



WWF

INFORME

INT

2019

# SOLUCIÓN AL PLÁSTICO: CONTAMINACIÓN ASUMIENDO RESPONSABILIDADES



**ADVERTENCIA:** Los plásticos están contaminando la naturaleza, poniendo en peligro la vida silvestre y degradando los sistemas naturales. Hay partículas de plástico en los alimentos que comemos y en el aire que respiramos.

## RECONOCIMIENTOS

Este informe fue preparado por Dalberg Advisors y el equipo compuesto por Wijnand de Wit, Adam Hamilton, Rafaella Scheer y Thomas Stakes.

Especial agradecimiento para Alona Rivord, conservacionista y activista sobresaliente.

## DALBERG ADVISORS

Dalberg Advisors es una empresa de consultoría estratégica que trabaja en pro de un planeta más inclusivo y sostenible en el que todas las personas, de cualquier lugar, puedan aprovechar al máximo su potencial. Nos asociamos con, y servimos a, comunidades, gobiernos y compañías proveedoras de una variedad de servicios –asesoría, inversión, investigación, análisis y diseño– para generar impacto a mayor escala.

## WWF

WWF es una de las organizaciones independientes de conservación más grandes del mundo y con la mayor experiencia; cuenta con el apoyo de más de 5 millones de personas y una red mundial activa en más de 100 países.

La misión de WWF es detener la degradación del ambiente natural del Planeta y construir un futuro en el que los seres humanos vivan en armonía con la naturaleza, al conservar la diversidad biológica del mundo, garantizar que sea sostenible el uso de los recursos naturales renovables y promover la reducción de la contaminación y el consumo excesivo.

Publicado en marzo 2019 por WWF - World Wide Fund for Nature (también conocido como World Wildlife Fund), Gland, Suiza.

Cualquier reproducción total o parcial de esta publicación debe indicar el título de la obra y acreditar al editor mencionado como el titular de los derechos de autor.

© Textos WWF, 2019

All rights reserved

Traducción al español: Alexandra Walter (Colombia)

Design: Ender Ergün

ISBN 978-2-940529-93-3

## UN REPORTE PARA WWF DE

# Dalberg

**WWF International**

Avenue du Mont-Blanc  
1196 Gland, Suiza

[www.panda.org](http://www.panda.org)

**Dalberg**

Rue de Chantepoulet 7  
1201 Ginebra, Suiza

[www.Dalberg.com](http://www.Dalberg.com)

# CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| LLAMADO A LA ACCIÓN .....   | 6  |
| RESUMEN EJECUTIVO .....   | 8  |
| CONTAMINACIÓN POR PLÁSTICOS -<br>UNA AMENAZA PARA LA NATURALEZA Y LA SOCIEDAD ..... | 12 |
| ORÍGEN DEL PROBLEMA - UNA TRAGEDIA DE LOS COMUNES .....                             | 18 |
| EN 2030 SE HABRÁ DUPLICADO LA CONTAMINACIÓN .....                                   | 26 |
| UN ENFOQUE SISTÉMICO PARA DETENER ESTA<br>TRAGEDIA DE LOS COMUNES .....             | 32 |
| ANEXO 1: PLÁSTICO 101 - ¿QUÉ MATERIAL ES ESTE? .....                                | 38 |
| ANEXO 2: METODOLOGÍA DE MODELACIÓN .....  | 40 |
| GLOSARIO .....  | 42 |
| REFERENCIAS .....   | 43 |





# LLAMADO DE WWF PARA LA ACCIÓN GLOBAL

El plástico no es inherentemente dañino; es una invención del ser humano que ha generado beneficios significativos para la sociedad. Desafortunadamente, la manera en la que las industrias y los gobiernos han manejado el plástico, y la manera en la que la sociedad lo ha convertido en una conveniencia desechable y de un solo uso, ha transformado esta innovación en un desastre ambiental para el Planeta.

Casi la mitad de todos los productos plásticos que hoy son basura en el mundo fueron creados después de 2000. Este asunto data de solo unas décadas y sin embargo más del 75 por ciento de todo el plástico producido hasta ahora ya se ha convertido en desechos.

Con base en los resultados de este estudio, WWF urge a gobiernos, a industrias y a la sociedad civil a reconocer que el enfoque mundial actual para atender la crisis del plástico está fracasando. La falta de una respuesta sistémica efectiva –tanto a nivel nacional como internacional– impide progresar, amenaza el crecimiento económico sostenible y tiene consecuencias directas sobre el ambiente, las especies y las personas.

**A pesar de que la trayectoria actual de crecimiento de los plásticos muestra que la crisis empeora, podemos cambiarla con un solo enfoque, transversal a todos los sectores: asumir responsabilidades.**

## WWF HACE UN LLAMADO A TODOS LOS GOBIERNOS PARA:

- **Aceptar un acuerdo internacional, de obligatoriedad legal**, para impedir que la contaminación por desechos plásticos llegue a los océanos, contribuyendo así de manera significativa al Objetivo de Desarrollo Sostenible 14.1.
- **Establecer metas nacionales** de reducción, reciclaje y manejo del plástico con base en los compromisos de los acuerdos internacionales, incluyendo mecanismos de informes transparentes que reconozcan la naturaleza transnacional del problema.
- **Usar adecuadamente los instrumentos de las políticas** para incentivar la creación y el uso de plásticos reciclados en vez de plásticos nuevos, y la innovación con alternativas viables al uso de plásticos, que tengan una menor huella ambiental.
- **Colaborar con la industria y los grupos de la sociedad civil** para garantizar un enfoque sistémico que aborde la producción y el consumo de plásticos, y el manejo y reciclaje de desechos plásticos como un sistema único, y abstenerse de aprobar políticas individuales, fragmentadas o simbólicas.
- **Invertir en sistemas ecológicamente sanos de manejo de desechos**, a escala nacional, en los países que exportan sus desechos plásticos, logrando así beneficios sociales, económicos y ambientales de larga duración.
- **Legislar con responsabilidad efectiva y extendida a nivel de productores** como un mecanismo que cubra todos los sectores de la producción de plásticos, para garantizar una mayor responsabilidad en la industria de la recolección, reutilización, reciclaje y manejo de desechos plásticos que se originen en sus cadenas de mercadeo.
- **Implementar suficientes medidas de monitoreo y cumplimiento** de todas las políticas relacionadas con la producción, recolección y manejo de desechos por parte de los actores del sistema de plásticos.
- **Trabajar a escala sub nacional e invertir en enfoques urbanos** para establecer planes robustos de manejo y mecanismos contables transparentes que prevengan la contaminación de los sistemas acuáticos u otros procedimientos de mal manejo de desechos.

## WWF HACE UN LLAMADO A TODAS LAS EMPRESAS E INDUSTRIAS INVOLUCRADAS EN LA PRODUCCIÓN, PROMOCIÓN O VENTA DE BIENES DE PLÁSTICO PARA:

- **Reducir el uso excesivo e innecesario de plásticos** para que estos no se conviertan en desechos mal manejados o en contaminación plástica.
- **Comprometerse a abastecer plásticos reciclados o alternativas sostenibles al uso de plásticos** en el embalaje de productos.
- **Innovar y buscar alternativas sostenibles al plástico** que promuevan modelos de economía circular y que no tengan impactos negativos severos en lo social o ambiental.
- **Movilizar influencias individuales y colectivas** para que las industrias no opten por modelos económicos dañinos que pongan en peligro la vida silvestre, contaminen los sistemas naturales y generen problemas sociales o ambientales en el largo plazo.
- **Invertir en sistemas robustos de manejo de desechos** en los mercados del consumidor final y en países que importen desechos plásticos para su eliminación.
- **Apoyar el desarrollo de legislación** y mejores prácticas para garantizar un cambio a escala del sector y la implementación efectiva de políticas gubernamentales.

## WWF HACE UN LLAMADO A LOS GRUPOS DE LA SOCIEDAD CIVIL PARA:

- **Trabajar mancomunadamente con la industria y los gobiernos** para identificar soluciones sistémicas que eviten tener consecuencias negativas ambientales o sociales.
- **Proporcionar a la ciudadanía mecanismos que empoderen** sus voces como defensores.
- **Exigir la responsabilidad social de instituciones internacionales, gobiernos nacionales y entidades del sector privado** que se nieguen a adelantar acciones o trabajar de buena fe para hacer frente a los factores sistémicos que perpetúan la crisis del plástico.

## WWF HACE UN LLAMADO A LOS CIUDADANOS PARA:

- **Involucrarse con los representantes del gobierno** en garantizar que tomen medidas para reducir, reciclar y manejar los desperdicios plásticos de manera transparente y responsable.
- **Utilizar su poder como consumidores** y exigir que las industrias demuestren su liderazgo al reducir su dependencia en plásticos de un solo uso o innecesarios, al tiempo que invierten en alternativas ambientalmente robustas.
- **Reducir su consumo** de plásticos innecesarios, y reutilizar y reciclar los que sí utilice.

**AL ASUMIR LA RESPONSABILIDAD DE NUESTRAS ACCIONES Y TRABAJAR JUNTOS, RESOLVEREMOS EL PROBLEMA MUNDIAL DEL PLÁSTICO.**

# RESUMEN EJECUTIVO

---

**La suma de todo el plástico producido en el mundo antes de 2000 es igual a la cantidad producida en solo los últimos 16 años.** La producción ha crecido rápidamente en este siglo puesto que el plástico es barato, versátil y confiable<sup>1</sup>. Estas características apoyan el desarrollo de productos plásticos desechables y casi la mitad de todos los plásticos se convierten en desechos en menos de 3 años. Los países de ingresos altos y medianos son responsables del consumo de la mayoría de estos desechables. Aunque este comportamiento se presenta hace solo unas cuantas décadas, hoy en día más del 75 por ciento de todo el plástico históricamente producido se ha convertido en desechos<sup>2</sup>.

**Debido al mal manejo de los desechos, se estima que una tercera parte de los residuos plásticos han ingresado a la naturaleza como contaminación terrestre, marina o de agua dulce<sup>3</sup>.** Las prácticas de consumo rápido generan grandes cantidades de desechos plásticos y el mundo está mal equipado para manejarlos; actualmente, se maneja de manera ineficiente el 37 por ciento de los desechos plásticos. Los desechos plásticos mal manejados son una preocupación crítica pues es más probable que se conviertan en contaminación que los desechos manejados mediante un sistema controlado. Los desechos mal manejados son los plásticos que permanecen sin recolectar, que se vierten en espacios abiertos, que permanecen como basura o que se manejan mediante vertederos sin control<sup>4</sup>. Se estima que la mayoría de estos desechos plásticos mal manejados han contaminado los ecosistemas terrestres y que el 80 por ciento de los plásticos en el océano provienen de fuentes terrestres<sup>5</sup>.

**El plástico se ha vuelto ubicuo en la naturaleza, generando un reto grave para el mundo natural, la sociedad y la economía global.** Los suelos, el agua dulce y los océanos del Planeta están contaminados con macro, micro- y nanoplasticos<sup>6</sup>. Cada año, los humanos y otras especies animales ingieren más y más nanopartículas plásticas en los alimentos y el agua potable, cuyos efectos colaterales son aún desconocidos<sup>7</sup>. La contaminación por plásticos mata fauna silvestre, daña los ecosistemas naturales y contribuye al cambio climático<sup>8</sup>. Las emisiones de dióxido de carbono están aumentando cada año debido al incremento en la producción e incineración de desechos plásticos. La producción de plástico anualmente consume el 4 por ciento del total de la demanda de petróleo y gas<sup>9</sup>. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) estima que el costo del plástico al capital natural es de US\$8 billones anuales, y que la contaminación por plásticos tiene un impacto negativo directo sobre la pesca, el comercio marítimo y el turismo. Se estima también que hay cuatro veces más contaminación por plásticos en la tierra que en los océanos, indicando que el impacto económico total de la contaminación por plásticos es realmente mucho mayor. El plástico también tiene impactos humanos severos. Los asentamientos humanos se ven afectados por contaminantes portados por el aire provenientes de la quema de plásticos, y de la incineración y el reciclaje no regulado de desechos, lo cual sucede comúnmente en regiones con capacidad no desarrollada de manejo de desechos<sup>10,11</sup>.

**La contaminación por plásticos tiene un costo que no lo asumen todos los actores que se benefician de la producción y el uso de plásticos.** La vida útil de los plásticos no tiene un bucle de retroalimentación global que haga responsables a los actores del inicio de la cadena por sus productos después del punto de venta<sup>12</sup>. La caída de los costos de producción ha tenido como resultado una aceleración de la producción de plásticos vírgenes<sup>13</sup>, llegando a 396 millones de toneladas métricas en 2016, con la resultante caída en su precio de venta<sup>14</sup>. Sin embargo, no se hace responsables a los productores de plásticos por los efectos negativos de la producción puesto que el precio actual del mercado de plástico virgen no representa los costos a la naturaleza o a la sociedad de su ciclo de vida completo<sup>15</sup>. En China, Estados Unidos y Europa, no se considera que la producción de petroquímicos sea lo suficientemente intensiva en el consumo de energía y está exenta de la reglamentación de

carbono<sup>16</sup>. Los fabricantes de productos hechos de plásticos virgen –conocidos como convertidores de plásticos– tienen poca responsabilidad respecto a los impactos de sus acciones sobre los desechos plásticos y la contaminación por plásticos; la mayoría de las veces no se tienen en cuenta estos factores durante el diseño de productos<sup>17</sup> volver a colectarlos para ser reciclados o reutilizados<sup>18</sup>.

**Los desechos mal manejados son el resultado directo de infraestructuras subdesarrolladas de manejo de desechos.** Existe una correlación entre el desempeño del manejo efectivo de desechos plásticos y el estatus de ingresos de un país<sup>19</sup>. Este es uno de los mayores retos de los países de ingresos bajos o medianos, conducente a tasas bajas de recolección y tasas altas de vertimiento en espacios abiertos o en rellenos no controlados. Generalmente las tasas de recolección son más altas en los países de ingresos altos, pero siguen habiendo dificultades como los bajos niveles de reciclaje y la preferencia por incinerar o hacer rellenos con los desechos plásticos<sup>20</sup>. Las limitaciones en la capacidad de manejar los desechos generan retos para los consumidores finales. Cuando los plásticos no se clasifican o descartan de manera apropiada, los desechos terminan siendo vertidos en rellenos o directamente en la naturaleza<sup>21</sup>. La incapacidad del mundo de manejar los desechos plásticos tiene como resultado que una tercera parte del plástico –100 millones de toneladas de desechos plásticos– se conviertan en contaminación terrestre o marina<sup>22</sup>.

**Dos factores impiden cerrar el círculo de los plásticos: la industria no rentable del reciclaje, incapaz de aumentar de escala y las pocas opciones ambientalmente sanas al uso de plásticos que tienen los consumidores.** Actualmente, solo se recolecta para reciclaje el 20 por ciento de los desechos plásticos. En Europa, casi la mitad del material recolectado se pierde durante el reciclaje debido a que gran parte de los plásticos recolectados no se pueden reciclar por razones de salud, seguridad o contaminación de la calidad<sup>23</sup>. Adicionalmente, la mayoría de los materiales de plásticos secundarios creados a partir de plásticos reciclados son de inferior calidad que los productos de plástico virgen y, por tanto, se comercializan a un menor precio. Aun así, la escalada del reciclaje es una posibilidad real, mejorando los inconvenientes de calidad que surgen de los altos niveles de desechos plásticos mezclados o contaminados con otros desechos y aumentando las economías de escala. Los costos de operación para las actividades de reciclaje son excesivamente altos debido a los costos de recolección y clasificación de desechos, y al suministro limitado de plástico reciclable<sup>24</sup>. Las alternativas ambientalmente sanas al uso de plástico virgen siguen siendo pocas y son limitados los mecanismos existentes que promuevan que los actores responsables del principio de la cadena apoyen el desarrollo de alternativas<sup>25</sup>.

**Si se mantiene el estatus quo, se espera que en 2030 el sistema de plásticos haya doblado la cantidad de contaminación por plástico en el Planeta, siendo los océanos los más afectados.** Las fallas sistémicas a lo largo de la cadena de comercialización del plástico hacen que sea más barato verter el plástico en la naturaleza que manejarlo eficientemente hasta la etapa final de su vida útil. Aunque en muchas regiones se implementan iniciativas para combatir la contaminación por plástico, estas no son suficientes puesto que el sistema actual de plásticos está atrapado en la contaminación del Planeta<sup>26</sup>. El vertimiento anual de plásticos en el océano seguirá por encima de los 9 millones de toneladas métricas hasta 2030, debido a que el crecimiento del consumo de plástico sobrepasa el crecimiento de la capacidad de manejo de los desechos. Estos residuos plásticos son una amenaza a la vida silvestre –más de 270 especies han sufrido al haberse enredado en equipos de pesca descartados y en otros materiales plásticos, y se han reportado 240 especies que han ingerido plásticos. Este es un asunto de salud marina y humana. La generación anual de desechos podría aumentar en un 41 por ciento en los siguientes 15 años debido a la producción acelerada de plásticos impulsada por la reducción continuada de los costos de producción<sup>27,28,29</sup>. Las emisiones de dióxido de carbono debidas al manejo de desechos plásticos se podrían triplicar de aquí a 2030 mientras que sigan siendo económicamente más atractivas otras infraestructuras para el tratamiento de desechos que el reciclaje. Sin monitoreo, un enfoque de conversión de desechos en energía, con base en la incineración para manejar el

**X3**  
**EMISIONES**  
**DE CO<sub>2</sub>**

---

**LAS EMISIONES**  
**DE DIÓXIDO**  
**DE CARBONO**  
**PROVENIENTES DE**  
**LA INCINERACIÓN**  
**DE PLÁSTICOS SE**  
**PUEDEN TRIPLICAR**  
**PARA 2030**

**104M**  
TONELADAS MÉTRICAS

**LOS ESFUERZOS ACTUALES PARA MEJORAR LA CAPACIDAD DE MANEJO DE DESECHOS EN TODO EL PLANETA SON INSUFICIENTES PARA DETENER EL VERTIMIENTO DE 104 MILLONES DE TONELADAS MÉTRICAS DE PLÁSTICOS DE AQUÍ A 2030.**

problema de la contaminación por plásticos, traería consigo el riesgo de crear otros problemas de contaminación para la naturaleza y la sociedad, adicionales a las emisiones de dióxido de carbono. La probabilidad de esta consecuencia es preocupante en vista de diversas reglamentaciones ambientales a escala regional y al desempeño de las plantas de incineración, junto con el incremento proyectado de la capacidad de incineración de Asia en un 7.5 por ciento anual hasta 2023<sup>30</sup>.

**Las externalidades negativas del plástico están ligadas al sistema global de intercambio de desechos que lucha por adaptarse a las reformas en las políticas nacionales de comercialización.** En 2016, el 4 por ciento de los desechos plásticos globales se exportaba y representaba unos 13 millones de toneladas métricas, de las cuales los países del G7 eran la fuente de casi el 50 por ciento de estos desechos exportados. Recientemente, China aumentó los estándares de calidad para sus importaciones de desechos plásticos, de tal manera que esos países del G7 ya no pueden exportar a China debido a la alta contaminación de sus desechos nacionales<sup>31</sup>. Teniendo en cuenta que anteriormente llegaban a China dos terceras partes de todas las exportaciones de desechos plásticos, cambios adicionales en los patrones comerciales podrían tener un impacto significativo en la contaminación por plásticos. Sin el sistema de manejo de desechos de China, se estima que en 2030 se habrían desplazado 111 millones de toneladas métricas de desechos plásticos<sup>32</sup>. A no ser que los exportadores de plástico mejoren sus estándares de contaminación, o que los países inviertan en su propia capacidad de reciclaje, el comercio internacional de plásticos permanecerá frágil y arriesga exacerbar el daño que los plásticos generan al ambiente.

**Se requieren acciones inmediatas para detener el crecimiento incontrolado de la contaminación por plásticos y se requieren iniciativas coordinadas para exigir que cada actor asuma la responsabilidad de resolver la tragedia del plástico de los comunes.** En el escenario habitual, cada actor sigue sin asumir la responsabilidad de garantizar que la cadena de valor del plástico sea sostenible. Los esfuerzos actuales para mejorar la capacidad de manejo de desechos en todo el Planeta son insuficientes para detener el vertimiento de 104 millones de toneladas métricas de plásticos de aquí a 2030. La trayectoria actual de la contaminación por plásticos es el resultado de patrones de consumo que apoyan modelos industriales de productos plásticos de un solo uso, mal manejo de desechos en los que se vierten plásticos directamente en la naturaleza y cadenas de abastecimiento que actualmente quintuplican la producción de plástico virgen en comparación con la de plástico reciclado.

