanismos para disminuir el uso de papel en facturas, recibos o comprobantes.

Instrumento	Fecha de publicación	Ámbito de aplicación y descripción general	Impacto en el papel y cartón
Guerrero - Ley 593 para el Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos Sólidos - Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	2008 2009	Estatales. Establecen e integran las políticas públicas de prevención y gestión integral de los residuos, así como para preservar el equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente.	En su última actualización, en 2019, ordena que los establecimientos comerciales y de servicios sustituyan bolsas, envases y embalajes de plástico y de materiales no reciclables por otros que sean reutilizables, reciclables o biodegradables (puede aplicar a envases y empaques fabricados con papel).
Hidalgo Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos	2011	Estatal. Establece lineamientos para la regulación de la generación, valorización y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	En su última actualización, en 2019, indica que deberá estimularse la investigación y desarrollo de materiales reutilizables y alternativas a los plásticos descartables de un solo uso.
Jalisco Ley de Gestión Integral de los Residuos	2007	Estatal. Establece las políticas públicas en la gestión de residuos.	
Estado de México Código para la Biodiversidad	2006	Estatal. Establece disposiciones para regular cinco materias ambientales; en la tercera se incluye la prevención y gestión de residuos.	
Michoacán - Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos - Ley para la Conservación y Sustentabilidad Ambiental	2010 2021	Estatales. Establecen políticas públicas en prevención y gestión integral de residuos.	Buscan eliminar la utilización de plásticos de un solo uso y los derivados de poliestireno expandido, así como promover el uso de materias primas provenientes de recursos naturales renovables y reciclables sustentables.
Morelos Ley de Residuos Sólidos y de Economía Circular	2007	Estatal. Establece políticas públicas en prevención y gestión integral de residuos.	Aplica a generadores y establece la separación obligatoria en fuente (centros de acopio), así como planes de manejo de papel y cartón para la recuperación, manejo y reciclaje de residuos.
Nayarit	2001	Estatal. Establece políticas públicas en gestión de residuos, con base en la Ley General.	

Instrumento	Fecha de publicación	Ámbito de aplicación y descripción general	Impacto en el papel y cartón
Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente			
Nuevo León Ley de Residuos Sólidos	2019	Estatal. Establece políticas públicas en gestión de residuos, con base en la Ley General.	
Oaxaca Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	2019	Estatal. Establece lineamientos para prevención y gestión integral de residuos, con base en la Ley General.	Busca que las dependencias y entidades de los gobiernos estatal y municipales donen a instituciones públicas de imprenta el papel usado que desechen para reciclarlo en la producción de libros o materiales educativos.
Puebla Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial	2006	Estatal. Establece lineamientos para prevención y gestión integral de residuos, con base en la Ley General.	Aplica a generadores. Establece la separación obligatoria en fuente (centros de acopio), planes de manejo de papel y cartón para la recuperación, manejo y reciclaje.
Querétaro Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos	2021	Estatal. Tiene por objeto regular la prevención y gestión integral de los residuos desde un enfoque de economía circular.	Establece lineamientos para incrementar la productividad de los materiales de la industria, propiciar la regeneración de los recursos naturales, mitigar la liberación de GEI e impulsar el crecimiento económico con equidad social.
Quintana Roo Ley Para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos	2019	Estatal. Tiene por objeto regular la prevención y la gestión integral de los residuos, con un enfoque de economía circular y ciclo de vida.	Aplica a centros de acopio y planes de manejo de papel y cartón para la recuperación, manejo y reciclaje con un enfoque de economía circular y ciclo de vida.
San Luis Potosí Ley Ambiental	1999	Estatal. Establece políticas públicas para la prevención y gestión de residuos, con base en la Ley General.	Establece la promoción de centros de acopio y canje de los residuos reciclables de papel.
Sinaloa Ley de Residuos	2018	Estatal. Establece políticas públicas para la prevención y gestión de residuos, con base en la Ley General.	

Instrumento	Fecha de publicación	Ámbito de aplicación y descripción general	Impacto en el papel y cartón
Sonora Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	2008	Estatal. Establece políticas públicas para la prevención y gestión de residuos, con base en la Ley General.	
Tabasco Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	2012	Estatal. Establece políticas públicas para la prevención y gestión de residuos, con base en la Ley General.	
Tamaulipas Código para el Desarrollo Sustentable	2008	Estatal. Establece las bases para regular y promover el cumplimiento en materia de medio ambiente, protección y gestión integral de los residuos.	
Tlaxcala Ley de Residuos	SD	Estatal. Establece políticas públicas para la prevención y gestión de residuos, con base en la Ley General.	
Veracruz Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial	2004	Estatal. Establece políticas públicas para la prevención y gestión de residuos, con base en la Ley General.	
Yucatán Ley para la Gestión Integral de los Residuos	2011	Estatal. Establece políticas públicas para la prevención y gestión de residuos, con base en la Ley General.	En su última actualización, en 2021, establece el fomento a la utilización de materias primas provenientes de recursos naturales renovables y reciclables.
Zacatecas Ley de Residuos Sólidos	2010	Estatal. Establece políticas públicas para la prevención y gestión de residuos, con base en la Ley General.	Busca que los responsables de la elaboración y distribución de productos o empaques incentiven a sus clientes a llevar mercancías en bolsas de papel, redes, canastas, cajas u otros recipientes que puedan reutilizarse.

Instrumento	Fecha de publicación	Ámbito de aplicación y descripción general	Impacto en el papel y cartón
Locales			
Leyes orgánicas, reglamentos en materia ambiental o residuos o bandos municipales	Distintas fechas	Establecen las atribuciones en materia ambiental y de residuos de los municipios, para nombrar las comisiones de los servicios públicos y las concesiones para el servicio de limpia, así como su vigencia.	
Certificaciones			
Cadena de Custodia del Consejo de Administración Forestal (<i>Forest Stewardship Council, FSC</i>)	1994	Internacional. La certificación tiene como objetivo identificar, adquirir y utilizar productos forestales obtenidos de bosques bien manejados.	Para el manejo forestal y la cadena en custodia. 
Certificado Industria Limpia	1992	Nacional. El certificado ambiental reconoce el desempeño ambiental de una industria con acuerdo a su actividad.	Es aplicable a las industrias fabricantes de papel y cartón que incluyen procesos de combustión. 

Fuente: Elaboración propia con diversas fuentes oficiales, DOF, Programas de Ordenamiento Ecológico y A. Flores *et al.* (2024).

Responsabilidad compartida y diferenciada

En México, la LGPGIR considera la responsabilidad compartida (RC) como la forma de interactuar entre los sectores gubernamental y privado en el manejo y gestión de RSU y RME que tienen un valor económico implícito favorable a su recolección, recuperación y reintegración a la cadena de valor. Su principal instrumento son los planes de manejo.

A escala internacional, la responsabilidad extendida del productor (REP) es, desde la década de los noventa, una forma de política pública que requiere de los productores responsabilidad financiera y física con relación a los impactos ambientales de sus productos a lo largo de su ciclo de vida. Utiliza como base la premisa de que “quien contamina paga”, así como la internalización de los costos de reciclaje o la eliminación del producto al concluir su vida útil, condiciones que, por lo regular, no quiere asumir el generador final. En teoría, esta responsabilidad debe conducir a un modelo en el que los productos sean más duraderos, reciclables y con menor uso de recursos naturales e impacto ambiental.

En el mundo se han adoptado diferentes esquemas de REP, y la CCA muestra en este estudio los que han seguido Canadá y Estados Unidos. En México, el esquema se basa en la RC, que promueve la participación conjunta, diferenciada y coordinada de los actores de la cadena de valor para, con ello, mejorar el manejo, gestión y valorización de residuos con alto valor económico para el generador o un tercero.

A continuación se enlistan las corrientes de residuos que cuentan con empresas o asociaciones que atienden esta responsabilidad:

- Papel y cartón
- Diversos tipos de plásticos, películas, envases, bolsas y otros plásticos, principalmente fabricados con PET, PP o PE
- Diversos aparatos eléctricos y electrónicos
- Neumáticos usados, de desecho
- Residuos de la construcción y demolición

Algunas entidades, entre las que se cuentan la Ciudad de México, el Estado de México, Querétaro, Jalisco y Nuevo León, disponen de procedimientos y trámites para planes de manejo que atienden algunas corrientes de residuos de preocupación local, señaladamente las de residuos de plástico y electrónicos, mas no incluyen el papel y cartón como una problemática a resolver.

Cuando un residuo impacta la calidad y condiciones del medio ambiente, su manejo y gestión se rige con el principio de procuración ambiental —con la aplicación de sanciones, prohibiciones o restricciones— y no forma parte del ámbito de aplicación de un plan de manejo.

