



Rompiendo la Ola de Plástico

UNA EVALUACIÓN INTEGRAL ACERCA DE LAS VÍAS PARA
FRENAR LA CONTAMINACIÓN DEL OCÉANO POR PLÁSTICO



THE
PEW
CHARITABLE TRUSTS

S Y S T E M I Q

Socios en el desarrollo de ideas



UNIVERSITY OF
OXFORD



UNIVERSITY OF LEEDS



ELLEN MACARTHUR
FOUNDATION



Common
Seas

INFORME RESUMIDO

Acerca de The Pew Charitable Trusts

The Pew Charitable Trusts está impulsado por el poder del conocimiento para resolver la mayoría de los problemas que presentan un desafío hoy en día. Pew utiliza un enfoque riguroso y analítico para mejorar las políticas públicas, informar al público y fortalecer la vida de los ciudadanos. A medida que los Estados Unidos y el mundo evolucionaron, continuamos enfocados en la importancia que le dan nuestros fundadores a la innovación. En la actualidad, Pew es una organización mundial de investigación y políticas públicas, que aún opera como organización independiente, apartidaria y sin fines de lucro, dedicada a servir al público.

Informada por el interés de los fundadores en la investigación, los conocimientos prácticos y servicios al público, nuestros trabajos incluyen investigaciones de opinión pública; artes y cultura; iniciativas ciudadanas; e iniciativas ambientales, sanitarias, estatales y de políticas de consumidores.

Nuestro objetivo es hacer la diferencia para el público. Ello implica trabajar sobre algunas cuestiones clave, poniendo énfasis en proyectos que puedan producir resultados directos, promuevan nuevas ideas, atraigan socios, eviten el partidismo o las ilusiones, y logren resultados medibles que atiendan los intereses del público.

Para conocer más visítanos en: <https://www.pewtrusts.org/en>

Para obtener más información contáctenos a PreventingOceanPlastics@pewtrusts.org

Acerca de SYSTEMIQ

SYSTEMIQ Ltd. es una empresa B certificada con oficinas en Londres, Múnich y Yakarta. La empresa se fundó en el 2016 para encausar los logros del Acuerdo de París y de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas al transformar mercados y modelos de negocios en tres sistemas económicos clave: uso de la tierra, materiales y energía.

Desde el 2016, SYSTEMIQ se involucró en varias iniciativas de cambio de sistema relacionadas con plásticos y envoltorios, incluida la iniciativa Nueva Economía del Plástico (Fundación Ellen MacArthur) y el Proyecto STOP (un programa de colaboración de la ciudad enfocado en la eliminación de la contaminación por plástico en Indonesia), entre otros. En el corazón de nuestro trabajo se ubica nuestra creencia central de que solamente una combinación inteligente de políticas, tecnología, financiación y consumidores involucrados puede abordar desafíos al nivel del sistema. El desafío mundial de los plásticos no es un caso distinto.

Para conocer más visítanos en: <https://www.systemiq.earth/>

Para obtener más información contáctenos a OceanPlastics@systemiq.earth

Índice

PREFACIO	4
PANEL DE EXPERTOS	5
VALIDACIONES	6
HACIA UN NUEVO PARADIGMA DE LOS PLÁSTICOS	8
DATOS CLAVE: ROMPIENDO LA OLA DE PLÁSTICO EN NÚMEROS	12
ACERCA DE ESTE PROYECTO	14
DIEZ HALLAZGOS CRUCIALES	16
1. Alrededor de tres veces más plástico será vertido al océano para el año 2040 si no tomamos medidas ahora	17
2. Los compromisos actuales son inadecuados en comparación a la magnitud del desafío	19
3. Las estrategias de solución única no pueden frenar la contaminación por plástico	20
4. Las soluciones existentes pueden resolver alrededor del 80 % del problema	22
5. La innovación resulta esencial para que en el futuro la contaminación por plástico sea prácticamente nula	39
6. La solución es económicamente viable, pero es necesario redireccionar las inversiones de capital de forma considerable	40
7. La solución hace surgir una nueva economía del plástico con oportunidades —y riesgos— para la industria	41
8. Las soluciones deberían distinguirse por área geográfica y categoría de plástico	42
9. El cambio de sistema ofrece beneficios colaterales para el clima, la salud, el trabajo y las condiciones laborales	43
10. Si no implementamos medidas dentro de los próximos cinco años vamos a verter 80 millones de toneladas de plástico adicionales al océano	45
TODOS LOS GRUPOS INTERESADOS CUMPLEN UN ROL	46
CONCLUSIÓN	48
NOTAS FINALES	50
AGRADECIMIENTOS	52
SOCIOS EN EL DESARROLLO DE IDEAS	54

Prefacio

En los últimos años, un creciente número de estudios e informes han posibilitado que comprendamos en mayor profundidad a nivel mundial el desafío que presenta la contaminación del océano por plástico. Sin embargo, la mayoría de los líderes de la industria, del gobierno y de la sociedad civil han marcado una brecha crucial: una hoja de ruta basada en pruebas para describir las vías disponibles y promover acciones convergentes.

En ese camino hacia la diagramación de una hoja de ruta, The Pew Charitable Trusts se unió a SYSTEMIQ para desarrollar investigaciones previas y crear este modelo único en su especie del sistema plástico global, con resultados que sugieren la existencia de una vía fundamentada, integral, integrada y económicamente atractiva para reducir en gran medida la contaminación por plástico que está afectando a nuestro océano.

Resulta sorprendente la velocidad a la que la contaminación oceánica por plástico ha escalado en la agenda pública. No obstante, aún a medida que el mundo comienza a comprender la inmensidad del desafío, importantes actores difieren en la solución. Al elaborar «Rompiendo la Ola de Plástico: Una evaluación integral acerca de las vías para frenar la contaminación del océano por plástico», consultamos a un gran número de grupos interesados provenientes del ámbito académico, la industria, gobierno y organizaciones no gubernamentales que, sin excepción, indicaron su preocupación y demostraron su voluntad de actuar, aunque generalmente ofrecieron soluciones contradictorias.

Entonces desarrollamos quizá la herramienta de modelado del sistema de plástico más abarcativa para elaborar un análisis global que evalúa varias estrategias para reducir los flujos de plástico al océano y cuantifica las consecuencias económicas, ambientales y sociales relacionadas a cada vía. El fin último de este trabajo es ayudar a quienes definen políticas, industriales, inversores y líderes de la sociedad civil al guiarlos a través de terrenos complejos, altamente controvertidos y que generalmente cuentan con poca información. Nuestros análisis incluyen varios hallazgos clave que podrían ayudar a definir cambios al sistema mundial necesarios para frenar la contaminación por plástico que fluye al océano.

La investigación en la que se basa este informe incluye la participación de 17 expertos de varias regiones del mundo dentro de todo el espectro de personas que tienen al problema de la contaminación por plástico en la mira y fue desarrollada por nuestras dos organizaciones independientes en colaboración con cuatro instituciones asociadas: Universidad de Oxford, Universidad de Leeds, Fundación Ellen MacArthur y Common Seas.

Además, el equipo de proyecto empleó como fuente a las más importantes publicaciones, análisis e informes, y consultó a más de 100 expertos independientes para desarrollar y alimentar el modelo. Estos expertos forman parte de la cadena de suministro de plásticos, del área académica y de la sociedad civil y los hallazgos del informe no necesariamente representan su opinión ni la de las instituciones a las que pertenecen.

«Rompiendo la Ola de Plástico» sigue la línea de dos informes de la Fundación Ellen MacArthur que establecieron la visión de una economía circular con miras a eliminar residuos y promover el uso continuo de recursos por medio de la reutilización, el rediseño y el reciclaje. Este concepto adquirió apoyo sin precedentes a lo largo del sistema plástico global. Al resaltar la relación sistémica entre un mejor diseño de plásticos, la

reutilización, una mejorada economía del reciclaje y el aumento en los incentivos por recolección, estos informes presentaron un tema central para el desafío abordado en «Rompiendo la Ola de Plástico»: cómo aplicar el concepto de economía circular —junto con una mayor reducción y sustitución de plásticos y una mejor gestión de los residuos— de manera tal de abordar en forma urgente este grave desafío ambiental.

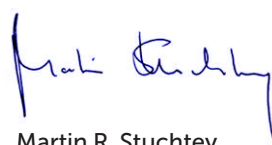
Indonesia ya está aplicando el modelo a nivel nacional por medio de la asociación pública-privada Global Plastic Action Partnership. Esperamos que los resultados de «Rompiendo la Ola de Plástico» puedan servir como guía para los líderes que emiten políticas, quienes toman decisiones y empresas en la búsqueda de soluciones para controlar el flujo de plástico al océano. Los grupos interesados también pueden actualizar el modelo de manera continua para informar soluciones sobre el problema de contaminación por plásticos.

El problema de contaminación del océano por plástico es de toda una vida y tenemos razones para creer que puede solucionarse en una generación, o incluso antes. Pero esta solución requiere que los líderes políticos, quienes formulan políticas, empresarios e inversores pasen de los cambios incrementales a los sistémicos.

Dentro de nuestros descubrimientos hay uno particularmente contundente: De acuerdo con el recorrido actual, que denominamos escenario base sin visos de desaceleración (*BAU* por sus siglas en inglés), los flujos anuales de plástico al océano podrían prácticamente triplicarse para el año 2040. Incluso podría decirse que aún si se cumplieren todos los compromisos actuales más importantes de las industrias y gobiernos, el mundo vería una reducción en las tasas anuales de contaminación por plástico que fluye al océano de solo 7 % en comparación al escenario base (*BAU*).

Sin embargo, también exponemos que si el mundo aplicara e invirtiera fuertemente en todas las tecnologías, prácticas de gestión y enfoques de políticas actualmente disponibles —tales como la reducción, reciclaje y sustitución de plásticos—, en 20 años se reduciría en alrededor del 80 % el panorama actual del flujo de plásticos al océano. Asimismo, las nuevas soluciones recomendadas en este informe otorgarían a los consumidores los mismos servicios prestados por los plásticos en la actualidad, a un menor costo para la sociedad.

Esperamos que los conceptos, información y análisis de «Rompiendo la Ola de Plástico» logren informar a quienes toman las decisiones y son responsables de establecer las acciones industriales y gubernamentales. El mensaje más importante del informe es que si media un adecuado nivel de acción, tratar el problema de la contaminación por plásticos puede ser recordado como una historia de éxito acerca de la habilidad humana para repensar y reconstruir sistemas que pueden sostener vidas y maneras de vivir de forma sostenible mientras el ambiente prospera.



Martin R. Stuchtey
Fundador y Socio Gerente
SYSTEMIQ



Tom Dillon
Vicepresidente y Director de Ambiente
The Pew Charitable Trusts

Panel de expertos

Este trabajo se desarrolló en colaboración con un panel de expertos que representa todas las disciplinas y geografías relevantes:



Richard Bailey
Profesor de Sistemas
Ambientales
Universidad de Oxford



Julien Boucher
Cofundador
Quantis and Shaping
Environmental Action



Jill Boughton
Fundadora
Waste2Worth Innovations



Arturo Castillo
Investigador Adjunto
Imperial College London



Mao Da
Director Ejecutivo
Shenzhen Zero Waste



Enzo Favoino
Investigador
Scuola Agraria del Parco
di Monza



Malati Gadgil
Consultora independiente
Informal sector waste
management



Linda Godfrey
Investigadora principal
Council for Scientific
and Industrial Research



Jutta Gutberlet
Profesora
Universidad de Victoria



Edward Kosior
Director general
Nextek



Crispian Lao
Presidente fundador
Philippine Alliance for
Recycling and Material
Sustainability



Daniela Lerario
Triciclos Brazil



Ellie Moss
Asesora senior
Encourage Capital



Daniella Russo
Cofundadora y CEO
Think Beyond Plastic



Ussif Rashid Sumaila
Profesor
Universidad de Columbia
Británica



Richard Thompson
Profesor
Universidad de Plymouth



Costas Velis
Profesor titular
Universidad de Leeds

Validaciones



Inger Andersen, Subsecretaria General y Directora Ejecutiva del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)

«Rompiendo la Ola de Plástico: Una evaluación integral acerca de las vías para frenar la contaminación del océano por plástico» es presentado en un momento crítico para informar las discusiones globales y ayudar a quienes toman decisiones a evaluar las opciones que eliminarán el flujo de plásticos y microplásticos al océano a largo plazo. Al otorgar una base fundamentada del camino a seguir, el estudio muestra de forma convincente la necesidad de un cambio en todo el sistema y de la acción urgente transversal a toda la cadena de valor. Resulta inspirador al demostrar que podemos reducir la cantidad proyectada de plásticos vertidos en un 82 % con soluciones ya existentes. Los próximos dos años serán fundamentales para encaminar al mundo hacia la nula contaminación por plástico. Necesitamos impulsar una transición rápida; ¡necesitamos actuar ahora!»



Marisa Drew, CEO del Departamento de asesoría de impacto y finanzas en Credit Suisse

«A pesar de la concientización y los esfuerzos globales para reducir la producción, el consumo y los residuos de plásticos en nuestros océanos, la trayectoria actual apunta a un resultado terrible sin esfuerzos organizados en pos de la movilización de la industria, la sociedad civil y los gobiernos para que aborden este tema ambiental crítico. Este informe que presenta una investigación profunda y revisada por expertos emitido por The Pew Charitable Trusts y SYSTEMIQ brinda una hoja de ruta para las inversiones e innovación necesarias para abordar el desafío. El informe además nos muestra que existen hoy en día soluciones económicamente viables que pueden implementarse si todos los grupos interesados de la cadena de valor actúan con urgencia.»



Profesora Juliet A. Gerrard, Asesora Científica en Jefe del Primer Ministro de Nueva Zelanda

«Este es un trabajo pionero acerca de un tema de importancia mundial. Guiará a los países a alinearse y unirse a medida que avanzamos para conquistar el problema del plástico.»



Von Hernandez, coordinador global, Break Free From Plastic

«Break Free From Plastic (BFFP) le da la bienvenida a “Rompiendo la Ola de Plástico” como un complemento útil para la conversación que mantenemos a nivel mundial acerca de esta creciente amenaza a la salud de los humanos y el ecosistema. “Rompiendo la Ola de Plástico” demuestra que ninguna solución a la crisis del plástico es posible si no se prioriza la acción urgente para reducir la cantidad de plástico que usamos y producimos. El informe deja en claro que los compromisos actuales del sector privado y las políticas públicas para limitar la contaminación por plástico son completamente inadecuadas. Además, demuestra que los planes de expansión de la industria producirán incluso un aumento asombroso de la contaminación por plástico, emisiones de gases de efecto invernadero y daños irreversibles al océano. Estamos de acuerdo con las recomendaciones generales del informe que llaman a un cambio radical del sistema en cuanto a la forma en la que el mundo lidia con los plásticos, pero disentimos en que ciertas tecnologías analizadas en el informe —incluida la incineración, el reciclaje químico y de plástico en combustible— son parte de esa solución ya que solo perpetuarán el problema tal y como lo conocemos. Fundamentalmente, este informe debería servir de llamado de advertencia a los gobiernos: Ellos deben involucrarse para frenar la expansión de producción de plástico. Solo entonces podremos comenzar a ver un declive importante y sostenido en la cantidad de plástico vertido al océano y al ambiente.»



Su Excelencia Thilmeeza Hussain, Embajadora de las Maldivas en los Estados Unidos y Representante Permanente de las Maldivas ante las Naciones Unidas

«Este informe es una gran contribución para comprender la naturaleza del problema de la contaminación marina por plástico y brinda muchas ideas y propuestas importantes que diplomáticos y otros actores deberán considerar al decidir la manera en la que la comunidad mundial puede abordar efectivamente este problema acuciante.»



Ramon Laguarta, presidente y director ejecutivo de PepsiCo

«Abordar el desafío de los residuos plásticos es tanto urgente como complejo y requiere de acciones rápidas colectivas y de una transformación en la manera en la que la sociedad considera a los plásticos de un solo uso. Este informe llama a la acción inmediata y audaz, en un esfuerzo global para controlar la marea de plásticos en el océano. Nos deja en claro que por medio de una mayor colaboración, a lo largo de las industrias, podemos ayudar a cambiar el sistema, armar una economía circular para envases y dejar atrás al plástico en el océano.»



Ellen MacArthur, fundadora y presidenta del Consejo de la Fundación Ellen MacArthur

«Rompiendo la Ola de Plástico» brinda un nivel de detalle al sistema plástico global sin precedentes que confirma que sin un cambio fundamental los flujos de plástico al océano podrían prácticamente triplicarse para el 2040. Para cambiar el rumbo de los residuos plásticos y la contaminación necesitamos aumentar radicalmente nuestros esfuerzos y acelerar la transición hacia una economía circular. Debemos eliminar los plásticos que no necesitamos y reducir drásticamente el uso de plástico virgen. Necesitamos innovar para crear nuevos materiales y modelos de negocios basados en sistemas de reutilización y recarga. Y necesitamos infraestructuras perfeccionadas para asegurar que todos los plásticos que usamos circulen en la economía y no se transformen en residuos ni contaminación. La pregunta no es si es posible una economía circular para plásticos sino qué haremos juntos para hacer que eso suceda.»



Grant Reid, CEO, Mars Inc.

«Aplaudimos la profundidad y el rigor de este informe que aborda los puntos necesarios para frenar la contaminación del océano por plástico. Mars está comprometida en ser parte de la transformación del sistema de la manera que el asunto lo requiere. Estamos llevando a cabo acciones para eliminar los envoltorios que no necesitamos al explorar modelos de reutilización, rediseñar lo que necesitamos para lograr la circularidad e invertir para cerrar el circuito de residuos de envoltorios por medio de sistemas de reciclado que funcionan tanto para empresas como para las comunidades. Tenemos mucho por hacer así que debemos trabajar todos juntos como comunidad global y como nunca antes.»



Erin Simon, directora del área de residuos plásticos y negocios, World Wildlife Fund

«Si vamos a reducir significativamente la contaminación del océano por plástico necesitamos un enfoque innovador y riguroso para asegurar que las estrategias que diseñamos se ajustan a la consecución de resultados. Este informe hace exactamente eso. Al identificar un enfoque de modelos que mira a la contaminación por plástico de forma holística, somos capaces de dimensionar mejor el impacto ambiental, económico y social de las estrategias consideradas y de solicitar un mayor nivel de ambición y acción inmediata de parte de los grupos interesados. Este entendimiento en mayor profundidad ayudará a las empresas, gobiernos y a otros grupos interesados a reforzar sus medidas sobre la contaminación por plástico. El monitoreo y la evaluación de las estrategias seguirá siendo crucial para asegurar que nosotros, como sociedad, estamos cumpliendo con nuestra ambición.»



Andrew Steer, presidente y CEO, World Resources Institute

«Estamos llenando el océano de plástico y así perjudicamos la vida marina y a las miles de millones de personas que dependen del océano para tener alimento, desarrollar sus formas de vida y recrearse. Esto es completamente innecesario e inaceptable. Este nuevo informe fundamental, "Rompiendo la Ola de Plástico", presenta soluciones importantes que pueden reducir los flujos de plástico en un 80 % durante el transcurso de los próximos 20 años. Es urgente que la industria y los líderes gubernamentales sigan estas recomendaciones —empezando hoy—.»



Laura Tuck, vicepresidenta de Desarrollo Sostenible del Banco Mundial*

«Creamos el problema del plástico en una vida y podríamos haberlo resuelto en una generación. Ese es el mensaje contundente de "Rompiendo la Ola de Plástico", una mirada acogedora e integral a lo que debemos hacer —en cada grupo social— para limpiar el lío que armamos. Su mensaje positivo es que ya contamos con las soluciones que necesitamos para abordar el desafío. Sin embargo, necesitamos dar el siguiente paso con coaliciones de múltiples grupos interesados que puedan enfrentar cada elemento de la agenda como se expone en este informe.»

* Su retiro del Banco Mundial es efectivo desde el 1 de abril de 2020



Melati Wijsen, Fundadora, Bye Bye Plastic Bags

«Desde el momento en que comencé la campaña contra la contaminación por plástico, a mis 12 años, fui testigo de numerosos esfuerzos surgir y desaparecer. Nacer y crecer en Bali, Indonesia, hizo que mirara el problema del plástico crecer a la par mía. Esta es la razón por la que los balineses comprendemos desde el inicio la importancia de la información y su solidez. Me emociona muchísimo escuchar que mi país natal ya aplicó el modelo que presenta "Rompiendo la Ola de Plástico". La única manera de avanzar es por medio de la colaboración y persistencia; cambiemos el rumbo de la contaminación por plástico de una vez por todas.»

A large pile of plastic waste in a landfill, with a forested hill in the background. The waste includes various types of plastic bags, bottles, and other debris. The text is overlaid on the image in three blue boxes.

Hacia un nuevo paradigma de los plásticos

La contaminación por plástico está empeorando, rápidamente. Solucionar este problema creciente requiere de la creación de una economía del plástico que sea inteligente, sostenible y circular.

La producción de plástico, desarrollada por primera vez en el siglo XIX, escaló durante el siglo XX y pasó de producir 2 millones de toneladas en 1950¹ a 348 millones de toneladas en 2017,² lo que la convirtió en una industria global valuada en USD 522,6 mil millones,³ y se espera que vuelva a duplicar su capacidad para el año 2040.⁴ A la vez que aumentaron la producción y el uso de plástico, también lo hizo la contaminación por plástico, y con ello su presencia en el océano,⁵ que podría rondar las 150 millones de toneladas.⁶

Aun así, continuamos sin una estrategia global coherente para resolver este problema urgente. Las respuestas sugeridas han sido muy diversas: desde eliminar la totalidad de plásticos y convertirlos en combustibles hasta desarrollar sustitutos biodegradables e incluso reciclar el plástico y volver a generar productos utilizables. Cada solución cuenta con ventajas y desventajas. Comprender la efectividad de diferentes soluciones y de sus consecuencias económicas, ambientales y sociales relacionadas es crucial para avanzar hasta lograr frenar la contaminación del océano por plástico.

Desde arrecifes de coral⁷ hasta fosas del océano profundo⁸ y desde islas remotas⁹ hasta los polos,¹⁰ el plástico altera hábitats, perjudica la vida silvestre y puede dañar las funciones y servicios de los ecosistemas.¹¹ Actualmente se sabe que más de 800 especies ya han sido afectadas por la contaminación marina por plástico, incluidas todas las especies de tortugas marinas,¹² más del 40 % de las especies de cetáceos y 44 % de las especies de aves marinas.¹³ También se ha identificado que el plástico impacta la salud humana a lo largo de todo su ciclo de vida, desde los efectos de la extracción de materia prima y producción en comunidades aledañas¹⁴ hasta químicos en envoltorios de alimentos¹⁵ así como los impactos en la salud por el manejo inadecuado de residuos.¹⁶

La contaminación por plástico no solo constituye una tragedia ambiental, sino que además es económicamente imprudente —miles de millones de dólares de valor económico son «desechados» luego de un solo y breve uso—. El plástico es un producto derivado de fallas fundamentales en un sistema de plástico esencialmente lineal en el que el 95 % del valor total de envoltorios plásticos —de USD 80 mil millones a USD 120 mil millones por año— se pierde en la economía luego de un ciclo corto de un solo uso.¹⁷ A pesar de que el desafío es enorme, nuestro informe da ciertas bases para ser optimistas. Enuncia que es posible reducir de manera significativa el vertimiento proyectado de plástico —sin comprometer beneficios sociales ni económicos— si tomamos medidas urgentes a lo largo de todo el sistema de plástico.

A partir de nuestro análisis surgen diez hallazgos cruciales que resumimos a continuación. La siguiente sección incluye más detalles sobre cada hallazgo.

1

En caso de que no tomemos medidas, el flujo anual de plástico al océano prácticamente se triplicará para el año 2040 y alcanzará las 29 millones de toneladas anuales (rango: 23 millones-37 millones de toneladas anuales), que equivale a 50 kg de plástico por cada metro de costa a nivel mundial.

Esta tendencia tendrá graves consecuencias para la comunidad, los ecosistemas y las empresas. De acuerdo con el Escenario Base (del inglés *Business-as-Usual* o *BAU*), es probable que alrededor de 4 mil millones de personas no cuenten con servicios organizados de recolección de residuos para el 2040, lo que

contribuirá de manera significativa a la masa de plásticos vertida al océano. El costo de inactividad es alto para todos los grupos interesados; resulta particularmente desolador el riesgo financiero valuado en USD 100 mil millones anuales al que se enfrentan las empresas si los gobiernos les solicitan cubrir los costos de gestión de residuos a volúmenes esperados y la reciclabilidad.

2

Los líderes gubernamentales e industriales están avanzando al proponer nuevas políticas e iniciativas voluntarias, pero ellas tienen generalmente un foco estrecho o se concentran en países de bajo vertimiento. Para el 2040, es probable que los compromisos actuales de gobiernos e industrias logren reducir la cantidad anual de plástico vertido al océano solamente alrededor de un 7 % (± 1 %) en relación con el *BAU*. Nuestros resultados indican que se necesitará una escala de acción mucho mayor a nivel del sistema para abordar el desafío de la contaminación por plástico. Las políticas gubernamentales y el liderazgo por empresas de bienes de consumo serán fundamentales para impulsar las acciones de la parte alta de la cadena tendientes a la reducción, reutilización y rediseño. Gobiernos e inversores también deberían actuar rápido para frenar la expansión planificada relativa a la capacidad de producción de plásticos con el fin de evitar que nos sumerjamos aún más en el statu quo.