**Se requiere un enfoque sistémico, utilizando intervenciones tácticas y estratégicas en toda la vida útil del plástico para construir la ruta hacia una naturaleza libre de plásticos.** Para detener el crecimiento de plásticos, las tácticas deben incluir el desarrollo y refuerzo de las iniciativas existentes, tales como el veto a plásticos problemáticos de un solo uso y el mejoramiento de los planes nacionales de manejo de desechos. Al mismo tiempo, para enfrentar los temas subyacentes, se debe crear un mecanismo global de rendición de cuentas que incluya un acuerdo multilateral con planes concretos sobre el terreno, legislación nacional robusta y mecanismos comerciales para distribuir la responsabilidad adecuadamente a través del ciclo de vida del plástico. Se deben implementar medidas para garantizar que el precio mundial del plástico refleje el costo a la naturaleza y a la sociedad de su ciclo de vida completo. Adicionalmente, se debe convencer a los consumidores para que cambien su comportamiento y se les debe suministrar diversas alternativas para reemplazar aquellos productos que generen contaminación por plásticos.

**Este enfoque podría reducir la generación de desechos plásticos en un 57 por ciento y reducir la producción de plástico virgen a la mitad, en comparación con el escenario habitual.** La eliminación gradual de los plásticos de un solo uso –aquellos que tienen una vida útil de 1 año– puede reducir la demanda de plásticos en un 40 por ciento de aquí a 2030. La eliminación gradual de plásticos de un solo uso disminuye la carga de plásticos en el sistema de desechos y se estima que reduce la generación de desechos plás-

ticos a 188 millones de toneladas métricas, una reducción del 57 por ciento en comparación con el escenario habitual.

**La eliminación del mal manejo de desechos y la reutilización de los plásticos podría crear un sistema libre de contaminación por plásticos y generar más de un millón de empleos en el reciclaje y reelaboración de plásticos.** Contrastando con el escenario habitual, el escenario de la naturaleza libre de plásticos requiere desarrollar la capacidad de reciclar el 60 por ciento de los desechos plásticos, o aproximadamente 113 millones de toneladas métricas. La clasificación más limpia de desechos en tipos específicos de plásticos, junto con el diseño de productos para facilitar la reutilización, podría crear una cantidad importante de desechos plásticos de alta calidad para apoyar el desarrollo de una mayor capacidad de reciclaje. Se generaría más de un millón de nuevos empleos para el reciclaje y la reelaboración de plásticos<sup>33</sup>. Este potencial de generar empleo depende de la escala de crecimiento del reciclaje en un sistema de plásticos de círculo cerrado y de las eficiencias operativas dentro de cada planta. Mejorar en un 100 por ciento las tasas de recolección de desechos permitiría que todos los desechos plásticos ingresaran a un sistema formal de manejo de desechos, deteniendo el mal manejo de aproximadamente 50 millones de toneladas métricas. El paso final para eliminar la contaminación por plásticos requiere dejar el vertimiento de plásticos y los rellenos incontrolados para detener el mal manejo de unas 5 millones de toneladas métricas de plástico.

**Todos los actores en el sistema de los plásticos deben estar alineados con la meta común de terminar la contaminación por plásticos y fijar la cadena de valor de los plásticos.** Esta solución sistémica puede alcanzar esta meta, pero se requieren medidas drásticas por parte de un amplio rango de actores para implementar intervenciones estratégicas y tácticas. Además de las iniciativas actuales, el camino para alcanzar esta meta común requiere acciones cruciales.



© Andrew Kasuku / Afp / Getty Images

Jóvenes compiten con sus canoas hechas a mano con desechos plásticos durante el lanzamiento oficial de la travesía del *dhow* fabricado con plástico reciclado en la Isla de Lamu, costa norte de Kenia. Flipflop –el primer *dhow* fabricado totalmente de plástico reciclado– inició su expedición de 500 km entre Lamu, Kenia, hasta Zanzíbar, Tanzania; en su ruta visitó colegios, comunidades y funcionarios gubernamentales, compartiendo soluciones y cambiando maneras de pensar.

# CONTAMINACIÓN POR PLÁSTICOS - UNA AMENAZA PARA LA NATURALEZA Y LA SOCIEDAD

Desde el año 2000, la industria de plásticos ha producido una cantidad de plástico equivalente a la producción de todos los años anteriores. La producción de plástico virgen ha aumentado 200 veces desde 1950 y ha crecido a una tasa del 4 por ciento anual desde 2000 (Figura 1)<sup>34</sup>. En 2016, el año más reciente sobre el cual se tienen datos, la producción alcanzó 396 millones de toneladas métricas. Eso es equivalente a 53 kilogramos de plástico per cápita en el Planeta. La producción de plástico en 2016 generó aproximadamente 2 billones de toneladas métricas de emisiones de dióxido de carbono, equivalentes a casi el 6 por ciento del total anual mundial de emisiones de dióxido de carbono<sup>35</sup>. Si la capacidad de producción de plásticos proyectada se hace realidad, la producción actual aumentaría un 40 por ciento al 2030<sup>36</sup>.

## 75%

DE TODO EL PLÁSTICO PRODUCIDO HASTA AHORA ES DESECHO

## 80%

DEL PLÁSTICO DERRAMADO EN EL OCÉANO SE ESTIMA QUE PROVIENE DE FUENTES TERRESTRES

## 1/3 DEL PLÁSTICO (100 MILLONES DE TONELADAS MÉTRICAS)

Y 104 MILLONES DE TONELADAS MÉTRICAS EN RIESGO DE SER DERRAMADAS EN LA NATURALEZA PARA 2030 SI CONTINÚA LA TENDENCIA HABITUAL

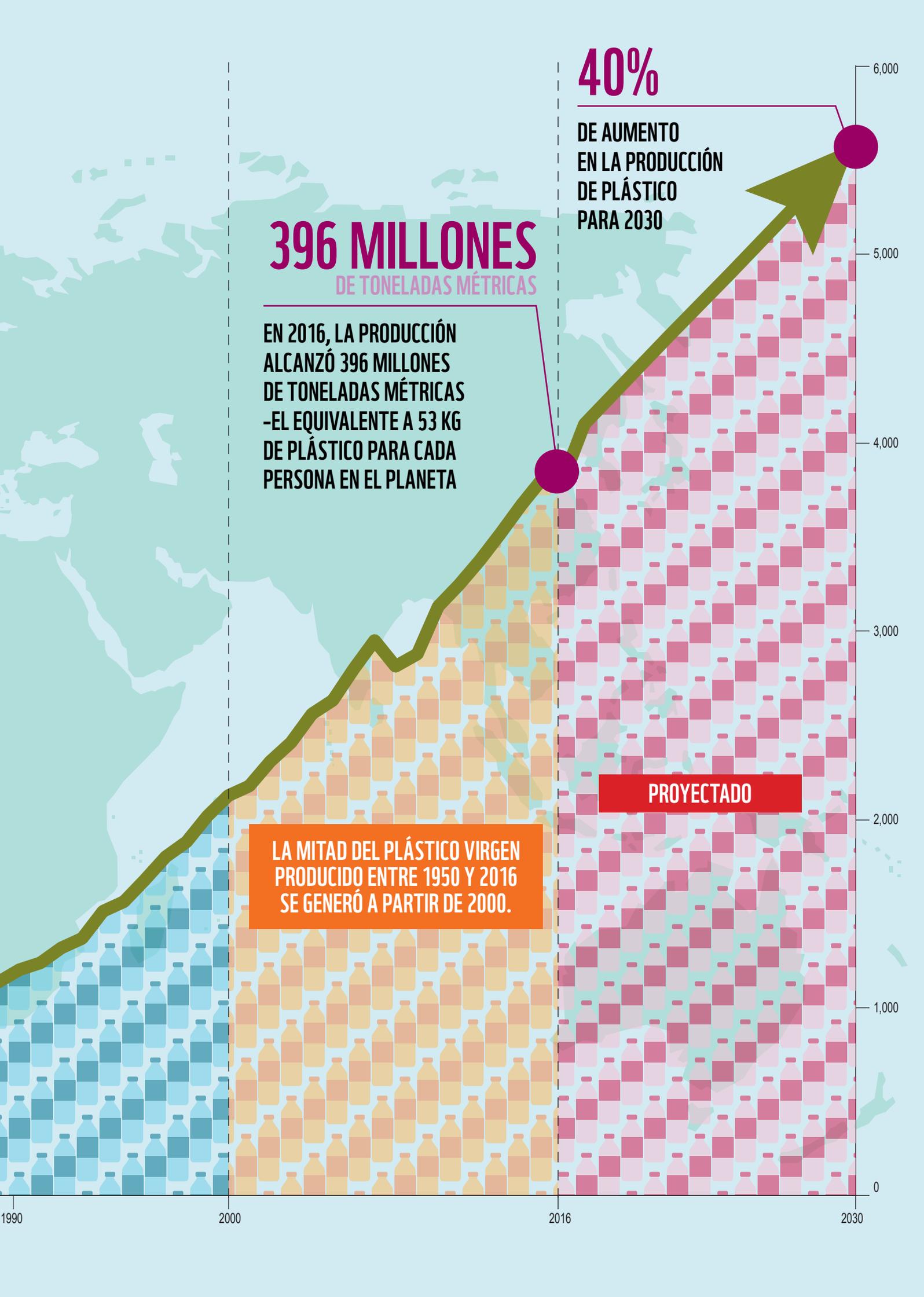
Figura 1: Producción mundial de plásticos entre 1950 y 2030(e), millones de toneladas métricas.

1950

1960

1970

1980



**40%**

DE AUMENTO  
EN LA PRODUCCIÓN  
DE PLÁSTICO  
PARA 2030

**396 MILLONES**  
DE TONELADAS MÉTRICAS

EN 2016, LA PRODUCCIÓN  
ALCANZÓ 396 MILLONES  
DE TONELADAS MÉTRICAS  
-EL EQUIVALENTE A 53 KG  
DE PLÁSTICO PARA CADA  
PERSONA EN EL PLANETA

LA MITAD DEL PLÁSTICO VIRGEN  
PRODUCIDO ENTRE 1950 Y 2016  
SE GENERÓ A PARTIR DE 2000.

**PROYECTADO**

1990 2000 2016 2030

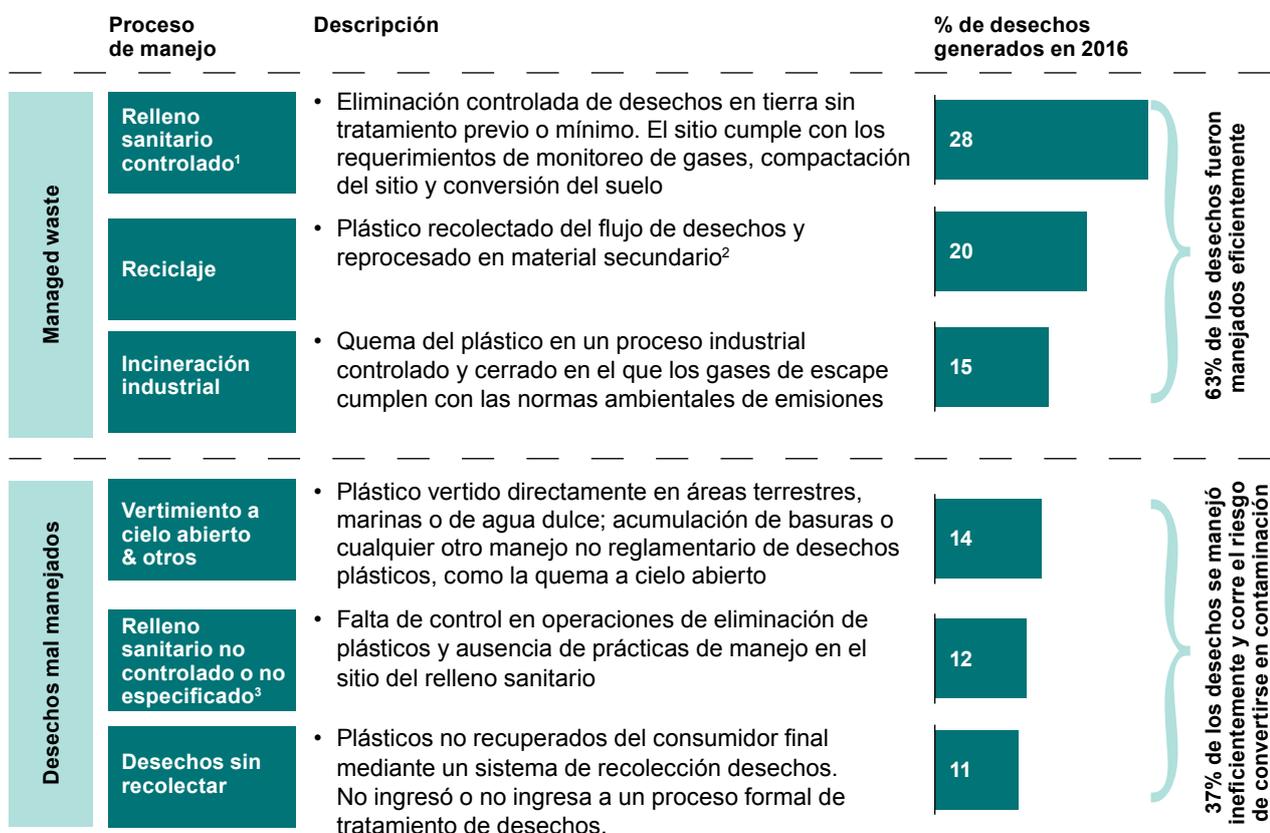
6,000  
5,000  
4,000  
3,000  
2,000  
1,000  
0

**Casi la mitad del plástico se utiliza para fabricar productos desechables que tienen una vida útil inferior a 3 años; los países de ingresos altos y medianos consumen la mayoría de estos productos desechables.** El bajo costo del plástico y su versatilidad ha tenido como resultado que se emplee en innumerables aplicaciones en muchas industrias. La industria del embalaje es el mayor convertidor de plástico virgen en otros productos, y fue responsable de convertir casi el 40 por ciento del total de los plásticos producidos en 2015<sup>37</sup>. La industria de la vivienda y construcción, y la industria automotriz son los segundos y terceros mayores convertidores de plástico virgen. Muchos productos de empaque son plásticos de un solo uso pues están diseñados para ser usados una sola vez antes de ser desechados. Algunos ejemplos son las bolsas de compras, los empaques de alimentos y las botellas de bebidas. Los países de ingresos altos y medianos consumen la mayor parte de estos productos.

**Las prácticas de consumo rápido generan inmensos volúmenes de desechos plásticos que el mundo está mal equipado para manejar; actualmente es ineficiente el manejo del 37 por ciento de los desechos plásticos.** En 2016 se generaron casi 310 millones de toneladas métricas de desechos plásticos, o el equivalente a más de 2200 botellas plásticas de agua para cada ser humano en el Planeta; y el volumen de desechos plásticos está creciendo a una tasa del 3 por ciento anual desde 2010<sup>38</sup> Sin embargo, en 2016, solamente el 63 por ciento de los desechos plásticos ingresó a un flujo de tratamiento de desechos controlado, con poco riesgo de crear contaminación por plásticos, como se presenta en la Figura 2.

Figura 2: Resumen de los principales flujos de manejo de desechos plásticos.

**Los principales sistemas de manejo de desechos plásticos son los rellenos sanitarios, la incineración y el vertimiento.** En 2016, el 39 por ciento de los desechos plásticos se envió directamente a rellenos sanitarios donde se requieren más de 400 años



**Notas:** (1) Consideramos que todos los rellenos sanitarios en países de altos ingresos están controlados, de acuerdo con datos del informe "Qué Desperdicio 2.0" del Banco Mundial; (2) No se contabilizan las pérdidas de plásticos durante el proceso de recuperación; (3) Si no se especifica explícitamente que son rellenos "controlados" o "sanitarios", consideramos los rellenos en los países de ingresos medianos (segmentos superior e inferior) y de ingresos bajos como no controlados o no especificados.

Fuente: Dalberg análisis, Jambeck & al (2015), World Bank (2018), SITRA (2018), European Commission (2001)

para su descomposición<sup>39</sup>. La incineración industrial se usa para tratar el 15 por ciento de los desechos plásticos, con lo que se liberan 2.7 toneladas métricas de dióxido de carbono a la atmósfera por cada tonelada métrica de desechos plásticos incinerados<sup>40</sup>. Actualmente se recolecta para reciclaje solamente el 20 por ciento de los desechos plásticos del Planeta. Aún si el plástico se recolecta para reciclaje, no hay garantías de que se vuelva a procesar en materiales nuevos. Por ejemplo, de los desechos plásticos recolectados para reciclaje en Europa, realmente se recicla menos de la mitad debido a los altos niveles de contaminación<sup>41</sup>.

**Los desechos plásticos mal manejados son una preocupación crítica porque es más probable que se conviertan en contaminación que los desechos manejados en un sistema controlado de tratamiento de desechos.** Los desechos mal manejados son los plásticos que nunca se recolectan, se vierten directamente en la naturaleza o se utilizan para rellenos no controlados.

**El aumento en el uso de plásticos –y la incapacidad mundial de manejar los desechos plásticos– resulta en que una tercera parte de los desechos plásticos terminen contaminando ecosistemas terrestres o marinos.** Se calcula que el 87 por ciento del plástico que ingresó en 2016 a un flujo de desechos mal manejado terminó vertido en la naturaleza o se convirtió en contaminación por plásticos<sup>42</sup>. Se calcula que la mayor parte, 90 por ciento, de estos desechos plásticos mal manejados contaminaron ecosistemas terrestres, como suelos o cuerpos de agua dulce. El 10 por ciento restante terminó, o se espera que termine, en los océanos<sup>43</sup>. De los desechos plásticos que llegan a los océanos, se estima que solo el 1 por ciento se acumula en la superficie<sup>44</sup>; se piensa que el resto está debajo de la superficie o en el suelo oceánico<sup>45</sup>.

## EL PLÁSTICO SE HA CONVERTIDO EN UN MATERIAL UBICUO, GENERANDO UN RETO IMPORTANTE PARA EL MUNDO NATURAL, LA SOCIEDAD Y LA ECONOMÍA MUNDIAL

### Impactos Ambientales



**Enmarañamiento:** Se ha registrado enmarañamiento de vida silvestre en más de 270 especies de animales, incluyendo mamíferos, reptiles, aves y peces<sup>46</sup>. El enmarañamiento en desechos plásticos generalmente ocasiona lesiones agudas o crónicas, e incluso la muerte de la fauna afectada. Se estima que por lo menos mil tortugas marinas mueren cada año al quedar enredadas en desechos plásticos, incluyendo equipo de pesca perdido o descartado<sup>47</sup>.



**Ingesta:** La ingestión de plástico es dañina para la salud de los animales. Se han documentado más de 240 especies de animales que habían ingerido plásticos<sup>48</sup>. Estos animales generalmente no pueden procesar el plástico en sus sistemas digestivos, ocasionándoles abrasiones internas, obstrucciones del aparato digestivo y la muerte<sup>49</sup>. Además, se ha demostrado que las toxinas liberadas por los plásticos ingeridos perjudican la reproducción y deterioran el sistema inmunológico. Esto es especialmente preocupante en el caso de las especies amenazadas, cuyas pequeñas poblaciones están expuestas a múltiples factores de estrés además de la ingestión de plásticos<sup>50</sup>.



**Daños al hábitat:** Se han encontrado desechos plásticos en suelos, ríos y océanos que degradan o destruyen los hábitats de fauna silvestre. La contaminación por pequeñas partículas de plástico altera las condiciones del suelo, lo cual puede afectar la salud de la fauna y aumentar la presencia de lixiviados químicos dañinos en el suelo<sup>51</sup>. Los desechos plásticos también están acelerando la degradación de los corales. Equipos de pesca abandonados, extraviados o descartados pueden asfixiar los frágiles arrecifes y las colonias de microbios que se forman en los desechos plásticos pueden aumentar la tasa de infección por enfermedades de los corales<sup>52</sup>.

## Impactos Sociales

La contaminación con plásticos tiene efectos en la calidad del aire, en los sistemas hídricos y en las condiciones sociales. Los impactos directos más comunes están relacionados con el manejo no reglamentado de los desechos plásticos, la ingesta humana de micro- y nanopartículas de plástico y la contaminación de los suelos con residuos plásticos.