7. Identificación de mejores prácticas aplicables al contexto de México

En este apartado se mencionan las mejores prácticas que pueden aplicar los diversos actores de la cadena de valor. Confiamos en que, al asumirlas, se podrá fomentar la circularidad en los residuos del papel y cartón que se produce e importa, comercializa, genera y recicla, con la finalidad de apoyar operaciones industriales más responsables con el medio ambiente, y aumentar las tasas de reutilización, recuperación y reciclaje de productos en el país. Estas prácticas son de utilidad, asimismo, para cualquier tipo de residuo.

La identificación de las prácticas tuvo como base el análisis de las actividades y actores que integran la cadena de valor, así como una investigación en fuentes documentales y publicaciones; la principal fue la *Guía de Buenas Prácticas de Fabricación* (2010) de la Confederación de Industrias Papeleras de Europa (GMP CEPI, por sus siglas en inglés), así como algunos hallazgos obtenidos de consultas a la CNICP y a industrias del sector de manejo de residuos de papel.

Todas estas prácticas se enfocan en mejorar las operaciones, reducir las pérdidas y aumentar el control, tomando en consideración los recursos humanos, materiales y económicos en las distintas etapas de la cadena de valor.

Las mejores prácticas aplicables se agruparon de acuerdo con las etapas de la cadena de valor del papel y cartón (véase la gráfica 1):

- Materia prima
- Transformación, producción y reciclaje
- Comercialización y consumo
- Recuperación y manejo de residuos de papel y cartón

A partir de esta estructura se presentan las mejores prácticas de la industria, integradas en los siguientes rubros:

- Mejores prácticas en la materia prima y fabricación
- Mejores prácticas ambientales en la materia prima y fabricación
- Mejores prácticas para la comercialización y distribución
- Mejores prácticas para el consumo
- Mejores prácticas para reciclaje y economía circular

En la etapa de materia prima y fabricación se consideran prácticas que aseguran la calidad, salud e higiene y la disminución de riesgos. Toman en cuenta la reducción en la generación de residuos de papel y cartón, el manejo adecuado de la materia prima por los trabajadores, procedimientos y tecnología utilizados para limitar las pérdidas y aprovechar los materiales en actividades productivas de cualquier índole y, una vez generados los residuos, su manejo adecuado con el fin de lograr una mejor disposición y beneficio al terminar su uso. Estas prácticas se muestran en el cuadro 14:

Cuadro 14. Mejores prácticas en la etapa de materia prima y fabricación

Actividad	Descripción	Resultado
Sistema de aseguramiento de calidad	Las disposiciones organizadas y documentadas que se adoptan con el fin de garantizar en los materiales y objetos la calidad requerida para el cumplimiento de las normas que les son aplicables y los estándares de calidad necesarios para la actividad productiva.	Tienen por objeto garantizar la seguridad y calidad de los productos para el uso previsto. Esto implica que el papel y el cartón deben fabricarse con arreglo a regulaciones, como: • NMX-AA-144-SCFI-2008 • NMX-N-100-SCFI-2009 • NMX-N-106-SCFI-2010 • NMX-N-107-SCFI-2010

Actividad	Descripción	Resultado
Sistema de control de calidad	Aplicación sistemática de las medidas establecidas en el sistema de aseguramiento de la calidad que garantizan el cumplimiento de la especificación definida para la calidad de los materiales de partida y de los materiales y objetos intermedios y terminados.	La industria del papel y cartón ya cuenta con la normatividad técnica o Estándares para asegurar la calidad de la materia prima secundaria recuperada: • NMX-AA-144-SCFI-2008 • NMX-N-100-SCFI-2009 • NMX-N-106-SCFI-2010 • NMX-N-107-SCFI-2010
Documentación	Para la correcta documentación no se necesita elaborar y mantener continuamente un expediente completo. Los fabricantes de papel y cartón deben estar en condiciones de poner a disposición de las autoridades competentes la información pertinente, previa solicitud y en un plazo razonable. Se considera recomendable un periodo mínimo de custodia de dos años.	Mantener la trazabilidad del origen y uso de la materia prima virgen o secundaria.
Etiquetado	El etiquetado ayuda a los usuarios a dar un uso correcto a los materiales y objetos. Los métodos para el etiquetado pueden variar según el usuario al que se destinan los productos. El contenido de la información no es el único aspecto a considerar, también se toma en cuenta el material del que está hecho el producto; las tintas y pegamentos son, asimismo, elementos a considerar cuando impactan directamente en la reciclabilidad.	Cumplimiento de estándares ambientales. Las etiquetas pueden incluir, además de la información especificada por la autoridad, el tipo de materiales, su procesamiento o los pegamentos utilizados.
Trazabilidad	Para la industria manufacturera consiste en tener registros de la información, desde la cadena de suministro, abasto y distribución hasta la venta al por menor al consumidor final, pues facilitan la retirada de productos defectuosos. Debe garantizarse la trazabilidad desde la fábrica de papel y cartón hasta el envase o embalaje y el propio artículo. La trazabilidad en la industria de reciclaje involucra la información desde el recuperador, el origen del residuo posconsumo o posindustrial y los centros de acopio, hasta la planta manufacturera o de reciclaje.	Las fábricas de papel deben ser capaces de rastrear los materiales en todo el proceso, desde el inicio hasta la expedición de los productos. Esto representa un paso más arriba hacia la siguiente etapa en la cadena de valor.

Fuente: Elaboración propia a partir de la *Guía de Buenas Prácticas de Fabricación* de la Confederación de Industrias Papeleras de Europa (GMP CEPI, por sus siglas en inglés) (2010).

El aseguramiento de la calidad garantiza que los materiales y objetos se produzcan, instrumenten y controlen de forma coherente, respondiendo a las normas aplicables y a los estándares de calidad para el uso previsto, de manera que no se ponga en peligro la salud humana ni se provoque un cambio en la generación de residuos de papel por malas prácticas operativas.

Para la aplicación de estas mejores prácticas debe tenerse en cuenta el tamaño de la industria, su condición financiera, de personal y las tecnologías que utiliza. Son prácticas que conciernen a actividades productivas formales, no a las informales, como las que realizan los recuperadores de base o similares.

Las mejores prácticas ambientales en la fabricación se describen en el cuadro 15.

Cuadro 15. Mejores prácticas ambientales en la etapa de materia prima y fabricación

Actividad	Descripción
Uso de materias primas sustentables	La deforestación y el impacto ambiental se reducen al asegurarse de que la materia prima virgen provenga de plantaciones forestales gestionadas de manera sustentable.
Reciclaje	La necesidad de nuevas materias primas, la cantidad de residuos y el espacio en sitios de disposición final se reducen cuando se instrumenta un sistema de reciclaje efectivo, que considere la recuperación en la fuente del papel y cartón usados, para su empleo como materia prima secundaria.
Eficiencia energética	Es conveniente utilizar tecnologías y maquinaria que consuman menos energía. La instrumentación de fuentes de energía renovable, como la solar o la eólica, puede ser beneficiosa.
Reducción de agua	El uso de agua se minimiza reutilizándola en el proceso de fabricación y aplicando tecnologías que reduzcan el consumo.
Control de emisiones	La instalación de sistemas de filtración y tratamiento de gases para reducir las emisiones contaminantes durante la producción ayuda a cumplir con la regulación ambiental y protege la salud pública.
Innovación en productos	Desarrollar productos de papel y cartón biodegradables, compostables o reciclables, así como el uso de tintas ecológicas, contribuye a un ciclo de vida sustentable.
Capacitación del personal	Invertir en la formación de los empleados en prácticas sustentables y eficientes para la producción puede contribuir a la mejora continua, a reducir la pérdida de materia prima y a elevar el rendimiento.
Monitoreo y mejora continua	Instrumentar un sistema de monitoreo para evaluar el impacto ambiental y la eficiencia del proceso de producción permite identificar áreas de mejora y ajustar las prácticas según sea necesario.

Fuente: Elaboración propia a partir de la *Guía de Buenas Prácticas de Fabricación* de la Confederación de Industrias Papeleras de Europa (GMP CEPI, por sus siglas en inglés) (2010).