3

No existe una única solución para poner fin a la contaminación del océano por plástico. Las soluciones de la parte alta y baja de la cadena deberían emplearse en conjunto. Al presente, gran parte del debate se ha focalizado en las soluciones de la «parte alta de la cadena» (previas al consumidor, tales como el rediseño de materiales, la reducción de plásticos y la sustitución) o de la «parte baja de la cadena» (posteriores al consumidor, tales como el reciclaje y la disposición). Nuestro análisis demuestra que esta es una falsa dicotomía. Formulada de manera individual, ninguna estrategia de «solución única» reduce el vertimiento anual de plásticos al océano aún por debajo de los niveles del 2016 para el año 2040. Por ejemplo, una estrategia de reciclaje ambiciosa con aumento proporcional de infraestructura de recolección, separación y reciclaje, unida a diseño para reciclaje, reduce un 38 % (± 7 %) el vertimiento esperado para el 2040 en relación con el escenario base (*BAU*), que representa un 65 % (± 15 %) por encima de los niveles del 2016. Resulta necesario contar con un enfoque que plasme las nuevas maneras de aportar los beneficios de los plásticos de hoy.

4

Las industrias y los gobiernos tienen hoy las soluciones para reducir las tasas de vertimiento anual de plástico al océano por fuentes terrestres en alrededor de un 80 % (82 ± 13 %) por debajo de los niveles de base (*BAU*) proyectados para el 2040, mientras cumplen otros objetivos sociales, económicos y ambientales. En virtud de nuestro Escenario de Cambio de Sistema, la demanda de plástico se reduciría un 30 % (valores: 27 %-32 %) en comparación al escenario base (*BAU*), habría una sustitución del 17 % (valores: 15 %-18 %), reciclaje del 20 % (valores: 18 %-21 %), disposición del 23 % (valores: 22 %-26 %), mientras que un 10 % (valores: 9 %-12 %) permanece gestionada de manera inadecuada. La falta de soluciones técnicas no es lo que nos impide abordar la contaminación por plástico, más bien son los marcos regulatorios, modelos de negocios y mecanismos de financiación inadecuados los que constituyen obstáculos. No siempre existen incentivos instaurados que permitan implementar cambios con la rapidez suficiente. Desde las perspectivas ambientales, económicas

y sociales, una reducción en la producción de plástico —por medio de la eliminación, oferta más amplia de opciones para la reutilización por consumidores o nuevos modelos de prestación— resulta ser la solución más atractiva. Esta ofrece la mayor reducción de contaminación por plástico, por lo general se ve traducida en ahorros netos y otorga la mayor oportunidad de mitigación de emisiones de GEI.

5

Superar el Escenario de Cambio de Sistema para afrontar las 5 millones de toneladas anuales restantes (rango: 4 millones-7 millones por año) de plásticos vertidos exige implementar innovaciones significativas a lo largo de toda la cadena de valor de los plásticos. Para lograr que la contaminación del océano por plástico sea prácticamente nula se necesitarán avances tecnológicos, nuevos modelos de negocios, realizar gastos importantes y, lo que resulta fundamental, acelerar la innovación inducida por la investigación. Necesitaremos una agenda I+D enfocada y debidamente fundada que incluya deseos enormes de ayudar a los países de ingreso mediano/bajo a sortear el modelo económico lineal no sostenible de los países de ingreso alto. Las más cruciales serán las innovaciones que obren en áreas rurales/remotas, que eliminen los plásticos multicapa y multimaterial y que conduzcan a nuevos diseños de neumáticos que minimicen el polvo de neumáticos a la vez que mantengan los estándares de seguridad.

6

El Escenario de Cambio de Sistema es económicamente viable para gobiernos y consumidores, pero necesitamos un gran redireccionamiento en las inversiones de capital. El costo actual de las inversiones globales en la industria del plástico entre el 2021 y el 2040 puede ser reducido de USD 2,5 trillones (\pm USD800 mil millones) a USD 1,2 trillones (\pm USD300 mil millones); sin embargo, el Escenario de Cambio de Sistema requerirá un vuelco importante de inversiones que se alejen de la producción y conversión del plástico virgen, que constituyen tecnologías maduras percibidas como inversiones «seguras», que tiendan hacia la producción de nuevos modelos de prestación, sustitutos del plástico, plantas de reciclaje e infraestructura de recolección, algunas de las cuales son tecnologías menos desarrolladas y percibidas como más riesgosas. Este vuelco requerirá incentivos gubernamentales y que industrias e inversores asuman riesgos. El costo global en gestión de residuos plásticos para los gobiernos en el Escenario de Cambio de Sistema entre el 2021 y el 2040 se estima en USD 600 mil millones (rango: USD 410 mil millones-USD 630 mil millones) en valores actuales, en comparación a los USD 670 mil millones (rango: USD 450 mil millones-USD 740 mil millones) que costaría gestionar un sistema de gran vertimiento si el escenario se mantiene sin modificaciones.

7

Reducir alrededor del 80 % (82 \pm 13 %) del plástico vertido al océano engendraría una nueva economía circular del plástico con importantes oportunidades —y riesgos— para la industria. Actualmente, la contaminación por plástico presenta un riesgo único para productores y usuarios de plásticos vírgenes debido a los cambios regulatorios y la creciente indignación de los consumidores. Pero es además una oportunidad única para empresas de avanzada, listas para liberar el valor de una economía circular que obtiene ganancias a partir de la circulación de materiales y no de la extracción y conversión de combustibles fósiles. Se pueden crear nuevos fondos de valores alrededor de mejores diseños, mejores materiales, mejores modelos de prestación, separación y tecnologías de reciclaje perfeccionadas, así como de recolección inteligente y sistemas de gestión de la cadena de suministros. De acuerdo con el Escenario de Cambio de Sistema podríamos cubrir la demanda global creciente de «utilidad de plástico» para el 2040 con prácticamente la misma cantidad

de plástico existente en la actualidad en el sistema, así como reducir en un 11 % (\pm 1 %) los niveles de producción de plástico virgen. En esencia, este escenario distingue el aumento de plásticos del crecimiento económico.

8

Para cambiar el sistema necesitaríamos otorgar diferentes prioridades de implementación en áreas geográficas distintas y para diferentes categorías de plástico. Los países de ingreso alto deberían priorizar disminuir el consumo total de plástico, eliminar el vertimiento de microplásticos, perfeccionar el diseño de productos y aumentar las tasas de reciclaje. Los países de ingreso mediano/bajo deberían priorizar expandir la recolección formal, maximizar la reducción y sustitución, invertir en infraestructura de separación y reciclaje, así como eliminar el vertimiento que sucede a la recolección. A nivel mundial, la prioridad fundamental es reducir el plástico ya que si no tomamos medidas, para el año 2040 tendremos 125 millones de toneladas de plástico en el mundo (rango: 110 millones de toneladas-142 millones de toneladas). De forma similar, todos los países deberían darle prioridad a las soluciones consideradas para los plásticos que son vertidos en mayores cantidades. Los envases flexibles (bolsas, láminas, sobres con base y cierre, etc.) y plásticos multicapa y multimaterial (saché, pañales, cajas de cartón para contener bebidas, etc.) representan un porcentaje desproporcionado de contaminación por plástico en comparación a su producción y equivalen al 47 % (rango: 34 %-58 %) y 25 % (valores: 17 %-34 %), respectivamente, de la masa vertida.

9

Abordar el tema del plástico vertido al océano en virtud del Escenario de Cambio de Sistema tiene muchos beneficios colaterales para el clima, la salud, el trabajo, las condiciones laborales y el ambiente; por ende, contribuye con muchos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.

El escenario resulta en una disminución para el año 2040 del 25 % (\pm 11 %) en emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) relacionadas con plástico, a pesar de que constituyen un aumento si se las compara a los porcentajes actuales. La máxima producción de plástico virgen se alcanza en el año 2027. Asimismo, el empleo directo neto en la cadena de valores de plástico aumenta en 700.000 empleos (rango: 541.000-795.000), en su mayoría provenientes de países de ingreso mediano/bajo. Un aumento en el valor del material plástico por medio del diseño enfocado en el reciclaje también puede contribuir a la justicia social para los 11 millones de recolectores informales de residuos del mundo, que en el 2016 fueron responsables del 60 % (rango: 56 %-65 %) del reciclaje de plásticos a nivel mundial, al aumentar el valor neto del plástico y mejorar las condiciones laborales. Los riesgos para la salud también se ven reducidos, incluso por medio de la disminución de las 109 millones (rango: 108 millones-111 millones) de toneladas anuales de residuos plásticos que se queman a cielo abierto.

10

El tiempo es ahora: Si queremos reducir la cantidad de plástico vertida de manera significativa las soluciones están al alcance de la mano. Si no implementamos medidas dentro de los próximos cinco años vamos a verter ~80 millones de toneladas de plástico adicionales al océano para el año 2040. Todos los elementos del Escenario de Cambio de Sistema existen en la actualidad o están siendo desarrollados y su adopción es inminente. Es probable que la demora en la implementación de las ocho intervenciones haga que el mundo se pierda en el camino hacia el vertimiento casi nulo. Los próximos dos años son decisivos si debemos lograr los hitos fundamentales para el 2025, como frenar la producción de plásticos evitables, incentivar a los usuarios a reutilizar materiales, mejorar el etiquetado y probar innovaciones tales como nuevos modelos de prestación. Estos pasos sentarán las bases para todas las soluciones sistémicas necesarias para el 2040.



Algunas veces estos tipos de redes son abandonadas en el océano y enredan vida marina, lo que deriva en lesiones o muertes (Sri Lanka)
SmallWorldProduction/Adobe Stock

DATOS CLAVE

Rompiendo la Ola de Plástico en números

Escala del problema

11 millones de toneladas de plástico vertidos al océano en el 2016

40% de los residuos plásticos actuales terminan en el ambiente

7% menos de plásticos vertidos si se implementaran todos los compromisos gubernamentales e industriales actuales para el 2040

500.000 personas deben sumarse por día hasta el 2040 para cerrar la brecha de recolección

11% de lo vertido en el 2016 fueron microplásticos

2x 3x 4x

Si no tomamos medidas, para el 2040 la cantidad de plástico generada se **duplicará**, la cantidad de plástico vertido al océano prácticamente se **triplicará** y habrá más del **cuádruple** de plásticos en el océano

45% de los vertimientos actuales provienen de áreas rurales donde no opera la economía de la recolección

21% de los plásticos son reciclables de forma económica (pero solo se recicla un 15 %) en el 2016

19% de la cuota de emisiones de carbono usada por la industria del plástico para el 2040 en el escenario base para permanecer por debajo de los 1,5° C

80% del vertimiento proveniente de plásticos flexibles y multicapa en el 2016

El Escenario de Cambio de Sistema reduce 80 % de la contaminación por plástico para el 2040

por medio de la inmediata implementación de ocho intervenciones al sistema complementarias a lo largo de la cadena de valor del plástico

1 REDUCE el consumo de plástico para evitar la generación estimada de prácticamente un tercio de residuos plásticos para el 2040

2 SUSTITUYE plástico por papel y materiales compostables, cambiando un sexto de la generación proyectada de residuos plásticos para el 2040

3 DISEÑA productos y envases reciclables para expandir el porcentaje de plástico económicamente reciclable de un estimado actual de **21 % a 54 %** al 2040



REDUCE LOS MICROPLÁSTICOS VERTIDOS

en 1-8 millones de toneladas anuales al 2040 por medio de la implementación de soluciones conocidas para cuatro fuentes de microplásticos

7 DISPONE de forma segura el **23 %** de los plásticos que aún no pueden reciclarse de manera económica

6 DESARROLLAR CONVERSIÓN DE PLÁSTICO EN PLÁSTICO Potencialmente a una capacidad global de hasta **13 millones de toneladas** métricas por año*

5 DUPLICA RECICLAJE MECÁNICO la capacidad mundial a **86 millones de toneladas** anuales para el 2040

4 AUMENTA TASAS DE RECOLECCIÓN en países de ingreso mediano/bajo hasta al menos un **90 %** en áreas urbanas y **50 %** en áreas rurales para el 2040

8 REDUCE LA EXPORTACIÓN DE RESIDUOS a países con bajas tasas de recolección y altas tasas de vertimiento en un **90 %** para el 2040

REDUCE FUENTES MARÍTIMAS de contaminación del océano por plástico, tales como las derivadas de la pesca y navegación



* Contingente a la descarbonización de las fuentes de energía

El cambio integrado del sistema logra beneficios sociales, ambientales y económicos

80% menos de **plástico vertido al océano** para el 2040 en comparación al escenario base

USD 70 mil millones de ahorro para los **gobiernos** durante 20 años en comparación al escenario base

700.000 **empleos creados** al 2040 en comparación al escenario base

25% menos **emisiones de GEI** anuales para el 2040 en comparación al escenario base

55% menos **demanda de plástico virgen** al 2040 en comparación al escenario base

195 millones de toneladas menos en otros vertimientos ambientales (tierra y atmósfera)



Acerca de este proyecto

Este informe presenta una vía posible y significativa hacia la solución colectiva de la contaminación por plástico. El informe, elaborado por The Pew Charitable Trusts y SYSTEMIQ, con un panel de 17 expertos a nivel mundial, Universidad de Oxford, Universidad de Leeds, Fundación Ellen MacArthur y Common Seas, introduce un nuevo modelo diseñado para cuantificar los flujos y el inventario de plásticos clave en el sistema plástico global, estima la contaminación del océano por plástico esperada en virtud de estos seis escenarios entre el 2016 y el 2040 (ver Cuadro 1) y evalúa los impactos económicos, ambientales y sociales de estos escenarios. Al abordar este análisis, nuestro objetivo es otorgar una nueva base fáctica para quienes toman decisiones mientras adquieren sus respuestas frente a este desafío global emergente, evalúan las compensaciones e implementan soluciones.

De las 335 millones de toneladas de plástico producidas mundialmente en el 2016,¹⁸ nuestro análisis abarca 215 millones de toneladas (nos enfocamos en el plástico que tiende a verse). Este enfoque cubre la gran mayoría de fuentes terrestres de vertimiento de plástico al océano, incluidos tanto los macroplásticos (>5 mm) como cuatro fuentes de microplásticos (<5 mm). También se consideraron las fuentes marítimas de vertimiento, a pesar de las restricciones cualitativas existentes en lo relativo a la disponibilidad de información.

Nuestro proyecto está diseñado para abordar siete preguntas estratégicas que aún no han sido respondidas:

1. ¿Vamos camino a frenar la contaminación por plástico?
2. ¿Qué tan malos serán los escenarios para la economía, el ambiente y las comunidades?
3. ¿Contamos con la tecnología para solucionar el problema?
4. ¿Cuál es la salida?
5. ¿Cuánto costará y quién asumirá la carga?
6. ¿La solución resulta atractiva para los ciudadanos, empresas, gobiernos y ecosistemas?
7. ¿Por dónde comenzamos?

Nuestro objetivo es que la dirección y las conclusiones de este análisis informen la discusión y planificación global existentes sobre este desafío urgente. Descubrimos que por medio de una estrategia ambiciosa y que abarca a todo el sistema, la comunidad internacional puede controlar las crecientes fuentes de contaminación por plástico y hacer que este no llegue al océano.

Este informe simplificado otorga una mirada general de los seis escenarios, resalta nuestros diez hallazgos cruciales y esquematiza los roles clave de los diferentes grupos interesados. Todos los resultados del modelo estocástico se presentan con un intervalo de confianza de 95 % en la sección «Hacia un nuevo paradigma de los plásticos». Para acceder a los detalles sobre cálculos de incertidumbre vea la sección 5 en el anexo técnico.

La base de código completa, todos los archivos de entrada y la salida de datos brutos para ejecutar los modelos están disponibles en <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3929470>.

Se podrá obtener información adicional si se la solicita. Para acceder al informe «Rompiendo la Ola de Plástico» completo visite pewtrusts.org/breakingtheplasticwave o systemiq.earth/breakingtheplasticwave.

Cuadro 1. Escenarios modelados

En este informe se analizan seis posibles escenarios para encarar la contaminación del océano por plástico, cada uno de los cuales requiere una combinación diferente —o falta de— intervenciones al sistema:

1. Escenario base (BAU)

Asume que no hay intervenciones en relación con las políticas actuales relacionadas al plástico, la economía, infraestructura o materiales, y que no hay modificación en las normas culturales o comportamientos de los consumidores.

2. Compromisos actuales

Asume que todos los compromisos fundamentales celebrados por los sectores públicos y privados entre el 2016 y 2019 ya han sido implementados y ejecutados. Estos compromisos incluyen las prohibiciones/gravámenes existentes sobre ciertos productos plásticos y los objetivos de reciclaje y reciclabilidad.

3. Recolección y Disposición

Asume una ambiciosa expansión global de los servicios de recolección y un aumento en la capacidad mundial de rellenos sanitarios e instalaciones de incineración diseñadas y gestionadas.

4. Reciclaje

Asume una ambiciosa expansión e inversión de la infraestructura de recolección, separación, reciclaje mecánico y conversión química de plástico en plástico.

5. Reducción y Sustitución

Asume una reducción dramática en el uso de plástico por medio de la eliminación, introducción ambiciosa de modelos de prestación y nuevas realizaciones, así como inversiones en sustitutos del plástico. Este enfoque requiere intervenciones de políticas fuertes para prohibir ciertos plásticos de un solo uso e incentivar el diseño enfocado en la reutilización y reducción.

6. Escenario de Cambio de Sistema

Asume que se llevan a cabo ocho intervenciones en el sistema al mismo tiempo y de manera ambiciosa, tanto para macroplásticos como para microplásticos. Este escenario se beneficia de las sinergias entre las intervenciones de la parte alta y baja de la cadena, y resulta ser el único que incluye a ambas.

Diez hallazgos cruciales



Residuos plásticos en un lago
Sergey/Adobe Stock

Prevedemos que el flujo de plástico al océano prácticamente se triplicará para el 2040. Sin acciones considerables para abordar a la contaminación por plástico, 50 kilos (kg) de plástico ingresarán al océano por cada metro de costa. Entre los hallazgos, nuestro análisis indica que si usamos las tecnologías existentes podemos lograr un futuro con aproximadamente 80 % menos plásticos vertidos al océano en comparación al escenario base para el 2040. Comprender la eficacia de diferentes soluciones y de sus consecuencias económicas, ambientales y sociales relacionadas es crucial para avanzar hasta frenar la contaminación del océano por plástico.

HALLAZGO 1

Alrededor de tres veces más plástico será vertido al océano para el año 2040 si no tomamos medidas ahora (BAU)

Estimamos que 11 millones de toneladas de plástico ingresaron al océano desde la tierra en el 2016, que se suman a las 150 millones de toneladas de plástico que ya estaban en el océano.¹⁹ De acuerdo con el Escenario Base (BAU), se estima que los flujos de plástico al océano se triplicarán para el 2040, alcanzando las 29 millones de toneladas anuales. Ello equivale a 50 kg de plástico por metro de costa a nivel mundial. Debido a que el plástico permanece en el océano durante cientos de años, o más, y puede que nunca se biodegrade, la cantidad acumulada de plásticos en el océano podría alcanzar las 450 millones de toneladas en los próximos 20 años —con graves consecuencias para la salud humana y el océano—.

Cuatro tendencias agravantes están impulsando el aumento de la contaminación por plástico: el constante crecimiento poblacional; el aumento del uso de plástico per cápita, impulsado en parte por la creciente producción de plástico virgen barato; los cambios a materiales de bajo costo/no reciclables; y el creciente consumo de plástico que tiene lugar en países con bajas tasas de recolección. En caso de que no tomemos medidas, la generación total de residuos plásticos podría duplicarse para el 2040 y es probable que alrededor de 4 mil millones de personas no gocen de servicios organizados de recolección de residuos. Con infraestructura para residuos que no puede mantenerse al ritmo de este crecimiento exponencial, se espera que los residuos plásticos aumenten de 91 millones de toneladas en el 2016 a 239 millones de toneladas en el 2040 (ver Imagen 1).

Imagen 1: Destino de todos los residuos plásticos si no tomamos medidas

La gestión inadecuada de los residuos plásticos aumentará de 91 millones de toneladas en el 2016 a 239 millones de toneladas para el 2040

Millones de toneladas de residuos plásticos (macroplásticos y microplásticos)

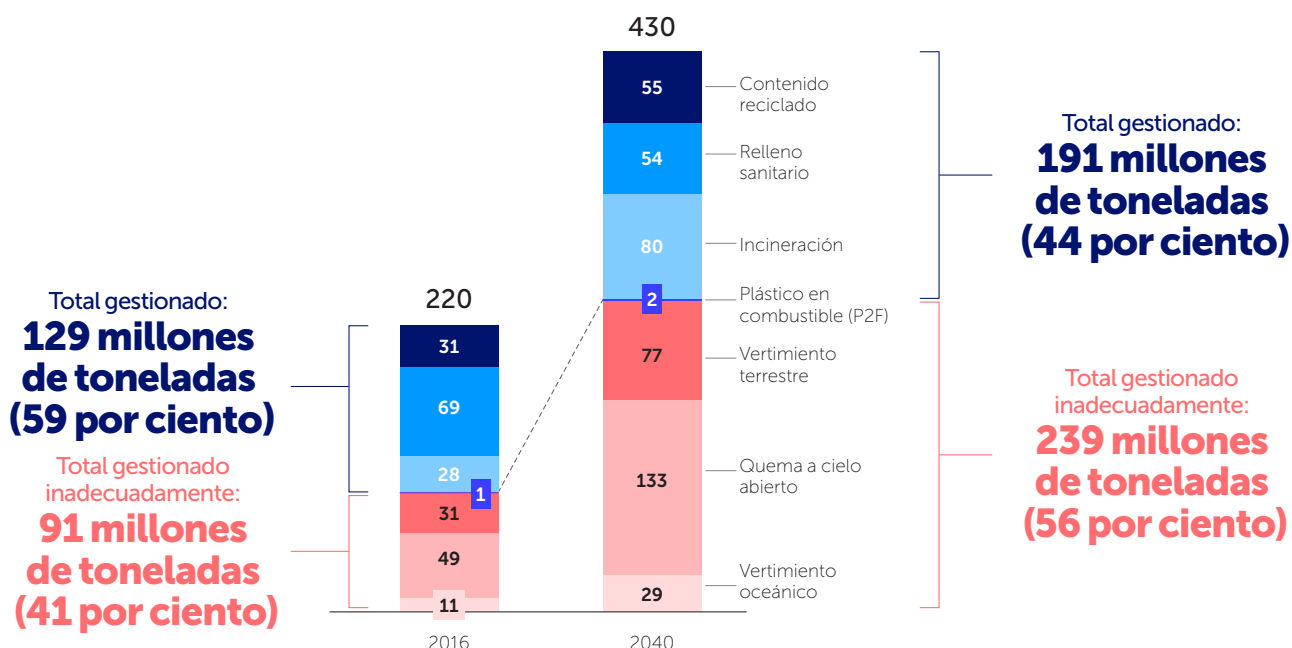
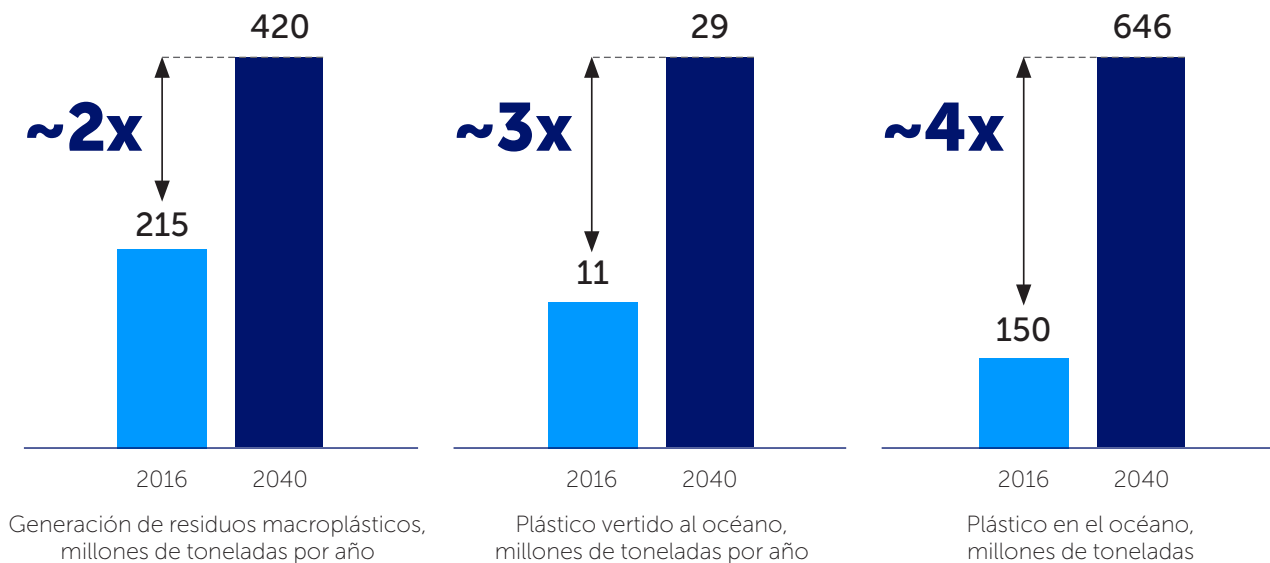


Imagen 2: Proyecciones del escenario base para indicadores fundamentales de plástico
En los próximos 20 años la generación de residuos plásticos se duplicará, la cantidad de plástico vertido al océano prácticamente se triplicará y la cantidad de plásticos en el océano²⁰ superará el cuádruple



El Escenario Base (BAU) presenta múltiples riesgos y el costo de no actuar es alto —para el ambiente marino, la salud humana y las comunidades, así como para el comercio—. Las amenazas directas a la fauna marina, circulación de especies invasoras y contaminación de cadenas alimenticias acuáticas causada por 450 millones de toneladas de plástico adicionales en el océano podrían reducir la productividad de pesqueras y la acuicultura, así como deteriorar la función de ecosistemas acuáticos y de los servicios científicos y culturales de los ambientes marinos. Mayores niveles en la producción de plásticos y la gestión inadecuada de residuos también representan una amenaza para la salud humana. Algunos de los riesgos más nocivos surgen de la quema a cielo abierto, que se prevé se triplicará en virtud del escenario base, de 49 millones de toneladas en el 2016 a 133 millones de toneladas en el 2040, aumentando la liberación de sustancias químicas tóxicas persistentes que pueden aumentar el riesgo de enfermedades cardíacas, cáncer, infecciones respiratorias y asma, causar complicaciones en la salud reproductiva y dañar el sistema nervioso central²¹. Asimismo, existen estudios que identificaron la presencia de microplásticos en productos alimenticios y se ha informado su presencia en tejidos de invertebrados terrestres y marinos, peces e, incluso, humanos²². Se prevé que si mantenemos el escenario actual aumentaríamos la cantidad de microplásticos primarios vertidos al océano en 2,4 veces, cuyas potenciales consecuencias a largo plazo aún están siendo estudiadas.