**Manejo no reglamentado de desechos plásticos:** En 2016, el 37 por ciento de los desechos plásticos estaban mal manejados en procesos no reglamentados, incluyendo quemas o vertimiento a cielo abierto y reciclaje no controlado. Estos procesos, especialmente las quemas a cielo abierto, liberan gases tóxicos, halógenos, así como óxidos de nitrógeno y azufre, que afectan la calidad del aire<sup>53</sup>. El vertimiento a cielo abierto también contamina acuíferos cercanos, cuerpos de agua y asentamientos<sup>54</sup>. Además, se ha visto que los compuestos relacionados con los plásticos, asociados con la incineración no controlada o a cielo abierto, intensifican en los humanos las enfermedades respiratorias, aumentan el riesgo de enfermedades cardíacas y dañan el sistema nervioso<sup>55</sup>. Es mayor el riesgo que corren las comunidades ubicadas cerca de instalaciones inadecuadas de manejo de desechos<sup>56</sup>.

**Ingesta humana de plásticos:** Aunque es altamente probable que los humanos ingieran micro- y nanopartículas de plástico, no se conocen los impactos directos sobre la salud. Los humanos pueden ingerir plásticos al consumir alimentos contaminados con micro- y nanoplasticos. Esto es más probable cuando se consumen productos del mar, especialmente moluscos, mejillones y ostras<sup>57</sup>. Sin embargo, son muchas más las fuentes de contaminación. Un estudio reciente examinó agua embotellada de 11 marcas diferentes provenientes de nueve países y encontró contaminación por micropartículas plásticas en el 93 por ciento de las botellas<sup>58</sup>.

**Contaminación de suelos y aguas:** Las micropartículas de plástico liberadas durante el lavado de la ropa y los nanoplasticos usados en los productos cosméticos se pueden acumular en los alcantarillados. El proceso de tratamiento de aguas residuales retira gran parte de estas partículas plásticas como un subproducto de los fangos cloacales<sup>59</sup>. Este fango se usa frecuentemente como fertilizante en el campo, resultando en que miles de toneladas métricas de microplásticos terminen en los suelos cada año<sup>60</sup>. Sin embargo, las plantas de tratamiento de aguas residuales actualmente no tienen la capacidad para remover todas las partículas plásticas del agua residual antes de verterla nuevamente en el ambiente<sup>61</sup> o en los sistemas de agua municipales<sup>62</sup>.



### Impactos Económicos



Aún no se conoce el impacto económico total de la contaminación por plásticos, sin embargo gran parte de la investigación hasta ahora se ha enfocado en el impacto en los océanos. El PNUMA calcula que el impacto económico de la contaminación por plástico en los océanos es de US\$8 billones anuales<sup>63</sup>. Se estima también que la contaminación terrestre por plásticos es cuatro veces mayor que la contaminación en los océanos, lo que indicaría que el impacto económico total debido a la contaminación por plásticos es en realidad mucho mayor<sup>64</sup>.

Si bien nuestra comprensión del impacto económico total aún está en construcción, a continuación resaltamos el impacto existente en determinados sectores industriales.



**Las Pesquerías:** La contaminación oceánica por plásticos reduce tanto el suministro como la demanda de productos del mar debido a la muerte de fauna marina y a la preocupación de que la fauna haya ingerido plásticos. La contaminación por plásticos, incluyendo equipos pesqueros abandonados, puede también atascar los motores de los barcos, resultando en trastornos de la industria pesquera. En la Unión Europea se estimó que los costos de interrumpir esta actividad debido a la contaminación por plásticos eran de 0.9 por ciento del total de los ingresos de la industria pesquera, es decir €61.7 millones anuales<sup>65</sup>.



**Comercio marítimo:** Las embarcaciones comerciales son también muy sensibles a colisiones con desechos plásticos, pues los daños a la embarcación pueden arriesgar vidas humanas. El Foro de Cooperación Económica de Asia y el Pacífico (APEC, de su nombre en inglés) estimó el costo de daños a las embarcaciones comerciales por desechos en US\$297 millones anuales<sup>66</sup>.



**Turismo:** La contaminación por plásticos puede reducir los ingresos y aumentar los costos de la industria turística. Por ejemplo, la contaminación por plásticos ha reducido la cantidad de turistas en Hawái<sup>67</sup>, las Maldivas<sup>68</sup> y Corea<sup>69</sup>. Además, la remoción de los contaminantes plásticos impone costos adicionales para los gobiernos y la industria. La ciudad francesa de Niza, por ejemplo, gasta €2 millones cada año para mantener limpias sus playas municipales<sup>70</sup>.

## AÚN SE DESCONOCEN LOS EFECTOS TOTALES SOBRE EL MUNDO NATURAL DEL MICRO PLÁSTICO

Aún hay muchos vacíos en el conocimiento sobre los impactos de la contaminación por plásticos, incluyendo el impacto económico de la contaminación terrestre y los efectos en los humanos y en otras especies animales de la ingesta de micro plásticos. Es crucial realizar más investigaciones para entender plenamente los riesgos asociados con la contaminación por plásticos. Descubrimientos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) anunciados recientemente indican que la revisión de los efectos de los micro plásticos en el agua potable será un paso importante hacia la comprensión de los riesgos a la salud de la exposición prolongada y la ingesta a largo plazo de plásticos<sup>71</sup>.

A pesar del escaso conocimiento de la ingesta de plásticos en la salud humana, están bien documentados los efectos dañinos a la salud de muchos aditivos usados en la producción de plásticos. Se sabe que el bisfenol A (BPA), los ftalatos y algunos retardantes de llama plásticos contienen sustancias que, con suficiente exposición, pueden ocasionar anomalías congénitas y desordenes del desarrollo<sup>72</sup>. Estos hallazgos hicieron que el Servicio de Inspección y Seguridad Alimentaria del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, de su nombre en inglés) recomendara al público que no se deben calentar varios tipos de plásticos<sup>73</sup>. Adicionalmente, los plásticos liberados en el ambiente absorben altos niveles de contaminantes orgánicos, lo que muy probablemente los hace especialmente tóxicos al ser ingeridos<sup>74</sup>. Es urgente adelantar investigaciones de los efectos en la salud de la ingesta de plásticos.

# EL ORIGEN DEL PROBLEMA- LA TRAGEDIA DE LOS COMUNES

La contaminación por plásticos tiene un costo que no asumen los actores que se benefician de la producción y el uso de los plásticos.

La vida útil del plástico actualmente incluye cinco pasos clave, como se presenta en la Figura 3. Cada paso está impulsado por, y afecta a, actores clave tales como productores, convertidores de plásticos, usuarios finales, gobiernos y sistemas de manejo de desechos (véase en el Glosario una explicación más detallada de cada actor y su rol dentro del ciclo de vida de los plásticos). De manera similar a otras formas de contaminación, el diseño de este sistema no exige que los actores asuman la responsabilidad de las consecuencias negativas de sus acciones<sup>75</sup>. El no tener que rendir

cuentas ha contribuido a la situación actual de la producción insostenible de plásticos y al aumento en la contaminación por plásticos<sup>76</sup>.

**La falta de responsabilidad dentro del sistema tiene como resultado que una tercera parte de los desechos plásticos generados, el equivalente a 100 millones de toneladas métricas de desechos plásticos, contaminen la naturaleza cada año.** La contaminación por plásticos y las emisiones de dióxido de carbono son un tema transnacional, y sus impactos se sienten a escala global. La siguiente sección describe las fallas en cada etapa de la cadena de valor del plástico e ilustra cómo estas fallas resultaron en un sistema que vierte en la naturaleza la tercera parte de todos los desechos plásticos (Figura 4).

## 1. Producción de plásticos

**La caída en los costos de producción ha resultado en una producción cada vez mayor de plásticos virgen, llegando a 396 millones de toneladas métricas en 2016, y la respectiva caída de los precios de venta.** El costo de las materias primas usadas para producir plástico, tales como el gas natural y el petróleo, han disminuido casi a

Figura 3: Resumen de la vida útil del plástico



**Notas:** (1) Fabricantes de productos plásticos en todos los mercados de plásticos (por ejemplo., embalaje, vivienda y construcción, transporte) que convierten el plástico virgen en productos específicos para ser usados en la economía. Durante el proceso de conversión se pueden combinar estos productos plásticos con otros materiales diferentes al plástico.

Fuente: Dalberg analysis, Jambeck & al (2014), World Bank (2018), SITRA (2018)

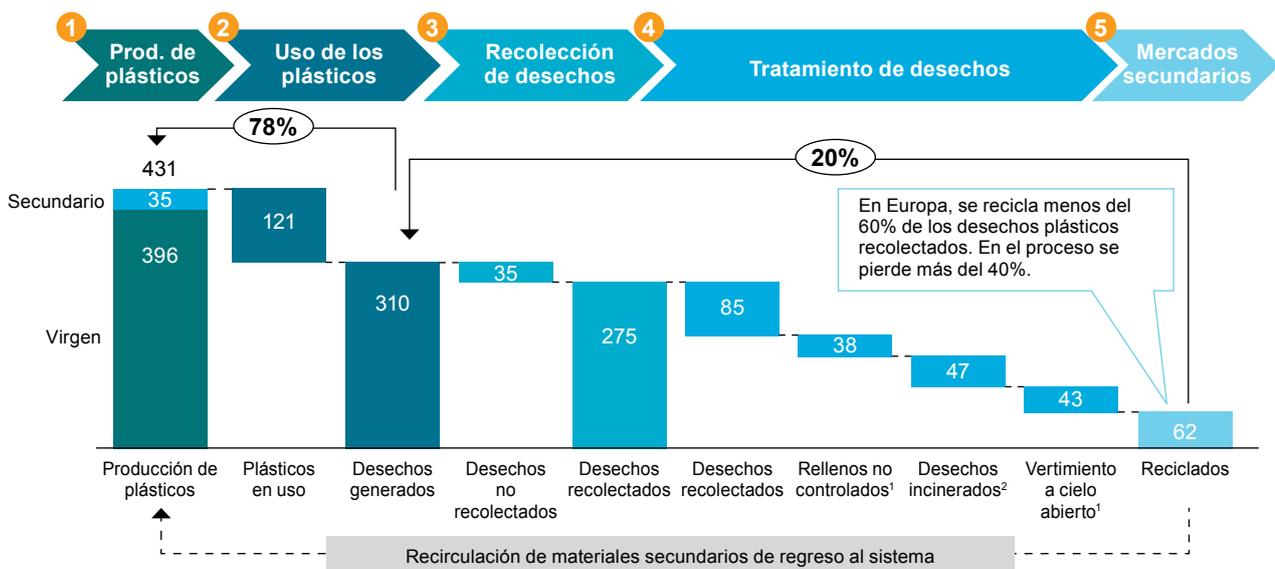
la mitad en la última década<sup>77</sup>. El gas natural licuado (LNG, de su nombre en inglés) de los Estados Unidos actúa como un catalizador de cambios en el mercado energético más amplio<sup>78</sup>. Debido al aumento de las exportaciones estadounidenses baratas, en Europa y China (los productores de plástico más grandes del mundo) el LNG entró en un período de precios más bajos<sup>79</sup>. Como resultado de los bajos costos de las materias primas, la producción de plástico virgen se ha hecho cada vez más rentable para la industria de petroquímicos. Esto contribuye a un sistema de plásticos que favorece el plástico virgen versus los plásticos secundarios reciclados que son más costosos y difíciles de producir.

**No se exige que los productores de plásticos asuman la responsabilidad de los impactos negativos de la producción pues el precio en el mercado del plástico virgen actualmente no representa el costo real que la vida útil del plástico le genera a la naturaleza y la sociedad.** Son pocos los incentivos regulatorios actualmente implementados para restringir la producción de plástico virgen. Por ejemplo, las compañías petroquímicas ubicadas en los Estados Unidos, China y Europa actualmente no pagan por sus emisiones de dióxido de carbono resultantes de la producción de plástico virgen<sup>80</sup>. En Europa<sup>81</sup> y más recientemente en China<sup>82</sup> existen regímenes de comercio de derechos de emisión, pero la producción de petroquímicos está exenta de restricciones por las emisiones de carbono. A diferencia de la producción de aluminio, hierro y cartón, no se considera que la producción de plástico sea lo suficientemente intensiva en el consumo de energía para exigirle comprar subvenciones de carbono<sup>83</sup>.

## 2. Uso del plástico

**Los convertidores de plásticos –los fabricantes de productos hechos de plástico virgen– asumen poca responsabilidad por el impacto de sus acciones en la cadena de valor, favoreciendo modelos comerciales en los que prevalecen los plásticos de un solo uso.** La tasa de consumo de plásticos se ha incrementado en más del 25 por ciento desde 2010. Los productos plásticos generalmente tienen una mezcla compleja de otros materiales que reducen los costos de producción<sup>84</sup>. Sin embargo, esto también reduce la posibilidad de reciclar estos productos con mezcla de materiales al introducir impurezas y contaminantes, y aumentar los costos de clasificación y limpieza<sup>85</sup>. Es así como más del 40 por ciento de los desechos plásticos recolectados para reciclaje no se pueden reciclar de manera rentable y terminan incinerados o en rellenos<sup>86</sup>.

Figura 4: Los cinco segmentos de la cadena de valor del plástico (millones de toneladas métricas, 2016)



**Notas:** (1) Plásticos en riesgo de ser quemados a cielo abierto; (2) Incineración controlada solamente en plantas; (3) Fabricantes de productos plásticos en todos los mercados de plásticos (por ejemplo., embalaje, vivienda y construcción, transporte) mediante el proceso de convertir plástico en un determinado producto plástico

Fuente: Dalberg analysis, Jambeck & al (2014), World Bank (2018), SITRA (2018)

**Los convertidores de plásticos no diseñan productos eficientes en el uso de recursos que permitan un manejo eficiente de los desechos plásticos al final de su vida útil.** Las decisiones tomadas por los convertidores de plásticos afectan directamente el precio de la competitividad y calidad del plástico secundario reciclado. Como resultado, abundan en el mercado gran cantidad de productos de plástico virgen de alta calidad y bajo costo. Las compañías de manejo de desechos al final de la cadena de valor tienen que asumir injustamente la carga financiera de las decisiones tomadas por los convertidores de plásticos<sup>87</sup>. Debido a decisiones tomadas por los convertidores respecto a diseños y materiales, aumenta el costo de manejar los desechos plásticos y disminuye la calidad de los materiales de plásticos secundarios<sup>88</sup>.

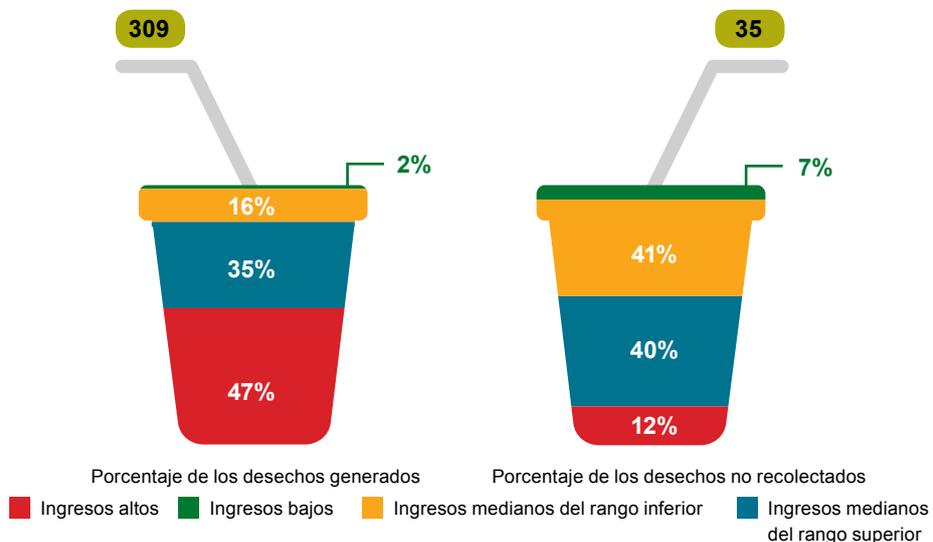
**El ciclo de vida de los plásticos no tiene un bucle de retroalimentación global que permita exigir que los actores de inicio de la cadena asuman la responsabilidad de los productos posterior al punto de venta<sup>89</sup>.** Aunque existen políticas como la de responsabilidad extendida del productor en algunos países miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), muchas regiones con tasas altas de mal manejo de desechos plásticos no han implementado aún programas similares<sup>90</sup>. Hasta ahora, no existe una política, mecanismo gubernamental o cuerpo regulador a escala internacional que garantice transparencia y responsabilidad de los actores de inicio de cadena, lo cual limita la posibilidad de generar cambios sistémicos en la vida útil de los plásticos.

### 3. Recolección de desechos

**Los desechos plásticos no recolectados generalmente se convierten en contaminación por plásticos<sup>91</sup>.** En 2016, se dejó de recolectar el 11 por ciento de los desechos plásticos generados, principalmente debido a infraestructuras de manejo de desechos subdesarrolladas o a barreras que dificultan que los usuarios finales clasifiquen y eliminen sus desechos. La capacidad de las compañías de clasificar y manejar efectivamente los desechos plásticos varía en cada país y se ve negativamente afectada por las decisiones de diseño de los convertidores de plásticos al inicio de la cadena.

**La infraestructura de manejo de desechos subdesarrollada es uno de los principales retos en los países de ingresos bajos y medianos, y genera tasas bajas de recolección.** En los países de ingresos bajos y medianos, son limitadas las inversiones en infraestructura de manejo de desechos entre tantas otras prioridades de desarrollo que compiten por los mismos recursos. Los países de ingresos bajos invierten tres veces menos en manejo de desechos que los países de ingresos altos<sup>92</sup>. En 2016, la tasa promedio de recolección en los países de ingresos bajos fue inferior al 50 por ciento.

Figura 5: Porcentaje de desechos plásticos generados y no recolectados, por nivel de ingresos (% 2016; millones de toneladas métricas en burbujas)



Fuente: Dalberg analysis, Jambeck & al (2014), World Bank (2018), SITRA (2018)

**En los países de ingresos altos, las tasas de recolección generalmente son más altas, pero siguen habiendo dificultades.** Las tasas de recolección son superiores al 95 por ciento en la mayoría de los países de ingresos altos, pero generalmente son más bajas en las áreas rurales puesto que los sistemas de recolección de desechos no se han modernizado en línea con los de los asentamientos urbanos<sup>93</sup>. Si los sistemas de manejo de desechos no mejoran en todo el mundo, a medida que siga aumentando la tasa de generación de desechos, sin duda aumentarán la cantidad de desechos no recolectados y, por ende, la resultante contaminación por plásticos (Figura 5).

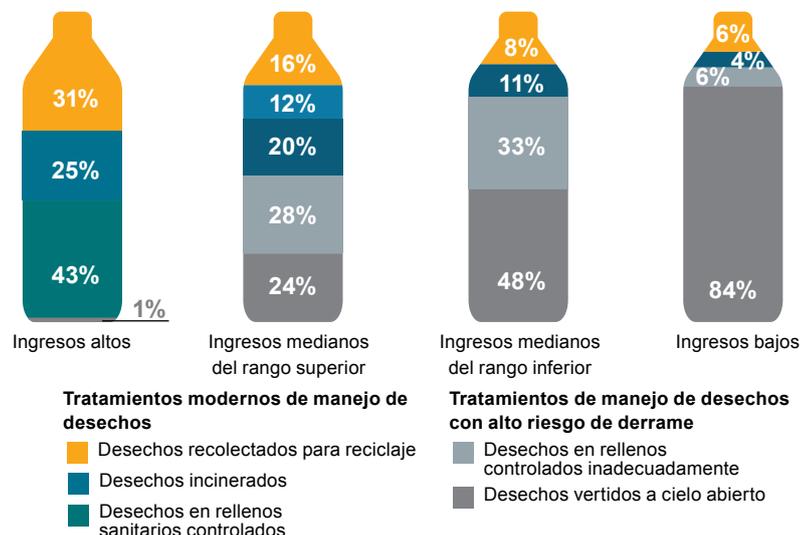
**Los usuarios finales enfrentan el reto de seleccionar y eliminar los desechos plásticos, los que terminan siendo vertidos directamente en la naturaleza o en rellenos.** Las comunidades de los países de ingresos bajos y medianos generalmente tienen que viajar muchos kilómetros desde su casa para deshacerse de los desechos en un contenedor general o un punto de recolección donde los recoge la municipalidad<sup>94</sup>. Muchas veces los usuarios finales no tienen conciencia de la importancia de la separación y eliminación efectivas de los desechos, lo que termina incrementando las basuras, especialmente en los centros urbanos<sup>95</sup>.