Las mejores prácticas para comercializar y distribuir el papel y cartón se presentan en el cuadro 16:

Cuadro 16. Mejores prácticas para las actividades de comercialización y distribución

Actividad	Descripción
Optimización de rutas	Utilizar <i>software</i> de logística para planificar rutas de distribución eficientes puede ayudar a identificar las más cortas y rápidas, que permiten minimizar el consumo de combustible y, por lo tanto, las emisiones de carbono.
Uso de embalajes sustentables	Optar por embalajes de cartón reciclado o biodegradable no sólo reduce el impacto ambiental, sino que también puede ser atractivo para los consumidores.
Consolidación de cargas	Agrupar envíos para maximizar el uso del espacio en los vehículos de transporte reduce el número de viajes necesarios y, por ende, el gasto de recursos.
Transporte ecológico	Utilizar medios de transporte más sustentables, como vehículos eléctricos o de bajo consumo de energía para la distribución de papel y cartón, mejora el desempeño ambiental de la empresa.
Capacitación a los distribuidores	Formarlos en prácticas sustentables crea conciencia de la importancia de manejar el papel y cartón de manera responsable durante su almacenamiento y transporte.

Fuente: Elaboración propia a partir de la *Guía de Buenas Prácticas de Fabricación* de la Confederación de Industrias Papeleras de Europa (GMP CEPI, por sus siglas en inglés) (2010).

En el cuadro 17 se presenta lo referente a las actividades de consumo de papel y cartón.

Cuadro 17. Mejores prácticas para las actividades de consumo

Actividad	Descripción
Uso responsable	Fomentar en los consumidores el uso consciente del papel y cartón: promover la impresión a doble cara y el uso de papel reciclado ayuda a reducir la demanda de productos nuevos.
Reciclaje	Adoptar sistemas de recuperación específicos en vía pública mediante contenedores y la recolección dirigida en oficinas e instituciones ayudan a captar residuos de papel y cartón para reciclaje.
Digitalización	Utilizar herramientas digitales para la comunicación y el almacenamiento de información, así como la digitalización de documentos, contribuye a reducir la dependencia del papel.
Educación del consumidor	Informar a los consumidores sobre la importancia de elegir productos de papel y cartón sustentables y reciclables puede influir en sus decisiones de compra.
Reutilización	Es conveniente fomentar la reutilización de papel y cartón en lugar de desecharlo, como el uso de cajas de cartón para almacenamiento o manualidades.

Actividad	Descripción
Preferencia de productos sustentables	Es importante crear conciencia en los consumidores para que elijan marcas y productos comprometidos con prácticas sustentables en la producción y distribución de papel y cartón.

Fuente: Elaboración propia a partir de la *Guía de Buenas Prácticas de Fabricación* de la Confederación de Industrias Papeleras de Europa (GMP CEPI, por sus siglas en inglés) (2010).

Más allá de sólo incrementar las tasas de reciclaje de los residuos de papel y cartón, la regulación de esta actividad debe considerar la cadena de valor existente, con miras al desarrollo de los mercados. Es fundamental impulsar métodos sustentables y ecoamigables que, mediante una gestión eficiente y responsable de los recursos, generen beneficios tanto para el medio ambiente como para la industria.

La instrumentación de estas mejores prácticas requiere una colaboración estrecha entre todos los actores de la cadena de valor, desde los recolectores de base hasta los fabricantes de papel, asegurando así un enfoque holístico y eficiente.

En la descripción de las mejores prácticas del cuadro 18 se establece la conveniencia de utilizar materia prima secundaria; México registra una producción de papel y cartón con este insumo cercana a 90 por ciento.

La recuperación de los residuos posconsumo es una actividad muy importante para el cuidado del medio ambiente. El residuo de papel y cartón guarda enorme interés por su valor económico. Como veremos, es posible identificar y fomentar el uso de buenas prácticas entre los actores participantes de la cadena de valor.

Cuadro 18. Mejores prácticas para las actividades de reciclaje y economía circular

Actividad	Descripción
Diagnóstico	Un diagnóstico detallado de los puntos de generación de los residuos y la infraestructura pública y privada integrada permitirá identificar las áreas de recuperación adecuadas para incrementar la captación, así como los tipos y cantidades de papel y cartón que es posible recuperar adicionalmente. Un ejemplo es el cartón para huevo, acerca del cual la CNICP estima un potencial adicional de recuperación de 50%. El 50% restante lo conforman publicaciones —como los manuales— y archivos diversos, sacos de cemento para cimbra y bolsas de basura.
Instrumentación de esquemas de contenerización	La contenerización para la recuperación separada de residuos desde la fuente es una actividad que impactaría directamente en la cantidad de residuos obtenidos. Reconocemos que favorecería la actividad informal; sin embargo, se han observado esquemas que demuestran el beneficio neto de su uso.

Actividad	Descripción
	La instalación debe ocupar sitios visibles, como un esquema complementario al servicio de limpia, y requiere de un estudio de ubicación y desarrollo de logística de recuperación. Esta actividad incluye la adquisición de vehículos con equipamientos adicionales y la consideración del lavado de los contenedores.
Capacitación	Esta actividad debe incluir la participación de actores significativos de la cadena de valor; la capacitación debe ser diferenciada, de acuerdo con las características de las actividades específicas, siempre enfocada en la sustentabilidad, con esquemas de circularidad en las materias primas, productos y consumos.
Diseño y aplicación de tarifas	Esta estrategia permite contar con los recursos económicos necesarios para la construcción, operación y mantenimiento del sistema de limpia, tomando en cuenta la difusión, capacitación, recolección, transporte, reciclaje y disposición final, de manera que los residuos sean reasignados al mismo fin que los genera. El cumplimiento del principio “el que contamina paga” exige diseñar e incorporar tarifas diferenciadas que reconozcan los requerimientos, esfuerzos y condiciones sociales de los actores.
Diseño y desarrollo de organismo operadores	Los organismos operadores, públicos, privados o mixtos, deben contar con independencia financiera, recursos propios y esquemas de control combinados. Su funcionamiento requiere de conocimiento técnico y modelos de negocio de largo plazo que garanticen la recolección, manejo, recuperación y reciclaje adecuado de los residuos.
Indicadores y evaluaciones de desempeño	Para evaluar la gestión de los residuos es importante establecer indicadores de desempeño que permitan medir el cumplimiento de los objetivos y metas. Algunos podrían considerar la cantidad de papel y cartón reciclado, la reducción de residuos no reciclables y el nivel de participación de la sociedad. La evaluación debe incluir auditorías de desempeño periódicas que permitan calificar la eficiencia de los servicios proporcionados a partir de información verídica y oportuna, así como su seguimiento y retroalimentación para identificar los puntos de mejora.
Inventario y generación de información	Los inventarios con información homologada permiten desarrollar programas y proyectos de infraestructura, políticas públicas y programas nacionales, estatales y municipales que definan acciones específicas para la regulación y solución de problemas. La información sobre recuperación y reciclaje permite, además, conocer mejor la infraestructura, cantidad y tipos de residuos generados, los que se disponen en rellenos sanitarios y los recuperados para reciclaje. Contribuye, asimismo, a evaluar los resultados de los programas y proyectos locales, con el fin de establecer planes y estrategias de corto, mediano y largo plazo.
Aplicación del triángulo invertido de la gestión integral de residuos	Aplicar las estrategias definidas en la categorización jerárquica de la gestión integral de residuos (GIR). así como acciones ajustadas a esta jerarquización en el manejo de residuos, no sólo de papel y cartón sino de todo tipo, aporta elementos estructurados útiles para el desarrollo de políticas públicas.

Actividad	Descripción
	
Uso de las mejores tecnologías disponibles.	El uso de las mejores tecnologías propicia la modernización de las actividades productivas y el desarrollo de nuevos productos. Para extenderlo se necesita generar e impulsar instrumentos económicos, fiscales y de mercado que fomenten su aplicación en el sector privado. La estructura operativa a través de los recuperadores de base, así como la diversa escala de operaciones de los centros de acopio, han producido resultados positivos en la tasa de reciclaje de papel y cartón, aunque las tecnologías que se emplean son deficientes. Hace falta apoyar la recuperación con instalaciones fijas, vehículos de recolección adecuados, equipos de selección y compactación modernos para elevar la calidad de las pacas que se envían a las plantas manufactureras o de reciclaje de residuos de papel y cartón. Es deseable, asimismo, el uso de clasificadores ópticos, separadores balísticos y equipo automatizado.
Fortalecimiento regulatorio	Se recomienda homologar a escala nacional las normas para la gestión de residuos de papel y cartón con criterios y estrategias de economía circular, que propicien la adopción de acciones y metas equiparables en todo el país. El marco regulatorio debe incluir obligaciones para los generadores, con el objetivo de ampliar la base de recuperación de algunos tipos de papel y cartón, como: • Cartón para huevo • Publicaciones del <i>Diario Oficial</i> • Manuales y archivos diversos • Sacos de cemento para cimbra, bolsas de basura • Cartón para cajas corrugadas de archivo muerto y empaque permanente • Folders y carpetas • Comida rápida La normatividad debe considerar la aplicación de tarifas y sanciones por incumplimiento de la ley.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

8. Hallazgos y recomendaciones

Los hallazgos de este estudio permiten identificar áreas de oportunidad en las actividades de los sectores público o privado. Se presentan a continuación con el propósito de aportar información acerca de las condiciones del manejo y gestión de los residuos de papel y cartón.