De acuerdo con el escenario base, las emisiones relacionadas al plástico se duplicarían a 2,1 GtCO₂e para el 2040, lo que representa 19 % de la cuota total anual de emisiones permitidas si apuntamos a limitar el calentamiento global en 1,5°C.

Los métodos actuales de manejo (inadecuado) del fin de la vida útil de estos productos tienen grandes costos que no se ven reflejados en los bajos costos de los plásticos vírgenes. Los impactos socioeconómicos incluyen la pérdida del valor de la tierra debido a su proximidad con la contaminación por plástico y una disminuida calidad de vida de las comunidades costeras. También existen riesgos directos físicos derivados de la contaminación del océano por plástico para las empresas que dependen de un océano limpio. La contaminación por plástico es responsable de generar costos comerciales a pesqueras, el turismo y operadores de infraestructura, entre otros, estimados en USD 13 mil millones anuales²³. Es posible que esas empresas sufran financieramente en el escenario base debido a que se les podría exigir que paguen un impuesto por plásticos vírgenes o tarifas por Responsabilidad Extendida del Productor para contribuir con los costos de recolección y disposición segura—un riesgo financiero total de USD 100 mil millones anuales que equivale al 25 % de la facturación en empresas con bajos márgenes de ganancias²⁵.

Continuar sin actuar pondría además en peligro nuestra capacidad de mitigar el cambio climático y resulta incompatible con los objetivos del Acuerdo de París. Estimamos que las emisiones relacionadas con el ciclo de vida de plásticos se duplicarían y pasarían de 1,0 gigatonelada de dióxido de carbono equivalente (GtCO₂e) en el 2016 a 2,1 GtCO₂e para el 2040, lo que representa 19 % (en comparación al 3 % actual) de la cuota total anual de emisiones permitidas si apuntamos a limitar el calentamiento global en 1,5°C²⁶.

HALLAZGO 2

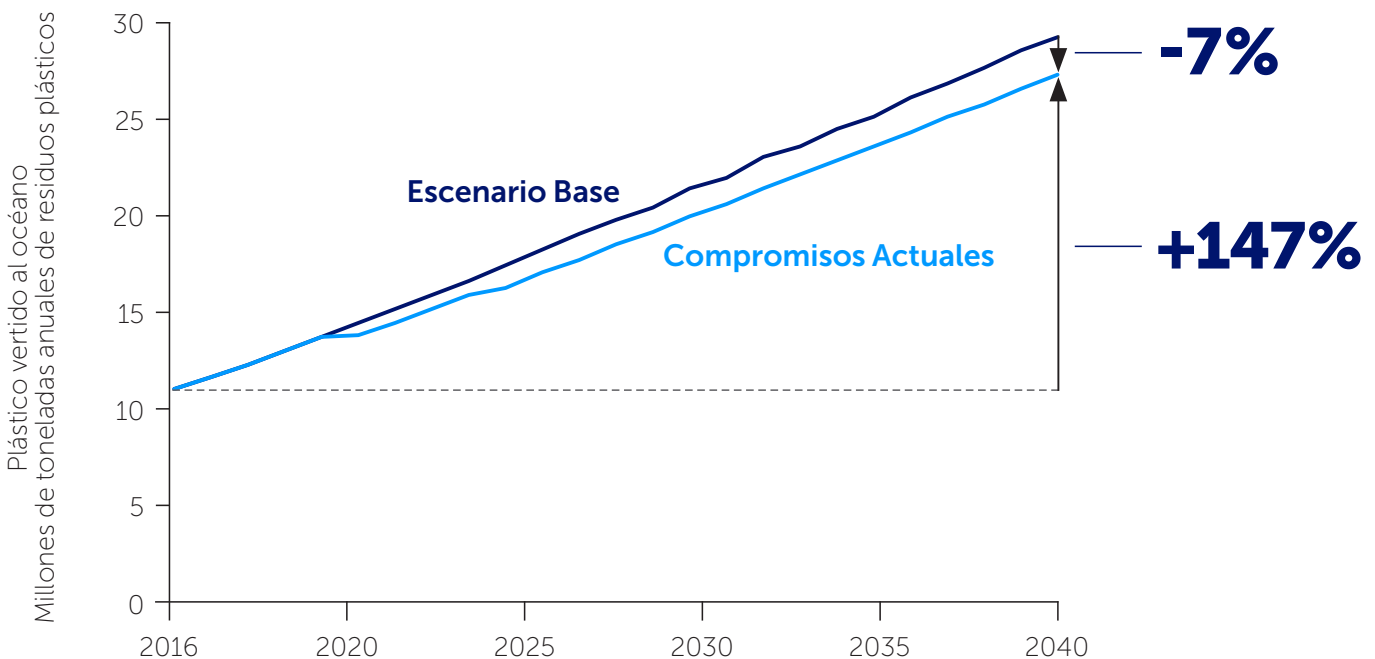
Los compromisos actuales son inadecuados en comparación a la magnitud del desafío

La ascendente presión del público sobre la contaminación del océano por plástico llevó a que muchos gobiernos y empresas celebraran compromisos que oscilaban entre la prohibición de ciertos plásticos hasta la fijación de objetivos de reciclaje más ambiciosos, al introducir normativas sobre productos y la responsabilidad extendida del productor, invertir en infraestructura para el reciclaje e imponer restricciones comerciales sobre residuos plásticos. Estimamos que el impacto de este Escenario de Compromisos Actuales equivaldrá a una reducción de 19 millones de toneladas anuales en la producción y consumo de plástico para el 2040 debido a la reglamentación de políticas, y a un aumento de 5,4 millones de toneladas anuales en contenido reciclado para el 2025 en base a compromisos

enunciados por más de 400 empresas. Ello significa que aún si los compromisos actuales de los gobiernos y la industria se implementan íntegramente, es probable que los flujos de plástico al océano en el 2040 sean solo 7 % más bajos en comparación al escenario base (ver Imagen 3). Al mismo tiempo, se están invirtiendo cientos de miles de millones de dólares en nuevas plantas de producción de plástico virgen, encerrándonos cada día más profundamente en el statu quo, con una expectativa de crecimiento de la producción global de plástico del 40 % durante la próxima década²⁷. Nuestro análisis evidencia que aún con la implementación de todos los compromisos actuales, es probable que el plástico virgen continúe siendo materia prima barata, lo que contribuye a los altos niveles sostenidos de uso.

Imagen 3: Vertimiento de plástico de origen terrestre en virtud del escenario base y escenarios de Compromisos Actuales

Los compromisos actuales de la industria y las políticas gubernamentales logran únicamente una reducción del 7 % en la cantidad de plástico vertido al océano en relación con el escenario base (BAU)



Las pretensiones gubernamentales son amplias y, de ser íntegramente implementadas, pueden causar impacto. Sin embargo, la mayoría de las nuevas regulaciones se enfocan en cuestiones específicas en vez de enunciar políticas y establecer normas que apliquen a todo el sistema, y no abordan ni controlan significativamente el crecimiento esperado en la producción de plástico. El impacto colectivo de toda la legislación nacional y municipal sobre cuestiones tales como pajillas, bolsas, revolvedores, vasos, hisopos y botellas simplemente no equivale a una reducción importante en la cantidad total de residuos plásticos mundialmente generados y vertidos. En combinación con este déficit, hubo un crecimiento insuficiente en la infraestructura de recolección de residuos

durante las últimas dos décadas en lo concerniente a la generación de residuos plásticos que estimamos ha aumentado a una tasa de crecimiento anual compuesto de entre 4 % y 7 %. Los gobiernos deberían actuar ahora para controlar el aumento en la producción de plástico; establecer normas, objetivos e incentivos transversales al sistema para encausar la reducción, reutilización, sustitución adecuada y diseño enfocado en el reciclaje en la parte alta de la cadena; e invertir en infraestructura de recolección y reciclado en la parte baja de la cadena.

La industria se ha comprometido a través del Compromiso Global por la Nueva Economía del Plástico, *Alliance to End Plastic Waste* [Alianza para poner fin a los residuos plásticos]

y mediante otros vehículos. En general, se ha enfocado más visiblemente en la reciclabilidad, objetivos de reciclaje y otras soluciones en la parte baja de la cadena, pero también se necesita realizar esfuerzos importantes para brindar soluciones en la parte alta de la cadena. Empresas firmantes del Compromiso Global se comprometieron a emplear envases 100 % reutilizables, reciclables o compostables para el 2025 y a accionar para eliminar envases de plástico problemáticos o innecesarios y pasar de los modelos de un solo uso a aquellos reutilizables. Sin embargo, aún no se comprometieron a cumplir

objetivos específicos de eliminación o reutilización. Para lograr una reducción más significativa de la contaminación por plástico, las empresas que aún no han celebrado compromisos (que continúan siendo la mayoría) deberían hacerlo y asegurar su implementación. La industria debería fundamentalmente rediseñar los modelos de negocios, productos y materiales a escala de manera tal que logre diferenciar explícitamente el crecimiento económico del aumento de plásticos, escalando significativamente sus acciones tendientes a la reducción, recarga y nuevos modelos de prestación.

FINDING 3

Las estrategias de solución única no pueden frenar la contaminación por plástico

Muchas estrategias se han sugerido para reducir o incluso eliminar la cantidad de plástico vertida al océano pero no existe una única solución que lo logre de manera efectiva para el 2040. Nuestro modelo indica que para el 2040 ninguna de las estrategias de solución única puede reducir el vertimiento al océano por debajo de los niveles del 2016, aún menos lograr vertimiento prácticamente nulo, sin alcanzar límites técnicos, económicos, sociales o ambientales importantes. Las afirmaciones que indican que podemos combatir la contaminación por plástico si nos enfocamos solamente en la gestión de residuos o únicamente en la reducción y sustitución pueden sonar atractivas, aunque —en el mejor de los casos— solo cuentan la mitad de la historia.

A pesar de que ampliar el reciclaje resulta sumamente importante, frenar la contaminación por plástico al capturar todos los materiales plásticos en el proceso de reciclado resulta imposible tanto técnica como financieramente.

Las soluciones en la parte alta de la cadena que apuntan a reducir o sustituir el uso del plástico son críticas pero deberían aplicarse cuidadosamente para limitar las consecuencias sociales o ambientales no deseadas. Las soluciones en la parte baja de la cadena también resultan esenciales pero están restringidas por los límites de la viabilidad económica, sus impactos negativos en la salud humana y en el ambiente, así como por la velocidad real a la que se desarrolla la infraestructura. Su uso, por lo tanto, debería medirse en comparación a diferentes compensaciones y controlarse minuciosamente. Deberíamos combinar soluciones provenientes de todas las distintas vías para lograr los resultados esperados.

Para analizar el potencial de las estrategias de solución única más destacadas, modelamos tres de esos escenarios que se enfocan en la implementación ambiciosa de medidas referidas a la parte alta o baja de la cadena —el Escenario de Recolección y Disposición, el Escenario de Reciclaje y el Escenario de Reducción y Sustitución—. Para comparar las soluciones con dimensiones muy diversas del ámbito ambiental (contaminación y GEI), económico, de desempeño (salud, seguridad, protección de producto) y aceptación por consumidores, definimos «líneas rojas» para los tres escenarios con el fin de reflejar sus umbrales máximos de crecimiento e implementación

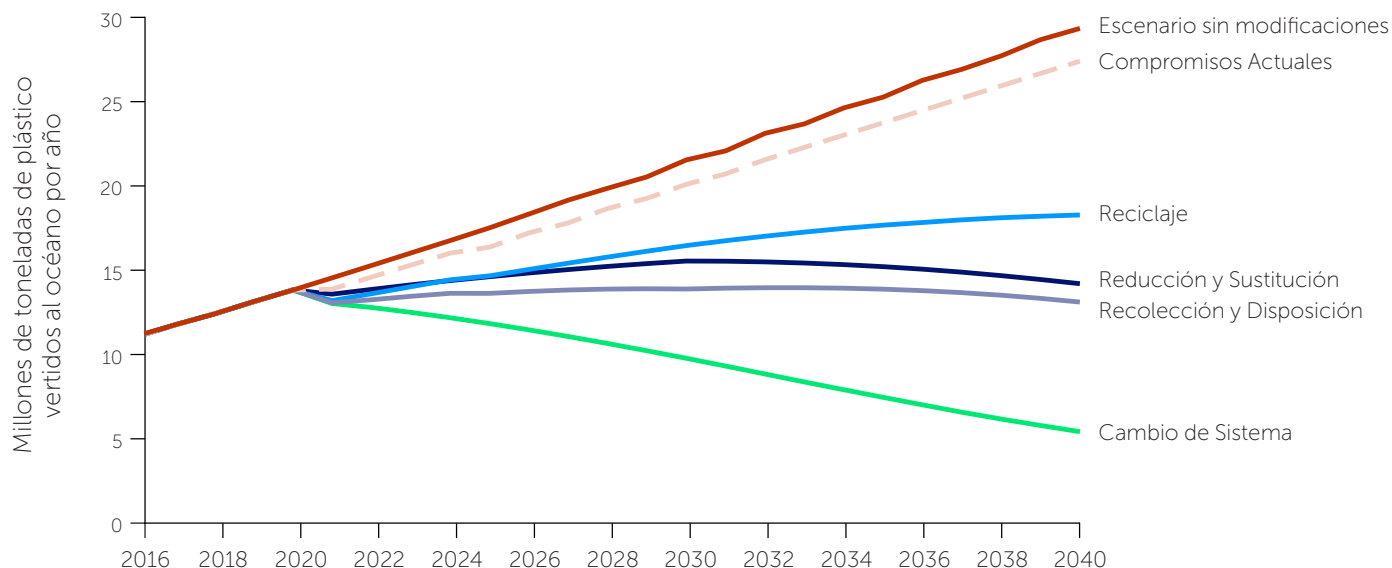
esperables. Nuestros resultados demuestran que, a pesar de que los tres escenarios evidencian una significativa reducción en las cantidades de plástico vertido al océano para el 2040 en comparación al escenario base o a los escenarios de Compromisos Actuales, como puede verse en la Imagen 4, ninguno de ellos ofrece vías confiables hacia un futuro de vertimiento prácticamente nulo.

Nuestro análisis indica que una estrategia enfocada únicamente en la recolección y disposición posiblemente mantenga la cantidad de plástico vertida al océano en 13 millones de toneladas anuales para el 2040, o un 18 % más en comparación a los niveles del 2016. Nuestro análisis revela limitaciones insuperables en este enfoque y lo que no resulta menor es que le costaría a los gobiernos USD 130 mil millones más en comparación al escenario base en valores actuales entre el 2021 y el 2040. Es crucial reconocer que todo intento de resolver el desafío de la contaminación por plástico exclusivamente por medio de la gestión de residuos haría necesario cerrar la gran brecha existente en la recolección. Para el año 2040, se espera que el número total de personas que necesitarán contar con servicios de recolección aumente a alrededor de 4 mil millones, de las cuales la mayoría proviene de países de ingreso mediano/bajo y/o de áreas rurales. Cerrar la brecha de recolección implicaría conectar alrededor de 500.000 personas a los servicios de recolección por día, cada día, hasta el 2040. Si consideramos el aumento en la producción y el consumo de plástico proyectado en virtud del escenario base, recolectar todo el plástico tendría un costo de USD 150 mil millones entre el 2021 y el 2040. La problemática es incluso más difícil ya que el plástico no puede ser recolectado de manera aislada y, en consecuencia, necesitaríamos recolectar otros flujos de residuos. Como resultado, el costo actual para los gobiernos por la gestión de residuos equivale a USD 3,1 trillones. Por ende, es altamente improbable que cualquier solución basada únicamente en la gestión de residuos pueda tener éxito a menos que esté acompañada por una significativa reducción de los residuos en el sistema.

Una estrategia enfocada únicamente en el reciclaje —que incluya un diseño ambicioso enfocado en el reciclaje junto a un crecimiento de infraestructura de recolección, separación, reciclaje mecánico y conversión química de plástico— resultaría en 18 millones de toneladas de plástico fluyendo al océano por año para el 2040, 65 % por encima de los niveles del 2016, y le costaría a los gobiernos USD 140 mil millones más en relación al escenario base en valores actuales entre el 2021 y el 2040. A pesar de que ampliar el reciclaje resulta sumamente importante, frenar la contaminación por plástico al capturar todos los materiales plásticos en el

Imagen 4: Plástico vertido desde fuentes terrestres en diferentes escenarios

El Escenario de Cambio de Sistema lograría reducir la cantidad de plástico vertido al océano en alrededor de un 80 % anual en relación con el escenario base, superando así a todos los otros escenarios modelados



El gráfico muestra los niveles esperados de plástico vertido al océano en el tiempo a lo largo de diferentes escenarios. El gráfico indica que a pesar de que las vías enfocadas en la parte alta de la cadena (Escenario de Reducción y Sustitución) y aquellas enfocadas en la parte baja (Escenario de Recolección y Disposición y Escenario de Reciclaje) reducen las tasas de vertimiento anual en relación al escenario base, no lo hacen por debajo de los niveles del 2016. Únicamente un escenario que integre ambos extremos de la cadena, el alto y bajo (Escenario de Cambio de Sistema) puede reducir los niveles de vertimiento en gran medida.

proceso de reciclado resulta imposible tanto técnica como financieramente. Estimamos que 54 % de los plásticos pueden diseñarse para ser reciclados mecánicamente de forma económica (por encima del 21 % actual) que daría como consecuencia tasas de reciclaje mecánico de 33 % (incluyendo pérdidas y limitaciones por infraestructura). Además, estimamos que el 20 % del total de macroplásticos podría seleccionarse para la conversión química, lo que daría como consecuencia una tasa de reciclaje químico de plástico en plástico del 6 % (incluyendo las limitaciones por infraestructura, pero sin considerar la disposición como conversión a combustible). Este resultado se debe a la eficiencia del reciclaje mecánico para ciertos plásticos; también se consideran como factores a las áreas geográficas en las que el reciclaje químico seguramente no resulta económico, tipos de plásticos que no son viables para esta tecnología y las limitaciones que hacen variar la rapidez con la que puede crecer la infraestructura.

Una estrategia enfocada únicamente en el reciclaje traería aparejado el flujo de 18 millones de toneladas de plástico al océano por año para el 2040, un 65 % más que los niveles del 2016, y le costaría a los gobiernos USD 140 mil millones más en comparación al escenario base en valores actuales entre el 2021 y el 2040.

Finalmente, una estrategia enfocada exclusivamente en la reducción y sustitución traería aparejada el vertimiento de 14 millones de toneladas de plástico al océano por año para el 2040, un 28 % más en comparación a los niveles del 2016. Si se la desempeña de manera aislada, es poco probable que la reducción y sustitución sean exitosas en eliminar el vertimiento de plástico para el 2040. Lo anterior se debe a que el plástico se utiliza de muchas maneras que son difíciles de reducir o sustituir teniendo en cuenta las limitaciones sociales, políticas, ambientales y económicas, así como este cronograma.

Para cuantificar cuál sería el costo de dos de estos escenarios si los «forzáramos» a lograr niveles similares de vertimiento de plástico al océano para el 2040, como en el caso del Escenario de Cambio de Sistema (5 millones de toneladas anuales), también recreamos las consecuencias de ignorar las limitaciones técnicas, ambientales o sociales. Los resultados indican que el costo actual que le representa a los gobiernos forzar el Escenario de Recolección y Disposición y el Escenario de Reciclaje se estima en USD 820 mil millones y USD 850 mil millones, respectivamente, en comparación a los USD 600 mil millones que deberían afrontar por el Escenario de Cambio de Sistema integrado que además produce emisiones de GEI levemente menores para el 2040 en comparación a cualquiera de las dos estrategias de solución única.

La conclusión de este análisis es intuitiva: Un problema de todo el sistema requiere un cambio que abarque a todo el sistema. Para poner fin a la contaminación por plástico en nuestro océano necesitamos una cartera integrada de soluciones en la parte alta y baja de la cadena, o intervenir el sistema.

HALLAZGO 4

Al aplicar soluciones existentes en la parte alta y en la parte baja de la cadena podemos solucionar 80 % del problema

Reducir dramáticamente la gestión inadecuada de residuos generados por el sistema de plástico es un desafío complejo al nivel del sistema que requiere intervenciones en ese mismo nivel. Nuestro Escenario de Cambio de Sistema establece una vía creíble y atractiva que apunta a frenar la contaminación del océano por plástico al implementar ocho intervenciones existentes en el sistema (ver Cuadro 2) al mismo tiempo, de forma ambiciosa y cuanto antes. Para lograrlo, estas intervenciones al sistema deberían aplicarse de manera conjunta, tanto a los macroplásticos como a los microplásticos, donde sea posible, haciendo un fuerte foco en plásticos evitables de un solo uso. Para el 2040, de acuerdo al Escenario de Cambio de Sistema, 30 % de la demanda de plástico en este escenario base se reducirá, mientras que 17 % será sustituida, 20 % reciclada, 23 % dispuesta en instalaciones controladas y 10 % continuará siendo gestionada de manera inadecuada (ver Imagen 5).

Todas las soluciones presentadas en virtud del Escenario de Cambio de Sistema ya existen y su implementación es técnicamente posible, económicamente viable y socialmente aceptable. La falta de soluciones técnicas no es lo que nos impide abordar la contaminación por plástico, más bien son los marcos regulatorios, modelos de negocios, incentivos y mecanismos de financiación inadecuados los que constituyen obstáculos. Si superamos estos desafíos podemos alcanzar el máximo potencial de la vía combinada demostrado por

el Escenario de Cambio de Sistema y lograr una reducción de alrededor de un 80 % en la cantidad de plástico vertido al océano para el 2040.