#### 4. Tratamiento de desechos

**Los desechos mal manejados son la causa directa de la contaminación por plásticos.** Si bien es cierto que el mal manejo de desechos se presenta en la mayoría de regiones, es mayor en los países de ingresos bajos y medianos, debido a que cuentan con infraestructura inadecuada de manejo de desechos (véase Figura 8). En los países con capacidad limitada de reciclaje y en los sistemas menos efectivos de manejo de desechos al final de la cadena de valor, es mucho más probable que los desechos plásticos terminen en rellenos inadecuados y no controlados o que se viertan a cielo abierto<sup>98</sup>. Si no se mejoran los sistemas de manejo de desechos, el volumen mundial de contaminación por plásticos va a aumentar rápidamente.

**El escalamiento de la capacidad de reciclaje sigue siendo no rentable y difícil debido al modelo empresarial riesgoso.** En 2016, se recicló menos del 20 por ciento de los desechos plásticos<sup>99</sup>. En Europa –un continente con las tasas más altas de reciclaje– aún no es rentable el reciclaje de plásticos. Se estima que los costos de operación son de €924 por tonelada métrica para reciclar plásticos, lo cual es significativamente menor que el precio promedio de venta (€540 por tonelada métrica) de material de plástico secundario<sup>100</sup>. Como se aprecia en la Figura 8, actualmente los tratamientos de desechos más ampliamente utilizados por todos los grupos de ingresos son los rellenos sanitarios y la incineración, en comparación con el reciclaje. Una planta de rellenos sanitarios o de incineración obtiene ingresos por el almacenamiento y tratamiento de los desechos<sup>101</sup>. En cambio, las plantas de

Figura 6: Participación del tratamiento de desechos plásticos por grupo de ingresos



## EL RENDIMIENTO EFECTIVO DEL MANEJO DE DESECHOS PLÁSTICOS ESTÁ CORRELACIONADO CON EL ESTATUS DE INGRESOS DEL PAÍS

Los países de ingresos altos generan diez veces más desechos por persona que los países de bajos ingresos, como la muestra la Figura 6. En 2016, casi la mitad de los desechos plásticos provenían de países de ingresos altos y una tercera parte de los países de ingresos medianos. Sin embargo, los países de ingresos altos tienen tasas menores de mal manejo de desechos –entre el 5 y el 10 por ciento– en comparación con tasas superiores en otras regiones. Los países de ingresos altos también exportan entre el 10 y el 25 por ciento de sus desechos, lo que hace que su capacidad de manejo de desechos dependa de la dinámica del comercio internacional. Por tanto, es posible que estas tasas de mal manejo en los países de altos ingresos estén por debajo de la realidad puesto que sus datos asumen que todos los desechos exportados se manejen efectivamente en el país importador<sup>30</sup>. El Recuadro 4 muestra que no siempre es esta la situación.

La contaminación por plásticos y las emisiones de dióxido de carbono son un asunto transnacional, pues sus impactos se sienten globalmente; pero son los hábitos de consumo de los países de altos ingresos los que están impulsando la producción de plásticos. En 2016, las emisiones de dióxido de carbono debidas al consumo de plásticos fueron cuatro veces superiores por kilogramo de plástico producido en Italia que en Senegal, como se puede observar en la Figura 7. Al reducir el consumo de plástico virgen en los países de altos ingresos, es por tanto una medida importante para reducir la huella de carbono del ciclo de vida global de los plásticos.

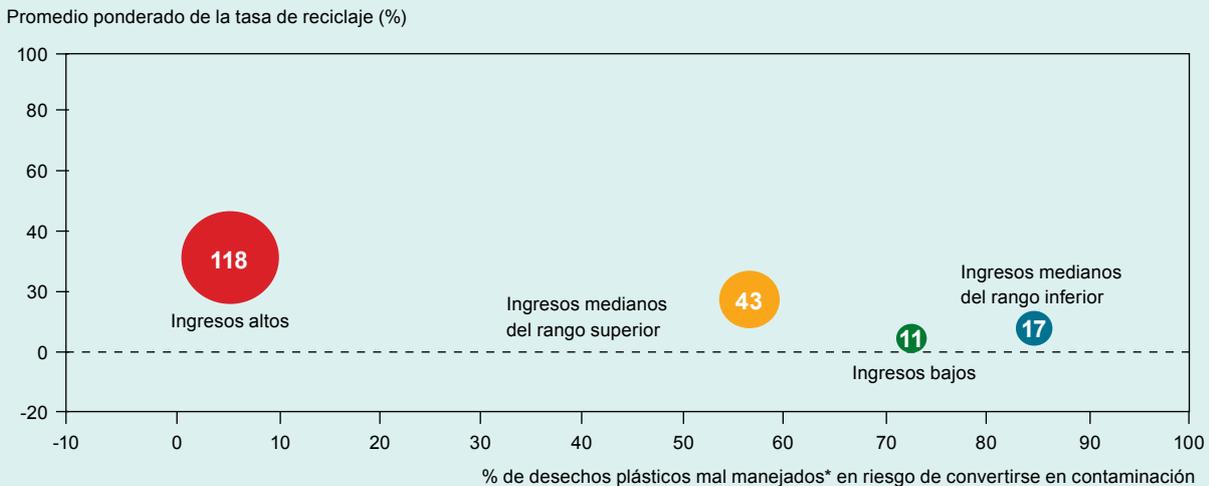
A medida que se vayan desarrollando los países de ingresos medianos y bajos, se proyecta que sus tasas de generación de desechos plásticos aumenten de 11 kilogramos hacia los 118 kilogramos de desechos plásticos generados por persona en los países de ingresos altos. En consecuencia crecerán más y más los volúmenes mundiales de desechos plásticos que los sistemas de manejo tendrán que procesar. A pesar de que los países de ingresos medianos y bajos produzcan menos desechos plásticos que los países de ingresos altos, la infraestructura de manejo de desechos subdesarrollada conduce a tasas más altas de desechos mal manejados. En 2016, se manejó mal más del 76 por ciento del total de desechos plásticos en los países de bajos ingresos. Sin embargo, se están realizando esfuerzos para mejorar la infraestructura de manejo de desechos. En África subsahariana se está haciendo mucho énfasis en aumentar el cubrimiento de la recolección y garantizar una eliminación final adecuada<sup>96</sup>. Sin embargo, siguen habiendo retos que superar en cuanto a planeación, reglamentación y financiación<sup>97</sup>.



© K. M. Asad / LightRocket via Getty Images

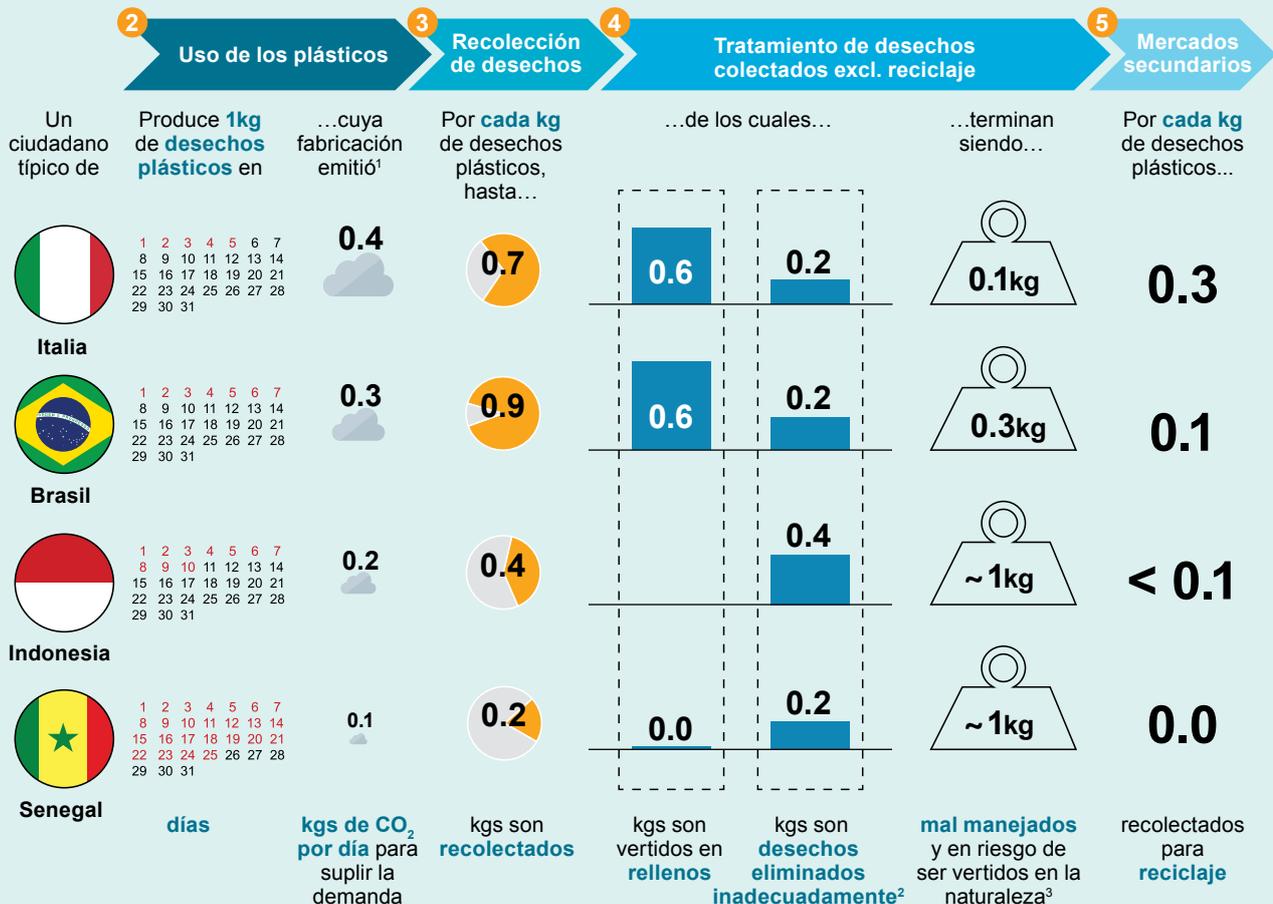
Quema de desechos plásticos en las riberas del Río Burigonga en Kamrangirchar, Bangladesh.

Figura 7: Comparación del estatus de ingresos nacionales por kilogramo de desechos plásticos generados por persona, desechos plásticos mal manejados y tasas de reciclaje de plásticos (2016)



\* Los desechos plásticos mal manejados incluyen desechos plásticos no recolectados y desechos eliminados en rellenos o basureros a cielo abierto manejados inadecuadamente  
Fuente: Dalberg Analysis, base de datos "Qué Desperdicio 2,0" del Banco Mundial; UN Basel Convention (2002); SITRA (2018); Plastics Europe (2017)

Figura 8: Mirada detallada a 1 kilogramo de desechos plásticos en diferentes países



Fuente: (1) Extrapolación con base en cifras para polietileno de baja densidad (PEBD). La producción de 1 kg de PEBD requiere el equivalente a aproximadamente 2 kg de petróleo (materias primas y energía). (2) Vertidos en rellenos controlados inadecuadamente o en basureros a cielo abierto. (3) Excluye desechos plásticos tirados en basureros y asume que los países importadores manejan adecuadamente todos los desechos exportados.

reciclaje obtienen sus ingresos casi exclusivamente de la venta del material reciclado que producen<sup>102</sup>. Los modelos empresariales de los rellenos sanitarios o de la incineración se basan en un suministro fijo de desechos sin procesar. Por el contrario, los recicladores de plásticos dependen de suministros generalmente no confiables de desechos clasificados. La industria del reciclaje también está expuesta a pérdidas materiales durante el proceso de reciclaje, y a la mala calidad y al bajo precio de venta de los materiales que ellos producen<sup>103</sup>. La rentabilidad del reciclaje se ve afectada por cambios en cualquiera de estos parámetros, que actualmente están por fuera del control incluso de las mismas empresas de reciclaje.

**Los costos operacionales del reciclaje son prohibitivamente altos debido a los altos costos de recolección y clasificación, y a un suministro limitado de plásticos reciclables.** La recolección y clasificación es un proceso demorado y que requiere mucha mano de obra debido a los altos niveles de mezclas y contaminación de los desechos plásticos. En conjunto, la recolección y clasificación dan cuenta de aproximadamente el 40 por ciento de los costos del reciclaje<sup>104</sup>. En muchos casos, la inclusión de diferentes materiales o de sustancias dañinas en los productos de plástico virgen implica que estos desechos plásticos no se puedan reciclar por razones de salud, seguridad o control de calidad<sup>105</sup>.

### 5. Mercados secundarios

**Los materiales de plásticos secundarios son de inferior calidad que los de plástico virgen y por tanto se comercializan por un precio inferior.** Debido a su inferior calidad, el plástico reciclado tiene más limitaciones en su reutilización, lo que reduce su demanda y precio, y, en consecuencia, las ganancias para las compañías de reciclaje. Los materiales de plásticos secundarios se venden hasta por una tercera parte del precio del plástico virgen<sup>106</sup>.

**Son pocos los mecanismos existentes para alentar a los actores de inicio de cadena a apoyar el desarrollo de alternativas ambientalmente sólidas al uso de plásticos virgen<sup>107</sup>.** Los materiales secundarios, a diferencia del plástico virgen, asumen el costo y las consecuencias de los malos diseños de productos al inicio de la cadena y de la inadecuada infraestructura para el manejo de desechos. Sin embargo, son pocos los incentivos reales en muchas regiones para mejorar los costos, las capacidades técnicas y la calidad de los materiales secundarios y de otras alternativas<sup>108</sup>.

**Las fallas del sistema actual de plásticos hacen que sea más barato verter el plástico en la naturaleza que manejarlo eficientemente hasta el final de su ciclo de vida.** Puesto que estas economías son válidas para todos los actores en muchos lugares del mundo, el sistema actual de plásticos está encadenado a la contaminación del planeta<sup>109</sup>.

Figura 9: Resumen de fallas en el sistema de plásticos que conlleva a la contaminación por plásticos



En este sistema fracturado, los actores de inicio de cadena –como las corporaciones multinacionales– toman decisiones que tienen efectos profundamente dañinos en la escala de la contaminación global por plásticos. Por ejemplo, en 2015, una compañía de bebidas líder a nivel mundial cambió su empaque de botellas de vidrio a botellas plásticas en Tanzania<sup>110</sup>. Actualmente se estima que hay un mal manejo del 90 por ciento de los desechos plásticos en este país<sup>111</sup>. En comparación con el vidrio, los plásticos no tienen un sistema circular de recuperación de depósitos<sup>112</sup>. Se estima que esta decisión corporativa generará mayor consumo de plásticos, aumentará la cantidad de contaminación generada y trastornará la cadena circular de valor del vidrio.

**Sin un cambio sistémico al ciclo de vida del plástico, se corre el riesgo de que la crisis actual de contaminación por plástico crezca en espiral, fuera de control.**

La industria del plástico ha producido más plástico desde el año 2000 que la suma de todos los años anteriores. Más del 75 por ciento de estos plásticos ya son desechos. De hecho, se estima que una tercera parte de estos desechos plásticos se han convertido en contaminación por plásticos debido a procesos de mal manejo de desechos. El resultado ha sido que el plástico ha contaminado los suelos, los cuerpos de agua dulce y los océanos del Planeta. Además, los humanos están ingiriendo más plásticos en su comida y en el agua potable, y las emisiones de dióxido de carbono de la producción e incineración de plásticos están aumentando cada año. Para revertir esta tragedia de los comunes, se requieren cambios sistémicos urgentes en el ciclo de vida del plástico.



© Jamie Lamb / Getty Images

Cachorro de foca asfixiándose con un sedal

# ESCENARIO HABITUAL - LA CONTAMINACIÓN SE DUPLICARÁ PARA 2030

Se estima que para 2030, el sistema de plásticos habrá duplicado la contaminación por plásticos, siendo los océanos los más visiblemente afectados por esta contaminación. Dentro de los siguientes 15 años, se proyecta que el ciclo de vida del plástico genere el doble de la cantidad de plástico acumulado en el océano entre 1950 y 2015. Con base en los pronósticos actuales de crecimiento de la población, las proyecciones del PIB per cápita y la generación actual de desechos plásticos per cápita, se calcula que la contaminación de los océanos podría alcanzar 300 millones de toneladas métricas en 2030. Este es un volumen de desechos equivalente a 11 trillones de botellas plásticas de 500 ml. El Anexo 2 detalla la metodología empleada para llegar a esta proyección. Adicionalmente, la contaminación terrestre podría ser mucho mayor en 2030 considerando que evidencias recientes indican que

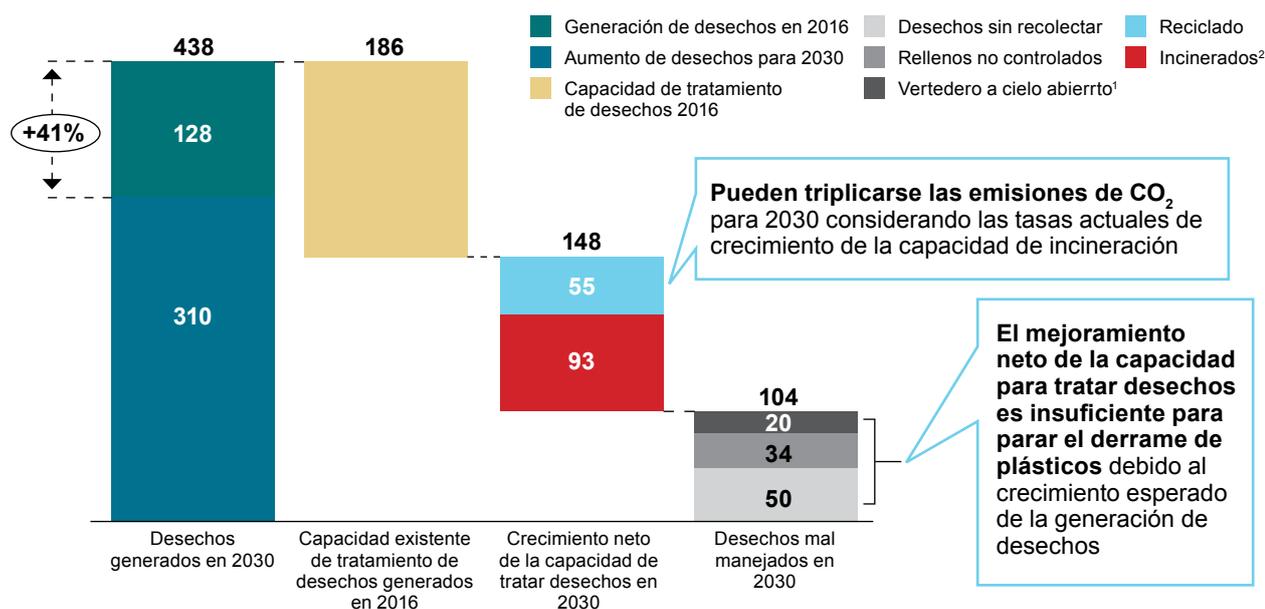
es posible que los ecosistemas terrestres tengan cuatro veces más plástico que los océanos<sup>13</sup>.

**El vertimiento de plásticos en el océano seguirá por encima de los 9 millones de toneladas métricas por año hasta 2030 porque el crecimiento del consumo de plásticos supera con creces el crecimiento de la capacidad de manejar los desechos.**

El sistema de plásticos está generando desechos a una velocidad mayor que la capacidad de manejarlos. Si la situación sigue su tendencia actual, es improbable que las mejoras a la capacidad de manejo de desechos logren detener el vertimiento de plásticos en la naturaleza. El crecimiento del total de desechos plásticos proveniente del consumo incontrolado contrarresta las mejoras netas en la capacidad de manejo de desechos, resultando en una pequeña reducción en el mal manejo de los plásticos como se ilustra en la Figura 10. En términos absolutos, se estima que los desechos

\* La masa de la contaminación por plásticos fue convertida a una cantidad equivalente de botellas plásticas (PET) estándar de 500ml, con una masa de 12.7 gramos. Los cálculos se hicieron con base en un estadio de fútbol con capacidad para 90 000 espectadores y un volumen de 4 000 000m<sup>3</sup> (1m<sup>3</sup> es equivalente a 1000 litros).