La identificación de estos hallazgos no busca emitir opiniones o calificaciones de los hechos encontrados, sino describir aquellos elementos que aportan información o conocimiento a las condiciones del manejo y la gestión de esta corriente de residuos en el país.

La sección se organiza de la siguiente manera: descripción de un hallazgo, ordenado en función del tema donde aparece en el estudio, y a continuación las recomendaciones correspondientes.

8.1 Actores relevantes

Hallazgo 1

Los recuperadores de base son actores informales que extraen los residuos de la basura mezclada y los comercializan en centros de acopio, sin mediar factura o documento fiscal comprobatorio, lo que impacta a los primeros compradores por no disponer de un registro oficial que les permita demostrar la adquisición de estos materiales.

Recomendación. Resolver la cuestión fiscal en la primera adquisición, de manera que los compradores iniciales puedan recuperar cualquier cantidad de residuos, siempre y cuando demuestren a la autoridad los valores a través de balances.

Fortalecer el marco jurídico para que se abarque el ciclo de vida completo de los bioplásticos fabricados en México, en especial cuando su materia prima provenga de cultivos. Esto es relevante, ya que la producción, importación y uso de bioplásticos es una actividad impulsada por la normativa, más que un enfoque de producción sustentable.

8.2 Aspectos económicos y financieros

Hallazgo 1

Los bajos costos por la recolección del sistema de limpia reportados en el DBGIR (2020) —de \$434.03 para recolección y de \$121.58 por disposición final— no permiten adquirir los recursos materiales e infraestructura suficientes para una cobertura completa del servicio en cada entidad.

Recomendación. Instrumentar tarifas diferenciadas por aplicación y destino, de manera que se pueda contar con recursos suficientes para una cobertura completa del servicio, mantenimiento y actualización de equipos e infraestructura —material o energética— para el manejo y la valorización correctos de los residuos.

8.3 Aspectos técnicos y operativos

Hallazgo 1

El envío de papel y cartón a sitios de disposición final contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero, la generación de olores y la dispersión de los residuos, dado que la mayoría de las instalaciones de estos sitios no cumplen lo establecido en la NOM-083-Semarnat-2003.

Recomendación 1. Asignar recursos suficientes para transformar los sitios de disposición final —controlados y no controlados— en rellenos sanitarios, lo que reducirá las emisiones a la atmosfera y el suelo, y protegerá la región donde se instalen.

Recomendación 2. Aplicar a los sitios de disposición final, tanto a los controlados como a los no controlados, una supervisión efectiva y las sanciones previstas en la LGPGIR y la norma NOM-083-Semarnat-2003.

Recomendación 3. Fomentar la regionalización en el funcionamiento de rellenos sanitarios para la disposición final de residuos, como hace la Ciudad de México, es una opción conveniente, pues no requiere de esquemas de asociacionismo, sólo la instrumentación de contratos de servicios.

Recomendación 4. Reducir el depósito de residuos de papel y cartón en los sitios de disposición final mediante una recuperación más amplia en la fuente con la instalación de contenedores en vía pública y asegurando que los prestadores del servicio de recolección privada incluyan la gestión de residuos y no sólo el transporte; pudiera considerarse la aplicación de sanciones a la disposición de residuos valorizables.

8.4 Flujos de materiales y manejo de residuos

Hallazgo 1

Los residuos de papel y cartón que se recuperan provienen principalmente de actividades económicas y de servicios, no de casas habitación, lo que aumenta el volumen de material limpio y de calidad que puede reciclarse e incorporarse nuevamente a la cadena de valor.

Recomendación 1. Instalar contenedores para la disposición de residuos de papel y cartón de casas habitación contribuiría a obtener papel limpio. El municipio decidirá el control y destino de los beneficios económicos generados por la venta de estos materiales a la industria de reciclaje y manufactura.

Recomendación 2. Aplicar estrategias multisectoriales enfocadas en la sensibilización ciudadana, la educación ambiental y la activación de la participación comunitaria para maximizar la separación en la fuente y facilitar la valorización de residuos contribuiría a optimizar su manejo integral y alinear las acciones con principios de economía circular.

Hallazgo 2

La actividad de los recuperadores de base, los privados y los centros de acopio ha sido determinante para el reciclaje de residuos de papel y cartón limpios y de mejor calidad. Sin embargo, la recuperación se realiza, en algunos casos, de manera irregular, sin garantías sociales, con bajos salarios y con afectaciones a la inversión pública que pudiera darse a partir de la extracción de materiales de alto valor.

Recomendación 1. Reconocer que la industria de papel y cartón cuenta con una red de centros de acopio que concentra los esfuerzos de todos los recuperadores y acopiadores que forman la cadena de valor.

Recomendación 2. Proteger a los recuperadores de base vulnerables, sobre todo a los que trabajan en los sitios de disposición final —controlados y no controlados—, a través de programas de apoyo social vigentes que tiene el gobierno, capacitándolos técnicamente y aportándoles herramientas básicas como guantes, overoles y lentes para el desarrollo de su actividad.

Hallazgo 3

En los cuadros 7 y 8, referidos a infraestructura, se registran algunos estados que, por su población, requieren mayor y mejor infraestructura para el manejo y aprovechamiento de sus residuos, como Chiapas, Estado de México, Guanajuato, Oaxaca y Puebla. Por su parte, la Ciudad de México ha realizado importantes esfuerzos para mejorar la gestión de sus residuos mediante la construcción de nueva infraestructura y su manejo concesionado.

Recomendación 1. Realizar un estudio acerca de la posibilidad de incrementar la recuperación de residuos de papel y cartón en las entidades identificadas en el hallazgo 3, señalando la cantidad de papel y cartón disponible y accesible para el reciclaje, así como la estrategia específica que podría adoptarse, como la instalación de contenedores, la mejoría en los servicios de recolección y la cobertura, o fomentado la creación de cadenas de valor locales.

Recomendación 2. Antes de invertir en una planta de selección es muy importante considerar el potencial aprovechable del total de residuos, de manera que se puedan estimar con certeza los posibles ingresos por su venta a los recicladores. Si la cantidad no es suficiente para tener un retorno de inversión adecuado, entonces deberá considerarse el cambio de proyecto.

Recomendación 3. Es muy importante tener en cuenta la valorización en plantas de incineración generadoras de energía como una alternativa viable para residuos con alto valor térmico, como el papel y cartón, los plásticos y textiles, presentes en los sitios de disposición final.

Recomendación 4. Establecer una Comisión Nacional para la Gestión de Residuos que, al principio, tenga la función de aportar elementos técnicos a los municipios que carezcan de ellos para que puedan diseñar proyectos de gestión de residuos. Y que en el mediano plazo sea garante para el acceso a financiamiento o créditos de la banca de segundo piso, con el fin

de que puedan desarrollar proyectos de inversión con retorno de capital efectivo. En el largo plazo, por último, la comisión se constituiría como organismo operador nacional con presencia local, para la gestión y valorización de residuos, mediante generación de energía y venta de materiales.

Hallazgo 4

Existen 150 municipios sin servicios de recolección de residuos, 86 de ellos indígenas, en los estados de Oaxaca, Puebla y Veracruz. Estas localidades, con independencia de su tipo de población, requieren infraestructura que les permita incrementar la recolección y manejar adecuadamente sus residuos.

Recomendación 1. La instalación de contenedores que funcionen como estaciones de transferencia y una adecuada frecuencia en la recolección podrían contribuir a la salud ambiental y social de esos municipios

Recomendación 2. La falta de infraestructura puede comenzar a resolverse instalando centros de acopio o mecanismos de retorno de residuos, principalmente de empaques, envases y embalajes, a cargo de los sectores que comercializan sus productos en dichos municipios.

8.5 Mercados secundarios

Hallazgo 1

Por su diseño y aplicación, los planes de manejo, con acuerdo a las empresas, no apoyan la recuperación y reciclaje en economías de escala debido que para el gobierno sólo son un trámite. Esto diluye los esfuerzos en infraestructura y elimina el potencial del sector público para coordinarse con el privado y fomentar el reciclaje; asimismo, reduce la eficiencia y la eficacia de las acciones de alcance mayor, disgregándolas en pequeñas actividades por cada empresa.