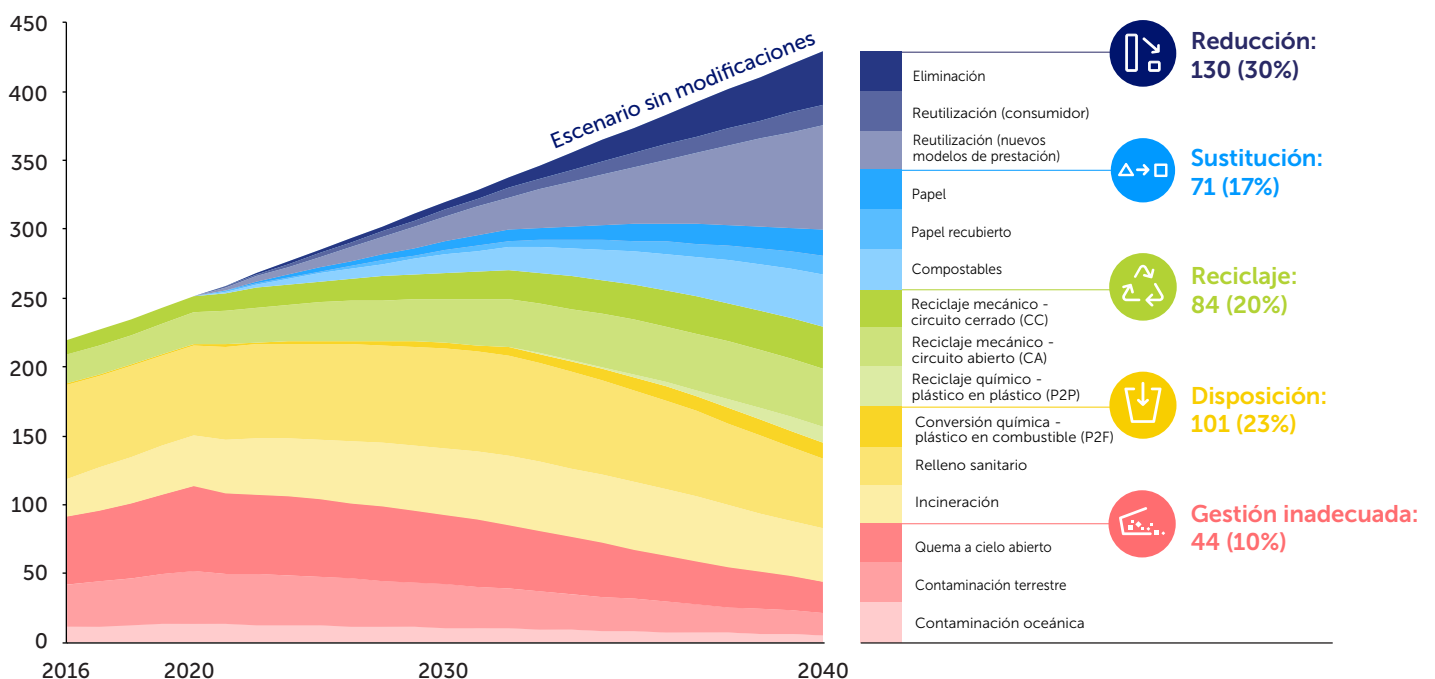
Priorizar las soluciones planteadas en este informe

De acuerdo con el Escenario de Cambio de Sistema, la reducción total de la cantidad de plástico vertida al océano depende de la aplicación ambiciosa y concurrente de todas las intervenciones al sistema. En la práctica, ante situaciones en las que la financiación y las inversiones sean limitadas, es posible que se necesite priorizar a las intervenciones. Nuestro análisis puede servir como guía general para la priorización:

- Desde las perspectivas ambientales, económicas y sociales, una reducción en la producción de plástico —a través de la eliminación, oferta más amplia de opciones para la reutilización por consumidores o nuevos modelos de prestación— resulta ser la solución más atractiva. Esta ofrece la mayor reducción de contaminación por plástico, por lo general se ve traducida en ahorros netos y otorga la mayor oportunidad de mitigación de emisiones de GEI.
- El reciclaje mecánico resulta más atractivo que la conversión química o los materiales sustitutos de acuerdo con una visión de disponibilidad económica, climática y

Imagen 5: El destino del plástico en el Escenario de Cambio de Sistema: un análisis de «capas» Existe una vía confiable para reducir significativamente la cantidad de plástico vertido al océano posible únicamente si implementamos todas las soluciones al mismo tiempo, de forma ambiciosa y cuanto antes.

Millones de toneladas por año



La imagen de las «capas» muestra la porción de las opciones de tratamiento del plástico que ingresa al sistema conforme avanza el tiempo en el Escenario de Cambio de Sistema. Todo plástico que ingresa al sistema tiene un único destino o está dentro de una sola «capa». Los números consideran tanto a los macroplásticos como a los microplásticos.

tecnológica. Para ser viable, el plástico debería y puede diseñarse para ser reciclado y, principalmente, para ser reciclado mecánicamente cuando sea posible. Cada tonelada de materia prima reciclada mecánicamente contrarresta 48 % de emisiones de GEI provenientes de la producción de plástico virgen, reduce la necesidad de extracción de materiales vírgenes y colabora en la consecución de una economía circular.

- La sustitución del plástico por materiales alternativos debería evaluarse en cada caso concreto dependiendo del uso deseado y del área geográfica. Los sustitutos suelen ser bastante más costosos que los plásticos y su huella de carbono puede ser mayor o menor, dependiendo del material específico/área geográfica de la que se trate. Diseñar productos para su reutilización es preferible a la simple sustitución por otro material de un solo uso. Los materiales alternativos pueden ser muy efectivos para ciertos usos cuando los sistemas de recarga no son una posibilidad.
- La conversión química de plástico en plástico permite que la materia prima sea reintroducida en el proceso petroquímico para producir plástico similar virgen, al reducir la necesidad de extracción de materiales vírgenes, y podría crear un sumidero económico para plásticos de bajo valor en los casos en los que otras soluciones no funcionen. Sin embargo, por el momento la conversión química no ha sido aún probada en escala. En comparación al reciclaje mecánico, esta tiene costos, requerimiento de energía y emisiones de GEI más elevadas. A pesar de que su viabilidad a escala debería desarrollarse y evaluarse, su expansión debería depender de la descarbonización de las fuentes

de energía, así como se deberían reconocer los márgenes naturales de tiempo y las limitaciones de las tecnologías emergentes.

- La disposición controlada (por ejemplo, rellenos sanitarios, incineración y plástico en combustible) debería ser un último recurso debido a que no es una solución circular y, por ende, genera una gran huella en el recurso y una huella ambiental a largo plazo. Sus costos económicos también son altos si se consideran adecuadamente los costos totales para el sistema, tales como la recolección, y las externalidades, tales como los cambios en el uso de la tierra y las emisiones.

Desde las perspectivas ambientales, económicas y sociales, una reducción en la producción de plástico —a través de la eliminación, oferta más amplia de opciones para la reutilización por consumidores o nuevos modelos de prestación— resulta ser la solución más atractiva. Esta ofrece la mayor reducción de contaminación por plástico, por lo general se ve traducida en ahorros netos y otorga la mayor oportunidad de mitigación de emisiones de GEI.

Cuadro 2. El Escenario de Cambio de Sistema

Implementación conjunta, ambiciosa y global de múltiples intervenciones al sistema que se complementan con los siguientes fines:

- **Reducir el aumento de la producción de plástico y su consumo** para evitar alrededor de un tercio de la generación de residuos plásticos proyectada por medio de la eliminación, reutilización y nuevos modelos de prestación.
- **Sustituir plástico por papel y materiales compostables**, cambiando un sexto de la generación proyectada de residuos plásticos.
- **Diseñar productos y envases aptos para reciclar** para aumentar el porcentaje de plástico económicamente reciclable de un estimado de 21 % a 54 %.
- **Expandir las tasas de recolección de residuos en países de ingreso mediano/bajo** hasta un 90 % en todas las áreas urbanas y 50 % en áreas rurales, y brindar apoyo al sector de recolección informal.
- **Duplicar la capacidad mundial de reciclaje mecánico** a 86 millones de toneladas anuales.
- **Escalar la capacidad mundial de conversión química** a 26 millones de toneladas por año.
- **Desarrollar conversión de plástico en plástico**, potencialmente a una capacidad global de hasta 13 millones de toneladas métricas por año.
- **Reducir la exportación de residuos plásticos** a países con bajas tasas de recolección y altas tasas de vertimiento **en un 90 %**.
- **Implementar soluciones conocidas para cuatro fuentes de microplásticos (<5mm)** —neumáticos, telas, productos de higiene personal y producción de pellets— para reducir la cantidad anual de microplásticos vertidos al océano en 1,8 millones de toneladas por año (de 3 millones de toneladas a 1,2 millones de toneladas) para el año 2040.

Cambiando el sistema de plástico: una mejora para la economía, el ambiente y las comunidades

Si no realizamos cambios al sistema el flujo anual de plásticos vertidos al océano prácticamente se triplicará para el 2040, con graves consecuencias para el ambiente, la economía y la sociedad. Un futuro más limpio y más sostenible es posible si llevamos a cabo acciones desde el 2020 que atraviesen a todo el sistema plástico mundial, con menores costos para los gobiernos y menores emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

ESCENARIO BASE AL 2040

COSTOS PARA EMPRESAS

USD 10,0
TRILLONES

2,1

MIL MILLONES

EMISIONES DE GEI
(tCO₂e)

COSTOS GUBERNAMENTALES

USD 670
MIL MILLONES

11

MILLONES DE EMPLEOS

PRODUCCIÓN DE
PLÁSTICO VIRGEN

400
MILLONES DE
TONELADAS

PLÁSTICO VERTIDO

29

MILLONES DE TONELADAS

3 MILLONES DE TONELADAS DE MICROPLÁSTICOS / 26 MILLONES DE TONELADAS DE MACROPLÁSTICOS

CAMBIO DE SISTEMA AL 2040

COSTOS PARA EMPRESAS

USD 8,7
TRILLONES

1,6

MIL MILLONES

EMISIONES DE GEI
(tCO₂e)

COSTOS GUBERNAMENTALES

USD 600
MIL MILLONES

12

MILLONES DE EMPLEOS

PRODUCCIÓN DE
PLÁSTICO VIRGEN

181
MILLONES DE
TONELADAS

PLÁSTICO VERTIDO

5

MILLONES DE TONELADAS

1 MILLÓN DE TONELADAS DE MICROPLÁSTICOS / 4 MILLONES DE TONELADAS DE MACROPLÁSTICOS

Continuación del HALLAZGO 4

Escenario de Cambio de Sistema: Intervenciones de macroplásticos

INTERVENCIÓN AL SISTEMA 1

Reducir el aumento de la producción de plástico y su consumo para evitar alrededor de un tercio de la generación proyectada de residuos plásticos para el 2040

Estimamos que es social, técnica y económicamente viable reducir el consumo de plásticos en un 30 % para el año 2040 en comparación al escenario base —evitando 125 millones de toneladas de residuos macroplásticos— antes de considerar cambiar a materiales sustitutos de un solo uso. Esto significa que el consumo de plástico mundial por persona permanece relativamente aplanado, en comparación con el aumento esperado del 58 % en virtud del escenario base, y efectivamente diferencia el crecimiento económico del aumento de plásticos.

El foco está puesto en una transición alejada de los plásticos que tienen un breve período de uso, tales como los envases y artículos desechables, cuyo valor de uso es bajo a la vez que son clave en la contaminación del océano por plástico. Esta intervención al sistema no requiere una disminución del consumo general, sino la eliminación de plásticos evitables y un cambio hacia productos y servicios basado en la reutilización que provea utilidad equivalente.

Para calcular la máxima capacidad de reducción alcanzable al 2040, analizamos tres palancas de Reducción: a) eliminar; b) reutilizar-consumidor; y c) reutilizar-nuevos modelos de prestación, como se expresa en la Tabla 1. Para estimar el potencial de las palancas para reducir los residuos plásticos se les otorgó un puntaje en base a cuatro criterios: disponibilidad tecnológica, desempeño, conveniencia y costo. Los resultados

indican que la palanca nuevo modelo de prestación, que es la más intensiva en cuanto a esfuerzo debido a que requiere la implementación de nuevos servicios e infraestructura, ofrece el mayor potencial de reducción, de 18 %, en comparación con el 8 % por eliminación y el 4 % por reutilización por consumidores. Las palancas de reducción son las más atractivas desde un punto de vista económico ya que por lo general representan una solución que genera ahorros. La eliminación del plástico, por ejemplo, por medio de la regulación y reducción del sobreempaqueado, implicaría un ahorro luego de un período de transición del costo total de 1 tonelada de plástico en la cadena de valores de plástico del escenario base, es decir, USD 2.241.

Nuestros análisis sugieren que se pueden lograr enormes reducciones si nos enfocamos en seis usos del plástico que se estima equivaldrán al 86 % de la reducción total alcanzable en el 2040 —artículos flexibles multicapa/multimaterial, envasado entre empresas, láminas, botellas, bolsas y productos desechables de servicios de alimentos (ver Imagen 6)—. Sin embargo, las prohibiciones y reglamentaciones de productos a nivel nacional y subnacional se enfocan de forma abrumadora en bolsas y artículos de servicios alimentarios, dos elementos que en conjunto suman hasta un 10 % del flujo total de residuos plásticos y representan un 16 % de la posible reducción de plásticos en nuestro análisis. En consecuencia, los cuatro elementos restantes representan una oportunidad enorme y desaprovechada, de los cuales los sachés y artículos flexibles multicapa/multimaterial (tales como champú o condimentos fraccionados, paquetes de papas fritas y dulces) ofrecen el mayor potencial de reducción de 26 millones de toneladas anuales.

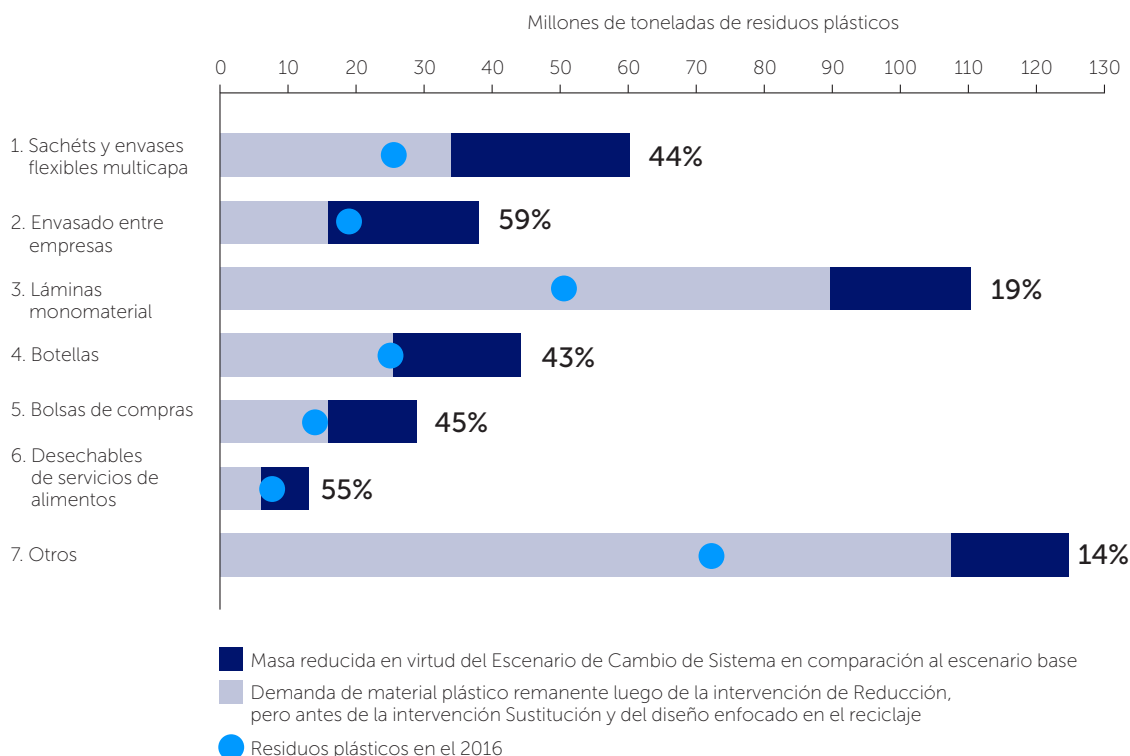
Es posible lograr reducir los residuos en gran medida por fuera de las prohibiciones de productos al ampliar las soluciones atractivas que producen radicalmente menor cantidad de desechos, en especial al usar nuevos modelos de prestación. Los productos se entregarían por medio de servicios en lugar de aumentar la cantidad de envoltorios de un solo uso, ya sea potenciando las vías de entrega tradicionales, tales como mercados locales, vendedores callejeros y sistemas de relleno de botellas plásticas o de vidrio, que ya tienen gran alcance comercial, o al usar nuevas tecnologías y servicios digitales

Tabla 1. Definiciones y ejemplos de los tres modelos de palancas de Reducción

	Definición	Ejemplos
Eliminación	Políticas, innovaciones, cambios en el comportamiento de consumidores e incentivos que causan una menor demanda de materiales o rediseño de productos con plásticos evitables de baja utilidad y que no requieren un reemplazo	Rediseño del sobreempaqueado, tal como es el caso del doble envoltorio con láminas plásticas y excesivos «espacios vacíos»; desarrollo de productos que no requieran envases; disminución del consumo y la producción de bolsas y láminas evitables; aumento de la utilidad por paquete; extensión de la vida útil de bienes de uso doméstico
Reutilización-consumidor	Reemplazo de productos y envoltorios de un solo uso por artículos reutilizables de propiedad del usuario y que el usuario gestione	Artículos reutilizables de propiedad del consumidor (por ejemplo, botellas para el agua, bolsas reutilizables) o de instituciones (tales como utensilios, vajilla, pallets de plástico)
Reutilización-nuevos modelos de prestación	Servicios y empresas que otorguen utilidades que antes prestaban los plásticos de un solo uso mediante nuevas formas, con una demanda reducida de materiales	Recarga de dispensadores (por ejemplo, botellas, piezas flexibles multicapa/multimaterial y sachés), servicios de suscripción, cápsulas concentradas, servicios de devolución con logística inversa y limpieza, modelos de envases como servicio (por ejemplo, propiedad compartida de contenedores para llevar)

Imagen 6: Masa anual de plástico reducida en comparación al escenario base (BAU) y demanda restante de material luego de la implementación de la intervención de Reducción para los principales seis elementos clasificados por masa absoluta reducida, 2040

Seis elementos plásticos representan a la gran mayoría de los plásticos evitables



Los números al final de las barras reflejan el porcentaje de plástico del escenario base para el 2040 de cada categoría de producto que se reduce en el Escenario de Cambio de Sistema. La demanda restante de material, en celeste, es previa a la implementación de la intervención Sustitución (ver Intervención al sistema 2) y previa a la implementación del diseño para reciclaje (ver Intervención al sistema 4).

disponibles. En países de ingreso mediano/bajo este enfoque podría acelerar el salto cualitativo a alternativas atractivas y que generen pocos desechos. Nuestro análisis sugiere que se pueden encontrar soluciones mejores y asequibles, por ejemplo para los sachés, un formato de envasado plástico no reciclable usado en países de ingreso mediano/bajo que hoy en día muy posiblemente termine vertido en el ecosistema.

Para acelerar esta intervención sería necesario contar con un gran número de impulsores económicos, de políticas y de la innovación. Asimismo, sería necesario adoptar normas y requisitos para los envases plásticos que hagan foco en la eliminación de envases evitables y regulen los usos de los plásticos que muy posiblemente sean vertidos. Las empresas multinacionales deberían comprometerse a cumplir objetivos cuantitativos de largo plazo para reducir el uso del plástico, desarrollar envases recargables y otros modelos de negocios innovadores. También serían requeridas políticas gubernamentales que inviertan la carga de generación de residuos hacia los productores e igualen el campo de juego para nuevos modelos de negocios. Luego de un período de transición inicial, esta intervención ofrece ahorros importantes, tanto al dejar de gastar en envases de un solo uso como al disminuir la carga que recae sobre los sistemas de gestión de residuos.

INTERVENCIÓN AL SISTEMA 2

Sustituir plástico por papel y materiales compostables, cambiando un sexto de la generación proyectada de residuos plásticos para el 2040

Estimamos que un 17 % de los desechos plásticos del escenario base (BAU) puede sustituirse para el 2040: 4,5 % por papel, 3,5 % por papel recubierto y 9 % por materiales compostables. Ello equivale a 71 millones de toneladas de residuos plásticos que se evitarían para el 2040. Estos hallazgos indican que, luego de implementar las intervenciones de Reducción y Sustitución al sistema, la generación de residuos plásticos podría limitarse aproximadamente en los mismos niveles globales actuales para el 2040 sin comprometer de forma inaceptable los costos, utilidades o desempeños, a pesar del aumento poblacional y desarrollo económico. Este resultado equivale a una disminución absoluta de residuos plásticos en países de ingreso alto (-27 %), pero a la vez un aumento absoluto en residuos plásticos generados por países de ingreso mediano/bajo en comparación a los porcentajes actuales (promedio +26 %), encausadas por el crecimiento poblacional y asumiendo que la producción y el consumo de plástico per cápita se mantiene en los niveles actuales.

El uso de cualquier material sustituto implicará costos económicos importantes en lo relativo a la producción y

disposición al final de la vida útil, así como el balanceo de los impactos ambientales y otras compensaciones. Debido a que los costos de producción de los sustitutos son de 1,7 a 2 veces más altos que los de plástico virgen por tonelada de utilidad plástica, los sustitutos fueron seleccionados únicamente cuando reemplazan a plásticos que no pueden reducirse o reciclarse mecánicamente. Asimismo, las sustituciones se realizaron únicamente con respecto a materiales que se considera serán vertidos al ambiente en menores cantidades en el 2040; por ejemplo, en países de ingreso mediano/bajo los materiales compostables deberían ser totalmente compatibles y certificados para infraestructuras de compostaje doméstico o descentralizado, los que deberían escalar rápidamente.

El 95 % de la potencial sustitución en esta intervención deriva del uso de seis productos clave, para los cuales ya existen materiales alternativos conocidos a cierta escala: láminas monomaterial; sachés y láminas multicapa; bolsas de compras; potes, recipientes y bandejas; otros envases rígidos monomaterial y desechables de servicios de alimentos. Los tres materiales sustitutos puestos a prueba —papel, papel recubierto y materiales compostables— fueron seleccionados por ser los sustitutos más comunes disponibles hoy en día para reemplazar las problemáticas láminas plásticas y artículos flexibles multicapa. Ello no debería ser considerado como predicciones de cambio o recomendaciones, sino más bien indicativos del posible aumento futuro del uso de sustitutos que ya existen en el mercado.

Es posible cumplir con los requisitos materiales de la intervención Sustitución si se realiza una gestión minuciosa, aunque se deberán monitorear de manera astuta las consecuencias no deseadas. Todas las sustituciones causan impactos ambientales y deben ser gestionadas al finalizar su vida útil. Cada una crea oportunidades, riesgos y compensaciones que deberán gestionarse y evaluarse en cada caso en particular. Las autoridades locales, marcas y fabricantes deberían considerar las condiciones locales y compensaciones de cualquier material sustituto antes de realizar un cambio, por ejemplo, al realizar un análisis de todo el ciclo vital. Las consideraciones locales incluyen la sostenibilidad de abastecerse de materias primas; capacidad de recolección, reciclaje o compostaje seguro y efectivo; huella de carbono; y probabilidad de vertimiento de los materiales.

Uno de los principales riesgos radica en que se negarán los beneficios del papel si su uso creciente causa la deforestación, remarcando la importancia de la gestión sostenible de bosques. Abastecerse de materiales compostables también podría desencadenar un cambio en el uso de la tierra si no se gestiona de manera holística. Dentro de las posibles soluciones se incluyen el uso de productos derivados y de descarte de las industrias maderera y agrícola, y fuentes de fibras alternativas obtenidas de plantas cultivadas en tierras marginales. El plástico compostable ya está siendo creado a partir del gas metano de residuo²⁹ y de residuos alimentarios³⁰.

La intervención Sustitución podría tener un rol importante en la minimización de la contaminación del océano por plástico e incluso reducir las emisiones totales de GEI en comparación al escenario base para el 2040, encausada por la sustitución por papel reciclado y de fuente sostenible. Sin embargo, para acelerar la sustitución hasta la medida necesaria se necesitarán incentivos económicos que ayuden a nivelar el campo de juego entre el plástico y otros materiales a lo largo de su ciclo de vida, tales como eliminar los subsidios por la extracción de petróleo y gas, gravar los artículos de plástico virgen o establecer esquemas del tipo Responsabilidad Extendida del Productor con tarifas que se ajusten a diferentes formatos de envasado.

Además, será necesaria la financiación para innovar en nuevos materiales, diseños de empaquetado y barreras para envases; la certificación de suministro sostenible de biomasa; y la adopción por marcas y productores de criterios estrictos para asegurar que los sustitutos sean de contenido reciclado y suministrados con responsabilidad.

Cuadro 3: El caso de materiales sustitutos

- **¿Es cierto que el plástico reduce las emisiones originadas por transporte?**

El plástico es liviano, pero las emisiones GEI originadas por transporte son causadas en niveles abrumadores tanto por el peso del contenido de un paquete como por la cantidad de espacio que ocupan los bienes en los camiones o canastos contenedores. Los sustitutos que consideramos en los modelos, en su conjunto causan una huella de carbono menor durante las fases de producción y disposición final en comparación al plástico si se los usa de manera astuta, lo que implicaría un ahorro de emisiones. En consecuencia, agregar 30 %-50 % más de peso al hacer el cambio a papel o envases compostables no debería aumentar significativamente las emisiones totales. En lo que respecta a sustitutos más pesados, tales como el vidrio, gestionar las compensaciones de emisiones requiere reducir las distancias de transporte, descarbonizar el transporte o cambiar a modelos de reutilización.

- **¿Las alternativas al plástico ofrecen las mismas propiedades de barrera?**

El plástico no ofrece propiedades de barrera importantes (para la preservación de alimentos) por lo que empleamos sustitutos para los productos de larga duración, que pueden producirse localmente, o con cadenas de suministros más cortas. En la actualidad hay disponibilidad de ciertos materiales sustitutos con propiedades de barrera adecuadas y otros están ingresando al mercado.

- **¿Se dispararán los precios de los alimentos sin el plástico?**

Nuestro análisis sustituye el 17 % de los envases, haciendo que en teoría sea posible implementar la totalidad de la intervención Sustitución solamente en envases de artículos no alimenticios. Sin embargo, en los casos en los que los productores elijan sustituir los envases de alimentos, ello representa solo una fracción pequeña del costo total del producto.

- **¿Está creando nuevos flujos de residuos?**

La recolección y el reciclaje de papel son acciones vastamente difundidas. Sin embargo, necesitaremos optimizar las capas de papel para su reciclaje o los recicladores deberán adaptar sus prácticas. Los envases compostables podrían introducir nuevos formatos de desechos y requerir una mayor variedad de sistemas de compostaje compatible a nivel mundial.

- **¿Es seguro que los materiales sustitutos estén en contacto con los alimentos?**

Existen riesgos tanto para los materiales plásticos como para los otros; el área de seguridad de los alimentos requiere de mejores regulaciones y más investigación.