Figura 10: Consecuencias del vertimiento de plásticos debido al crecimiento de la producción de plásticos en el escenario habitual (millones de toneladas métricas por año, 2030)



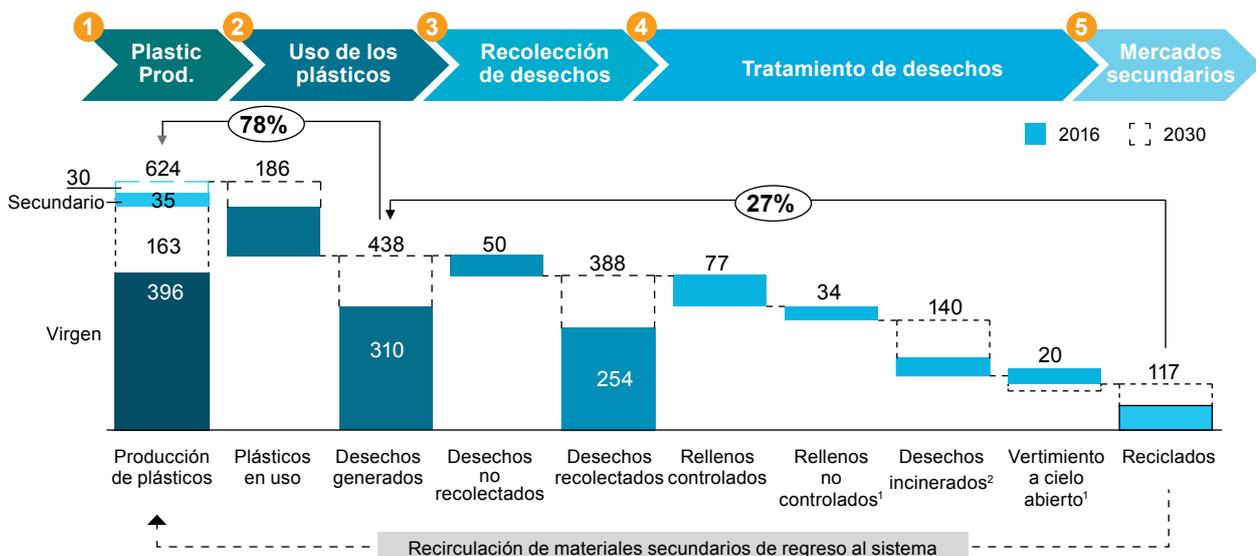
**Notas:** (1) Plásticos en riesgo de ser quemados a cielo abierto; (2) Incineración controlada solamente en plantas.  
Fuente: Dalberg analysis, Jambeck & al (2014), World Bank (2018)

mal manejados disminuirán de 115 millones de toneladas métricas a 104 millones de toneladas métricas en los siguientes 15 años. Por tanto, el vertimiento de plásticos permanecerá similar a los niveles actuales: un poco más de 9 millones de toneladas métricas de plástico, equivalentes a aproximadamente 1.4 millones de botellas plásticas de 500ml siendo vertidas al océano cada minuto.

**La generación anual de desechos aumentaría en 41 por ciento durante los siguientes 15 años debido a la producción acelerada de plásticos impulsada por la caída en los costos de producción.** Si la situación sigue igual, se proyecta que la generación de desechos aumentará en 128 millones de toneladas métricas y que el consumo de plásticos seguirá creciendo a la tasa reciente de un poco más del 3 por ciento. La mayoría de los plásticos se fabrican a partir de subproductos de la exploración de gas natural o del refinamiento del petróleo y se espera que aumente la capacidad de producción de plásticos en vista de los excedentes de la oferta durante los años venideros, provenientes de la mayor capacidad de producir gas natural licuado en Estados Unidos<sup>14</sup>. Dentro de su trayectoria actual, China podría consumir 90 por ciento más petróleo en la producción de petroquímicos en 2030 que en 2015<sup>15</sup>. Adicionalmente, INEOS –la multinacional de la industria química en el Reino Unido– tiene planes de hacer grandes inversiones en la capacidad instalada para producir productos químicos europeos durante los siguientes 20 años al ampliar dos plantas de etileno y construir una nueva planta de producción de propileno<sup>16</sup>. Si efectivamente se construye la totalidad de la capacidad de producción de plásticos proyectada, podría obligar a una expansión de la producción de plástico virgen durante décadas<sup>17</sup>. Impulsada por el crecimiento en el consumo, la dependencia sobre el plástico virgen permanece análoga a la actual, como se presenta en la Figura 11.

**Las emisiones de dióxido de carbono del manejo de desechos plásticos se podrían triplicar hasta 2030, mientras que otras infraestructuras de tratamiento de desechos sigan siendo económicamente más atractivas que el reciclaje.** En 2030 se emitirían más de 350 millones de toneladas métricas de dióxido de carbono al continuar con el mismo enfoque de ‘energía a partir de desechos’ (WtE, por sus siglas en inglés) proveniente de la incineración para el manejo de los desechos plásticos. La capacidad mundial de incineración puede seguir creciendo más rápido que el reciclaje en vista del menor riesgo del modelo comercial de manejo de desechos conocido como ‘pague a medida que almacena’ y el mecanismo actual de apoyo económico a las plantas WtE<sup>18</sup>.

Figura 11: Proyección del ciclo de vida del plástico hasta 2030 (millones de toneladas métricas, escenario habitual)



**Notas:** (1) Plásticos en riesgo de ser quemados a cielo abierto; (2) Incineración controlada, solamente en plantas  
Fuente: Dalberg analysis, Jambeck & al (2014), World Bank (2018)

## RIESGOS DE QUE LA INCINERACIÓN CONVIERTA LA CRISIS DE CONTAMINACIÓN POR PLÁSTICOS EN UN PROBLEMA DE CALIDAD DEL AIRE Y DE EMISIÓN DE GASES DE INVERNADERO

De las 275 millones de toneladas de desechos recolectados a nivel mundial en 2016, se incineraron 47 millones de toneladas. Dentro del escenario habitual, se estima que aumentará a 140 millones de toneladas de desechos plásticos incinerados en 2030. Actualmente, la incineración de desechos plásticos hace una pequeña contribución a las emisiones globales de dióxido de carbono. Sin embargo, sin mejores tecnologías y reglamentaciones, la incineración de mayores cantidades de desechos conduciría a aumentos equivalentes en las emisiones de dióxido de carbono.

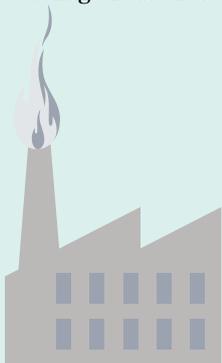
Existen otras tecnologías alternativas de incineración pero permanecen sin evaluar y están rodeadas de incertidumbres ambientales. La estrategia de energía a partir de desechos podría compensar parte de las emisiones de dióxido de carbono al reducir la cantidad de energía suministrada por la quema de combustibles fósiles. Para reducir estas emisiones, las instalaciones noruegas de energía a partir de desechos están ensayando la tecnología de captura y almacenamiento de carbono (CCS, de su nombre en inglés)<sup>121</sup>. Sin embargo esta es una excepción y no la norma, y se requieren investigaciones adicionales para comprender en su totalidad los impactos ambientales de la CCS. Se cuenta con otras tecnologías como la gasificación o el uso de enzimas para procesamiento bioquímico, pero están en su primera etapa y no son comercialmente viables.

Se teme que se escojan los incineradores como la solución a corto plazo para lidiar con la acumulación de desechos plásticos<sup>122</sup>. Esto podría asegurar la demanda de incineradores durante los años venideros en vez de enfocarse en reducir el uso de plásticos y escalar el reciclaje para construir una cadena de valor circular<sup>123</sup>.

Los estándares internacionales de incineración no son homogéneos y los asuntos asociados a la incineración como medio para la eliminación de desechos plásticos varían mundialmente. Los efectos ambientales locales, tales como la contaminación del aire, se sienten más en mercados emergentes debido a la falta de adhesión a las reglamentaciones, la clasificación inapropiada de los desechos antes de la incineración y la falta de espacio disponible para rellenos sanitarios<sup>124</sup>.

Por ejemplo, los estándares de emisión de mercurio en China son inferiores a los de Europa o los Estados Unidos. Igualmente, en China es poco el cumplimiento que se exige de las leyes y reglamentaciones<sup>125</sup>. En consecuencia, en China, el sector de incineración de desechos sólidos es una de las principales fuentes del crecimiento de las emisiones nacionales de mercurio. Adicionalmente, en China, el 78 por ciento de las instalaciones de energía a partir de desechos no cumplen con los estándares de la Unión Europea en cuanto a las emisiones de dioxina<sup>126</sup>. Esto es el resultado de la mala clasificación de desechos que conduce a un alto contenido de humedad y a altas concentraciones de materia orgánica en los desechos incinerados<sup>127</sup>.

En India, los plásticos representan aproximadamente el 12 por ciento de los desechos sólidos municipales. Al ser quemado, el plástico libera gases tóxicos como las dioxinas y los furanos<sup>128</sup>. Se estima que, en India, esta práctica de incineración a cielo abierto es una de las principales contribuyentes a la contaminación del aire urbano<sup>129</sup>. El gobierno tiene la intención de aumentar el apoyo a las plantas de energía a partir de desechos, lo cual ha hecho surgir preocupaciones en relación con el cumplimiento de normas ambientales y la depuración de gases de combustión de estas plantas<sup>130</sup>. La incineración de desechos que no cumplan con los requisitos exacerbará los efectos negativos a la salud asociados con las prácticas actuales de quema a cielo abierto<sup>131</sup>.



**DE LAS 275 MILLONES DE TONELADAS DE DESECHOS RECOLECTADOS A NIVEL MUNDIAL EN 2016, SE INCINERARON 47 MILLONES DE TONELADAS. DENTRO DEL ESCENARIO HABITUAL, SE ESTIMA QUE AUMENTARÁ A 140 MILLONES DE TONELADAS DE DESECHOS PLÁSTICOS INCINERADOS EN 2030.**

**El riesgo de optar por la incineración (WtE) como solución al problema de la contaminación por plásticos es crear otros contaminantes para la naturaleza y la sociedad además de las emisiones de dióxido de carbono.** Igualmente, surgen preocupaciones adicionales relacionadas con la salud y la seguridad de las comunidades locales al seguir esta ruta, debido a las diferentes reglamentaciones ambientales de las regiones y al desempeño de las plantas de incineración. Se estima que Asia sea la región de mayor crecimiento en capacidad de incineración hasta 2030, con un crecimiento anual del 7.5 per cent<sup>119</sup>. La capacidad de incineración en China se ha duplicado desde 2012, con 28 plantas operativas, y se espera un crecimiento de la capacidad instalada debido al aumento en la generación de desechos y a iniciativas gubernamentales favorables<sup>120</sup>. El gobierno de India también apoya las plantas WtE. Si se continúa esta ruta de manejo de desechos, China e India mantendrían esta infraestructura hasta terminar el ciclo de inversión, generalmente de 30 a 40 años, y es poco probable que busquen alternativas de reciclaje.

**Se necesitan acciones tácticas y ajustes estratégicos al sistema de plásticos para detener el vertimiento y la acumulación adicional de plástico en la naturaleza.** En el escenario habitual, ningún actor individual asume la responsabilidad de garantizar que la cadena de valor del plástico sea sostenible. Los esfuerzos actuales para mejorar la capacidad de manejo de desechos en todo el Planeta son insuficientes para detener el vertimiento de plásticos en el contexto de las trayectorias de crecimiento de la producción de plásticos. La trayectoria actual de contaminación por plásticos es el resultado de: patrones de consumo que apoyan modelos comerciales de un solo uso de los productos plásticos; mal manejo de desperdicios que resultan vertidos en la naturaleza; y una cadena de suministro que actualmente produce cinco veces más plástico virgen que plástico reciclado. Se requieren acciones inmediatas para detener el crecimiento incontrolado de la contaminación por plásticos y se requieren iniciativas coordinadas para que cada actor de la cadena asuma su responsabilidad en la tarea de revertir la tragedia que provoca el plástico sobre el uso de los recursos comunes.



© Shutterstock / Kiki Dornmeier / WWF

Niños jugando en el agua después del colegio en Lamu, Kenia. El mar está lleno de desechos plásticos.

## NO CHINA, NO COMERCIO: EL ESTADO FRÁGIL DEL SISTEMA GLOBAL DE INTERCAMBIO DE DESECHOS PLÁSTICOS

En 2016, se exportó el 4 por ciento de los desechos plásticos en el mundo, de los cuales casi el 50 por ciento del comercio de exportación correspondió a los países del G7<sup>133</sup>, como se aprecia en la Figura 12. Japón exportó más del 20 por ciento de los desechos plásticos para ser tratados en otro país. Las exportaciones de este rubro en Francia, Alemania y el Reino Unido fueron superiores al 10 por ciento. China y Hong Kong fueron los mayores importadores de desechos plásticos. Casi dos terceras partes de las exportaciones de desechos plásticos fueron recibidas por estas dos naciones. Esto hizo que China y Hong Kong estuvieran en el centro del comercio mundial de plásticos en 2016.

En diciembre 2017, China tomó la decisión de aplicar un estándar de alta pureza a las importaciones de desechos plásticos significativamente más alto para mejorar el rendimiento del sistema de manejo de desechos del país<sup>134</sup>. China implementó los nuevos requerimientos a las importaciones en 2018 bajo la política de la ‘Espada Nacional’. Sin embargo, el sistema global de manejo de desechos no estaba preparado y fue incapaz de cumplir con las nuevas reglamentaciones. Como resultado, esta reforma en las políticas está obligando a los exportadores del mundo a enviar a China desechos de mejor calidad y a disminuir el volumen de desechos contaminados para la exportación.

El resultado neto de este cambio de política fue una disminución de más del 20 por ciento entre 2017 y 2018 de las exportaciones de desechos plásticos. Adicionalmente, los países del sudeste de Asia recibieron una mayor porción de las exportaciones restantes de desechos plásticos. En Corea, las importaciones de desechos plásticos se triplicaron en el mes posterior a la reforma, mientras que las exportaciones se redujeron diez veces<sup>135</sup>. El reciclaje dejó de ser rentable en el nuevo escenario comercial, lo que ocasionó que 48 empresas privadas coreanas de reciclaje dejaran de aceptar los desechos domésticos. Esto dejó a las instalaciones gubernamentales luchando para suplir la demanda, a pesar de estar operando por encima de su capacidad instalada<sup>136</sup>.

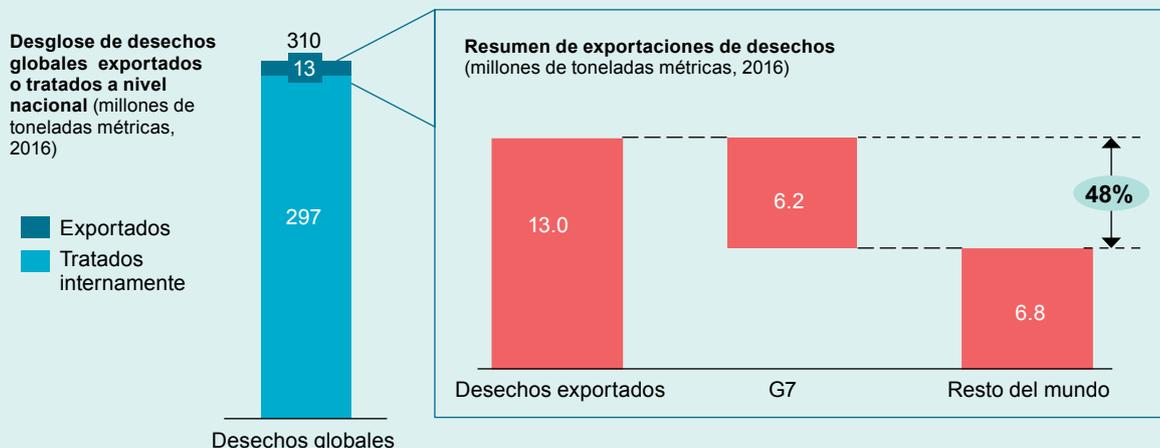
La reforma en la legislación china también conllevó a que se quintuplicaran sus exportaciones de desechos plásticos a Vietnam y Malasia en el primer semestre de 2018. Estas naciones ya estaban enfrentando dificultades para manejar eficientemente los desechos antes del veto de China y Hong Kong.

Estos países estaban mal equipados para manejar el ingreso súbito de nuevas importaciones. Es entonces probable que los plásticos recolectados y exportados para ser reciclados desde el cambio de política china hayan terminado en rellenos sanitarios o en vertederos a cielo abierto<sup>137</sup>. Adicionalmente, han aparecido en Tailandia cientos de nuevas instalaciones de reciclaje alrededor del puerto de Laem Chabang, lo que ha suscitado quejas debido a la contaminación.

Inspecciones en el puerto también han encontrado que el 95 por ciento de las importaciones violan las normas y los estándares de contaminación establecidos por el Departamento de Trabajos Industriales de Tailandia<sup>138</sup>.

También han surgido inquietudes respecto a los costos adicionales requeridos para resolver este asunto del comercio. Para las compañías de recolección de desechos en los Estados Unidos, son más altos los costos de transporte hasta los nuevos importadores de desechos plásticos<sup>139</sup>, mientras que el precio del plástico contaminado ha caído por debajo de cero. Se especula que algunas ciudades y pueblos puedan optar por no prestar servicios de reciclaje puesto que son demasiado costosos<sup>140</sup>.

Figura 12: Resumen del comercio de desechos plásticos en 2016



Fuente: Dalberg analysis, Jambeck & al (2014), World Bank (2018), SITRA (2018)



© Sony Ramany / NurPhoto via Getty Images

Este joven trabaja en una fábrica de reciclaje de botellas plásticas en Dhaka, Bangladesh. Los trabajadores del reciclaje en Bangladesh, uno de los países más pobres del mundo, reciclan el plástico en condiciones laborales rudimentarias y reciben US\$2 al día. Algunos incluso son menores de edad y en estas condiciones ponen en riesgo su vida.

# UN ENFOQUE SISTÉMICO PARA RESOLVER ESTA TRAGEDIA DE LOS COMUNES

Tal como se analizó en los capítulos anteriores, el sistema actual de plásticos permite el crecimiento incontrolado de los desechos plásticos y las iniciativas en marcha no logran prevenir que se duplique la contaminación por plásticos al 2030.

Para detener la contaminación por plásticos es necesario desarrollar un sistema global que haga que sea más económico tratar los desechos plásticos que verterlos directamente en la naturaleza. Actualmente, los actores en el sistema de plásticos encuentran que es más costo efectivo descargar sus desechos en la naturaleza que manejar eficientemente el plástico hasta el final de su ciclo de vida. Puesto que esto es cierto para todos los actores a lo largo de la cadena de valor, el sistema de

plásticos se ve encadenado a la contaminación del Planeta. Las intervenciones hacia el final de la cadena –que actualmente son el único enfoque de los esfuerzos para reducir la contaminación por plásticos– son muy limitadas e inefectivas.

**Para resolver esta tragedia de los comunes, se requiere un enfoque sistémico, que utilice intervenciones tácticas y estratégicas a lo largo de la cadena de valor, para abrir la ruta hacia la ausencia de plásticos en la naturaleza.** Para parar el crecimiento de los plásticos, las tácticas deben incluir el fortalecimiento y refuerzo de las iniciativas en marcha, tales como el veto de los plásticos de un solo uso y el mejoramiento de los planes nacionales de manejo de desechos. Al mismo tiempo, se debe crear un mecanismo global de rendición de cuentas, que incluya un acuerdo multilateral con planes de acción claros, legislación nacional sólida y mecanismos comerciales para distribuir adecuadamente la responsabilidad en todo el ciclo de vida del plástico. Adicionalmente, se debe persuadir a los consumidores para que cambien sus comportamientos y se les debe ofrecer alternativas al uso de plásticos.

**Las intervenciones tácticas para frenar la contaminación por plásticos deben fortalecer y reforzar iniciativas existentes, incluyendo:**

- **El veto a los plásticos problemáticos de un solo uso para reducir el consumo e instar a los actores a diseñar productos reutilizables.** La transición hacia dejar de emplear plásticos de un solo uso debe arrancar por concentrarse en los productos de menor vida útil, puesto que estos plásticos son los que más consumo y desechos generan. Actualmente el 40 por ciento de los plásticos son de un solo uso y tienen una vida útil de 1 año. La eliminación gradual de estos productos es el primer paso hacia reducir el consumo. La eliminación progresiva de los plásticos de un solo uso puede incluir vetos a ciertos productos de un solo uso, por ejemplo, los pitillos o las bolsas de compras, como se ha visto en muchos países. Cabe resaltar que estas iniciativas no pueden existir en el aislamiento. Necesitan un marco legal que las apoye a nivel global, regional, nacional y local, creando las condiciones para lograr una naturaleza sin plástico en el futuro. Estas condiciones incluyen incentivar los modelos empresariales de la reutilización, el reciclaje y las alternativas sostenibles al uso del plástico. La reducción del consumo reduciría la demanda de plástico virgen y aminoraría el peso general del manejo que recae al final de la cadena del sistema de desechos. Los productores y convertidores de plásticos deben diseñar productos plásticos que sean reutilizables después del punto de venta. Aumentar la reutilización de plásticos exige cambiar las cadenas de suministro de modelos comerciales de productos de un solo uso hacia productos reutilizables, diseñar productos con materiales de una sola fuente y reducir progresivamente el uso de sustancias dañinas adicionales que se mezclan con el plástico e impiden que pueda volverse a procesar debido a razones de salud y seguridad.
- **La eliminación del mal manejo de desechos, erradicando vertimientos, basureros y rellenos no controlados de desechos plásticos, y logrando tasas de recolección de desechos del 100 por ciento.** Los plásticos son productos que se producen, comercializan y contaminan globalmente. El mundo entero sufre debido a la contaminación por plásticos, afectando

el ambiente, la sociedad y la economía. Se requiere apoyo global para eliminar el mal manejo de desechos en los lugares con las mayores tasas de incidencia, a saber los países de ingresos medianos y bajos. Aisladamente, estos países no pueden eliminar el mal manejo de sus desechos, en un contexto en el que otras prioridades de desarrollo compiten por recursos públicos finitos. Se requerirá apoyo económico y técnico para ayudar a los países de escasos recursos a desarrollar su capacidad, gobernanza y reglamentación del manejo de desechos, así como para reducir las barreras físicas que impiden que los usuarios finales eliminen eficientemente sus desechos.