Recomendación 1. Rediseñar el contenido y la forma de registrar e instrumentar un plan de manejo. Se recomienda que la cobertura sea nacional, o regional para zonas metropolitanas; deben ser colectivos, con metas, objetivos, estrategias y acciones que se revisen y ajusten cada dos años; deben ser claros en sus propósitos para establecer infraestructura; integrar a los recuperadores de base y una red de acopio y cobertura nacional, para crear mercados de adquisición de residuos y venta de materia prima. Los planes de manejo deben ser considerados como instrumentos de la economía circular y la responsabilidad extendida.

8.6 Marco regulatorio

Hallazgo 1

La industria papelera ha realizado acciones importantes para recuperar residuos posconsumo mediante la responsabilidad compartida, apoyándose en los recuperadores de base y los centros de acopio privados, a quienes paga sus productos a precio comercial. Sin embargo, la recuperación se mantiene en la informalidad, con actividades en vía pública o en lugares no adecuados, lo que produce impactos diversos en la cadena de valor, en cuanto a condiciones fiscales, operativas, de medio ambiente y de seguridad social.

Recomendación 1. Propiciar una estructura y contenidos mejor organizados en los planes de manejo de cobertura nacional, con metas evaluables en periodos de dos a cuatro años y una participación activa de las autoridades y los consumidores.

Recomendación 2. Establecimiento y promoción gubernamental de esquemas de participación económica que den cabida a actores de la cadena de valor que no cuenten con la capacidad financiera, de personal o material para diseñar o instrumentar por sí mismos planes de manejo y cumplan su responsabilidad de “el que contamina paga” y contribuyan en la solución del manejo inadecuado de productos y residuos.

Recomendación 3. Rediseñar los esquemas fiscales de las primeras compras de residuos, con el fin de que el sector privado pueda incrementar sus adquisiciones iniciales sin incertidumbre fiscal y supervisarlas a través de balances de materiales.

Recomendación 4. Que el gobierno ofrezca esquemas de financiamiento a emprendedores, micro y pequeña empresa para mejorar y tecnificar sus operaciones. De manera complementaria, la difusión de precios y condiciones de mercado permitirá centrar las acciones en los servicios y no sólo en los precios.

Hallazgo 2

Existe homogeneidad en el sector privado para la recuperación y reciclaje de papel y cartón, en buena medida gracias a la participación de la CNIPC, lo que ha permitido fabricar productos con más de 90% de contenido reciclado y recuperar 50% del material posconsumo de los residuos nacionales.

Recomendación 1. El seguimiento de avances y la definición y cumplimiento de nuevas metas requieren una coordinación más estrecha y frecuente entre la autoridad y el sector privado. Esto permitirá alcanzar una estrategia con metas comunes para ambos sectores.

Recomendación 2. Diagnosticar y evaluar las ventas de cartón destinado para el *delivery* o servicio de entregas —que se incrementaron sustancialmente después de las prohibiciones al plástico de un solo uso y la introducción de productos fabricados con papel y cartón en sustitución del plástico— con el fin de establecer acciones para recuperar los residuos del mercado electrónico y el servicio de entregas.

9. Conclusiones

9.1 Conclusiones para México

En esta sección se destacan conclusiones para fortalecer la cadena de reciclaje de papel y cartón en México que profundizan en las implicaciones, limitaciones y áreas clave.

La mezcla de residuos de papel y cartón con restos orgánicos y líquidos durante la recolección a través de vehículos del sistema de limpia provoca que se contaminen, lo que agrava la pérdida de su capacidad de reciclaje.

A su vez, los recuperadores de base extraen de los vehículos recolectores y los sitios de disposición final una parte importante del papel y cartón de la corriente de residuos generales; sin embargo, su participación se ha analizado sólo como un problema social, sin evaluar sus aspectos fiscales, su relación con la problemática de los industriales en la primera compra, ni el impacto en las plantas de selección que reciben residuos con poco valor para el reciclaje. Estos aspectos deben analizarse en conjunto y a detalle para definir el destino final de los recuperadores de base informales.

De las 4,119 kt de residuos papeleros que en 2023 se estimaron no destinados al reciclaje, 1,200 kt (29% del total) terminaron en el drenaje por tratarse principalmente de residuos de papel sanitario. Se espera que en los próximos años esta cantidad de residuos en el drenaje crezca de manera proporcional al incremento de la población.

Por otro lado, 1,607 kt (39%) corresponden a papel de uso permanente. Se estima que esta cantidad se mantendrá estable en los próximos años e irá disminuyendo de manera paulatina, conforme la transición digital sustituya los archivos en papel. Finalmente, 1,037 kt (25%) terminan en algún relleno sanitario, y 276 kt (7%) en sitios no controlados. Una parte importante de estos residuos es de difícil reciclaje por estar mezclados con materia orgánica, de modo que los esfuerzos de recuperación deben comenzar desde la correcta separación en hogares y contenedores en vía pública, alineados a los planes de manejo.

Con la creciente demanda de productos de papel y cartón, las empresas han aumentado sus inversiones en capacidad productiva y mejoras tecnológicas, lo que ha permitido no sólo satisfacer el mercado nacional, sino también competir en el exterior. La colaboración entre instituciones gubernamentales y asociaciones industriales ha sido crucial para el desarrollo de normativas y estándares que aseguren la calidad y sustentabilidad de los productos.

En el mercado secundario, el cartón destaca como el material más importante. En 2023 se recuperaron 3,959 kt (82% del total). Con el crecimiento del comercio en línea puede esperarse un mayor uso del cartón para embalaje y por tanto un incremento potencial en la recuperación de este material en los próximos años.

El segundo lugar en el mercado corresponde a fibras mixtas, de las que se recuperaron 832 kt (17%). Como parte de las fibras mixtas recuperadas se encuentran el papel especial y el blanco para escritura. Se espera que la demanda de estos materiales se mantenga estable en los próximos años.

Por lo contrario, el uso y recuperación de papel periódico en México ha ido disminuyendo a través del tiempo. En 2023 se recuperaron sólo 32 kt (1%) de este papel. Con la transición de los periódicos impresos a medios digitales se estima que la cantidad disminuya más en los próximos años, y que su producción se mantenga principalmente como insumo para piñatas y otras artesanías, o se utilice algún sustituto.

Respecto a la balanza comercial de fibra secundaria, en 2023 se importaron 1,551 kt y se exportaron 40 kt. Estas cifras indican que México es un importador neto de fibra secundaria. Los estados que más la importaron son Baja California, la Ciudad de México, Chihuahua, Estado de México, Nuevo León, Querétaro y Sonora. Coahuila y Tamaulipas son principalmente exportadores.

Por otro lado, se identificó que Canadá, Chile, China y Estados Unidos son los principales proveedores de la fibra secundaria utilizada en México. Mientras que Corea, India, Laos y Malasia, entre otros, son importadores netos de papel o cartón mexicano para reciclar.

Uno de los indicadores importantes para medir la eficiencia de las medidas aplicadas en el acopio y reciclaje de papel y cartón es la cantidad de residuos que dejan de enviarse a disposición final, donde se transformarían hasta ser descompuestos como dióxido de carbono (CO_2) o metano (CH_4). De acuerdo con la CNICP, cada año se evita la disposición de alrededor de 6 Mt de productos de papel y cartón, lo cual reduce la generación de emisiones de GEI, equivalentes a 15.2 Mt de $\text{CO}_2\text{e/año}$, asociada con la degradación del papel y cartón en los sitios de disposición (CADIS, 2014, p. 15).

Los recursos financieros, económicos, materiales y humanos aportados por el gobierno son insuficientes para contar con un sistema de limpia que cubra todas las necesidades de la población; tampoco permite alcanzar la infraestructura necesaria para una gestión integral de los residuos y mucho menos para fomentar una economía circular. Sin embargo, la responsabilidad de atender este servicio —como derecho constitucional— se asigna a los tres órdenes de gobierno: municipal, estatal y federal. No obstante, es indispensable la participación y coordinación de los sectores público, privado y social para resolver el impacto negativo en el medio ambiente del manejo inadecuado de los residuos, así como su insuficiente integración al desarrollo del país.

El siguiente cuadro conserva la estructura original que se presentó en los estudios de Canadá y Estados Unidos publicados por la CCA, con el fin de facilitar la correlación de las barreras y acciones que se indican, principalmente en cuanto a recursos humanos, materiales y financieros.