INTERVENCIÓN AL SISTEMA 3

Diseñar productos y envases aptos para reciclar para expandir el porcentaje de plástico económicamente reciclable de un estimado de 21 % a 54 % para el 2040

Muchos artículos plásticos están actualmente diseñados de manera tal que su reciclaje resulta difícil, no económico o incluso imposible. La mezcla de polímeros, aditivos y tinturas que conforman plásticos de poco valor diluye la calidad del resultado reciclado y limita su viabilidad como contenido reciclado. Este problema se ve aún más exacerbado por el diseño y producción centralizados de productos de consumo masivo en mercados globales, que son incompatibles con los sistemas de gestión de residuos locales en los que se introducen estos productos una vez utilizados. Como resultado, hoy en día se recicla solamente un 15 % del plástico y este porcentaje varía significativamente dependiendo del tipo de plástico del que se trate.

Diseñar plástico reciclable aumenta este porcentaje por medio de dos beneficios separados pero sinérgicos: 1) aumento del porcentaje de plásticos reciclables, y 2) mejora de la economía (y, por ende, posibilidad) del reciclaje. Los plásticos flexibles y multimaterial equivalen actualmente al 59 % de la producción de plásticos, pero son responsables del 80 % del vertimiento de macropásticos (ver Imagen 7), resaltando así la necesidad de poner en la mira a estos formatos por medio de su rediseño. Un cambio de elementos multimaterial a monomaterial puede tener un rol fundamental en el aumento de la reciclabilidad de los materiales, mientras que retirar los pigmentos de los plásticos puede aumentar el valor de reciclaje en aproximadamente 25 %. Además, diseñar plástico apto para reciclaje en ambientes locales es una manera efectiva de aumentar su valor inherente y mejorar el rendimiento de la industria de reciclaje mecánico.

Nuestro modelo señala que esta intervención al sistema puede aumentar tanto el rendimiento como el valor del plástico reciclado, mejorando la economía en USD 120 por tonelada y

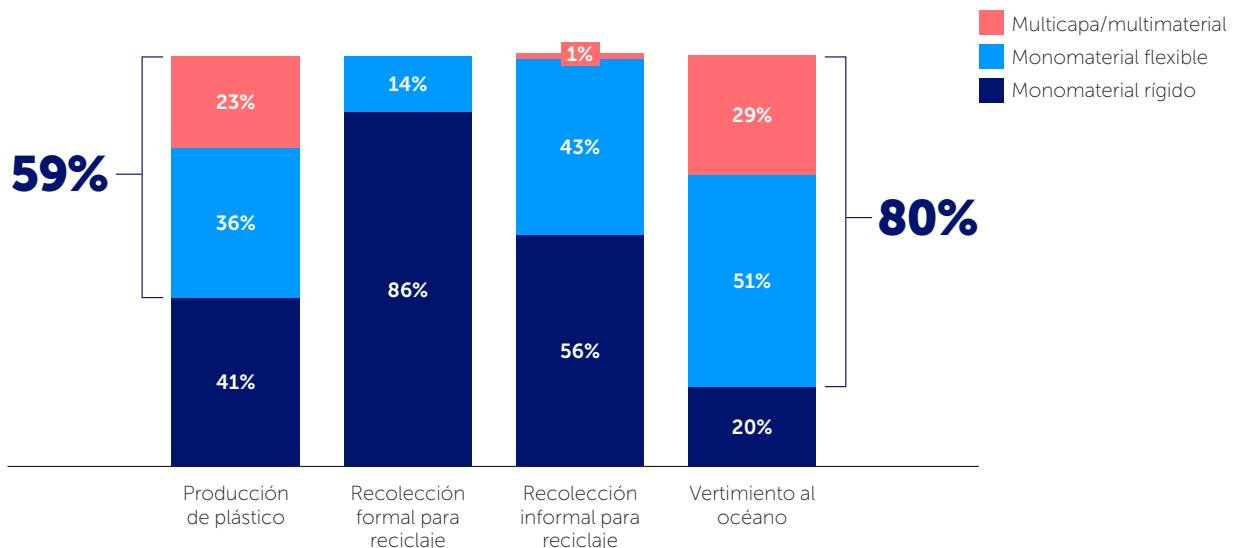
virtualmente duplicando la rentabilidad del reciclaje por medio de cinco diseños principales para apalancar el reciclaje:

1. Cambiar 50 % de artículos flexibles multimaterial a flexibles monomaterial para el 2030 y 100 % para el 2040.
2. Cambiar 5 % de los artículos rígidos multimaterial de uso doméstico a rígidos monomaterial para el 2030 y 10 % para el 2040.
3. Rediseñar (o remover) tinturas, pigmentos plásticos y aditivos para ayudar al reciclaje a competir con la producción virgen y crear un circuito circular entre los plásticos y productos.
4. Aumentar la homogeneidad e higiene de los insumos de reciclaje y eliminar los polímeros problemáticos que son difíciles de reciclar y los formatos de envase que contaminan los flujos de residuos.
5. Mejorar las etiquetas para maximizar los esfuerzos de reciclaje desde los propios consumidores, recolectores informales, separadores y recicladores.

Considerados en conjunto, los cinco diseños para apalancar el reciclaje podrían expandir significativamente el porcentaje de plásticos que son económicamente reciclables de manera mecánica. En países de ingreso alto, se estima que 54 % de residuos plásticos podrían ser reciclados de forma económica dentro de las restricciones del sistema para el 2040, por encima del 21 % actual. Sin embargo, se requieren intervenciones mediante políticas firmes que promuevan el uso de polímeros reciclados y aumenten su valor, y que exijan a los productores diseñar productos reciclables. Estas incluyen esquemas de Responsabilidad Extendida del Productor, normativas sobre diseños, objetivos de reciclaje, objetivos mínimos de contenido reciclado, impuestos al uso de plástico virgen como materia prima y órdenes reglamentarias gubernamentales sobre ciertos pigmentos, polímeros y aditivos. La industria debería desarrollar nuevos diseños de envases en coordinación con las empresas tecnológicas de reciclado y separación, enfocados en los productos que cumplen con las especificaciones de reciclaje sin sacrificar su seguridad, estabilidad y pureza.

Imagen 7: Las tasas de producción, recolección y vertimiento global por categoría de plástico, escenario base (BAU), 2016

Los artículos flexibles monomaterial y multicapa/multimaterial representan el 59 % de la producción de plástico, pero constituyen un 80 % del plástico vertido al océano



INTERVENCIÓN AL SISTEMA 4

Expandir las tasas de recolección de residuos en países de ingreso mediano/bajo hasta un 90 % en todas las áreas urbanas y 50 % en áreas rurales para el 2040, y brindar apoyo al sector de recolección informal

Estimamos que del total anual de residuos plásticos, hoy en día el 22 % (47 millones de toneladas) no es recolectado y que este porcentaje podría aumentar a 34 % (143 millones de toneladas) para el 2040 si no tomamos medidas ahora. Alrededor de 4 mil millones de personas necesitarán ser conectadas a los servicios de recolección para el 2040 (2 mil millones de personas que no cuentan con dicho servicio en la actualidad³¹ y 1,7 mil millones a medida que aumente la población). Esto implica brindar servicios de recolección a alrededor de 500.000 personas por día, cada día hasta el año 2040, quienes en una gran mayoría están en países de ingreso mediano/bajo. Cerrar la brecha de recolección es una de las intervenciones necesarias más críticas para reducir significativamente la contaminación del océano por plástico y para lograrlo necesitaremos una importante financiación e innovación. No obstante, el Escenario de Cambio de Sistema podría aumentar fuertemente las tasas de recolección al 2040 en relación con el escenario base (BAU) (de 63 % a 82 %) sin que ello implique aumentar considerablemente la masa de recolección gracias a las intervenciones de Reducción y Sustitución al sistema.

De acuerdo con el Escenario de Cambio de Sistema, asumimos que las tasas de recolección (formal e informal) podrían alcanzar el 90 % en áreas urbanas de países de ingreso mediano/bajo y el 50 % en áreas rurales. Una tremenda cantidad de recursos aportados por gobiernos y la industria de todo el mundo serán necesarios para alcanzar estas tasas. Posiblemente los países de ingreso alto cuenten con lo necesario para absorber estos costos adicionales, mientras que ello presenta grandes dificultades para los países de ingreso mediano/bajo. Es importante destacar que las áreas rurales en las que la recolección es costosa y constituye un desafío generan el 28 % de los residuos a nivel mundial, pero aportan unos porcentajes desproporcionados tanto de residuos no recolectados (57 %) como de plástico que ingresa al océano (45 %). Por ende resulta fundamental que la expansión de los servicios de recolección se enfoque en la misma medida en comunidades rurales como en urbanas.

Intensificar la gobernanza es una herramienta importante para mejorar la efectividad de la recolección. Por ejemplo, nuestro modelo estima que el 25 % de los residuos macroplásticos que ingresan a los cauces de agua cada año son vertidos allí directamente por los vehículos de recolección. Estimamos que este vertimiento directo de residuos recolectados podría reducirse un 80 % si se combinan las innovaciones tecnológicas existentes con controles normativos más estrictos.

En el mundo, el sector informal recolecta alrededor del 60 % de todo el plástico reciclado. En el 2016, este sector recolectó un estimado de 27 millones de toneladas de plástico que de otra manera pudieron haberse vertido y, por ende, cumplió un rol fundamental en la reducción de la contaminación oceánica. Sin embargo, esta contribución en gran medida carece de reconocimiento y es insuficientemente remunerada mientras que la gran mayoría de recolectores informales de residuos operan en condiciones inseguras e insalubres. Desalentar la recolección informal de residuos sobre la base de las condiciones laborales pobres priva a los emprendedores de un ingreso vital y los despoja de los beneficios de su trabajo. En contraposición, alentar la proliferación del sector de reciclaje

informal como un servicio de gestión de residuos eficaz en función del costo es manifestarse en complicidad con ciertas condiciones laborales de riesgos inaceptables. En vez de proponer alguna de estas opciones, el Escenario de Cambio de Sistema asume que el sector de reciclaje informal crecerá al mismo ritmo que la población urbana mundial; ello se traduce en un aumento del 60 % de recolectores informales de residuos y de la cantidad de macroplástico que recolecten para el 2040.

La innovación y tecnología, gobernanza más fuerte e inversiones serán necesarias para lograr las tasas de recolección a las que se aspira y los modelos exponenciales en esta intervención al sistema. Nuevos modelos para la acumulación de residuos, mejoras en las comunicaciones con los productores de residuos y en la logística para los recolectores podrían facilitar la viabilidad microeconómica de la recolección de residuos en áreas menos accesibles. Asimismo, a pesar de que en muchos países es ilegal arrojar residuos en ambientes naturales, el progreso resulta necesario para que aumenten los niveles de cumplimiento. Sin embargo, el factor limitante fundamental es que las inversiones generalmente son más necesarias donde hay más escasez de recursos monetarios. Resulta poco probable que los miles de millones de dólares en inversiones en infraestructura y equipamiento, sin mencionar los gastos operativos necesarios para mantener a los sistemas de recolección en funcionamiento, estén disponibles a partir del gravamen de impuestos en países de ingreso mediano/bajo. Para que la recolección impulsada por el mercado se expanda, el valor de los materiales debe ser mayor al costo de la recolección. Este requisito se puede cumplir al hacer obligatorio el uso de contenido reciclado, diseñar más plásticos reciclables (ver Intervención al sistema 3) y crear y desarrollar mercados locales o regionales para dar mayor acceso al sector de reciclaje informal.

INTERVENCIÓN AL SISTEMA 5

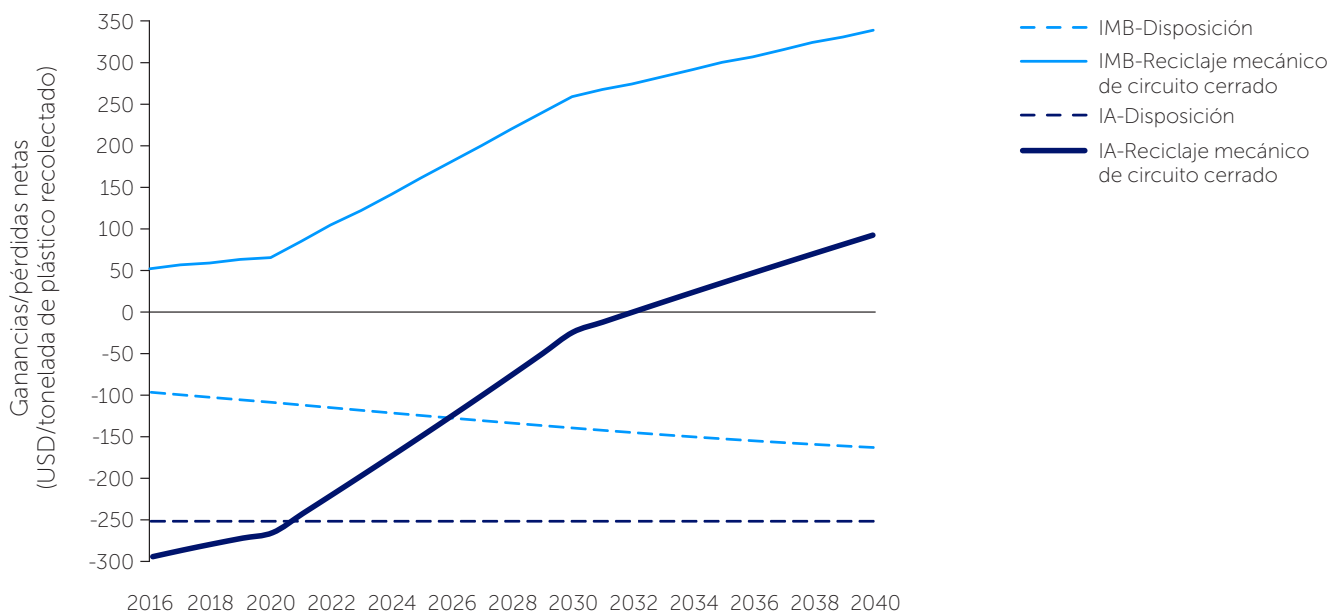
Duplicar la capacidad mundial de reciclaje mecánico a 86 millones de toneladas anuales para el 2040

El sistema de reciclado de plásticos está fallando en la actualidad: 20 % del plástico ingresa a los sistemas de reciclado y, luego de considerar las pérdidas por separación y reciclaje, solo el 15 % de los residuos plásticos a nivel mundial son realmente reciclados. Estimamos que la capacidad de reciclaje mecánico podría escalar en el mundo para enfrentar las 86 millones de toneladas anuales de residuos plásticos para el 2040 y que 33 % del total de residuos sólidos plásticos municipales podría reciclarse mecánicamente (luego de implementar las capas de Reducción y Sustitución). Para alcanzar esta capacidad será necesario abrir 107 plantas de reciclaje de una capacidad global de 20.000 toneladas por año, cada año desde el 2021 al 2040. Cada tonelada de materia prima reciclada contrarresta 48 % de emisiones de GEI (1,9 tCO₂e por tonelada) relativas a la producción de plástico virgen.

El aumento resultante en reciclaje permitiría contrarrestar la demanda de 14 % de plástico virgen para el 2040 en relación al escenario base (BAU), que equivale a una disminución de 59 millones de toneladas de emisiones de CO₂ por año. Sin embargo, aún en este escenario al que aspiramos, 67 % de los residuos plásticos permanecen sin ser reciclados (mecánicamente) debido a las limitaciones en la expansión de la recolección, a los límites relativos a los materiales y productos que pueden ser reciclados rentablemente y a las limitaciones técnicas con respecto a pérdidas de material. En otras palabras, no basta simplemente con reciclar para encontrar la salida a nuestro problema de contaminación por plástico.

Imagen 8: Desarrollo de sistema de pérdidas/ganancias netas por tipo de tecnología, 2016-2040

Un circuito cerrado de reciclaje mecánico podría ser rentable en todas las regiones sin subsidios



El reciclaje mecánico podría ser rentable en el tiempo en países de ingreso mediano/bajo (IMB) y alto (IA), mientras que la disposición (incineración/relleno sanitario) nunca generará ganancias. Las pérdidas/ganancias netas incluyen los costos de todo el ciclo de vida, tales como los costos por recolección y separación. La ganancia se basa en un precio combinado de plásticos de costos elevados (PET, HDPE y PP). No se incluyen impuestos/subsidios ni tarifas de entrada a rellenos sanitarios. Las pérdidas materiales a lo largo del ciclo de vida fueron incluidas al reflejar las ganancias/pérdidas netas como una función de una tonelada de plástico recolectado. El reciclaje mecánico en IMB considera recolección informal mientras que en IA se calcula empleando los costos de recolección formal. Los costos de disposición aumentan con el tiempo para justificar el aumento de costos por tonelada de recolección con la expansión de áreas cubiertas.

Reciclar actualmente es menos económico que crear rellenos sanitarios o incinerar residuos, pero tiene el potencial de ser USD 350-USD 540 por tonelada más rentable a futuro en todos los modelos económicos (ver Imagen 8) debido a que, a diferencia de los rellenos sanitarios o la incineración, reciclar genera ganancias. El reciclaje tiene el potencial de estar en un punto de equilibrio e incluso volverse rentable en todos los modelos económicos si se implementan diseños enfocados en el reciclaje, se mejoran y expanden los sistemas de recolección y se perfecciona la tecnología.

Para que algo sea considerado reciclable debería existir un sistema establecido para su recolección, separación, reprocesamiento y manufactura posterior en un nuevo producto —a escala y de manera económica³²—. Cada ciclo de reprocesamiento degrada el material por lo que incluso un producto diseñado para ser reciclado solo se mantiene alejado de la vía que conduce a la disposición por un tiempo limitado. La contaminación también evita que los materiales permanezcan continuamente en juego. Además, algunos plásticos no son reciclables de manera económica dentro de limitaciones razonables del sistema debido a que implican asumir costos adicionales para ciertos tipos de productos, como por ejemplo, artículos pequeños y livianos con altos costos de recolección y separación.

A pesar de las limitaciones del reciclaje mecánico, éste tiene un rol importante que cumplir. Cuando funciona de manera rentable, el reciclaje puede otorgar un incentivo financiero para que los grupos interesados financien la recuperación de materiales adicionales. Además, el reciclaje tiene un beneficio de emisiones de GEI en comparación con los rellenos sanitarios y la incineración por compensar la necesidad de producción de plástico virgen y reducir la necesidad de extracción. Los rellenos sanitarios tienen capacidad limitada y están bajo gran presión

en muchos lugares, desincentivando el aumento de tasas de recolección de residuos; el reciclaje puede contrarrestar esta tendencia al captar residuos destinados a los rellenos y sacarlos del flujo de residuos.

Hoy en día los esfuerzos y compromisos de muchas industrias están siendo dirigidos hacia la reciclabilidad, pero históricamente el reciclaje mecánico ha luchado debido a una combinación de factores, dentro de los cuales el más notable es la fragilidad económica. Esta fragilidad es motivada por precios volátiles y bajos de plásticos reciclados, la falta de calidad uniforme y los bajos costos de la disposición. Mejorar la economía del reciclaje resulta clave para acelerar esta intervención al sistema. Una de las formas de conseguirlo es impulsar la demanda de plástico reciclado, por ejemplo al asegurar que los bienes de consumo no duraderos cumplan con los compromisos públicos voluntarios y los requisitos establecidos en políticas en términos del contenido reciclado. El reciclaje también puede hacerse más competitivo en términos financieros si los plásticos vírgenes y rellenos sanitarios/incineración se tornan más costosos por medio de la imposición de gravámenes. La legislación que apunta a impulsar la demanda, los acuerdos a largo plazo con los sectores público y privado para garantizar la demanda de polímeros reciclados y mitigar los riesgos de inversión, así como los incentivos y políticas que apuntan a mejorar los sistemas de recolección pueden todos cumplir un rol.



Centro de reciclaje de plásticos
Albert Karimov/Shutterstock

INTERVENCIÓN AL SISTEMA 6

Desarrollar conversión de plástico en plástico, potencialmente a una capacidad global de hasta 13 millones de toneladas métricas por año

Debido a las limitaciones del reciclaje mecánico para algunos tipos de plásticos, se están desarrollando nuevas tecnologías de reciclado que pueden manejar plásticos de menor valor, tales como láminas y multimaterial, y plásticos contaminados. El término conversión química hace referencia a toda tecnología de reprocesamiento que usa agentes o procesos químicos para degradar el plástico y transformarlo en componentes químicos básicos que pueden usarse para hacer nuevos plásticos u otros materiales. Estimamos que la conversión química podría alcanzar una capacidad global de 26 millones de toneladas por año para el 2040, por encima de las 1,4 millones de toneladas actuales, de las cuales la mitad será convertida nuevamente en plástico (la mitad restante se transforma en combustible). Expandir el componente plástico en plástico a 13 millones de toneladas anuales (6 % del total de residuos plásticos) equivale a abrir prácticamente 32 plantas recicladoras de plástico en plástico (de 20.000 toneladas anuales de capacidad cada una) por año desde el 2021 hasta el 2040.

Las economías integrales de conversión química de plástico en plástico por medio de pirólisis muestran que solo los países de ingreso mediano/bajo (IMB) podrían generar un sistema de ganancias netas en el 2016 y 2040. En países de ingreso alto, esta tecnología es rentable en la actualidad solamente porque la recolección y separación son subsidiadas por los gobiernos, y se obtienen ganancias adicionales de tarifas de entrada. Resulta crucial que para que la conversión química ayude a frenar el ingreso de plásticos al ambiente esta sea lo suficientemente rentable como para cubrir los costos de recolección; de lo contrario, la materia prima provendrá del plástico que actualmente se obtiene de la recolección en rellenos sanitarios, pero no de residuos no gestionados y destinados a terminar en el océano. La tecnología de conversión química solamente debería usar materia prima que no puede ser reducida, sustituida ni reciclada mecánicamente (ver Imagen 9).

La conversión química es una tecnología controversial porque aún está en una etapa temprana de desarrollo, consume grandes cantidades de energía y causa elevadas emisiones de GEI, además de que hasta el momento no se pueden hacer suposiciones precisas sobre sus impactos y contribuciones. Varias inquietudes deben considerarse en lo que respecta a la conversión química. Sin embargo, nuestro análisis indica que la conversión química podría cumplir un rol en el control del plástico vertido al océano debido a que puede crear un sumidero económico para ciertos tipos de plásticos de bajo valor que sumados generan un alto porcentaje de contaminación por plástico y no pueden ser aún reducidos, sustituidos o reciclados mecánicamente. Esta expande las opciones de materia prima por encima de lo tolerado por el reciclaje mecánico y, a diferencia del reciclaje mecánico, en las tecnologías basadas en la pirólisis de plástico en plástico el polímero es degradado en vez de preservado, lo que permite infinitos ciclos de reprocesamiento. La conversión química a través de pirólisis se complementa con el reciclaje mecánico debido a que cada una maneja diferentes materias primas. Cuando se las combina, los aspectos financieros de ambas mejoran. Sin embargo, por el momento la conversión química aún no ha sido probada a escala. A pesar de que su viabilidad a escala debería desarrollarse y evaluarse, su expansión debería depender de la descarbonización de las fuentes de energía, así como se deberían reconocer los márgenes naturales de tiempo y las limitaciones de las tecnologías emergentes.

Es probable que el crecimiento de la conversión química de plástico en plástico a escala solamente comience en el 2030, con el aumento de la conversión de plástico en combustible marcando el camino para lograrlo. A pesar de que las tecnologías de conversión en combustibles y plástico son similares, la conversión química de plástico en plástico tiene un mercado más enfocado en el compromiso de compra de suministros que requiere una gran escala. Si el plástico en combustible no apunta hacia una transición de conversión química de plástico en plástico, nos arriesgaríamos a permanecer encerrados en una tecnología que emite grandes cantidades de GEI, que perpetuaría la economía lineal de combustibles fósiles sin los beneficios de la conversión de plástico en plástico. Es importante que las políticas de promoción estén enfocadas en la conversión química de plástico en plástico para avanzar hacia la economía circular. Estas políticas podrían incluir el financiamiento de I+D e infraestructura, legislación para impulsar una mayor demanda de contenido reciclado, acuerdos sofisticados de promesa de compras de suministros para que las inversiones representen menores riesgos y mecanismos de trazabilidad para certificar el contenido reciclado.

Imagen 9: Comparación de tolerancia de materia prima entre reciclaje mecánico y pirólisis
La conversión química tiene mayor tolerancia a materias primas

		Valor del plástico							
		Alto						Bajo	
		PET	HDPE	PP	LDPE + LLDPE	PVC	PS	Multi-capas	
Residuo limpio/separado	Reciclaje mecánico	✓	✓	✓	(✓)	✗	✗	✗	✓ Técnicamente posible (✓) Posible bajo otras circunstancias ✗ Técnicamente imposible
	Pirólisis	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	
Residuo contaminado	Reciclaje mecánico	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)	✗	✗	✗	
	Pirólisis	✗	✓	✓	✓	✗	(✓)	(✓)	

El reciclaje mecánico incluye las cualidades del reciclaje a circuito abierto y circuito cerrado. La contaminación se define como contaminación por otros residuos (es decir, orgánicos) o tintas, aditivos y mezcla de polímeros. El reciclaje mecánico de polietileno de baja densidad (LDPE)/polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) es mayormente reciclaje a circuito abierto.