- **El escalamiento de alternativas sólidas al plástico y el apoyo a investigaciones adicionales sobre el comportamiento, el destino y los efectos de estos materiales en el mundo material.** Se debe fomentar la implementación de medidas para escalar oportunidades que reemplacen el plástico con otros materiales. Se requiere apoyo político a nivel nacional para eliminar las barreras que impiden escalar comercialmente alternativas viables, logrando un impacto ambiental neto positivo. Para mejorar la competencia de otros materiales con los plásticos convencionales se requieren innovación e iniciativa empresarial. Se debe promover la implementación de políticas que respalden la innovación industrial y empresarial de productos más sostenibles. El uso de alternativas debe hacer parte de una estrategia más amplia dirigida a adoptar patrones de producción y consumo más sostenibles. Es prioritario comprender los efectos del ciclo de vida completo de productos diferentes al plástico, pues muchos de estos materiales podrían tener contrapartidas ambientales. El reemplazo de los plásticos se debe hacer solo con materiales que tengan un impacto ambiental neto positivo.

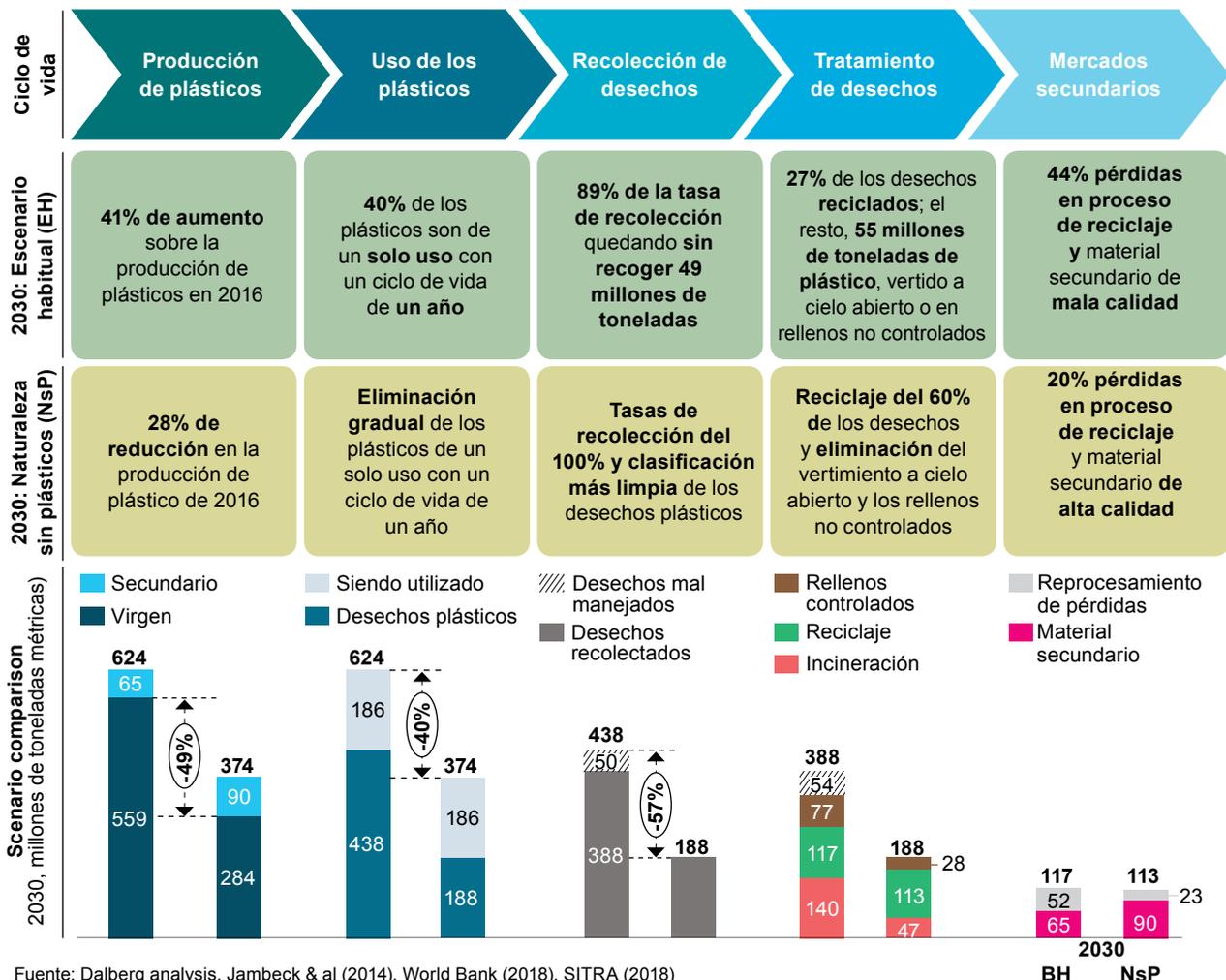
**Las intervenciones estratégicas se deben enfocar en exigir la responsabilidad de todos los actores del sistema de plásticos en todos los países, al:**

- **Crear el compromiso global a través de un acuerdo multilateral para proteger la naturaleza de la contaminación por plásticos y resolver esta tragedia de los comunes.** Se han tomado medidas en algunos lugares para vetar los plásticos de un solo uso. El paquete de economía circular de la Unión Europea y los vetos a escala nacional a las bolsas plásticas son solo dos ejemplos, para detener la contaminación por plásticos pero se requieren compromisos a escala global para hacer la transición hacia el no uso de plásticos de un solo uso. Estos compromisos jurídicamente vinculantes no deben abordar solamente temas de corto plazo relacionados con el crecimiento de los desechos plásticos, sino también asuntos de largo plazo que transformen el sistema de plásticos. Para detener la contaminación por plásticos, un acuerdo global amplio debe establecer como objetivo internacional arreglar el sistema de plásticos y definir las metas de reducción de la contaminación para eliminar toda la contaminación por plásticos y el futuro vertimiento de plásticos en la naturaleza.
- **Desarrollar políticas que garanticen que el precio del plástico refleje los costos que genera para la naturaleza y para la sociedad durante su ciclo de vida completo.** Leyes sólidas y esquemas comerciales deben garantizar que el precio del plástico incluya el costo al Planeta de las emisiones de dióxido de carbono; de los impactos ambientales, económicos y sociales dañinos del vertimiento; y del uso de aditivos plásticos que impiden el reciclaje de los desechos plásticos. Un precio del plástico que refleje los costos naturales y sociales puede mejorar las economías y la demanda de materiales alternativos o plásticos secundarios. De forma crítica, el escalamiento de la capacidad de reciclaje requiere inversiones en lo que actualmente es una industria no rentable en la mayoría de los lugares del mundo. El aumento de la rentabilidad del reciclaje implica aumentar los ingresos al aumentar la demanda de plásticos reciclados y mejorar la calidad del material secundario para atraer un precio más alto en el mercado. La reducción de los costos operativos también puede aumentar las ganancias. El incremento de los volúmenes de producción de material secundario en las instalaciones de reciclaje puede reducir el costo por tonelada métrica. Además se requieren flujos no contaminados de todos los tipos de plástico desde el diseño de producto hasta el tratamiento de desechos para reducir los costos de recolección y clasificación. Mecanismos más amplios de responsabilidad de los productores comparten estos costos con los actores involucrados en el sistema e incentivan el diseño de un sistema para la reutilización, haciendo que el reciclaje sea una perspectiva más atractiva.

- **Cambiar el comportamiento de los consumidores en relación al plástico, ofreciendo alternativas ambientalmente sólidas y apoyando el uso reducido de plásticos innecesarios.** Se debe impulsar a los consumidores a que eliminen gradualmente el uso de plásticos innecesarios y busquen alternativas ambientalmente comprobadas como sólidas para reemplazar los plásticos restantes. Los incentivos legales y económicos deben apoyar el uso de alternativas ambientalmente sólidas en vez de los plásticos convencionales para maximizar las oportunidades de escalar opciones comercialmente viables. Adicionalmente, se deben establecer programas de políticas, reglamentación y educación para ayudar a los consumidores a generar desechos plásticos más limpios y separar los desechos plásticos para facilitar el escalamiento de la capacidad de reciclaje.

**La implementación de intervenciones tácticas y estratégicas podría reducir la generación de desechos plásticos en 57 por ciento y reducir la producción de plástico virgen en casi la mitad, en comparación con el escenario habitual.** La eliminación gradual de los plásticos de un solo uso que tengan una vida útil de 1 año podría disminuir la demanda de plásticos hasta en un 40 por ciento para 2030, como se ve en la Figura 13. Si se reduce el consumo de plásticos y al tiempo se aumenta la producción de materiales de plástico secundario se podría reducir la producción de plástico virgen a la mitad para 2030. En comparación con el escenario habitual, la reducción progresiva de la utilización de plásticos de un solo uso disminuiría la carga del sistema de desechos y se estima que reduciría la generación de desechos plásticos a 188 millones de toneladas métricas, una reducción del 57 por ciento del escenario habitual.

Figura 13: Una solución sistémica permitiría una naturaleza sin plásticos en 2030



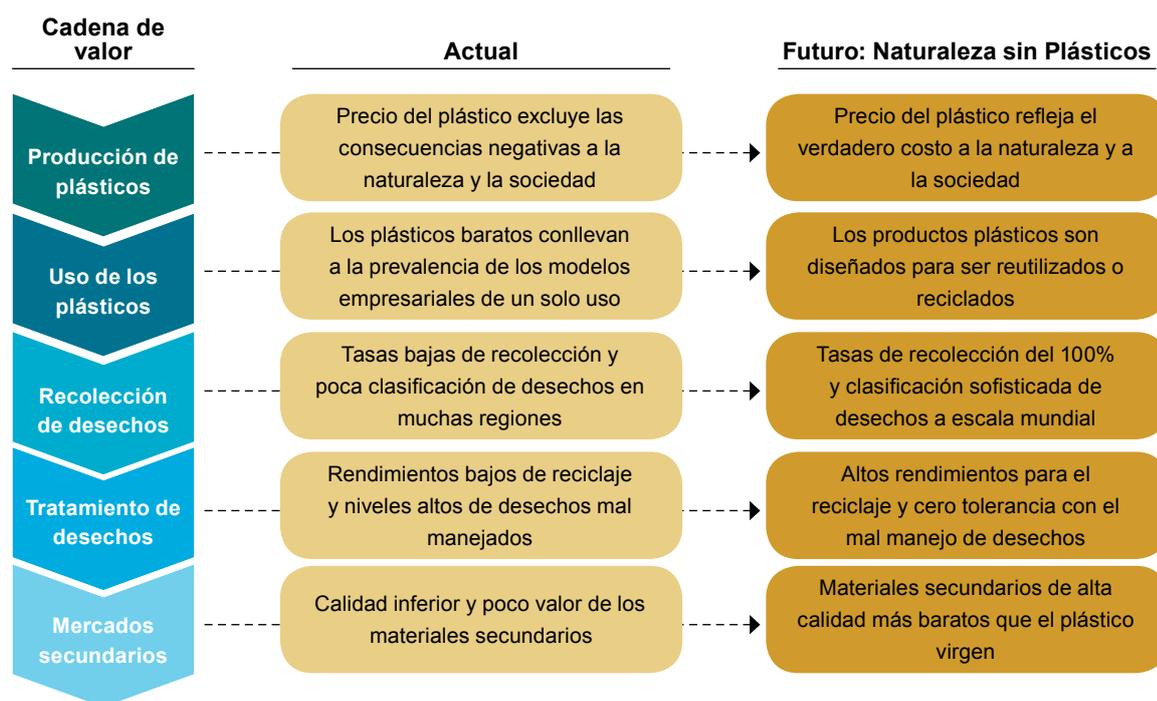
**La eliminación del mal manejo de desechos y la reutilización de plásticos podrían resultar en un sistema libre de contaminación por plásticos y generar más de un millón de empleos en el reciclaje y la remanufactura de plásticos.** Como alternativa al escenario habitual, el escenario de una naturaleza sin plásticos exige que en 2030 se haya desarrollado la capacidad para reciclar el 60 por ciento de los desechos plásticos, o aproximadamente 113 millones de toneladas métricas. Se espera que en 2030 sea operativa la capacidad de incineración existente porque la inversión en infraestructura para incineración ya está asegurada. Una mejor clasificación de los desechos en tipos específicos de plástico, junto con el diseño de productos fáciles de reutilizar, podría crear un volumen consistente de desechos plásticos de alta calidad que apoyarían el desarrollo de una mayor capacidad de reciclaje. El reciclaje y la remanufactura de plásticos generarían más de un millón de empleos nuevos<sup>141</sup>. Este potencial de generación de empleos depende de la escala del crecimiento del reciclaje en un sistema de plásticos de bucles cerrados y de las eficiencias operativas dentro de cada planta. Al lograr tasas de recolección de desechos del 100 por ciento, se lograría que todo el desecho plástico ingresara a un sistema formal de manejo de desechos evitando que unos 50 millones de toneladas métricas fueran mal manejados. El paso final para eliminar la contaminación por plásticos requiere suspender el vertimiento en espacios abiertos y los rellenos no controlados, evitando así el mal manejo de las 5 millones de toneladas métricas proyectadas.

**Todos los actores de un sistema de plásticos deben estar alineados con el objetivo común de eliminar la contaminación por plásticos y revertir esta tragedia de los comunes.** Un enfoque sistémico podría aportar una solución usando intervenciones tácticas y estratégicas para lograr este objetivo, pero se requieren acciones audaces de un amplio rango de actores para implementar estas intervenciones (Figura 14). Además de las iniciativas en marcha, la ruta para alcanzar este objetivo común requiere:

- **Un tratado internacional que establezca la meta global de eliminar toda la contaminación por plásticos y el vertimiento futuro de plásticos.** Similar al exitoso Protocolo de Montreal para proteger la capa de ozono, se requiere un convenio multilateral firme para proteger las personas y la naturaleza de la contaminación por plásticos. Para lograr este objetivo ambicioso, se deben poner en práctica compromisos para eliminar gradualmente la utilización de plásticos problemáticos de un solo uso; iniciar la transición de modelos empresariales a marcos de trabajo de reutilización; establecer un estándar global de desempeño en el manejo de desechos; y apoyar a los países de ingresos medianos y bajos a desarrollar su capacidad de manejo de desechos. El estándar global de eliminar el mal manejo de desechos debe establecer como meta tasas de recolección del 100 por ciento, incluyendo flujos más limpios de plástico desde el diseño de productos hasta el tratamiento de desechos, y debe exigir la erradicación del vertimiento a cielo abierto y los rellenos no controlados. El convenio delinearía un marco de trabajo con nuevas tecnologías de métodos de tratamiento de desechos reutilizables y establecería los límites de alternativas aceptables para reemplazar los plásticos. Además, el tratado debe incluir un esquema de fortalecimiento de capacidades para ampliar el apoyo a los países de ingresos medianos y bajos, para mejorar su capacidad de manejo de desechos en línea con sus propios objetivos nacionales.
- **Planes regionales y nacionales de implementación para ejecutar los objetivos del tratado global de detener la contaminación por plástico.** Los gobiernos deben desarrollar planes de implementación para detener la contaminación por plásticos, estableciendo políticas y mecanismos de gobernanza para reducir el consumo de plásticos y eliminar el mal manejo de desechos. Los reguladores locales deben crear estándares de desechos plásticos y legislación para la implementación de estas políticas. Adicionalmente, se requerirán flujos financieros para abordar el mal manejo de desechos, fortaleciendo la capacidad técnica local y desarrollando infraestructura de manejo de desechos reutilizables. Alianzas público-privadas podrían apoyar esta transición y reducir la carga económica sobre el estado. Será crucial crear un ambiente favorable a estas alianzas.

- Mayor transparencia y un sistema de gobernanza que obligue a cada nación a asumir la responsabilidad de implementar las obligaciones del tratado.** Todos los gobiernos deben adelantar sus mejores esfuerzos a través de contribuciones determinadas a nivel nacional y comprometer a fortalecer estos esfuerzos en los años venideros. Todas las partes se obligan a presentar informes regularmente sobre el consumo de plásticos, el desempeño en el manejo de desechos y la reutilización de plásticos dentro de sus economías. Estos resultados se compararían con sus esfuerzos de implementación y estarían públicamente disponibles. Igualmente, debería haber una revisión global cada 5 años para evaluar el progreso colectivo hacia el logro del propósito del tratado. Se haría seguimiento del progreso de cada país en implementar y lograr sus compromisos para establecer responsabilidades. Estos informes estarían sometidos a una revisión independiente por parte de expertos técnicos. El esquema de transparencia se aplicaría a todos los países pero incorporaría flexibilidad para ajustarse a las capacidades específicas de cada país. El propósito sería que todas las partes trabajaran en pro de los mismos estándares de responsabilidad a medida que se fortalezcan sus capacidades a través del tiempo. El cumplimiento de los objetivos del tratado sería de gran importancia, y se deberá establecer un mecanismo para ayudar a los países que se atrasen en el cumplimiento de sus compromisos a ponerse al día con lo programado. El último recurso sería establecer sanciones por incumplimiento.
- Legislación sólida y esquemas comerciales para exigir que los productores y consumidores de plástico asuman la responsabilidad de revertir esta tragedia de los comunes.** Todos los actores del sistema de plásticos deben compartir la responsabilidad de manejar efectivamente los plásticos. Un método para lograr este objetivo es implementar esquemas comerciales a nivel regional, nacional y sub nacional, tales como la responsabilidad ampliada de los productores en todas las industrias que se benefician del plástico. También se necesita legislación progresiva para acompañar la transición de todas las industrias con cadenas de abastecimiento de plásticos, desde los modelos empresariales con plásticos de un solo uso a aquellos con plásticos reutilizables. Se podría usar parte de las utilidades de estos esquemas

Figura 14: Intervenciones a nivel regional y nacional requeridas durante el ciclo de vida del plástico para hacer la transición hacia una naturaleza sin plásticos



Fuente: Dalberg analysis, Jambeck & al (2014), World Bank (2018), SITRA (2018)

comerciales para acortar la brecha económica de esta transición. La creación de un precio para el plástico que refleje su verdadero costo a la naturaleza y a la sociedad mejorará la economía del reciclaje. Medidas como los esquemas o impuestos de comercialización de contaminantes con base en el mercado pueden ayudar a rectificar parte de la distorsión de estos precios. Un ejemplo de este tipo de intervención es el Esquema de Comercio de Emisiones de la Unión Europea.

- **Instrumentos de política gubernamental apropiados para incentivar el uso de plásticos reciclados en vez de plásticos nuevos.** Los modelos de reutilización necesitan que el reciclaje sea rentable y escalable. Se podrían lograr aumentos en la demanda de materiales secundarios ofreciendo bonificaciones fiscales a las compañías que logren un mayor volumen de uso de materiales secundarios en sus productos. Legislar exigiendo un volumen mínimo de material secundario podría ser una medida efectiva y menos costosa para los gobiernos. Mejorar la calidad de los materiales secundarios requiere inversiones en investigación y desarrollo para apoyar las innovaciones en el reciclaje. Reducir el costo del reciclaje exige crear estándares, políticas y normativas para lograr flujos más limpios de todos los tipos de plástico desde el diseño de productos hasta el tratamiento de desechos. Finalmente, las políticas deberán apoyar un volumen fijo de desechos plásticos no contaminados usando mecanismos financieros para aumentar la capacidad instalada de las plantas de reciclaje para poder crear economías de escala que disminuyan el costo unitario de los plásticos reciclados.