Cuadro 19. Resumen de las recomendaciones para aumentar la circularidad en residuos de papel y cartón en México en materia de recursos humanos, materiales y financieros

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
No hay recursos financieros suficientes para la gestión integral de los residuos, considerando recuperación, manejo, operación, valorización y disposición final.	Prácticas de financiamiento insostenibles, sin generación de recursos financieros propios. Los gobiernos locales aplican los recursos disponibles del presupuesto asignado y lo que logran obtener de programas de financiamiento nacional o internacional. Una visión de infraestructura pública sin retorno de inversión, que no cuenta con recursos suficientes para su operación y mantenimiento, y que no recupera el valor económico de los residuos.	Desarrollo y aplicación de tarifas diferenciadas en los servicios de recolección y limpia, que permitan el equilibrio financiero del sistema y consideren las diferencias socioculturales. Instrumentar esquemas de recuperación del valor económico de los proyectos de los residuos con inversión del gobierno federal o internacional, para beneficio del propio sistema. Contar con sistemas integrados de control y vigilancia de los generadores.	Gestionar con los gobiernos locales la aplicación de tarifas unificadas en todo el país, que considere las necesidades locales y responda a las condiciones socioculturales de cada estado o municipio. Asegurar que los proyectos de inversión que ya prevén estudios de retorno de capital, sean viables y se ejecuten con mecanismos de control, vigilancia y sanciones para casos de incumplimiento.
La infraestructura es irregular e insuficiente en la mayoría de los municipios.	Las capacidades técnicas y económicas de los municipios son desiguales y no permiten la construcción de la infraestructura mínima necesaria para la gestión de residuos.	Una Comisión Nacional de Residuos podría contribuir a homologar la infraestructura para la gestión de residuos, funcionando en sus primeros años como organismo que aporte elementos técnicos para apoyar a los municipios que no cuenten con esa capacidad desarrollada.	El diseño y creación de una Comisión Nacional de Residuos que en el corto plazo tenga funciones de apoyo técnico, en el mediano plazo de garante para proyectos de inversión con control total, y en el largo plazo como operador con presencia en cada entidad. Sería un organismo que permita reducir la desigualdad y asegure recursos e infraestructura suficientes para la gestión de residuos.

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
	No hay infraestructura que permita la recuperación y manejo de residuos en zonas rurales con alta presencia de población indígena	Cuando existan vías de comunicación suficientes, instalar centros de acopio o contenedores que funcionen como estaciones de transferencia, con una adecuada frecuencia en la recolección. Ello podría aportar elementos técnicos suficientes para mantener la salud ambiental y social en municipios rurales.	Diseño y apoyo para la realización de cada proyecto en zonas con nula infraestructura, analizando los elementos materiales necesarios para instrumentar el proyecto, en función de las vías de comunicación.

9.2 Conclusiones compartidas con Canadá y Estados Unidos

En diciembre de 2024 la CCA publicó un estudio de esta corriente de residuos para Canadá y Estados Unidos, y su respectivo resumen ejecutivo;⁴ ambos documentos incluyen una sección dedicada a las barreras que dificultan el reciclaje de residuos de papel y cartón. En cuanto a México, esas barreras comparten similitudes con las identificadas en los otros dos países.

Aquí existen otras barreras adicionales, que se incluyen en este documento. Es importante comentar que hay estados, municipios y grandes productores que pueden adoptar las recomendaciones propuestas para Canadá o Estados Unidos, además de las de este estudio.

En este sentido, se presentan las recomendaciones y barreras identificadas en los estudios de Canadá y Estados Unidos en las tablas 19-21 a continuación, adaptándolas a los temas que inciden directamente en el contexto mexicano.

En los estudios de aquellos países, las barreras a la circularidad se agrupan en las etapas finales de la cadena de valor del papel: recolección, clasificación, reciclaje y exportación de papel usado. No

⁴ El resumen ejecutivo en español y el estudio técnico completo en inglés están disponibles en los siguientes enlaces: [Papel: resumen ejecutivo en español](#) y [Papel: estudio completo: Canadá y Estados Unidos \(sólo en inglés\)](#).

obstante, para nuestro análisis se consideran únicamente las de recolección y reciclaje porque presentan mayores similitudes con el contexto nacional.

Para algunas barreras, el cuadro registra múltiples causas posibles, con sus correspondientes sugerencias de solución y recomendaciones de política pública; en estos casos, para mayor claridad, se presentan celdas separadas y códigos de colores.

El rojo en las dos columnas de la izquierda distingue los desafíos y barreras para la circularidad; el verde en las dos columnas de la derecha corresponde a las soluciones sugeridas. En la parte superior figuran las banderas de Canadá, Estados Unidos y México para indicar que el cuadro corresponde a los tres países. Cabe señalar cierta repetición en el contenido de los cuadros debido a que las barreras a la circularidad coinciden, y las acciones de política pública pueden servir como soluciones para superar más de una barrera. Los cuadros presentan recomendaciones que inciden en los tres países. Barreras, causas y soluciones del estudio para Canadá y los Estados Unidos se presentan en cursiva, mientras que aquellas relevantes sólo para México se indican en negrita.

Las recomendaciones comunes de política pública incluyen:

- Introducción de servicios de recolección multifujo en los que el papel se recoge de manera separada —o al menos separado del vidrio—, como una forma de superar las barreras a la circularidad tanto en la recolección como en la clasificación.
- Aprovechar la responsabilidad extendida del productor (REP) con el fin de promover la circularidad de varias maneras, incluida la introducción de requisitos de recolección para los sectores industrial, comercial e institucional y los edificios multifamiliares.
- Medidas para aumentar el contenido reciclado en los productos de papel.

Cuadro 20. Resumen de las recomendaciones para aumentar la circularidad en residuos de papel y cartón en Canadá, Estados Unidos y México en la etapa de recolección

  			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
Material recuperado del sector residencial insuficientemente, en comparación con los sectores industrial, comercial e institucional (ICI):	El sector residencial carece de los incentivos económicos de los sectores ICI:	Aumentar la cantidad de residuos de papel residencial recolectados para reciclar.	Los gobiernos locales deben exigir la recolección selectiva de papel. La responsabilidad ampliada del productor podría ayudar a cubrir los costos de esta recolección, ya sea a través de los programas existentes o mediante nuevos programas.

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
La recuperación de este sector, en México, es de 4,838.9 kt, mientras que la recuperación municipal es de 24.1 kilotoneladas. Sin embargo, sigue habiendo un tonelaje significativo de fibras ICI que no se recogen.	La mayor parte del papel reciclado en México proviene de los sectores ICI porque los mayores tonelajes se obtienen de las actividades comerciales a través del empaque. La recolección mezclada en el sector residencial en México provoca grandes pérdidas de material con potencial de reciclaje. No existen sistemas de recolección público que permitan al sistema de limpia captar el papel y cartón de origen residencial.		Modificar o introducir la responsabilidad extendida del productor (REP) con objetivos de recolección y reciclaje de papel residencial e ICI. Abogar para que los estados adopten programas de REP para cubrir el costo de la recolección residencial y proporcionar más inversiones para modernizar y mejorar la infraestructura de recolección y reciclaje. Los municipios deben introducir el pago por generación de residuos para incentivar el comportamiento de reciclaje. Implementar programas educativos y de divulgación sobre el reciclaje de papel para disminuir la confusión de los consumidores, lo que incluye proporcionar instrucciones claras sobre cómo reciclar correctamente, así como armonizar o estandarizar los materiales que se pueden reciclar en una región o jurisdicción, con el mismo objetivo.
Los requisitos de reciclaje inconsistentes entre las diferentes jurisdicciones han resultado en confusión entre los consumidores con respecto a los artículos reciclables. Esta inconsistencia también plantea desafíos para crear mensajes o etiquetas uniformes que contribuyan a educar a los consumidores sobre las prácticas de reciclaje.	Falta de políticas que armonicen las prácticas de recolección.	Las opciones para mejorar la consistencia en la recolección de fibras incluyen prohibiciones estandarizadas de vertederos en la región, lo que sería particularmente efectivo para impulsar la recolección de fibras industriales, comerciales e institucionales (ICI), que representan 84% de las fibras recolectadas actualmente en el mercado estadounidense.	Investigar las mejores prácticas de la industria para desarrollar e instrumentar requisitos generales de etiquetado de reciclabilidad, incluido el color uniforme de los contenedores para el reciclaje. Armonizar o estandarizar los materiales que se pueden reciclar en una localidad, jurisdicción y a escala nacional para disminuir la confusión del consumidor. Establecer o mejorar los programas educativos, tanto para el sector residencial como para el industrial, comercial e institucional.