INTERVENCIÓN AL SISTEMA 7

Como medida de transición, construir instalaciones para disponer del 23 % del plástico que no puede reciclarse de manera económica

Los rellenos sanitarios, incineradores, y la conversión química de plástico en combustible deberían usarse únicamente como último recurso —luego de que las capas de Reducción, Sustitución y Reciclaje hayan sido todas explotadas hasta su máximo potencial— especialmente porque conllevan importantes riesgos para la salud y el ambiente. No obstante, es probable que no sea realista considerar que la disposición al finalizar la vida útil de los residuos plásticos dejará de ser necesaria para el 2040. Nuestro modelo indica que el 39 % de los macroplásticos ubicados en tierra que ingresan al océano proviene de residuos recolectados y gestionados posteriormente de manera inadecuada, que en el 2016 representaban 3,8 millones de toneladas de macroplástico vertidas al océano. Es posible que sea necesario construir algunas instalaciones de disposición para cerrar estos puntos de fuga como una solución puente.

Nuestro Escenario Base sugiere que en el 2016 la cantidad de residuos macroplásticos depositados en basurales o rellenos sanitarios insalubres era de 49 millones de toneladas, o 23 % de todos los residuos macroplásticos generados, y que sin intervención se proyecta que esta cifra aumentará a 100 millones de toneladas por año para el 2040. Reducir el número de basurales a cielo abierto en el mundo es un objetivo central para muchos gobiernos, no solo porque los basurales conducen significativamente a la contaminación por plástico, sino también por sus emisiones de GEI y consecuencias negativas a la salud. El Escenario de Cambio de Sistema proyecta una reducción en la proporción de plástico depositado en basurales que va del 23 % en el 2016 a un 10 % en el 2040.

Empleando tendencias históricas, también proyectamos el volumen de residuos plásticos residuales que termina en disposición y señalamos que para el 2040 esta cifra podría reducirse de 54 millones de toneladas anuales dispuestas en rellenos sanitarios y 80 millones de toneladas anuales incineradas en virtud del escenario base a 50 millones de toneladas anuales y 39 millones de toneladas anuales, respectivamente, de acuerdo con el Escenario de Cambio de Sistema. El Escenario de Cambio de Sistema establece que la expansión global de rellenos sanitarios puede llegar a su máximo en el 2030 a través de la construcción de rellenos sanitarios con una nueva capacidad de 73 millones de toneladas anuales. Estos dos métodos de disposición tienen sus ventajas y desventajas. Los rellenos sanitarios son eficaces en función de los costos, pero si no se los gestiona de manera eficiente con cubrimiento diario e intermedio de residuos, es tan probable que los residuos plásticos terminen vertidos al ambiente como en el caso de los basurales a cielo abierto, a la vez que los microplásticos pueden atravesar los revestimientos del relleno sanitario y contaminar las aguas subterráneas. Los incineradores son efectivos para estabilizar material biológico y reducir tanto el volumen (en un 90 %) como la masa (en un 80 %) ³⁴, pero pueden liberar GEI a la atmósfera junto a otras emisiones de residuos no fósiles provenientes de residuos biogénicos («emisión de residuos a la atmósfera») y requieren de una alimentación continua de materiales para permanecer encendidos. Debido a que la vida útil de los incineradores es de 25 años (o más), estos causan un efecto «bloqueo» frente a la aparición de nuevas tecnologías o compiten en los materiales que se necesitan para reciclar ³⁵.

A pesar de que los incineradores generan algunas ganancias, los rellenos sanitarios no producen ninguna y ambos representan un costo neto para los gobiernos. Debido a que existen pocos incentivos en el mercado para asegurar el correcto manejo de estas instalaciones, ambas formas de disposición requieren un fuerte control gubernamental para minimizar los daños causados al ambiente y a las comunidades.

INTERVENCIÓN AL SISTEMA 8

Reducir la exportación de residuos plásticos a países con bajas tasas de recolección y altas tasas de vertimiento en un 90 % para el 2040

En el 2016, la exportación de residuos plásticos desde países de ingreso alto a países de ingreso mediano/bajo alcanzó las 3,5 millones de toneladas. El impacto preciso de estas exportaciones en la contaminación por plástico que afecta al océano es difícil de cuantificar debido a que existe poca evidencia sobre el destino de los plásticos exportados. Las pruebas basadas en anécdotas sugieren que entre el 5 % y 20 % de los desechos plásticos exportados tienen poco valor y usualmente se gestionan de manera inadecuada en quemas a cielo abierto o vertimientos ilegales ³⁶. Con seguridad, una parte de este total está siendo vertido al océano.

Fundamentalmente, las pérdidas o remanentes de la separación y reciclaje en los países de ingreso mediano/bajo no están siendo informadas por los países de ingreso alto en los que se originaron. En consecuencia, el 100 % del plástico exportado para reciclaje se suma erróneamente a las tasas de reciclaje en el país de origen. La discrepancia administrativa crea la impresión ilusoria de una alta eficiencia de recursos en los países de ingreso alto cuando existen pruebas de que algunos de estos materiales están contaminando a los países de destino en detrimento de la población local y el ambiente.

Armar una economía circular más cercana al punto de generación de los residuos ayudará a crear un sumidero sostenible para materiales y a liberar infraestructura en países que solían importar grandes cantidades de plástico, permitiéndoles procesar sus propios residuos. Por lo tanto, a pesar de la escasa información disponible para cuantificar sus impactos, esta intervención al sistema es fundamental para reducir la cantidad de plástico que ingresa al océano en el largo plazo. Estimamos que para el 2040 se podrían reducir en un 90 % los residuos plásticos exportados si se implementan las políticas adecuadas y se construye la infraestructura para lidiar con el plástico a nivel local o regional.

Armar una economía circular más cercana al punto de generación de los residuos ayudará a crear un sumidero sostenible para materiales y a liberar infraestructura en países que solían importar grandes cantidades de plástico, permitiéndoles procesar sus propios residuos.

Cambio de sistema y el futuro de la producción de plásticos

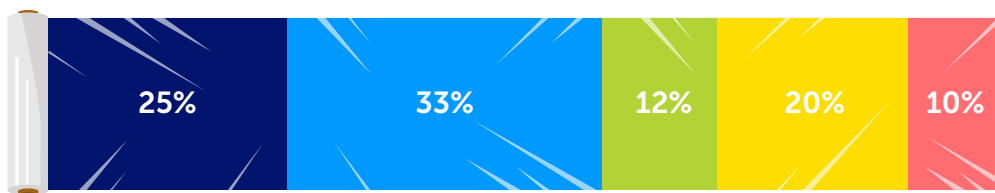
Cambiar el sistema de plástico garantizaría un mundo en el que muchos de los productos plásticos de un solo uso que conocemos y usamos hoy en día serían eliminados o reemplazados por artículos reutilizables y nuevos modelos de prestación. Los plásticos no reciclables y difíciles de reciclar podrían sustituirse por papel o materiales compostables, con mayores porcentajes de reciclaje que los residuos plásticos restantes; ello traería aparejado un ambiente con mucho menor grado de contaminación por plástico.

% de demanda de los siguientes productos en el escenario base:



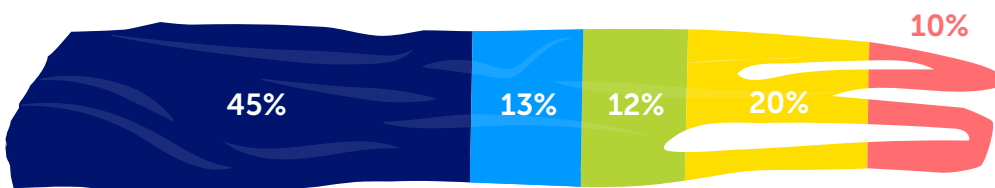
Cinco tipos/ usos de productos contribuyen en un 85 % a la cantidad de plástico total vertida al océano en la actualidad. Tomar medidas a través de todo el sistema mundial de plásticos conduciría a que muchos de estos tipos de productos/aplicaciones de plástico sean eliminados, sustituidos o reciclados para 2040.

Láminas monomaterial (por ejemplo, alusa, embolsado horizontal, envoltura de pallet)



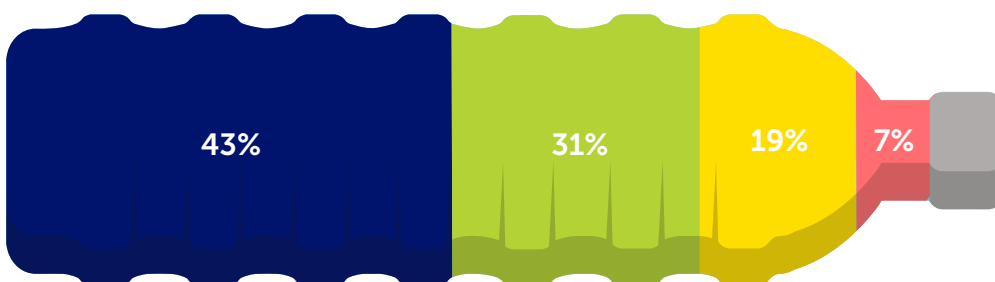
58 % de las láminas monomateriales puede evitarse con medidas de reducción y sustitución por papel y alternativas compostables.

Bolsas de compras (por ejemplo, bolsas de comestibles, bolsas comerciales)



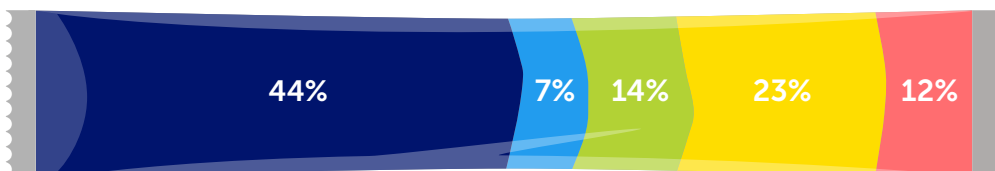
45 % de las bolsas pueden evitarse con prohibiciones, incentivos y modelos de reutilización.

Botellas (por ejemplo, botellas para agua, bebidas, productos de limpieza)



La tasa de reciclaje de plásticos rígidos monomaterial se duplicaría en comparación a la actual.

Sachés y láminas multicapa (por ejemplo, sachés de fracción de condimentos y champú, café, paquetes de papas fritas y dulces)



En el 2016, 48 % de estos productos plásticos se gestionó de manera inadecuada. En el Escenario de Cambio de Sistema el porcentaje de gestión inadecuada para estos productos podría descender a 12 %.

Bienes de uso doméstico (objetos plásticos monomaterial y multimaterial, por ejemplo lapiceras, juguetes, peines, cepillos de dientes, bienes duraderos, baldes)



La tasa de reciclaje de bienes de uso doméstico prácticamente se cuadruplicaría en comparación a la tasa actual.

Emisiones de gases de efecto invernadero de las intervenciones del Escenario de Cambio de Sistema

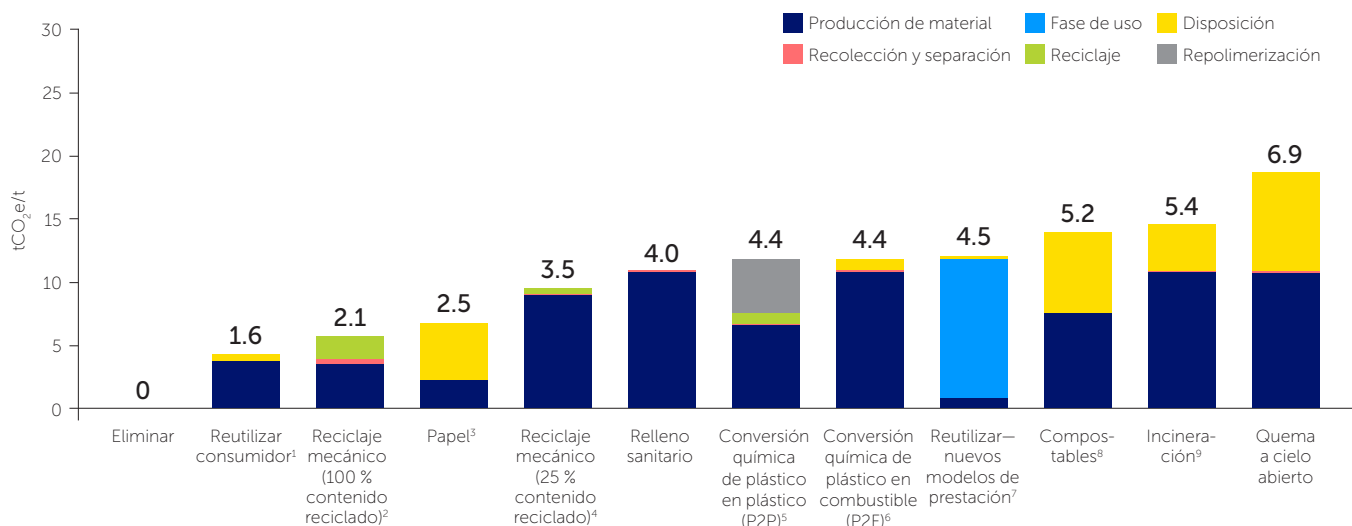
Las ocho intervenciones del Escenario de Cambio de Sistema combinadas dan como resultado una disminución acumulada de 14 % de las emisiones de GEI relacionadas con plásticos en el escenario base entre el 2021 y 2040 (y un 25 % menos de emisiones anuales en el 2040). Las diferentes soluciones ofrecen perfiles de GEI muy diferentes (ver Imagen 10), con la eliminación de plásticos evitables de baja utilidad por medio de prohibiciones e incentivos que se supone causan emisiones cero, reutilización que genera solamente 1,6 toneladas de CO₂e por tonelada de plástico, y compostables, incineración y quema a cielo abierto con emisiones máximas de 5,2, 5,4 y 6,9 toneladas de CO₂e por tonelada de utilidad plástica, respectivamente, a pesar de que las emisiones provenientes de compostables podrían disminuir significativamente con el tiempo si se cuenta con la infraestructura adecuada de abastecimiento y compostaje.

A pesar de que el Escenario de Cambio de Sistema representa

una importante mejora con respecto al escenario base (BAU), aun así usa 15 % de la cuota de emisiones de carbono 2040 en comparación con la cadena de valores de los plásticos que contribuyen un 3 % en emisiones globales en la actualidad. Es por ello que será fundamental mirar por encima de las intervenciones modeladas en el escenario e identificar maneras para aumentar la reducción y reutilización por encima de los niveles modelados para lograr los ahorros potenciales de CO₂; emplear tecnologías de avanzada que descarbonicen la producción de plásticos y sustitutos en mayor medida que la considerada en nuestro modelo; limitar la expansión de tecnologías de fin de ciclo con grandes emisiones de carbono, tales como la incineración y conversión química; y poner el foco en un cambio sistémico más amplio, que incluya un consumo menor, abastecimiento local y descarbonización del transporte.

La siguiente infografía expone el impacto combinado de implementar todas las intervenciones de macroplásticos al sistema en cinco tipos/ usos de productos de acuerdo con el Escenario de Cambio de Sistema.

Imagen 10 Emisiones de gases de efecto invernadero de 1 tonelada de utilidad plástica. Las distintas opciones de tratamiento causan impactos de efecto invernadero muy diversas



1. Las emisiones por producción y disposición se basaron en cuántos residuos menos se producirían (65 % menos). «Disposición» en este elemento incluye las emisiones del fin de vida útil, tales como la recolección, separación y reciclaje.
2. Válido para reciclaje a circuito abierto y a circuito cerrado. Esto asume un contenido 100 % reciclado que conlleva la recolección y separación de un mayor porcentaje de residuos para contrarrestar las pérdidas.
3. Las emisiones promedio del ciclo de vida de los envases de papel o papel recubierto por tonelada, multiplicadas por un aumento promedio del peso del material plástico a papel de 1,5. Las emisiones difieren dependiendo del modo en que se obtiene el papel. La disposición incluye todas las emisiones del final del ciclo de vida, tales como el reciclaje, que no distinguimos para este elemento.
4. Válido para reciclaje a circuito abierto y a circuito cerrado. Esto asume un contenido 25 % reciclado que conlleva la recolección y separación de un mayor porcentaje de residuos para contrarrestar las pérdidas. El 75 % restante es completado por la producción de plástico virgen.
5. Las emisiones incluyen la repolimerización de naftas así como el propio proceso de pirólisis. Es importante destacar que la información sobre emisiones de GEI para esta tecnología es limitada.
6. No incluye emisiones de la quema de combustibles debido a que asumimos que reemplaza al combustible regular con una huella de carbono similar. Es importante destacar que la información sobre emisiones de GEI para esta tecnología es limitada.
7. NMP=Nuevos modelos de prestación. Las emisiones por producción y disposición se basaron en cuántos residuos menos se producirían (88 % menos). «Disposición» en este elemento incluye las emisiones del fin de vida útil, tales como la recolección, separación y reciclaje; asumimos que las emisiones de la fase de uso son iguales a las de plásticos tradicionales, a pesar que en la práctica podrían ser mucho más bajas una vez que los NMP amplían su alcance.
8. Emisiones del ciclo de vida de PLA por tonelada.
9. Las emisiones por incineración se ajustaron para reflejar las emisiones reemplazadas por generar una cantidad equivalente de energía con emisiones promedio.

Las emisiones de GEI relacionadas con cada vía se calculan desde un punto en el que los residuos plásticos se generan hasta producir 1 tonelada de utilidad plástica. Se entiende por 1 tonelada de utilidad plástica a los materiales/servicios necesarios para otorgar a consumidores el valor equivalente a 1 tonelada de plástico.

Intervenciones de microplásticos al sistema

Implementar todas las soluciones conocidas para cuatro fuentes de microplásticos (<5mm) —neumáticos, telas, productos de higiene personal y producción de pellets— para reducir la cantidad anual de microplásticos vertidos al océano en 1,8 millones de toneladas por año para el 2040

El 11 % (1,3 millones de toneladas) del total de plástico que ingresó al océano en el 2016 provino de cuatro fuentes clave de microplásticos que elegimos para modelar: polvo/abrasión de neumáticos, pérdida de pellets, telas de microfibras e ingredientes microplásticos en productos de higiene personal. De acuerdo con el Escenario de Cambio de Sistema, en el que implementamos todas las soluciones importantes y conocidas de microplásticos a escala (y combinamos todas las intervenciones al sistema relevantes), se puede reducir el vertimiento de microplásticos a 1,8 millones de toneladas por año (de 3 millones de toneladas a 1,2 millones de toneladas) para el 2040, lo que constituye una disminución del 59 % en comparación al escenario base (BAU).

En nuestro informe consideramos a los microplásticos como piezas plásticas que miden entre 1 micrómetro (1 μm) y 5 mm y que ingresan al ambiente como partículas muy pequeñas —conocidas mundialmente como microplásticos primarios³⁷—. No incluimos a los microplásticos secundarios, creados a través de la degradación de residuos macroplásticos gestionados de manera inadecuada, debido a que esta masa ya fue considerada en nuestro análisis de macroplásticos. Del total de ~20 fuentes potenciales de microplásticos primarios, las cuatro fuentes que modelamos representan un estimado de 75-85 % del total de microplásticos vertidos. Dentro de estas cuatro fuentes, la mayor contribuidora, por su masa, al vertimiento de microplásticos al océano en el 2016 fue el polvo de neumáticos que contribuyó con un 78 % de la masa vertida modelada; los pellets aportaron 18 %; y las telas y productos de higiene personal un 4 % entre ambos. Existe un patrón diferente en cuanto a la cantidad de partículas de microplásticos que ingresan al océano, siendo los neumáticos y telas las principales fuentes de vertimiento.

Estimamos que el vertimiento de microplásticos causado por estas cuatro fuentes podría aumentar de 1,3 millones de toneladas en el 2016 a 3,0 millones de toneladas en el 2040 si no se toman medidas (BAU). Además, estimamos que el 26 % de todos los microplásticos liberados (durante la producción o uso, en caminos, drenajes de aguas residuales o al ambiente) terminan ingresando al océano. Un 63 % adicional de las liberaciones ingresa a otros ambientes, tales como los suelos o el aire. Se estima que el 11 % del total de microplásticos liberados en el 2016 fueron captados en plantas de tratamiento de aguas residuales y enviados a rellenos sanitarios o a incinerar.

Los países de ingreso alto aportaron alrededor de un tercio (34 %) de todas las emisiones de microplásticos en el 2016 y, en relación per cápita, las emisiones de microplásticos en países de ingreso alto son 3,4 veces más altas que en el resto del mundo, principalmente encausadas por mayores tasas de conducción, consumo de plásticos y lavado de telas. De hecho, los microplásticos representan el 61 % del vertimiento en países de ingreso alto por lo que solucionar este desafío es prioridad para este modelo.

Las soluciones deberían enfocarse en reducir los microplásticos en su origen debido a que eso es más eficaz en cuanto a costos y más viable que la recolección de partículas de microplásticos que ya están en el ambiente. Este enfoque podría plasmarse por medio de la innovación en el diseño de neumáticos y telas, una revolución en el transporte para disminuir la distancia total transitada por autos, que disminuya la producción de plástico, medidas reglamentarias y corporativas para evitar vertimiento de pellets y prohibiciones en el uso de ingredientes microplásticos en los productos de higiene personal. Al implementar regulaciones relevantes y monitorear y poner en práctica medidas de prevención a lo largo de la cadena de suministros, las pérdidas de pellet podrían estar ya superadas para el 2040. De manera similar, los vertimientos textiles tienen gran potencial de mejora al pasar a usar fibras con menores tasas de degradación. Los ingredientes microplásticos en productos de higiene personal pueden prohibirse, tal como lo hicieron varios países, sin que ello conlleve riesgos sociales.

Por el contrario, será necesaria una innovación adicional para reducir significativamente el vertimiento causado por neumáticos, que son responsables del 93 % de los microplásticos restantes que ingresarán al océano en 2040 luego de que se haya intervenido el sistema de todas las maneras planteadas. Las intervenciones más efectivas son reducir los kilómetros conducidos y disminuir las tasas de pérdidas de neumáticos. Los neumáticos existentes son muy duraderos por lo que si se eligen tipos y marcas menos abrasivos y se promueven hábitos de conducción ecológica podríamos disminuir significativamente la contaminación por microplásticos originada por neumáticos.

Sin embargo, incluso con todas las soluciones conocidas implementadas de manera ambiciosa, las emisiones de microplásticos en el 2040 serán similares a las tasas de vertimiento del 2016. De acuerdo con el Escenario de Cambio de Sistema, se considera que los microplásticos constituirán una porción significativa del total remanente de plásticos que ingrese al océano en el 2040, que será igual a tanto como un 23 %. Este resultado se debe a que existen menos soluciones conocidas para ciertas fuentes de microplásticos en comparación a los macroplásticos.

Las nuevas soluciones necesitarán reducir el vertimiento por encima de los niveles modelados en este escenario, especialmente en lo que respecta a neumáticos, y abordar las fuentes adicionales de emisiones de microplásticos no modeladas en este informe. Necesitamos más investigaciones sobre emisiones y vías de microplásticos para obtener un panorama completo del problema de la contaminación por microplásticos.

Las soluciones deberían enfocarse en reducir los microplásticos en su origen debido a que eso es más eficaz en cuanto a costos y más viable que la recolección de partículas de microplásticos que ya están en el ambiente. Este enfoque podría plasmarse por medio de la innovación en el diseño de neumáticos y telas, una revolución en el transporte para disminuir la distancia total transitada por autos, que disminuya la producción de plástico, medidas reglamentarias y corporativas para evitar vertimiento de pellets y prohibiciones en el uso de ingredientes microplásticos en los productos de higiene personal.

Microplásticos y el océano

Alrededor del 11 % del flujo actual de plástico al océano proviene solamente de cuatro fuentes de microplásticos —abrasión de neumáticos, pellets de producción, telas y productos de higiene personal— liberados al ambiente como partículas muy pequeñas (<5 mm).

Necesitamos actuar de forma rápida e innovar para evitar que estos sean vertidos al océano y, más ampliamente, al ambiente.

¿En qué medida contribuyen los microplásticos a la contaminación del océano por plástico?

Las cuatro fuentes de microplásticos que analizamos aportan actualmente alrededor de **1,3 millones de toneladas** de microplásticos vertidos al océano por año, cifra que aumentará a **3 millones de toneladas** para el 2040.



El **polvo de neumáticos** aporta **78%** de microplásticos vertidos por masa

~1.200.000 TRILLONES DE PARTÍCULAS



Pellets contribuye **18%** de microplásticos vertidos por masa

~10 TRILLONES DE PARTÍCULAS



Las **telas y productos de higiene personal** aportan **4%** de microplásticos vertidos por combinación de masas

~144,000 TRILLONES DE PARTÍCULAS

2016

¿Dónde se originan los microplásticos vertidos?

Los microplásticos analizados representan alrededor del **60 % del vertimiento total** en países de ingreso alto

Los países de **ingreso alto** vierten

365 gramos

de microplásticos per cápita



Los países de **ingreso mediano/bajo** vierten

109 gramos

de microplásticos per cápita

¿Cómo podemos reducir la cantidad de microplásticos vertidos?

Si comenzamos a actuar en el 2020 a lo largo de todo el sistema de plástico, podemos disminuir la cantidad de microplásticos vertidos a...

~1,8 millones de toneladas anuales o **59%** para el 2040

en comparación al escenario base.