**Industrias para innovar y escalar alternativas ambientalmente sólidas y ofrecer a los consumidores productos diferentes al plástico.** La legislación y los incentivos económicos deben apoyar a la industria para desarrollar alternativas ambientalmente sanas, diferentes al plástico convencional, y para maximizar las oportunidades de escalar alternativas comercialmente viables. Los gobiernos y las instituciones multilaterales deben desarrollar esquemas de subsidio para la investigación y el desarrollo de innovaciones diferentes al plástico que se puedan escalar y que tengan impactos ambientales netos positivos. La industria debe apoyar a los consumidores a eliminar gradualmente el uso de plásticos innecesarios y acoger los modelos empresariales de la reutilización.



© Satish Bate / Hindustan Times via Getty Images

Posterior al veto a las bolsas plásticas, los pescadores de Dadar, en Mumbai, India, utilizan *dabbas*.

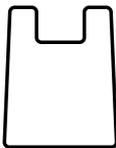
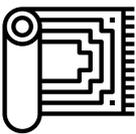
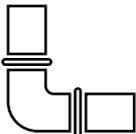
# ANEXO 1: PLÁSTICOS 101 - ¿QUÉ ES ESTE MATERIAL?

El término ‘plástico’ se aplica a un amplio rango de materiales capaces de fluir durante el proceso de fabricación<sup>142</sup>. Normalmente los polímeros plásticos se preparan mediante la polimerización de monómeros derivados del petróleo o el gas, y generalmente se fabrica el plástico a partir de estos, agregándoles varios aditivos químicos<sup>143</sup>. La polimerización es un proceso de ligar químicamente monómeros idénticos, tales como el etileno y el propileno, para formar el polímero de plástico. La policondensación es una reacción de condensación de un monómero que tenga dos grupos funcionales para crear un polímero de plástico. Ambas

reacciones requieren un catalizador<sup>144</sup>.

El plástico es barato, liviano, resistente a la corrosión y tiene propiedades de aislamiento eléctrico<sup>145</sup>. Se producen más de 30 tipos de plásticos con una amplia

Figura 15: Resumen de los cinco termoplásticos más comunes

| Tipo de material plástico |   | Usos comunes  |
|---------------------------|---|---|
| 1                         |  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Polietileno</b></li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bolsas plásticas para compras y papeleras</li> <li>• Recipientes para alimentos</li> <li>• Estuches para equipos de computación</li> <li>• Juegos de parques infantiles y otros equipos</li> </ul> |
| 2                         |  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Polipropileno</b></li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tapetes, alfombras y tapicería</li> <li>• Equipos de laboratorio</li> <li>• Piezas para automóviles</li> <li>• Equipos médicos</li> </ul>  |
| 3                         |  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cloruro de polivinilo</b></li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos de fontanería</li> <li>• Aislamiento de cables eléctricos</li> <li>• Ropa</li> <li>• Instrumental médico</li> </ul>  |
| 4                         |  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tereftalato de polietileno</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Botellas</li> <li>• Recipientes para alimentos</li> <li>• Ropa de poliéster</li> <li>• Mantas de primeros auxilios</li> </ul>  |
| 5                         |  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Poliestireno</b></li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recipientes para alimentos y líquidos</li> <li>• Aislamiento para viviendas</li> <li>• Materiales de embalaje</li> <li>• Estuches para discos compactos</li> </ul>                                 |

Fuente: Dalberg analysis, Jambeck & al (2017), The American Chemistry Council (2018), PlasticsEurope (2018)

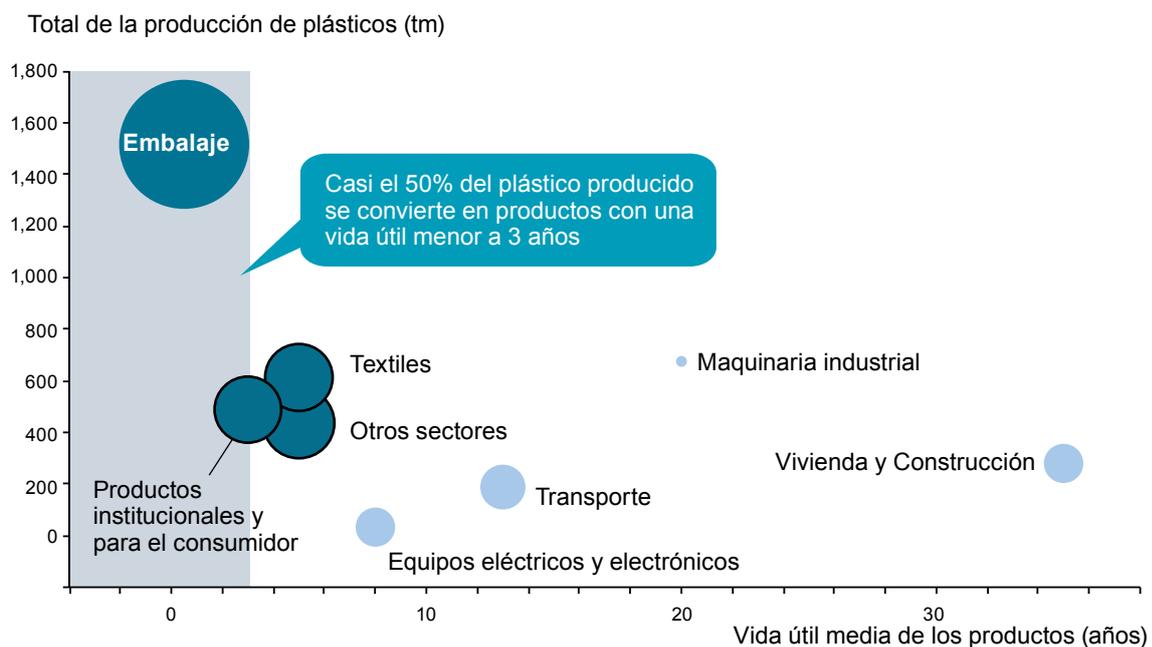
Figura 16: Resumen del termoestable más común

| Tipo de material plástico  | Usos comunes   |
|--|--|
| <p><b>1</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Poliuretano</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recubrimientos, adhesivos, sellantes y elastómeros</li> <li>• Camas y muebles</li> <li>• Aislamiento para construcción</li> <li>• Equipos electrónicos</li> </ul> |

gama de propiedades<sup>146</sup>. Los varios tipos de plásticos se pueden dividir en dos grupos generales de materiales que requieren procesos completamente diferentes de reciclaje: los termoplásticos, que generalmente son mecánicamente reciclables<sup>147</sup>, y los plásticos termoestables, que solo se pueden reciclar mediante procesos químicos<sup>148</sup>. De hecho, seis plásticos conforman más del 80 por ciento del plástico producido entre 1950 y 2015<sup>149</sup>. El grupo está compuesto por cinco termoplásticos y un termoestable.

El plástico virgen tiene diferentes propiedades y aplicaciones en muchos sectores. Las industrias del embalaje, de la vivienda y construcción, y de los automotores son los tres convertidores de plástico virgen más grandes en diferentes productos<sup>150</sup> como se observa en la Figura 17. Las industrias valoran la durabilidad del plástico; se espera que la mitad de los plásticos de un solo uso producidos en 2016 tengan una vida útil superior a 3 años<sup>151</sup>. Sin embargo, los demás plásticos de un solo uso se producen para ser usados en el corto plazo<sup>152</sup>. Casi todo el plástico producido por la industria del embalaje cae en esta categoría, que representa el 40 por ciento del plástico producido en 2016<sup>153</sup>.

Figura 17: Producción de plásticos en 2016, segmentada de acuerdo a la industria de los convertidores y a la vida útil promedio del producto plástico convertido



# ANEXO 2: METODOLOGÍA DE MODELADO

La metodología de modelado siguió tres pasos clave:

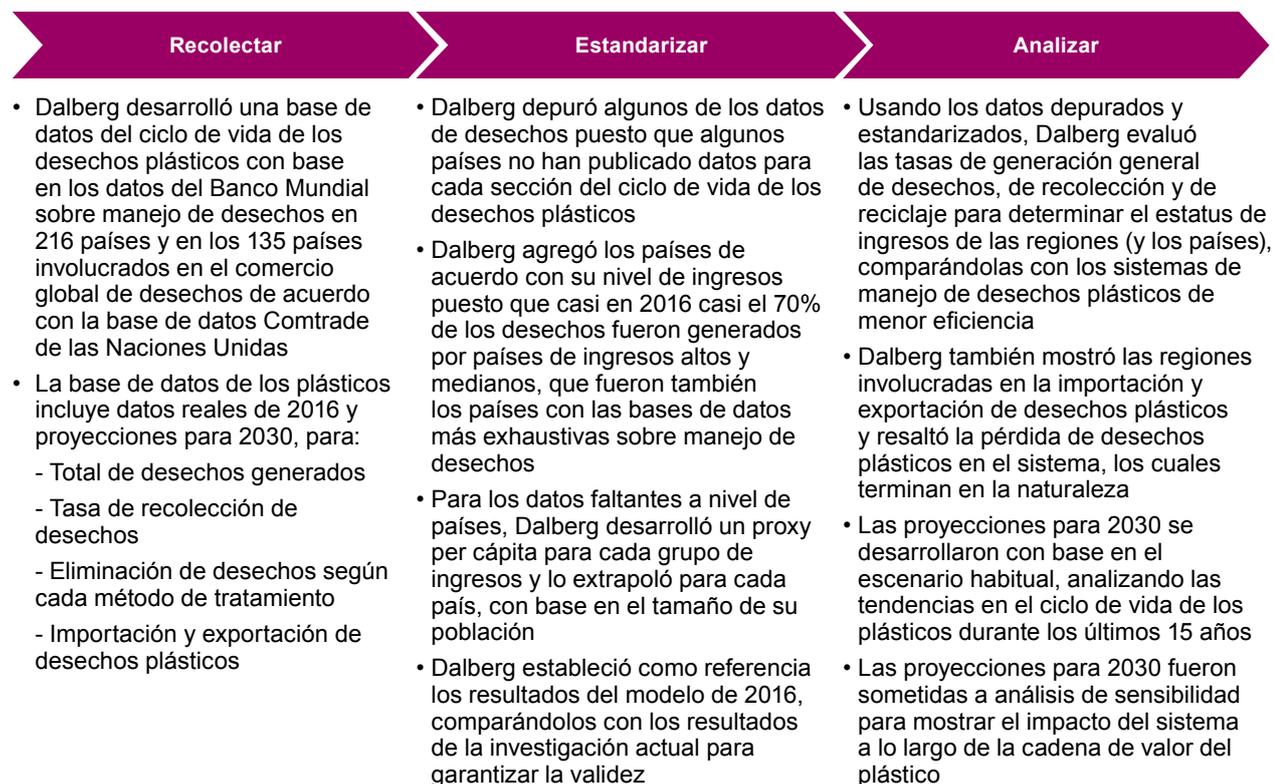
- 1. Colectar datos** de fuentes amplias, acreditadas y validadas
- 2. Estandarizar los datos** para permitir comparaciones válidas
- 3. Analizar los datos** para evaluar el estado actual del sistema de plásticos y hacer proyecciones al 2030

La Figura 18 detalla las acciones específicas dentro de cada uno de estos pasos.

## Se hizo un estimado de la contaminación por plásticos usando datos agregados de 216 países

en vez de sumar los proyectos regionales por nivel de ingresos. Se tenían pocos datos de los grupos de bajos ingresos. Inconsistencias en los datos a nivel de país generaron inquietudes sobre las proyecciones a nivel regional, usando proyecciones de regresión per cápita en vista de que se espera que los países de bajos ingresos tengan las mayores tasas de crecimiento en los siguientes 15 años. Los datos de generación de desechos por país se tomaron de la base de datos del Banco Mundial, “Qué Desperdicio 2.0”. Esta muestra más grande ayudó a mejorar la precisión del modelo. Se desarrolló un estimativo de la producción de plásticos hasta 2030 con base en las tasas históricas de crecimiento de los últimos 15 años y compromisos actuales de obras nuevas para nuevas capacidades de producción de petroquímicos en todo el Planeta, comparado con proyecciones reales de producción de plásticos.

Figura 18: Resumen de la metodología empleada para el informe de análisis



Durante el proceso de recolección y depuración de datos se presentaron algunas consideraciones relacionadas con la disponibilidad de datos vigentes, como se resume en la Figura 19.

Figura 19: Resumen de bases de datos usadas en el informe de análisis

| Base de datos   | Descripción  | Consideraciones  | Soluciones   |
|---|--|--|--|
| Base de datos "Qué Desperdicio 2.0" del Banco Mundial | <ul style="list-style-type: none"> <li>Desglose de los residuos sólidos urbanos (RSU) por país, por tipo de desecho y por tipo de tratamiento</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las categorías de manejo de desechos no correspondían a las tecnologías específicas al plástico</li> <li>Sesgo por registros insuficientes en los países de bajos ingresos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se reagruparon las categorías del Banco Mundial para coincidir con las tecnologías apropiadas de tratamiento de desechos</li> <li>Se usó un valor proxy, correspondiente al grupo de ingresos, para completar los datos faltantes y se escaló de acuerdo con el tamaño de la población</li> </ul>           |
| Base de datos Comtrade de las Naciones Unidas         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Una base de datos con el total de los plásticos importados y exportados por país</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>La falta de datos del flujo comercial entre Hong Kong y China generó dificultades para determinar si los desechos fueron importados y si fueron tratados</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los flujos de ingresos y egresos comerciales se equilibraron y verificaron comparándolos con los datos de generación de desechos del Banco Mundial. Cuando se presentó discrepancia, se ajustaron los datos con base en una fuente de datos más precisa</li> </ul>  |
| Grupo de Investigación Jambeck-Universidad de Georgia | <ul style="list-style-type: none"> <li>Selección de datos usados para las proyecciones de crecimiento de la producción, comparando los datos de derrame y segmentando las tecnologías de manejo de desechos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Proyecciones hasta 2025 y no 2030</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los datos de Jambeck se usaron para compararlos contra las proyecciones de producción de Dalberg Advisors hasta 2025</li> <li>Se usó una proyección adicional para 2030 de Material Economics, y una extrapolación de los datos de Jambeck a 2030, para calibrar el estimativo entre 2026 a 2030</li> </ul> |

# GLOSARIO

- 1. Estatus del nivel de ingresos a escala nacional** – clasificaciones por nivel de ingresos definidas por el Banco Mundial. Desde el 1 de julio de 2016, se definió el estatus de ingresos como el Ingreso Nacional Bruto (INB) per cápita así (valores para 2015): i. US\$1,025 o menos para las economías de ingresos bajos; ii. US\$1,026 y US\$4,035 para las economías de ingresos medianos del rango inferior; iii. entre US\$4,036 y US\$12,475 para las economías de ingresos medianos del rango superior; y US\$12,476 o más para las economías de ingresos altos.
- 2. Desechos plásticos mal manejados** – plástico dejado sin recoger, vertido directamente en la naturaleza o utilizado para rellenos no controlados.
- 3. Productores de plástico virgen** – compañías petroquímicas como Dow, Exxon Mobil Chemical, e INEOS<sup>154</sup>. Generalmente estas compañías están asociadas a instalaciones de petróleo y gas al inicio de cadena, puesto que los subproductos del petróleo y del gas son la materia prima para más de 30 plásticos<sup>155</sup>.
- 4. Convertidores de plástico** – fabrican productos a partir de plástico virgen, incluyendo las compañías de bienes de consumo de alta rotación, los minoristas y los fabricantes de materiales para vivienda y construcción. Gravemente, las decisiones que tomen los convertidores de plástico tienen considerable impacto sobre los actores de final de la cadena de valor<sup>156</sup>.
- 5. Usuarios finales** – los consumidores finales de los productos plásticos. Estos consumidores pueden ser individuos, instituciones y/o vendedores comerciales; sin embargo, como colectividad, desempeñan un rol en el diseño de los patrones de consumo de los productos plásticos<sup>157</sup>. Los usuarios finales son el punto de partida del sistema de manejo de desechos. La garantía de que el plástico termine en un sistema formal de manejo de desechos depende de que los usuarios finales se deshagan de los desechos plásticos en puntos de recolección apropiados para el manejo de desechos.
- 6. Autoridades gubernamentales y organismos reguladores** – tienen la responsabilidad de proporcionar la gobernanza, las normas y los recursos para el sistema de plásticos. A nivel local y nacional, estos actores desempeñan un rol decisivo en el establecimiento de metas de rendimiento, implementación de normas, redacción de la legislación, desarrollo y ejecución de mecanismos de responsabilidad para garantizar el desempeño adecuado y el diseño de estrategias para desarrollar innovaciones tecnológicas.
- 7. Compañías de manejo de desechos** – desarrollan, operan y mantienen la infraestructura de manejo de desechos. Estas entidades son responsables de los desechos plásticos desde el momento en que el usuario final se deshace de los desechos en el punto de recolección hasta el final del proceso de tratamiento de desechos<sup>158</sup>. El tratamiento de desechos puede tener muchas modalidades, pero los métodos más comúnmente utilizados actualmente son los rellenos sanitarios, la incineración, el reciclaje mecánico, el reciclaje químico y el vertimiento<sup>159</sup>.
- 8. Compañías de reciclaje** –reprocesan los desechos plásticos para convertirlos en material secundario para ser reutilizado<sup>160</sup>. Estos actores crean bucles circulares de retroalimentación dentro de la cadena de valor de los plásticos.
- 9. Empresas de incineración** – tienen la responsabilidad de quemar los materiales de desecho a temperaturas muy altas. En algunos casos, es posible recuperar energía del proceso de incineración. La quema de plásticos puede liberar toxinas al aire y al ambiente circundante. Estas plantas operan en condiciones controladas y reguladas, pero se tiene evidencia de que no siempre se exige que estas condiciones cumplan con estándares globalmente consistentes<sup>161</sup>. La quema a cielo abierto de desechos plásticos no clasifica como incineración y en este informe se la considera como una forma de vertimiento a cielo abierto.
- 10. Plásticos de un solo uso** – muchas veces conocido como plástico desechable, se usa frecuentemente para embalaje e incluye artículos intencionados para un solo uso antes de ser descartados o reciclados. Estos incluyen, entre otros, bolsas de supermercados, empaque de alimentos, botellas, pitillos, contenedores, tazas y cubiertos. Generalmente tienen una vida útil de menos de 1 año y en todos los casos de menos de 3 años.