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
		En el mercado mexicano las fibras ICI representan poco más de 99% del material recuperado para reciclaje. <i>Programas estandarizados de reciclaje multifamiliar para edificios residenciales.</i> <i>Aumentar la comprensión del consumidor para mejorar su comportamiento de reciclaje. Se necesitan mejoras en los programas educativos tanto en el sector residencial como en el industrial, comercial e institucional.</i>	<i>Instaurar prohibiciones consistentes de vertederos para el cartón en todas las jurisdicciones y establecer la aplicación adecuada.</i> <i>Analizar las mejores prácticas para el desvío de residuos del sector residencial multifamiliar en cada país.</i> <i>Proporcionar apoyo financiero, a través de subvenciones, para estandarizar estas mejores prácticas.</i>

Cuadro 21. Resumen de las recomendaciones para aumentar la circularidad en residuos de papel y cartón en Canadá, Estados Unidos y México en la etapa de reciclaje

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
Desafíos del reciclaje de pulpa moldeada:	<i>Falta de acceso a la tecnología y problemas de contaminación:</i> <i>La tecnología para reciclar pulpa moldeada es nueva y la mayoría de los recicladores no tiene acceso a la misma.</i>	<i>Apoyar las inversiones en investigación y desarrollo de tecnología e infraestructura escalables para reciclar pulpa moldeada.</i>	<i>Fomentar asociaciones entre el gobierno y la industria para proporcionar fondos a proyectos piloto destinados a desarrollar tecnologías para reciclar la pulpa moldeada, con el objetivo de que estas tecnologías puedan estar al alcance de todas las fábricas.</i>

Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
Más concientización sobre los problemas asociados a la contaminación por plásticos ha dado lugar a una tendencia a disminuir los envases de este material, lo que a su vez ha provocado un aumento en la demanda de los envases de papel compuestos de pulpa moldeada, es decir, material de embalaje hecho de papel y agua. Sin embargo, no todos los recicladores pueden trabajar la pulpa moldeada y no existe un mercado final de reciclaje maduro para ella.	La capacidad de la pulpa moldeada para ser reciclada también depende de su nivel de contaminación. Cuando está contaminada con residuos orgánicos procedentes de envases de alimentos es especialmente difícil de reciclar.	Establecer objetivos de contenido reciclado que estimulen la innovación para reciclar la pulpa moldeada.	Establecer objetivos de contenido reciclado para los envases, incluida la pulpa moldeada, a fin de impulsar la inversión de la industria y la acción para encontrar formas de cumplir los objetivos, entre otros el desarrollo y ampliación de nuevas tecnologías. Que el gobierno, en las escala nacional, estatal y territorial, actualice o apruebe una nueva legislación que exija un cierto porcentaje de contenido reciclado en los envases y productos de papel, como en el estado de California, Estados Unidos, en cuyo Código de Contratos Públicos se establece un contenido reciclado de 30% para el papel de impresión y escritura y otros productos de papel, con algunas excepciones. Este porcentaje puede aumentar con el tiempo para permitir que la industria amplíe gradualmente el uso de fibra reciclada. Para México se han establecido porcentajes de contenido de material reciclado y etiquetado en la NMX-N-107-SCFI-2010. En las jurisdicciones con REP, las tarifas del productor también se pueden modular para proporcionar una bonificación a quienes integren un porcentaje determinado de fibra reciclada.

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
<i>Retos del reciclaje de envases a base de fibra: Existen desafíos para el reciclaje de envases a base de fibra que limitan el potencial de cambio de envases de plástico a los de fibra.</i>	<i>Inclusión de elementos no fibrosos en envases a base de fibra: Algunas aplicaciones basadas en fibra — como el embalaje multimaterial y multicapa— todavía incluyen elementos plásticos como barrera para la humedad, y esto puede crear dificultades en el reciclaje, con grandes diferencias en las capacidades de las fábricas para manejar los elementos no fibrosos.</i>	<i>Diseño para el reciclaje. Las posibles soluciones de diseño incluyen el cambio a un empaque de un solo material —por ejemplo, reemplazar las capas de aluminio o plástico en el cartón con alternativas a base de fibra— o hacer que los elementos que no son de fibra sean fácilmente removibles y reciclables para minimizar la pérdida de fibra; por ejemplo, reemplazar las cintas con lengüetas entrelazadas a base de fibra.</i>	<i>Incentivar el diseño para el reciclaje a través de la modulación de la tarifa de REP.</i> <i>Proporcionar incentivos financieros para los concursos de diseño tanto de la industria como de la comunidad académica.</i>
	<i>Desafío de la fabricación de envases a base de fibra de pulpa de alta resistencia a la humedad:</i>	<i>Incorporar procesos de fabricación de pulpa diseñados para una alta resistencia a la humedad.</i>	<i>A través de fondos de REP u otras estructuras de financiamiento, proporcionar incentivos financieros para que las fábricas inviertan en tecnologías de fabricación de pasta para tratar los productos de papel de alta resistencia a la humedad. Esto incluye tanto el reacondicionamiento de los molinos antiguos como la garantía de que los nuevos estén equipados con las tecnologías requeridas.</i> <i>Financiar evaluaciones del ciclo de vida (ACV) para comprender el verdadero costo de reciclar los envases de papel recubierto, como los utensilios alimentarios alternativos. El desafío para las fábricas, cuando se trata de empaques de papel con recubrimiento de polietileno, es el tiempo y la energía requeridos en el hidrodeshulpador para eliminar la fibra de papel de la capa de polietileno.</i>

			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
	Para que el rendimiento de los envases de papel sea comparable al de los plásticos, la fibra debe conservar una alta resistencia cuando está mojada, lo que puede dificultar la fabricación de pulpa y, por lo tanto, el reciclaje, lo que conduce a un bajo rendimiento de fibras utilizables. Por lo tanto, las aplicaciones de embalaje de papel de alta resistencia a la humedad deben ser pulpadas utilizando procesos diseñados específicamente para ellos.		
	Desequilibrio de las importaciones de envases en relación con la producción nacional: Se importan más envases del extranjero que los que se fabrican en el país, y la capacidad de fabricación nacional limita la demanda de fibra reciclada. México importa una gran cantidad de fibra reciclada, lo que limita la obtención de fibra reciclada nacional.	Promover la fabricación nacional de papel, incentivando la construcción o modernización de fábricas de papel con contenido 100% reciclado. Invertir en infraestructura de reciclaje. Incrementar la recuperación de fibra secundaria nacional.	A través de fondos de REP u otras estructuras de financiamiento, proporcionar incentivos financieros para instalar molinos de contenido 100% reciclado o modernizar los existentes para que puedan aceptar más fibra reciclada. Invertir en fábricas de papel con la idea de mejorar su capacidad para manejar fibras de menor calidad y eliminar de manera efectiva los contaminantes. Esto también puede incluir equipo de limpieza para eliminar contaminantes. Incentivar a las fábricas mediante exenciones fiscales y otros apoyos financieros para que cambien la composición de su papel incorporando más fibra reciclada.

  			
Barrera a la circularidad	Causa posible	Solución sugerida	Acciones para los responsables de la formulación de políticas
			Para México se requiere liberar archivos gubernamentales en desuso y simplificar esquemas administrativos de gestión de papel y cartón. <i>Apoyar la generación del “Índice de precios” promedio de papel y cartón.</i> <i>Diseñar y apoyar mecanismos fiscales que simplifiquen la incorporación de residuos de papel al sector productivo.</i>
		<i>Establecer requisitos de contenido reciclado en los envases de papel, a fin de impulsar la demanda e incentivar a los productores para que aumenten la capacidad nacional de incorporar fibra reciclada en sus productos.</i>	<i>Que el gobierno, en las escalas nacional, estatal y territorial, actualice o apruebe leyes que exijan un porcentaje de contenido reciclado en los envases y productos de papel. Este porcentaje puede aumentar con el tiempo para permitir que la industria amplíe gradualmente el uso de fibra reciclada. En las jurisdicciones con REP, las tarifas del productor también se pueden modular para proporcionar una bonificación a quienes integran un porcentaje determinado de fibra reciclada.</i>