Algunas soluciones:



Mejores diseños de neumáticos y textiles



Nuevas modalidades de transporte para reducir los kilómetros conducidos per cápita



Disminución de la producción de plásticos



Medidas reglamentarias y corporativas para evitar el vertimiento de pellet



Extensión del tratamiento de aguas residuales



Prohibición del uso de ingredientes microplásticos en productos de higiene personal



Innovación adicional necesaria para reducir los niveles restantes de vertimiento plástico, en especial en el diseño de neumáticos

Escenario de Cambio de Sistema 2040

Fuentes marítimas de vertimiento

No hay certezas acerca de la cantidad exacta de plástico que es vertido al océano desde fuentes marítimas, pero se estima que representa entre aproximadamente 10 % a 30 % del total de macropásticos vertidos³⁸. Las fuentes marítimas de contaminación del océano por plástico, definida en este informe como todos los plásticos que ingresan al ambiente desde buques marítimos (incluidos los aparejos de pesca y la basura generada por la navegación) son algunas de las contribuciones más visibles y dañinas a la contaminación del océano por plástico³⁹. A pesar de que la falta de estimativos firmes sobre las distintas fuentes marítimas de vertimiento evita la incorporación de esta categoría en nuestro análisis cuantitativo, abordar este tipo de contaminación es de suprema urgencia.

Los aparejos de pesca abandonados, perdidos o descartados (*ALDFG*) están categorizados como los más dañinos a los sistemas marinos dentro de todas las fuentes de contaminación del océano por plástico⁴⁰. Varias fuentes intentaron cuantificar las tasas de vertimiento anual, con estimativos que oscilan entre 640.000 toneladas a 1,15 millones de toneladas que se supone aumentarán como resultado del crecimiento en la pesca y acuicultura⁴¹. Se estima que cada año se pierde el 29 % de las líneas de pesca, 8,6 % de todas las trampas y nasas, y 5,7 % de redes⁴². Una evaluación más específica de las redes de pesca concluyó que las redes de enmalle tienen el mayor riesgo de pérdida, mientras que las redes de arrastre de fondo son consideradas de bajo riesgo y las redes de cerco y redes de arrastre pelágico están dentro de la categoría de riesgo más bajo⁴³.

Existen dos categorías principales de ventajas de intervención para reducir la presencia de *ALDFG* en ambientes marinos:

preventiva y de remediación. Se prevé que las ventajas preventivas (por ejemplo, Responsabilidad Extendida del Productor por aparejos de pesca, estructuras arancelarias por recepción en puerto que incentiven el retorno de residuos, sistemas de marcado de aparejos, así como regulaciones más firmes y mejor implementadas para combatir la pesca ilegal, no declarada y no regulada) causen un impacto importante pero necesitan ser implementadas a escala para ser efectivas. Las ventajas de remediación (por ejemplo, incentivos para informar y recuperar *ALDFG*, programas para la detección y reporte de *ALDFG*, así como iniciativas para reducir la cantidad de redes abandonadas que continúan enredando especies, conocidas como «pesca fantasma») también resultan necesarias.

La basura generada por la navegación, vertimiento deliberado de residuos plásticos generales por busques marítimos, es ilegal de acuerdo con la legislación internacional, con algunas excepciones (MARPOL Anexo V). No obstante, se cree que la práctica es extendida y que existen pruebas de que aumentó durante los últimos 50 años a raíz del crecimiento de la navegación comercial⁴⁴. La investigación más abarcativa a la fecha estima que los desechos generados por la navegación constituyen entre 54.000 y 67.000 toneladas de plástico anuales en la Unión Europea⁴⁵, o 35 % del total de fuentes marítimas. Las medidas disponibles para combatir los desechos de la navegación pueden dividirse entre ventajas con base terrestre (por ejemplo, reducir el consumo, reemplazar plástico con materiales que se descomponen en el mar) y con base marítima (por ejemplo, inspecciones orientadas en puertos y a buques, reembolsos por entregas de residuos en puerto, unificación de información sobre residuos y ejecución del Anexo V de MARPOL). Hay una necesidad acuciante de contar con mejoras en la recolección de datos en puertos y buques, así como mayor cooperación internacional, con el fin de lograr una mejor comprensión de este problema mundial.



Peces capturados en redes de pesca comercial

Josephine Julian/Adobe Stock

HALLAZGO 5

La innovación resulta esencial para que en el futuro la contaminación por plástico sea prácticamente nula

El Escenario de Cambio de Sistema describe una vía posible hacia la reducción dramática de la contaminación del océano por plástico, pero el fin último es lograr un ingreso de plástico al océano prácticamente nulo. Para lograrlo es necesario cerrar la brecha de la innovación por medio de una agenda I+D enfocada, bien fundada que se complemente con ambiciones inspiradoras que apunten muy alto.

Incluso si se aplican al mismo tiempo todas las intervenciones significativas al sistema que conocemos, consideramos que 5 millones de toneladas de plástico aún se verterían al océano para el 2040, mientras que las emisiones anuales de GEI aún serían 54 % más altas que los niveles del 2016 y la cantidad total de plástico que ingresará al océano entre el 2016 y 2040 equivaldrá a 248 millones de toneladas. Para cerrar la brecha restante con el fin de lograr vertimiento prácticamente nulo necesitaremos inversiones e innovaciones I+D adicionales que superen las soluciones hoy conocidas, promoviendo políticas inteligentes, modelos de negocios alternativos, nuevos materiales sustitutos y sistemas de recarga, y sistemas más efectivos y que escalen más rápido de reducción, recolección y reciclado, compostaje y disposición controlada, especialmente

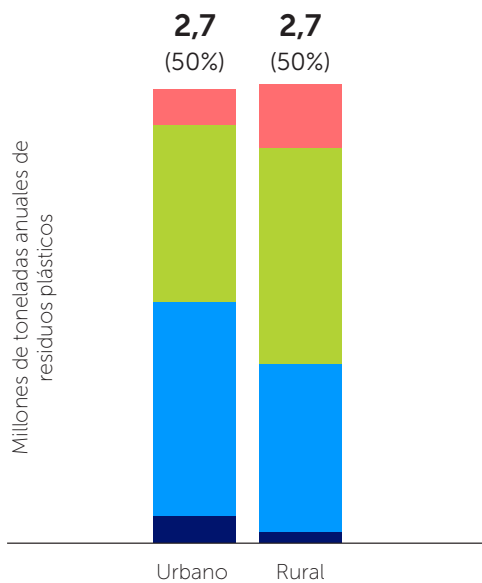
en los países de ingreso mediano/bajo. El foco debería estar firmemente puesto en ayudar a que países de ingreso mediano/bajo superen el modelo económico lineal no sostenible de los países de ingreso alto. Los gastos en I+D pueden superar los USD 100 mil millones por año, más del cuádruple del gasto anual actual de USD 22 mil millones⁴⁶.

Para comprender mejor las áreas en las que la innovación puede ser más efectiva, la Imagen 11 menciona las fuentes restantes de vertimiento luego de la implementación de todas las intervenciones al Escenario de Cambio de Sistema. Nuevas soluciones enfocadas específicamente en los siguientes aspectos podrían desarrollarse: 1) recolección, especialmente para áreas rurales y remotas; 2) plásticos flexibles y multimaterial (62 % de vertimiento restante), con foco en sistemas y materiales de prestaciones alternativas y que aumenten el valor de los materiales existentes; y 3) vertimiento de microplásticos de neumáticos (21 % del vertimiento restante). Otros elementos faltantes a los que apuntar incluyen otras maneras de escalar las soluciones de Reducción, Sustitución y Reciclaje; métodos para lograr la recolección en un 100 %; descubrimientos de la química verde; y nuevas soluciones tecnológicas, conductuales y comerciales.

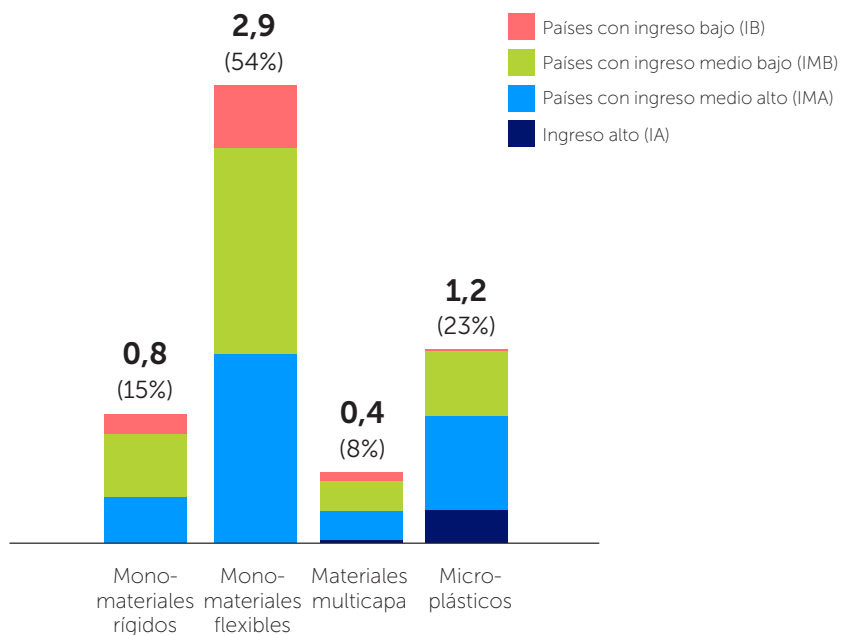
Imagen 11: Vertimiento remanente en el 2040 por modelo geográfico y categoría de plástico de acuerdo con el Escenario de Cambio de Sistema

Los elementos flexibles monomaterial son vertidos de forma desproporcionada luego de la implementación de las intervenciones del Escenario de Cambio de Sistema, haciendo necesarios a la mayoría de los enfoques en innovación

Plástico vertido al océano por tipo de geografía



Plástico vertido al océano por categoría



HALLAZGO 6

La solución es económicamente viable, pero necesitamos un gran redireccionamiento en las inversiones de capital

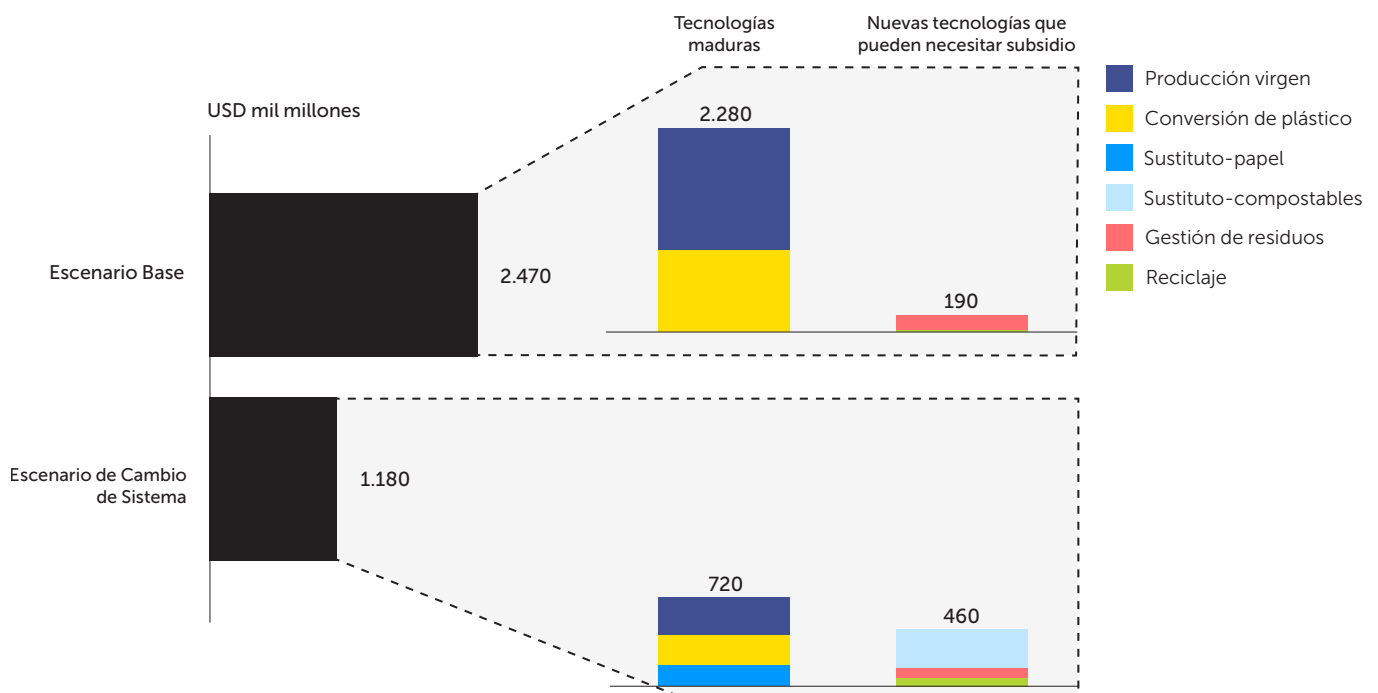
El Escenario de Cambio de Sistema es económicamente viable para gobiernos y consumidores, pero las inversiones de capital deben ser considerablemente redireccionadas. A pesar de que se puede reducir el valor actual de las inversiones globales en la industria del plástico entre el 2021 y el 2040 de USD 2,5 trillones a USD 1,2 trillones, el Escenario de Cambio de Sistema además requerirá un vuelco importante en inversiones que se alejen de la producción y conversión del plástico virgen, que constituyen tecnologías maduras percibidas como inversiones «seguras», que tiendan hacia la implementación de nuevos modelos de prestación, materiales sustitutos, infraestructura de reciclaje y recolección, la mayoría de las cuales son tecnologías menos maduras/financieramente viables. (Ver Imagen 12). Esta transición solamente será posible mediante incentivos gubernamentales y toma de riesgos por parte de la industria y los inversores. La industria petroquímica actual además se beneficia de subsidios globales de combustibles fósiles, estimados en USD 53 mil millones en el 2017⁴⁷. Eliminar estos subsidios puede resultar clave para la transición. A pesar de que las inversiones en el escenario base se perciben como menos riesgosas, nuestro análisis indica que los riesgos pueden ser significativamente más altos de lo que entienden los mercados financieros debido a que las políticas, tecnologías, propietarios de marcas y el comportamiento de consumidores van camino a una mayor economía circular del plástico.

El costo total en gestión de residuos plásticos para los gobiernos en el Escenario de Cambio de Sistema de bajo vertimiento entre el 2021 y el 2040 se estima en USD 600 mil millones en valores actuales, en comparación a los USD 670 mil millones que costaría gestionar un sistema de gran vertimiento de acuerdo con el escenario base. A nivel mundial, los gobiernos pueden ahorrar USD 70 mil millones a la vez que pueden reducir la contaminación por plástico (a pesar de que el costo en países de ingreso mediano/bajo supera en USD 36 mil millones a los determinados en el escenario base, a lo largo de 20 años).

El Escenario de Cambio de Sistema necesita que se realice un cambio importante en inversiones que se alejen de la producción y conversión del plástico virgen y que tiendan hacia la implementación de nuevos modelos de prestación, materiales sustitutos, infraestructura de reciclaje y recolección, la mayoría de las cuales son tecnologías menos maduras/financieramente viables.

Imagen 12: Valor actual de inversiones de capital a nivel mundial necesarias entre el 2021 y 2040 en diferentes escenarios

En el Escenario de Cambio de Sistema se necesitan menos inversiones de capital que en el escenario base (BAU), pero las inversiones acarrear mayores riesgos



Los valores en esta imagen representan el valor actual de todas las inversiones de capital necesarias por escenario entre el 2021 y el 2040.

HALLAZGO 7

La solución hace surgir una nueva economía del plástico con oportunidades —y riesgos— para la industria

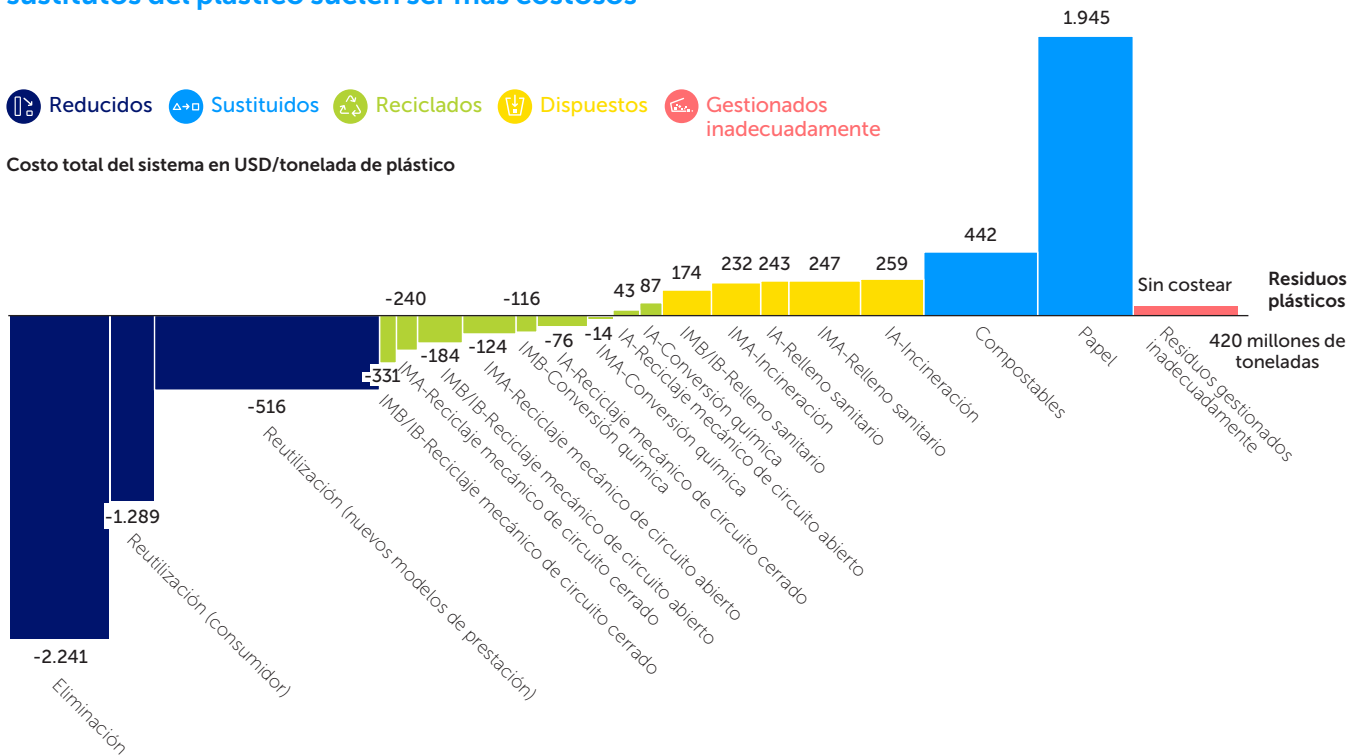
La contaminación por plástico presenta un riesgo único para productores y usuarios de plástico virgen debido a cambios en la reglamentación y a la creciente preocupación de los consumidores. Pero es además una oportunidad única para empresas de avanzada, listas para implementar nuevos métodos, modelos y materiales. Embarcarnos en un camino de cambio del sistema para lograr reducir el vertimiento en aproximadamente un 80 % hará surgir una economía circular del plástico y una oportunidad para que las empresas logren acceder a un valor que deriva de la circulación de materiales en lugar de provenir de la extracción y conversión de combustibles fósiles. Se pueden crear nuevos fondos de valores alrededor de mejores diseños, mejores materiales, mejores modelos de prestación, separación y tecnologías de reciclaje perfeccionadas, así como de recolección inteligente y sistemas de gestión de la cadena de suministros. Por ejemplo, de acuerdo con el Escenario de Cambio de Sistema, se espera que la demanda de contenido reciclado aumente 2,7 veces, creando una oportunidad comercial inmensa para la industria de gestión de residuos.

Nuestro análisis indica que a través de la implementación integrada de intervenciones de la parte alta y baja de la cadena en el Escenario de Cambio de Sistema podríamos cubrir la demanda global creciente de utilidades plásticas en el 2040

con prácticamente la misma cantidad de plástico existente en la actualidad en el sistema, así como reducir en un 11 % los niveles de producción de plástico virgen, fundamentalmente diferenciando el aumento de plásticos del crecimiento económico. Estas son buenas noticias, pero mientras tanto, cientos de miles de millones de dólares están siendo invertidos en plantas de producción de plástico virgen, encerrándonos cada día más en lo profundo del camino de las grandes cantidades de residuos y emisiones. La producción de plástico se está convirtiendo en el nuevo motor de crecimiento de la industria petroquímica, generando mayor preocupación acerca de la creación de una «burbuja plástica» en la que los riesgos de nuevas inversiones se convierten en activos inmovilizados. Los inversores deberían buscar oportunidades en la nueva economía del plástico y abordar de forma urgente el riesgo potencial de exposición relacionado con los activos existentes.

Tal como indica la imagen 13, las palancas de reducción son las más atractivas desde un punto de vista económico ya que por lo general representan una solución que genera ahorros. Las soluciones de reciclaje también pueden representar ahorros para el 2040, con progresos en políticas de apoyo, diseños, escalas y avances tecnológicos. La sustitución es la opción más costosa, en buena medida debido a que se necesita más de una tonelada de papel para sustituir una tonelada de plástico.

Imagen 13: Costos y masas por tipo de tratamiento en el Escenario de Cambio de Sistema, 2040
 Por lo general las palancas de reducción son las más económicas para implementar mientras que los sustitutos del plástico suelen ser más costosos



El eje X en este gráfico identifica la masa de residuos plásticos por tipo de tratamiento en virtud del Escenario de Cambio de Sistema en el 2040. El eje Y representa el costo económico neto (USD) de ese tratamiento, con inclusión de los gastos operativos y gastos de capital, para toda la cadena de valor necesario según el tipo de tratamiento (por ejemplo, los costos del reciclaje mecánico incluyen los de recolección y separación). Los costos expresados en negativo, a la izquierda, representan un ahorro al sistema en relación al escenario base (BAU), mientras que los costos expresados en positivo reflejan un costo neto al sistema por este tipo de tratamiento. Los costos cercanos a 0 implican que su implementación se aproxima a un tratamiento «sin costo» para el sistema. Quedan excluidos los subsidios, impuestos u otros costos «artificiales»; esto refleja el costo tecnológico-económico de cada actividad. Los costos indicados no necesariamente reflejan los costos actuales, sino aquellos que podrían lograrse con posterioridad a la implementación de las intervenciones al sistema, tales como el diseño enfocado en el reciclaje y otras medidas de eficiencia.

HALLAZGO 8

Las soluciones deberían distinguirse por área geográfica y categoría de plástico

Lejos de generar sorpresa, los resultados de nuestro modelo indican que el cambio de sistema depende de otorgar distintas prioridades de implementación y soluciones establecidas para diferentes modelos geográficos y categorías de plástico. Este hallazgo deriva principalmente de los variados contextos y puntos de partida desde donde comienzan las distintas regiones del mundo, incluidas las diferentes composiciones de los residuos, regímenes de políticas, empleos y gastos de capital, infraestructura, demografía y comportamiento de consumidores. La Imagen 14 destaca las soluciones más urgentes necesarias para lograr los resultados modelados en el Escenario de Cambio de Sistema en cada uno de los tres conjuntos más amplios de modelos.

evitable —del que prevemos habrá 125 millones de toneladas para el 2040 en base al escenario actual— y todas las regiones deberían priorizar soluciones para las categorías de plásticos que en su caso sean vertidas en mayores cantidades. Los envases flexibles (bolsas, láminas, sobres con base y cierre, etc.), plásticos multicapa y multimaterial (saché, pañales, cajas de cartón para contener bebidas, etc.) y microplásticos representan un porcentaje desproporcionado de contaminación por plástico a nivel mundial en comparación a su producción y equivalen al 47 %, 25 % y 11 %, respectivamente, de la masa vertida. Sin embargo, ciertas intervenciones al sistema tienen mayores posibilidades de implementación en algunos grupos de ingresos, escenarios urbanos o rurales y categorías de plásticos, como lo resume la Imagen 15.

La prioridad principal en todos lados es reducir el plástico

Imagen 14. Soluciones prioritarias para distintos modelos geográficos

	1 Economía de ingresos altos	2 Ingreso mediano alto	3 Ingreso mediano bajo	4 Economía de ingresos bajos
U Áreas urbanas	Modelo 1U	2U	3U	4U
R Áreas rurales	1R	2R	3R	4R

Mejores soluciones para países de ingreso alto:

- Abordar el vertimiento de microplásticos
- Liderar innovación y políticas de reducción y sustitución
- Aumentar la separación de origen y el reciclado
- Reducir exportación a países de ingreso bajo
- Abordar fuentes marítimas de vertimiento

Mejores soluciones para modelos urbanos en países de ingreso mediano/bajo:

- Invertir en recolección formal
- Invertir en infraestructura de separación y reciclado
- Reducción y sustitución significativas
- Diseñar con foco en el reciclaje: Aumentar el porcentaje de plásticos de gran valor
- Reducir vertimiento posterior a la recolección
- Prohibir la importación de residuos plásticos

Mejores soluciones para modelos rurales en países de ingreso mediano/bajo:

- Invertir fuertemente en recolección
- Apoyar al sector informal al generar más valor en el material
- Reducción y sustitución significativas
- Reducir vertimiento posterior a la recolección

Los envases flexibles y plásticos multicapa y multimaterial representan un porcentaje desproporcionado de contaminación por plástico en comparación a su producción y equivalen al 47 % y 25 %, respectivamente, de la masa vertida.