- 1 PlasticsEurope, Conversio Market & Strategy GmbH, and myCEPPI, "Plastics – the Facts 2017: An Analysis of European Plastics Production, Demand and Waste Data" (Brussels: PlasticsEurope's Market Research and Statistics Group, 2018).
- 2 Silpa Kaza et al., "What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050," Urban Development (Washington, DC: World Bank Group, 2018), <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>.
- 3 Anderson Abel de Souza Machado et al., "Microplastics as an Emerging Threat to Terrestrial Ecosystems," *Global Change Biology* 24, no. 4 (April 1, 2018): 1405–16, <https://doi.org/10.1111/gcb.14020>.
- 4 Jenna R. Jambeck et al., "Plastic Waste Inputs from Land into the Ocean," *Science* 347, no. 6223 (February 13, 2015): 768, <https://doi.org/10.1126/science.1260352>.
- 5 W.C. LI, H.F. TSE, and L. FOK, "Plastic Waste in the Marine Environment: A Review of Sources, Occurrence and Effects," *Science of The Total Environment* 566–567 (October 1, 2016): 333–49, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.05.084>.
- 6 Fionn Murphy et al., "Wastewater Treatment Works (WwTW) as a Source of Microplastics in the Aquatic Environment," *Environmental Science & Technology* 50, no. 11 (June 7, 2016): 5800–5808, <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b05416>.
- 7 Mary Kosuth, Sherri A. Mason, and Elizabeth V. Wattenberg, "Anthropogenic Contamination of Tap Water, Beer, and Sea Salt," *PLOS ONE* 13, no. 4 (April 11, 2018): e0194970, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194970>.
- 8 UNEP, "Marine Plastic Debris and Microplastics – Global Lessons and Research to Inspire Action and Guide Policy Change" (Nairobi: United Nations Environment Programme, 2016).
- 9 IEA, "Oil 2018: Analysis and Forecasts to 2023" (International Energy Agency, March 5, 2018), <https://www.iea.org/oil2018/>.
- 10 Xinwen Chi et al., "Informal Electronic Waste Recycling: A Sector Review with Special Focus on China," *Waste Management* 31, no. 4 (April 1, 2011): 731–42, <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.11.006>.
- 11 Rinku Verma et al., "Toxic Pollutants from Plastic Waste- A Review," *Waste Management for Resource Utilisation* 35 (January 1, 2016): 701–8, <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.069>.
- 12 Daniel Kaffine and Patrick O'Reilly, "What Have We Learned about Extended Producer Responsibility in the Past Decade? A Survey of the Recent EPR Economic Literature," 2013.
- 13 CIEL, "Fueling Plastics: How Fracked Gas, Cheap Oil, and Unburnable Coal Are Driving the Plastics Boom" (Washington, DC: Center for International Environmental Law, September 21, 2017), <https://www.ciel.org/news/fueling-plastics/>.
- 14 2017 IEA, "A World in Transformation: World Energy Outlook 2017" (France: International Energy Agency, November 2017), <https://www.iea.org/newsroom/news/2017/november/a-world-in-transformation-world-energy-outlook-2017.html>.
- 15 Kaffine and O'Reilly, "What Have We Learned about Extended Producer Responsibility in the Past Decade? A Survey of the Recent EPR Economic Literature."
- 16 Paul W. Griffin, Geoffrey P. Hammond, and Jonathan B. Norman, "Industrial Energy Use and Carbon Emissions Reduction in the Chemicals Sector: A UK Perspective," *Transformative Innovations for a Sustainable Future – Part III* 227 (October 1, 2018): 587–602, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.08.010>.
- 17 MESAB, "The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation" (Stockholm: Material Economics Sverige AB, 2018).
- 18 MESAB.
- 19 Kaza et al., "What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050."
- 20 Kaza et al.
- 21 Jambeck et al., "Plastic Waste Inputs from Land into the Ocean."
- 22 de Souza Machado et al., "Microplastics as an Emerging Threat to Terrestrial Ecosystems."
- 23 MESAB, "The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation."
- 24 MESAB.
- 25 Peter Kershaw, "Exploring the Potential for Adopting Alternative Materials to Reduce Marine Plastic Litter," 2018.
- 26 Kaffine and O'Reilly, "What Have We Learned about Extended Producer Responsibility in the Past Decade? A Survey of the Recent EPR Economic Literature."
- 27 Ann Koh and Alfred Cang, "A \$24 Billion China Refinery Sees a Great Future in Plastics," *Bloomberg Quint*, September 2016, <https://www.bloombergquint.com/china/a-24-billion-china-refinery-bets-on-a-great-future-in-plastics#gs.xgvbIfLg>.
- 28 CIEL, "Fueling Plastics: How Fracked Gas, Cheap Oil, and Unburnable Coal Are Driving the Plastics Boom."
- 29 INEOS, "INEOS 20th Anniversary Special Report: Growth, Successes and New Horizons," July 2018, [https://www.ineos.com/globalassets/ineos-group/home/20th-anniversary-supplement/ineos-anniversary\\_final\\_hi\\_res.pdf](https://www.ineos.com/globalassets/ineos-group/home/20th-anniversary-supplement/ineos-anniversary_final_hi_res.pdf).
- 30 Hefa Cheng and Yuanan Hu, "China Needs to Control Mercury Emissions from Municipal Solid Waste (MSW) Incineration," *Environmental Science & Technology* 44, no. 21 (November 1, 2010): 7994–95, <https://doi.org/10.1021/es1030917>; Gopal Krishna, "In India, Critics Assail Proposal to Build 100 Waste-Fueled Power Plants," *Science | AAAS*, June 30, 2017, <https://www.sciencemag.org/news/2017/06/india-critics-assail-proposal-build-100-waste-fueled-power-plants>.
- 31 Erica E. Phillips, "U.S. Recycling Companies Face Upheaval from China Scrap Ban," *Wall Street Journal*, August 2, 2018, sec. Business, <https://www.wsj.com/articles/u-s-recycling-companies-face-upheaval-from-china-scrap-ban-1533231057>.

- 32 Amy L. Brooks, Shunli Wang, and Jenna R. Jambeck, "The Chinese Import Ban and Its Impact on Global Plastic Waste Trade," *Science Advances* 4, no. 6 (June 1, 2018): eaat0131, <https://doi.org/10.1126/sciadv.aat0131>.
- 33 Ellen MacArthur Foundation, World Economic Forum, and McKinsey & Company, "The New Plastics Economy - Rethinking the Future of Plastics," 2016, <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>).
- 34 Roland Geyer, Jenna R. Jambeck, and Kara Lavender Law, "Production, Use, and Fate of All Plastics Ever Made," *Science Advances* 3, no. 7 (July 1, 2017): e1700782, <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>.
- 35 IEA, "Oil 2018: Analysis and Forecasts to 2023."
- 36 MESAB, "The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation"; CIEL, "Fueling Plastics: How Fracked Gas, Cheap Oil, and Unburnable Coal Are Driving the Plastics Boom."
- 37 Geyer, Jambeck, and Law, "Production, Use, and Fate of All Plastics Ever Made."
- 38 Geyer, Jambeck, and Law.
- 39 Geyer, Jambeck, and Law.
- 40 MESAB, "The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation."
- 41 MESAB.
- 42 de Souza Machado et al., "Microplastics as an Emerging Threat to Terrestrial Ecosystems."
- 43 Jambeck et al., "Plastic Waste Inputs from Land into the Ocean."
- 44 Marcus Eriksen et al., "Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea," *PLOS ONE* 9, no. 12 (December 10, 2014): e111913, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111913>.
- 45 Jambeck et al., "Plastic Waste Inputs from Land into the Ocean."
- 46 S Harding, "Marine Debris: Understanding, Preventing and Mitigating the Significant Adverse Impacts on Marine and Coastal Biodiversity.," *Secretariat of the Convention on Biological Diversity*, no. No.83 (2016): 78 pp.
- 47 EM Duncan et al., "A Global Review of Marine Turtle Entanglement in Anthropogenic Debris: A Baseline for Further Action," *Endangered Species Research*, no. 36 (December 11, 2017): 229–67.
- 48 Harding, "Marine Debris: Understanding, Preventing and Mitigating the Significant Adverse Impacts on Marine and Coastal Biodiversity."
- 49 Susanne Kühn, Elisa L. Bravo Rebolledo, and Jan A. van Franeker, "Deleterious Effects of Litter on Marine Life," in *Marine Anthropogenic Litter*, ed. Melanie Bergmann, Lars Gutow, and Michael Klages (Cham: Springer International Publishing, 2015), 75–116, [https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3_4).
- 50 Paul D. Jepson et al., "PCB Pollution Continues to Impact Populations of Orcas and Other Dolphins in European Waters," *Scientific Reports* 6 (January 14, 2016): 18573.
- 51 de Souza Machado et al., "Microplastics as an Emerging Threat to Terrestrial Ecosystems."
- 52 UNEP, "Marine Plastic Debris and Microplastics – Global Lessons and Research to Inspire Action and Guide Policy Change."
- 53 Verma et al., "Toxic Pollutants from Plastic Waste- A Review."
- 54 Kaza et al., "What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050."
- 55 Verma et al., "Toxic Pollutants from Plastic Waste- A Review."
- 56 Xinwen Chi et al., "Informal Electronic Waste Recycling: A Sector Review with Special Focus on China," *Waste Management* 31, no. 4 (April 1, 2011): 731–42, <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.11.006>.
- 57 FAO, "The State of World Fisheries and Aquaculture" (Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014).
- 58 Sherri A Mason, Victoria G Welch, and Joseph Neratko, "Synthetic Polymer Contamination in Bottled Water," *Frontiers in Chemistry* 6 (September 11, 2018): 407–407, <https://doi.org/10.3389/fchem.2018.00407>.
- 59 Murphy et al., "Wastewater Treatment Works (WwTW) as a Source of Microplastics in the Aquatic Environment."
- 60 de Souza Machado et al., "Microplastics as an Emerging Threat to Terrestrial Ecosystems."
- 61 Murphy et al., "Wastewater Treatment Works (WwTW) as a Source of Microplastics in the Aquatic Environment."
- 62 Kosuth, Mason, and Wattenberg, "Anthropogenic Contamination of Tap Water, Beer, and Sea Salt."
- 63 UNEP, "Marine Plastic Debris and Microplastics – Global Lessons and Research to Inspire Action and Guide Policy Change."
- 64 de Souza Machado et al., "Microplastics as an Emerging Threat to Terrestrial Ecosystems."
- 65 Patrick ten Brink et al., "Plastics Marine Litter and the Circular Economy," *A Briefing by IEEP for the MAVA Foundation*, 2016.
- 66 APEC, "Understanding the Economic Benefits and Costs of Controlling Marine Debris In the APEC Region" (Asia-Pacific Economic Cooperation, April 2009), <http://publications.apec.org/Publications/2009/04/Understanding-the-Economic-Benefits-and-Costs-of-Controlling-Marine-Debris-In-the-APEC-Region>.
- 67 F Thevenon, C Caroll, and J Sousa, "Plastic Debris in the Oceans: The Characterization of Marine Plastics and Their Environmental Impacts" (Switzerland: International Union for Conservation of Nature, 2014), <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2014-067.pdf>.
- 68 Thevenon, Caroll, and Sousa.
- 69 UNEP, "Marine Plastic Debris and Microplastics – Global Lessons and Research to Inspire Action and Guide Policy Change."
- 70 Patrick ten Brink et al., "Plastics Marine Litter and the Circular Economy," *A Briefing by IEEP for the MAVA*

- Foundation, 2016.
- 71 BBC News, "Plastic: WHO Launches Health Review," March 15, 2018, <http://www.bbc.com/news/science-environment-43389031>.
- 72 John D Meeker, Sheela Sathyanarayana, and Shanna H Swan, "Phthalates and Other Additives in Plastics: Human Exposure and Associated Health Outcomes," *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 364, no. 1526 (July 27, 2009): 2097–2113, <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0268>.
- 73 FSIS, "Cooking Safely in the Microwave Oven," *United States Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service*, 2013, <https://www.fsis.usda.gov/wps/portal/fsis/topics/food-safety-education/get-answers/food-safety-fact-sheets/appliances-and-thermometers/cooking-safely-in-the-microwave-cooking-safely-in-the-microwave-oven>.
- 74 FSIS, "Cooking Safely in the Microwave Oven," *United States Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service*, 2013, <https://www.fsis.usda.gov/wps/portal/fsis/topics/food-safety-education/get-answers/food-safety-fact-sheets/appliances-and-thermometers/cooking-safely-in-the-microwave-cooking-safely-in-the-microwave-oven>.
- 75 Kaza et al., "What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050."
- 76 Ellen MacArthur Foundation, World Economic Forum, and McKinsey & Company, "The New Plastics Economy - Rethinking the Future of Plastics."
- 77 CIEL, "Fueling Plastics: Fossils, Plastics & Petrochemical Feedstocks" (Washington, DC: Center for International Environmental Law, September 21, 2017).
- 78 IEA, "A World in Transformation: World Energy Outlook 2017."
- 79 International Energy Agency, "World Energy Outlook 2017," 2017.
- 80 Griffin, Hammond, and Norman, "Industrial Energy Use and Carbon Emissions Reduction in the Chemicals Sector: A UK Perspective."
- 81 Jesse D. Jenkins, "Political Economy Constraints on Carbon Pricing Policies: What Are the Implications for Economic Efficiency, Environmental Efficacy, and Climate Policy Design?," *Energy Policy* 69 (June 1, 2014): 467–77, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.02.003>.
- 82 Ling Xiong et al., "The Allowance Mechanism of China's Carbon Trading Pilots: A Comparative Analysis with Schemes in EU and California," *Clean, Efficient and Affordable Energy for a Sustainable Future* 185 (January 1, 2017): 1849–59, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.01.064>.
- 83 Griffin, Hammond, and Norman, "Industrial Energy Use and Carbon Emissions Reduction in the Chemicals Sector: A UK Perspective."
- 84 Ellen MacArthur Foundation, World Economic Forum, and McKinsey & Company, "The New Plastics Economy - Rethinking the Future of Plastics."
- 85 MESAB, "The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation."
- 86 Kaza et al., "What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050."
- 87 Kaffine and O'Reilly, "What Have We Learned about Extended Producer Responsibility in the Past Decade? A Survey of the Recent EPR Economic Literature."
- 88 MESAB, "The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation."
- 89 Kaffine and O'Reilly, "What Have We Learned about Extended Producer Responsibility in the Past Decade? A Survey of the Recent EPR Economic Literature."
- 90 Kaza et al., "What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050."
- 91 Kaza et al.
- 92 Kaza et al.
- 93 Silpa Kaza et al., *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050* (World Bank Publications, 2018).
- 94 Kaza et al., "What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050."
- 95 Kaza et al.
- 96 Kaza et al., *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*.
- 97 James Okot-Okumu, "Solid Waste Management in African Cities—East Africa," in *Waste Management-An Integrated Vision* (InTech, 2012).
- 98 MESAB, "The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation."
- 99 Kaza et al., "What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050."
- 100 MESAB, "The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation."
- 101 Kaza et al., "What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050."
- 102 MESAB, "The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation."
- 103 MESAB.
- 104 MESAB.
- 105 MESAB.
- 106 MESAB.
- 107 Kershaw, "Exploring the Potential for Adopting Alternative Materials to Reduce Marine Plastic Litter."
- 108 Kershaw.
- 109 Kaffine and O'Reilly, "What Have We Learned about Extended Producer Responsibility in the Past Decade? A Survey of the Recent EPR Economic Literature."
- 110 Kevin Lehmann and Nico Salemans, "Coca-Cola and Its Plastic Bottle," July 2016, <https://leidenlawblog.nl/articles/coca-cola-and-its-plastic-bottle>.
- 111 Kaza et al., "What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050."
- 112 Kaffine and O'Reilly, "What Have We Learned about Extended Producer Responsibility in the Past Decade? A Survey of the Recent EPR Economic Literature."
- 113 de Souza Machado et al., "Microplastics as an Emerging Threat to Terrestrial Ecosystems."
- 114 The American Chemistry Council, "How Plastics Are Made - The Basics of Plastics," 2018, <https://plastics.americanchemistry.com/How-Plastics-Are-Made/>.
- 115 Chang Koh, Ann Alfred, "A \$24 Billion China Refinery Sees a Great Future in Plastics," September 20, 2016,

- <https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-09-20/a-24-billion-china-refinery-bets-on-a-great-future-in-plastics>.
- 116 INEOS, "INEOS 20th Anniversary Special Report: Growth, Successes and New Horizons."
  - 117 CIEL, "Fueling Plastics: Fossils, Plastics & Petrochemical Feedstocks" (Washington, DC: Center for International Environmental Law, September 21, 2017).
  - 118 WEC, "World Energy Resources: Waste to Energy" (London: World Energy Council, October 2016), <https://www.worldenergy.org/publications/2016/world-energy-resources-2016/>.
  - 119 GMR, "Waste to Energy Market Size - Global WTE Industry Share Report 2024" (Delaware, USA: Global Market Insights, August 2016).
  - 120 WEC, "World Energy Resources: Waste to Energy."
  - 121 GMR, "Waste to Energy Market Size - Global WTE Industry Share Report 2024."
  - 122 Hari Pulakkat, "Can Incinerators Help Manage India's Growing Waste Management Problem?," *The Economic Times*, September 9, 2015.
  - 123 Roger Harrabin, "Reality Check: Should We Burn or Bury Waste Plastic?," February 20, 2018, sec. Science & Environment, <https://www.bbc.com/news/science-environment-43120041>.
  - 124 Pulakkat, "Can Incinerators Help Manage India's Growing Waste Management Problem?"
  - 125 Cheng and Hu, "China Needs to Control Mercury Emissions from Municipal Solid Waste (MSW) Incineration."
  - 126 Dongliang Zhang et al., "Waste-to-Energy in China: Key Challenges and Opportunities," *Energies* 8, no. 12 (2015), <https://doi.org/10.3390/en81212422>.
  - 127 Zhang et al.
  - 128 Verma et al., "Toxic Pollutants from Plastic Waste- A Review."
  - 129 Verma et al.
  - 130 EAI Consulting, "Waste to Energy in India," 2017, <http://www.eai.in/ref/ae/wte/wte.html>.
  - 131 Krishna, "In India, Critics Assail Proposal to Build 100 Waste-Fueled Power Plants."
  - 132 Brooks, Wang, and Jambeck, "The Chinese Import Ban and Its Impact on Global Plastic Waste Trade."
  - 133 United Nations Statistics Division, *UN Comtrade* (New York : United Nations, n.d.), <https://search.library.wisc.edu/catalog/9910002505602121>
  - 134 David Blood et al., "Why the World's Recycling System Stopped Working," *Financial Times*, October 25, 2018, <https://www.ft.com/content/360e2524-d71a-11e8-a854-33d6f82e62f8>.
  - 135 Lim Sun-Young, Chon Kwon-Pil, and Esther Chung, "Inside the Chaos of Korea's Plastic Waste Crisis," *Korea JoongAng Daily*, April 2018, <http://koreajoongangdaily.joins.com/news/article/article.aspx?aid=3046555>.
  - 136 Sun-Young, Kwon-Pil, and Chung.
  - 137 Greenpeace, "The Recycling Myth: Malaysia and the Broken Global Recycling System" (Malaysia: Greenpeace, November 27, 2018), <http://www.greenpeace.org/seasia/Press-Centre/publications/THE-RECYCLING-MYTH/>.
  - 138 Blood et al., "Why the World's Recycling System Stopped Working."
  - 139 Phillips, "U.S. Recycling Companies Face Upheaval from China Scrap Ban."
  - 140 Wesley Stephenson, "Why Plastic Recycling Is so Confusing," December 18, 2018, sec. Science & Environment, <https://www.bbc.com/news/science-environment-45496884>.
  - 141 Ellen MacArthur Foundation, World Economic Forum, and McKinsey & Company, "The New Plastics Economy - Rethinking the Future of Plastics."
  - 142 PlasticsEurope, Conversio Market & Strategy GmbH, and myCEPPI, "Plastics – the Facts 2017: An Analysis of European Plastics Production, Demand and Waste Data."
  - 143 PlasticsEurope, Conversio Market & Strategy GmbH, and myCEPPI.
  - 144 PlasticsEurope, Conversio Market & Strategy GmbH, and myCEPPI.
  - 145 MESAB, "The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation."
  - 146 Geyer, Jambeck, and Law, "Production, Use, and Fate of All Plastics Ever Made."
  - 147 PlasticsEurope, Conversio Market & Strategy GmbH, and myCEPPI, "Plastics – the Facts 2017: An Analysis of European Plastics Production, Demand and Waste Data."
  - 148 PlasticsEurope, Conversio Market & Strategy GmbH, and myCEPPI.
  - 149 Geyer, Jambeck, and Law, "Production, Use, and Fate of All Plastics Ever Made."
  - 150 Geyer, Jambeck, and Law.
  - 151 Jambeck et al., "Plastic Waste Inputs from Land into the Ocean."
  - 152 Jambeck et al.
  - 153 MESAB, "The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation."
  - 154 CIEL, "Fueling Plastics: Fossils, Plastics & Petrochemical Feedstocks," September 21, 2017.
  - 155 PlasticsEurope, Conversio Market & Strategy GmbH, and myCEPPI, "Plastics – the Facts 2017: An Analysis of European Plastics Production, Demand and Waste Data."
  - 156 MESAB, "The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation."
  - 157 MESAB.
  - 158 Kaza et al., "What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050."
  - 159 Geyer, Jambeck, and Law, "Production, Use, and Fate of All Plastics Ever Made."
  - 160 MESAB, "The Circular Economy - a Powerful Force for Climate Mitigation."
  - 161 Zhenwu Tang et al., "Contamination and Risk of Heavy Metals in Soils and Sediments from a Typical Plastic Waste Recycling Area in North China," *Ecotoxicology and Environmental Safety* 122 (December 1, 2015): 343–51, <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2015.08.006>.



# Solución al Plástico: Contaminación Asumiendo Responsabilidades

100%  
RECICLADO



104

Millones de toneladas métricas de plástico en riesgo de ser derramadas para 2030

41%

Aumento en la generación de desechos plásticos para 2030



50%

Aumento en emisiones de CO<sub>2</sub> para 2030 a lo largo de la cadena de valor del plástico

111

Millones de toneladas métricas de desechos plásticos desplazados para 2030 sin el sistema de manejo de desechos de China



#### Estamos aquí para

Detener la degradación del ambiente natural del planeta y construir un futuro en el que el ser humano viva en armonía con la naturaleza.

[panda.org](http://panda.org)

© 1986 símbolo Panda de WWF – World Wide Fund for Nature (también conocido, World Wildlife Fund)

© "WWF" es una marca registrada de WWF.

WWF, Avenue du Mont-Blanc, 1196 Gland, Suiza

Tel. +41 22 364 9111 Fax +41 22 364 0332.

Para mayor información y datos de contacto, visite nuestra página internacional en línea en [panda.org](http://panda.org)