10. Bibliografía

- Biopappel (2023), *Informe de Sustentabilidad 2023*, en: <https://biopappel.com/wp-content/uploads/2024/08/Bio-Pappel_Informe-de-Sustentabilidad-2023_v.pdf>.
- CADIS (2014), *Sumario de huella de carbono de las industrias de la celulosa y del papel en México*, Centro de Análisis de Ciclo de Vida y Diseño Sustentable, S.A. de C.V., para la Cámara del Papel.
- CCA (2008), *Edificación sustentable en América del Norte: Oportunidades y retos*, informe del Secretariado al Consejo conforme al artículo 13 del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal.
- CEC (2024), *Milestone Study on Paper Waste Management in the US & Canada*, Commission for Environmental Cooperation [Estudio de oportunidades en relación con el manejo de residuos de papel en Canadá y Estados Unidos. Comisión para la Cooperación Ambiental], Montreal, Canadá.
- CEPI (2010), *Industry Guideline for the Compliance of Paper and Board Materials and Articles for Food Contact*, Confederation of European Paper Industry [Confederación Europea de la Industria del Papel], en: <www.cepi.org/Objects/1/files/Industry%20guideline-final.pdf> y <www.cec.org/wp-content/uploads/Papel_ExecSum_SP-1.pdf>.
- CNICP (2012), *Plan de Manejo para los Residuos de Papel y Cartón en México*, Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y del Papel, en: <www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/190013/Plan_de_Manejo_para_los_residuos_de_papel_y_carton_CNICYP.pdf>.
- CNICP (2023), *Informe anual*, Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y del Papel, Ciudad de México, México.
- Conapo (2023), *Conciliación demográfica de México, 1950-2019 y Proyecciones de la población de México y de las entidades federativas, 2020-2070*, Comisión Nacional de Población, en: <www.gob.mx/conapo/acciones-y-programas/conciliacion-demografica-de-1950-a-2019-y-proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2020-a-2070>.
- Copamex Recicladados (2023), en: <www.copamexrecicladados.com/>.
- Cruz Márquez, Udavi, Patricia Negreros Castillo, Citlalli López Binnqüist y Carl W. Mize (2014), “Crecimiento y producción de *Trema micrantha* (L.) Blume, árbol para papel amate”, *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, núm. 1-2014, vol. XX, pp.131-142, en: <<https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2013.07.024>>.
- DO (2011), *Ley para la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Yucatán*, última reforma, *Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán*, 5 de julio de 2021.
- Ecoce (2023), *Informe de 20 aniversario*, Ecología y Compromiso Empresarial, en: <<https://my.visme.co/view/76ko9nzx-adelanto-reporte-v2#s7>>.

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

Flores, A., F. Loutfi, Ma. de Lourdes González y P. Alarcón (2024), *Situación de las políticas sobre economía circular en México*, documento de trabajo, Instituto de Recursos Mundiales (WRI México), en: <<https://doi.org/10.46830/wriwp.20.00153>>.

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, *Gaceta Oficial del Estado de Veracruz*.

GOCDMX (2003), Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal, *Gaceta Oficial de la Ciudad de México*.

GOCDMX (2023), Ley de Economía Circular de la Ciudad de México, *Gaceta Oficial de la Ciudad de México*.

Grupack (2023), *Informe de Sustentabilidad 2023*, en: <www.grupak.com.mx/images/reporte_de_sustentabilidad_grupak_23.pdf>.

Grupo Corporativo Papelero (2023), en: <<https://gcp-tisú.com.mx/sostenibilidad/>>.

INECC (2022), *Atlas nacional de residuos sólidos urbanos*, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Semarnat, México, 311 pp.

INEGI (2023), *Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México*, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en: <www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2023/>.

INEGI (2024), *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*, INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en: <www.inegi.org.mx/app/descarga/?ti=6>

INPI (2020), *Indicadores Socioeconómicos de los Pueblos Indígenas y Afromexicano 2020*, Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas, en: <www.inpi.gob.mx/indicadores2020/>.

Kimberly Clark de México (2023), *Informe de Sostenibilidad 2023*, en: <www.kimberly-clark.com.mx/data/2024/Sostenibilidad/KCMIS2023FINAL.pdf>

Manufacturas Sonoco (2023), en: <https://es-la.sonoco.com/latam/products/industrial-products/uncoated-recycled-paperboard?utm_term=carton%20para%20embalaje&utm_campaign=latam&utm_source=google&utm_medium=cpc&gad_source=1&gclid=CjwKCAiAh6y9BhBREiwApBLHCOLQnIKL2TsFV2A_hbprNmJLJXR3LtMjmhBQwHOSMeyWaiBttTtqkxoCKBMQAvD_BwE>.

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: <wedocs.unep.org/20.500.11822/44939>.

PO (2008), Código para el Desarrollo Sustentable del Estado de Tamaulipas, última reforma, *Periódico Oficial del Estado de Tamaulipas*, 27 de noviembre de 2018.

PO (2018), Ley de Residuos del Estado de Sinaloa, última reforma, *Periódico Oficial del Estado de Sinaloa*, 21 de febrero de 2020.

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

PO (SD), Ley de Residuos del Estado de Tlaxcala, *Periódico Oficial del Estado de Tlaxcala*, número extraordinario, 15 de junio de 2023.

POE (1991), Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur, última reforma, *Periódico Oficial del Estado de Baja California Sur*, 12 de diciembre de 2018.

POE (1999), Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí, última reforma, *Periódico Oficial del Estado de San Luis Potosí*, 5 de septiembre de 2024.

POE (2001), Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit, última reforma, *Periódico Oficial del Estado de Nayarit*, 7 de junio de 2021

POE (2005), Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Guanajuato, *Periódico Oficial del Estado de Guanajuato*.

POE (2005), Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Coahuila de Zaragoza, última reforma, *Periódico Oficial del Estado de Coahuila*, 24 de julio de 2020.

POE (2006), Ley de Residuos Sólidos del Estado de Colima, última reforma, decreto 488, *Periódico Oficial del Estado de Colima*, núm. 40, 2 de junio de 2018.

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

POE (2007), Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco, *Periódico Oficial del Estado de Jalisco*.

POE (2007), Ley de Residuos Sólidos y de Economía Circular del Estado de Morelos, última reforma, *Periódico Oficial del Estado de Morelos*, 15 de febrero de 2023.

POE (2007), Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Durango, Decreto 390, 63 Legislatura, *Periódico Oficial del Estado de Durango*, núm. 4, 12 de julio de 2007.

POE (2008), Ley de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero, última reforma, *Periódico Oficial del Estado de Guerrero*, núm., 27, alcance 1, 2 de abril de 2019.

POE (2008), Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora, *Periódico Oficial del Estado de Sonora*.

POE (2010), Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Michoacán de Ocampo, última reforma, *Periódico Oficial del Estado de Michoacán de Ocampo*, tomo CLXVI, núm. 31, vigésima octava sección, 29 de diciembre de 2016.

POE (2011), Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Hidalgo, última reforma, *Periódico Oficial del Estado de Hidalgo*, alcance uno, 20 de agosto de 2024.

POE (2012), Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Tabasco, *Periódico Oficial del Estado de Tabasco*.

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

POE (2014), Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Chihuahua, *Periódico Oficial del Estado de Chihuahua*, núm. 50, 21 de junio de 2014, en vigor desde el 6 de marzo de 2015.

POE (2019), Ley de Residuos Sólidos del Estado de Chiapas, texto de nueva creación, *Periódico Oficial del Estado de Chiapas*, núm. 39, 19 de junio de 2019.

POE (2019), Ley de Residuos Sólidos del Estado de Nuevo León, *Periódico Oficial del Estado de Nuevo León*.

POE (2019), Ley para La Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligrosos del Estado de Campeche, última reforma, *Periódico Oficial del Estado de Campeche*, 1 de julio de 2022.

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

POE (2019), Ley Para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo, última reforma, *Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo*, 22 de diciembre de 2023.

POE (2021), Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular del Estado de Baja California, *Periódico Oficial del Estado de Baja California*, núm. 21, tomo CXXVIII, sección II, 26 de marzo de 2021.

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

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

POG (2010), Ley de Residuos Sólidos del Estado de Zacatecas, última reforma, *Periódico Oficial del Estado de Zacatecas*, 23 de marzo de 2013.

POGG (2006), Código para la Biodiversidad del Estado de México, última reforma, *Periódico Oficial Gaceta del Gobierno del Estado de México*, 5 de abril de 2024.

Semarnat, *Anuario Estadístico de la Producción Forestal*, ediciones 1999-2018, y *Anuario Estadístico de la Producción Forestal*, ediciones 1995-1998, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en: <<https://snif.cnf.gob.mx/estadisticas-por-estados-de-produccion-forestal-maderable-y-no-maderable/>>

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

Semarnat, “Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Forestales (SNIAR)”, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en: <Amihttp://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/approot/dgeia_mce/html/01_ambiental/forestales.html>.

Semarnat (2020), *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, 276 pp.

Serrano Carreto, E., A. Embriz Osorio y P. Fernández Ham (2002), *Indicadores socioeconómicos de los pueblos indígenas de México*, 2002, México, INI-PNUD-Conapo.

Smurfit Kappa (2023), *Sustainable Development Report 2023*, en: <www.smurfitkappa.com/mx/-/m/files/publications---global/sustainability-reports/smurfit_kappa_sustainable_development_report_2023.pdf?rev=-1>.

WestRock (2023), *Informe de Sustentabilidad*, en: <www.westrock.com/-/media/pdf/sustainability/westrock-sustainability-report-2023.pdf?sc_lang=en>.



CEC
CCA
CCE

cec.org