Imagen 15: Importancia de la intervención al sistema por modelo geográfico y categoría de plástico

		Muy adecuado		Bastante adecuado		Inadecuado						
Intervención al sistema		Grupos de ingresos más relevantes				Urbano/rural		Categorías de plástico más relevantes				Grupo interesado principalmente responsable
1	Reducir el consumo de plástico	IA	IMA	IMB	IB	U	R	Rígidos	Flexibles	Multi	Microplásticos	Marcas de bienes de consumo, Minoristas
2	Sustituir plásticos con materiales alternativos adecuados	IA	IMA	IMB	IB	U	R	Rígidos	Flexibles	Multi	Microplásticos	Marcas de bienes de consumo, Minoristas
3	Diseñar productos y envases reciclables	IA	IMA	IMB	IB	U	R	Rígidos	Flexibles	Multi	Microplásticos	Marcas de bienes de consumo
4	Aumentar las tasas de recolección de residuos en el Sur Global	IA	IMA	IMB	IB	U	R	Rígidos	Flexibles	Multi	Microplásticos	Gobiernos locales
5	Aumentar la capacidad del reciclaje mecánico en el mundo	IA	IMA	IMB	IB	U	R	Rígidos	Flexibles	Multi	Microplásticos	Empresas de gestión de residuos
6	Escalar la capacidad global de conversión química	IA	IMA	IMB	IB	U	R	Rígidos	Flexibles	Multi	Microplásticos	Empresas de gestión de residuos; industria petroquímica
7	Construir plantas seguras de disposición de residuos	IA	IMA	IMB	IB	U	R	Rígidos	Flexibles	Multi	Microplásticos	Gobiernos nacionales
8	Reducir la exportación de residuos plásticos	IA	IMA	IMB	IB	U	R	Rígidos	Flexibles	Multi	Microplásticos	Gobiernos nacionales

HALLAZGO 9

El cambio de sistema ofrece beneficios colaterales para el clima, la salud, el trabajo y las condiciones laborales

Una estrategia circular integrada puede ofrecer mejores resultados económicos, ambientales y sociales que los del escenario base (BAU). Los cambios sistémicos en la cadena de valor de los plásticos inducidos por las intervenciones del Escenario de Cambio de Sistema acarrearían importantes contribuciones a la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible adoptada por los Estados Miembro de las Naciones Unidas en el 2015, con impactos que abarcan más que el objetivo específico —prevenir y reducir la contaminación marina— e incluyen a los Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con la pobreza, salud, empleo, innovación, cambio climático, entre otros, tal como lo indica la Imagen 16.

El Escenario de Cambio de Sistema es mejor para las comunidades debido a que crea 700.000 empleos formales netos para el 2040 en países de ingreso mediano/bajo para satisfacer la demanda de nuevos servicios del plástico. Además, esto genera una mirada social positiva sobre la comunidad mundial de 11 millones de recolectores informales de residuos actualmente responsables del reciclaje de 60 % el plástico a nivel mundial, cuya enorme contribución hacia la prevención de la contaminación del océano por plástico carece en gran

medida de reconocimiento y es insuficientemente remunerada. Las vidas de los recolectores informales de residuos pueden verse mejoradas significativamente mediante aumentos en el valor material del plástico por medio del diseño enfocado en el reciclaje, así como por nuevas tecnologías y acciones proactivas para mejorar las condiciones laborales e integrar a los trabajadores informales a los sistemas de gestión de residuos de maneras en que ambos sectores se benefician. Los riesgos a la salud también disminuyen para el 2040 en comparación al escenario base, incluidas 109 millones de toneladas anuales menos de residuos plásticos quemados a cielo abierto que se traduce en menos partículas, carcinógenos y toxinas en el aire.

El Escenario de Cambio de Sistema es mejor para la economía porque puede lograr que los gobiernos ahorren USD 70 mil millones a nivel mundial mientras reducen la contaminación por plástico (como se describe en el Hallazgo 6) y desencadenan oportunidades a lo largo de la cadena de valor para empresas y otros proveedores que están listos para acelerar el cambio hacia una economía circular del plástico (según la descripción del Hallazgo 7).

El Escenario de Cambio de Sistema es además un escenario mejor para el ambiente. Reducirá de manera significativa los impactos dañinos al ecosistema, hábitats y a la vida silvestre. De acuerdo con el Escenario de Cambio de Sistema, podemos lograr duplicar la demanda de servicios que otorgan los plásticos con 11 % menos de plástico virgen en comparación al 2016, por medio de la reducción, sustitución y cambio a plástico reciclado. La materia prima pasaría de estar compuesta en un 95 % por plástico virgen que empleamos en la actualidad a un 43 % de utilidades plásticas satisfechas por plástico virgen en el 2040. Las ocho intervenciones al Escenario de Cambio de Sistema combinadas dan como resultado una disminución acumulada de 14 % de las emisiones de GEL relacionadas con

plásticos en el escenario base entre el 2021 y 2040 (y un 25 % menos de emisiones anuales en el 2040). Sin embargo, esta cifra aún representaría un 15 % de la cuota de emisiones de carbono al 2040 en comparación con la cadena de valores de los plásticos que contribuyen un 3 % en emisiones globales en la actualidad. Por ello resulta de fundamental importancia mirar por encima de las intervenciones modeladas e identificar maneras para aumentar la reducción y reutilización, emplear tecnologías de avanzada que descarbonicen la producción de materiales sustitutos, limitar la expansión de tecnologías de fin de ciclo con grandes emisiones de carbono y enfocarnos en un cambio sistémico más amplio, que incluya un consumo menor, abastecimiento local y descarbonización del transporte.

Imagen 16: Los impactos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas al 2040 en virtud del Escenario de Cambio de Sistema

El Escenario de Cambio de Sistema es mejor que el escenario base (BAU) para la sociedad, la economía y el ambiente



De acuerdo con el Escenario de Cambio de Sistema, podemos lograr duplicar la demanda de servicios que otorgan los plásticos con 11 % menos de plástico virgen en comparación al 2016, por medio de la reducción, sustitución y cambio a plástico reciclado.

HALLAZGO 10

Si no implementamos medidas dentro de los próximos cinco años vamos a verter 80 millones de toneladas de plástico adicionales al océano

Todos los elementos modelados en el Escenario de Cambio de Sistema existen o están en vías de desarrollo y deberían aplicarse rápidamente a escala. Si no implementamos medidas dentro de los próximos cinco años vamos a verter 80 millones de toneladas de plástico adicionales al océano para el año 2040. Además, las demoras en la implementación de las intervenciones al sistema podrían desencarrilar al mundo de la vía fundamental —última— que conduce hacia vertimientos prácticamente nulos.


Los próximos dos años son decisivos para implementar un primer horizonte de cambio que permita lograr los hitos fundamentales para el 2025, que implica frenar la producción de plásticos evitables, incentivar a los usuarios a reutilizar materiales, mejorar el etiquetado y probar innovaciones tales

como nuevos modelos de prestación. Estos pasos sentarán las bases para el segundo y tercer horizonte de cambio para que tengan lugar en el 2025 y 2030, a la vez que permitirá la implementación de las soluciones sistémicas catalizadoras e innovadoras necesarias en el periodo 2030-2040, tal como desarrolla la Imagen 17.

La falta de soluciones técnicas no es lo que nos impide abordar la contaminación por plástico, más bien son los marcos regulatorios, modelos de negocios y mecanismos de financiación inadecuados los que constituyen obstáculos. Tenemos las soluciones en la punta de nuestros dedos: Si queremos reducir la presencia de plásticos en nuestro océano de manera significativa, el tiempo de actuar es ahora.

Imagen 17. Tres horizontes temporales que ilustran las acciones que podrían realizarse en etapas para lograr el Escenario de Cambio de Sistema

1 2020-2022: Horizonte 1 «Sin arrepentimientos»	2 2025: Horizonte 2 «Catalizar»	3 2030: Horizonte 3 «Logros»
<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar el sobreempaqueado y uso de plástico evitable, por ejemplo, prohibición de productos, compromisos corporativos voluntarios • Controlar la expansión de la producción de plástico virgen • Sentar las bases para que cambien los comportamientos de consumidores por medio de etiquetas mejoradas, incentivos económicos y comunicaciones con clientes • Probar innovaciones en prestaciones, por ejemplo, reutilización-relleno y nuevos modelos de prestación • Diseñar envases y productos reciclables e introducir normas, Responsabilidad Extendida del Productor y compromisos de mínimo contenido reciclado • Invertir en infraestructura de recolección y establecer políticas de incentivo, por ejemplo, esquemas de retorno a depósitos, objetivos reglamentarios • Comprometerse a financiar la transición al marcar una oportunidad comercial para innovadores • Implementar medidas para abordar las fuentes de microplásticos, por ejemplo, prohibición de ingredientes microplásticos, normativa obligatoria en la cadena de suministro para eliminar las pérdidas de pellets 	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar la convergencia y colaboración entre gobiernos y líderes de la industria para superar la parálisis frente a puntos de vista diferentes • Escalar rápidamente las innovaciones del sistema al incluir nuevos modelos de prestación (reutilización-relleno), logística inversa, incentivos para recuperación de envases • Innovar para encontrar materiales y tecnologías nuevas o mejoradas para aumentar el valor luego del uso o expandir las fronteras de materiales compostables o bio-benignos • Garantizar inversiones a gran escala para residuos y sistemas de reciclado con el fin de catalizar las mejoras e implementarlas • Reglamentar objetivos más severos para que el progreso sea continuo (por ejemplo, objetivos de recolección, reutilización, reciclaje, contenido reciclado) • Optimizar los tipos de polímeros y diseños de productos para facilitar la reutilización y el reciclaje • Innovar en diseños textiles y de neumáticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Expandir las innovaciones del sistema a nivel mundial (por ejemplo, reutilización, nuevos modelos de prestación, sustitutos bio-benignos, medidas para minimizar las emisiones de microplásticos) • Lograr un sistema enfocado en valores para la recuperación y el reciclaje de envoltorios y el uso de residuos plásticos como materia prima, en base al realce del valor de los materiales y a políticas innovadoras • Alinear los beneficios comerciales para la empresas que transitan la oportunidad de la economía circular con nuevos modelos de negocio basados en la reutilización • Otorgar envases como servicios en base a la reutilización, con modelos innovadores de financiamiento y arrendamiento de materiales

An aerial photograph of a coastline. The top half of the image shows a wide, sandy beach with a textured surface. The bottom half shows the ocean with waves breaking against the shore, creating white foam. The text is overlaid on the image in three blue rectangular boxes.

**Todos los grupos
interesados
cumplen un rol**

Implementar las ocho intervenciones al sistema y transformar la cadena de valores de los plásticos en 20 años no será tarea fácil. Para lograr todos los beneficios que podrían obtenerse de la nueva economía del plástico es necesario actuar de manera resolutiva y en colaboración: a lo largo de la cadena de valor, entre actores públicos y privados, niveles de gobierno y fronteras.

Esta colaboración resulta fundamental ya que muchas organizaciones tienen la intención de actuar, pero solamente si otros también lo hacen. Por ejemplo, una empresa de bienes de consumo depende de la disponibilidad de plástico reciclado para aumentar el contenido reciclado, los recicladores dependen del diseño y etiquetado claro y los inversores dependen del acceso a capital asequible. El éxito de cada actor —y del sistema en su conjunto— depende de las acciones de los demás. Nos enfocamos en el rol que cumplen cinco grupos interesados clave en permitir y acelerar esta transición: gobiernos, empresas, inversores e instituciones financieras, la sociedad civil y los consumidores.

El rol de los gobiernos

Para lograr los resultados modelados en el Escenario de Cambio de Sistema será necesario realizar cambios sustanciales a los modelos de negocios de empresas que producen y usan plásticos y sus sustitutos, reacondicionar las industrias de reciclaje y disposición de residuos, transformar el criterio empleado por inversores y modificar los comportamientos de los consumidores. A pesar de que estos cambios son viables, es poco probable que se concreten a menos que los gobiernos otorguen incentivos importantes para los modelos de negocios más sostenibles y eliminen la ventaja de costos que la materia prima de plástico virgen ofrece en comparación a los materiales reciclados. A pesar de que todos los actores cumplen un rol, las políticas que crean un conjunto de incentivos, objetivos y definiciones claras y estables permitirán que se den las condiciones necesarias del Escenario de Cambio de Sistema. Podemos dividir a los instrumentos de políticas para incentivar el cambio sistémico en cuatro categorías:

1. **Aumento de la responsabilidad del productor**, incluida la Responsabilidad Extendida del Productor, responsabilidad por contaminación ambiental y períodos mínimos de garantía.
2. **Normas de control directo**, incluida la prohibición de plásticos de un solo uso e ingredientes microplásticos, reglamentación de los tipos de polímeros, requisitos de diseño y etiquetado, objetivos legales y reglamentarios y regulación sobre el comercio de residuos y reciclaje.
3. **Instrumentos basados en el mercado**, tales como impuestos sobre plástico virgen o artículos difíciles de reciclar, mayores tarifas de entrada a rellenos sanitarios, esquemas de retorno a depósitos y esquemas de créditos por reciclaje.
4. **Iniciativas de apoyo gubernamental**, incluida la recuperación subsidiada de residuos, financiación para la educación y capacitación de consumidores, obtención pública de artículos reutilizables, desarrollo y financiación de infraestructura necesaria para gestionar residuos, financiación para alternativas al plástico y mecanismos para reducir costos y realizar inversiones menos riesgosas.

Para que las soluciones implementadas mediante políticas sean efectivas deben imponerse de manera adecuada y sus resultados deben amplificarse por medio de una mejor integración entre los departamentos gubernamentales. Los gobiernos además cumplen un rol fundamental en el desarrollo de los mecanismos de financiación para respaldar infraestructura adecuada de gestión de residuos, en especial de recolección, separación y disposición.

El rol de las empresas

Las empresas cumplen un rol fundamental para lograr el Escenario de Cambio de Sistema. Las acciones específicas que necesitan las empresas dependen del lugar que ocupan en la cadena de suministro y de si están en países de ingreso alto o mediano/bajo. Las oportunidades comerciales están a la espera de quienes estén listos para abrazar el cambio y posicionarse como líderes en un mundo con prácticamente nula contaminación por plástico, tales como los siguientes:

1. **Fabricantes y convertidores de plástico** deberían prepararse para un mundo con poco plástico virgen al aportar nuevos fondos de valores de manera más agresiva, innovar radicalmente para producir más plástico reciclable y reciclado, y mitigar los riesgos de los productos que son vertidos al ambiente al lograr una recolección del 100 % y pagar de forma voluntaria por la recolección en las áreas geográficas en las que los productores no son obligatoriamente responsables.
2. **Propietarios de marcas, empresas de bienes de consumo no duraderos y minoristas** deberían liderar la transición al comprometerse a reducir la demanda de plástico en al menos un tercio por medio de la eliminación, reutilización y de los nuevos modelos de prestación; adoptar el rediseño de productos e innovaciones en la cadena de suministro; trabajar de manera transversal en la cadena de suministro acerca del abastecimiento sostenible, reciclaje efectivo al fin de la vida útil y sustitutos compostables; y asegurar la máxima incorporación de contenido reciclado y de reciclabilidad al crear productos que sean 100 % reutilizables, reciclables o compostables.
3. **La gestión de residuos (recolectores, separadores y recicladores)** debería escalar y mejorar la recolección para reducir la cantidad de plástico vertida y asegurar materias primas para reciclaje; facilitar la separación de fuentes en los sistemas de recolección por medio de incentivos y normas perfeccionadas, reducir el riesgo de descarte directo de residuos plásticos en cauces de agua, mejorar y expandir los sistemas de reciclado y lograr una mayor eficiencia por medio de avances tecnológicos.
4. **Fabricantes de papel y material compostable** deberían actuar con rapidez para capitalizar las oportunidades de desarrollar formatos y materiales alternativos, así como incrementar la eficiencia de los recursos y la capacidad de reciclar papel.

El rol de inversores e instituciones financieras

Mientras las políticas, tecnologías, propietarios de marcas y el comportamiento de los consumidores viran hacia una nueva economía del plástico, los inversores corren el riesgo de quedar expuestos a activos sobrevalorados o inmovilizados, a menos que actúen con rapidez. Por otro lado, las inversiones para ingresar en la nueva cadena de valor acarrear muchos beneficios colaterales, tales como ahorros para gobiernos y consumidores, mejoras en salud, reducción de emisiones GEI y aumento de puestos laborales. Entonces, ¿por qué las finanzas atractivas para este grupo son percibidas como un desafío? Una de las razones es la escasez de proyectos en los que invertir y la percepción de perfiles de bajo riesgo/retorno. Los inversores pueden actuar para superar este problema de las siguientes maneras:

1. **Enfocarse en el desarrollo de fuentes robustas de inversión** al estar preparados para nutrir y desarrollar los proyectos emergentes desde el principio y evitar que las empresas emergentes (*start-ups*) queden trabadas en la entrada al «valle de la muerte».
2. **Desarrollar vehículos de inversión específicos** para adaptarse al tipo de activos dirigidos (por ejemplo, tecnología de la primera etapa con capital de riesgo o infraestructura para la gestión de residuos con capital de desarrollo o institucional).
3. **Analizar la posibilidad comercial de nuevos modelos de negocio** para demostrar el potencial de atracción y comercial de las soluciones propuestas en virtud del cambio de sistema en comparación con los productos y la infraestructura tradicional.
4. **Incorporar el «riesgo del plástico» en evaluaciones financieras y ambientales, sociales y de gobernanza** para justificar el hecho de que el crecimiento industrial esperado no está alineado con la agenda de un océano limpio, los compromisos de un mundo de 1,5°C, las tendencias emergentes de consumidores y políticas gubernamentales; todas ellas pueden afectar al desarrollo financiero.

El rol de la sociedad civil

La sociedad civil puede cumplir varios roles importantes, tales como actuar como guardiana para hacer responder a los gobiernos, empresas e instituciones; actuar como defensora, concientizar y ejercer influencia (*lobby*) para la emisión de normativa más estricta y coordinar investigaciones y ciencias ciudadanas. En el contexto de la contaminación por plástico, diferentes facciones de la sociedad civil están ocupando estos roles, incluso a través de los siguientes actos:

1. **Investigación y monitoreo para** crear la evidencia para las acciones políticas y corporativas por medio de la evaluación de la escala y los impactos de la contaminación por plástico, rutas de vertimiento al océano y asuntos prioritarios tales como microplásticos y fuentes marítimas.
2. **Incubación y aceleración de nuevas soluciones para** apurar a minoristas y marcas a adoptar nuevos objetivos de reducción y reciclaje, y estimular la realización de pruebas de nuevos modelos de prestación.
3. **Campañas de comunicación** para marcar el camino en la consideración de la contaminación por plástico como un asunto de alto perfil para quienes definen políticas y empresas, y desarrollar al máximo compromisos más firmes de consumidores.

4. **Acción de las comunidades de áreas rurales** para desarrollar asistencia y recursos al máximo para comunidades afectadas por la contaminación por plástico y exhibir a adoptantes tempranos inspiradores para que compartan y difundan las mejores prácticas.

El rol de los consumidores

Los cambios modelados en virtud del Escenario de Cambio de Sistema implican cambios significativos a los hábitos y conductas de los consumidores. La demanda de los consumidores ha tendido y seguirá teniendo un rol catalizador en la aceleración de estos cambios. Por ejemplo, cuando los consumidores expresan sus preferencias por productos o servicios más sostenibles ayudan a crear argumentos comerciales para aumentar las reducciones de plástico y el reciclaje, y pueden motivar a las empresas a avanzar mucho más que lo que marcan las responsabilidades legales y reglamentarias al abordar la contaminación por plástico. En la actualidad existen fuertes signos de una mayor demanda por los consumidores de productos con menos plástico en sus envoltorios⁴⁸, más contenido reciclado⁴⁹ y marcas sostenibles⁵⁰, lo que podría traducirse como más opciones de compra.

Conclusión

«Rompiendo la Ola de Plástico» no se trata acerca de luchar contra el plástico, la lucha está dirigida a la contaminación por plástico. Considerados en conjunto, nuestros hallazgos sobre la contaminación por plástico evidencian resultados terribles para nuestro océano si continuamos actuando como hasta ahora. Además, destacan la exposición económica de la industria del plástico ante la ausencia de acciones firmes. No obstante, nuestro informe nos da grandes razones para ser optimistas: Indica que para el 2040, podemos lograr una disminución del 80 % de la cantidad de plásticos que se prevé serán vertidos en relación con el escenario base (*BAU*), sin comprometer beneficios sociales o económicos. Pero esta vía requiere que el mundo actúe de forma inmediata y colectiva. Lograr que la cantidad de plásticos vertidos al océano sea prácticamente nula está a nuestro alcance si todos tenemos mayores ambiciones.

A menos que la cadena de valor de plásticos se transforme dentro de las próximas dos décadas, los riesgos combinados para las especies y ecosistemas marinos, nuestro clima, nuestra economía y nuestras comunidades se volverán todos inmanejables. Sin embargo, al lado de estos riesgos encontramos oportunidades únicas para los gobiernos, empresas e innovadores que estén listos para liderar la transición hacia un mundo más sostenible, con modelos circulares de negocios y nuevos materiales sostenibles.

Romper la ola de la contaminación del océano por plástico es un desafío que sobrepasa cualquier límite: Afecta a comunidades, empresas y ecosistemas en áreas geográficas con ingresos alto y medio/bajo. Las empresas, gobiernos, inversores y la sociedad civil deberían aspirar a una meta común de vertimiento prácticamente nulo y comprometerse a dar pasos ambiciosos y concretos hacia la consecución de este objetivo fundamental.



Los *Warriors of Waste*, empleados por el Proyecto STOP, recogen basura de la comunidad puerta por puerta en el barrio Tembokrejo en Muncar, Indonesia
Ulet Ifansasti para HuffPost

Notas finales

- ¹ R. Geyer, J.R. Jambeck, and K.L. Law, "Production, Use, and Fate of All Plastics Ever Made," *Science Advances* 3, no. 7 (2017): e1700782, <https://dx.doi.org/10.1126/sciadv.1700782>
- ² Association of Plastics Manufacturers in Europe and European Association of Plastics Recycling and Recovery Organisations, "Plastics—the Facts 2018: An Analysis of European Plastics Production, Demand and Waste Data" (2018), https://www.plasticseurope.org/application/files/6315/4510/9658/Plastics_the_facts_2018_AF_web.pdf
- ³ Grand View Research, "Plastics Market Size, Share and Trends Analysis Report by Product (Pe, Pp, Pu, Pvc, Pet, Polystyrene, Abs, Pbt, Ppo, Epoxy Polymers, Lcp, PC, Polyamide), by Application, and Segment Forecasts, 2019-2025" (2019), <https://www.researchandmarkets.com/reports/4751797/plastics-market-size-share-and-trends-analysis>
- ⁴ World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation, and McKinsey & Co., "The New Plastics Economy: Rethinking the Future of Plastics" (2016), <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/the-new-plastics-economy-rethinking-the-future-of-plastics>
- ⁵ C. Ostle et al., "The Rise in Ocean Plastics Evidenced From a 60-Year Time Series," *Nature Communications* 10 (2019), <http://dx.doi.org/10.1038/s41467-019-09506-1>
- ⁶ J.R. Jambeck et al., "Plastic Waste Inputs From Land Into the Ocean," *Science* 347, no. 6223 (2015): 768-71, <http://dx.doi.org/10.1126/science.1260352>
- ⁷ J.B. Lamb et al., "Plastic Waste Associated With Disease on Coral Reefs," *Science* 359, no. 6374 (2018): 460-62, <http://dx.doi.org/10.1126/science.aar3320>
- ⁸ S. Chiba et al., "Human Footprint in the Abyss: 30 Year Records of Deep-Sea Plastic Debris," *Marine Policy* 96 (2018): 204-12, <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.03.022>
- ⁹ J.L. Lavers and A.L. Bond, "Exceptional and Rapid Accumulation of Anthropogenic Debris on One of the World's Most Remote and Pristine Islands," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114, no. 23 (2017): 6052-55, <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1619818114>
- ¹⁰ R.W. Obbard et al., "Global Warming Releases Microplastic Legacy Frozen in Arctic Sea Ice," *Earth's Future* 2, no. 6 (2014): 315-20, <http://dx.doi.org/10.1002/2014ef000240>
- ¹¹ N.J. Beaumont et al., "Global Ecological, Social and Economic Impacts of Marine Plastic," *Marine Pollution Bulletin* 142 (2019): 189-95, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.03.022>
- ¹² E.M. Duncan et al., "Microplastic Ingestion Ubiquitous in Marine Turtles," *Global Change Biology* 25, no. 2 (2019): 744-52, <http://dx.doi.org/10.1111/gcb.14519>
- ¹³ Secretariat of the Convention on Biological Diversity, "Marine Debris: Understanding, Preventing and Mitigating the Significant Adverse Impacts on Marine and Coastal Biodiversity" (2016), <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-83-en.pdf>
- ¹⁴ D. Azoulay et al., "Plastic and Health: The Hidden Costs of a Plastic Planet" (Center for International Environmental Law, 2019), <https://www.ciel.org/wp-content/uploads/2019/02/Plastic-and-Health-The-Hidden-Costs-of-a-Plastic-Planet-February-2019.pdf>
- ¹⁵ B. Geueke, K. Groh, and J. Muncke, "Food Packaging in the Circular Economy: Overview of Chemical Safety Aspects for Commonly Used Materials," *Journal of Cleaner Production* 193 (2018): 491-505, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.005>; K.J. Groh et al., "Overview of Known Plastic Packaging-Associated Chemicals and Their Hazards," *Science of the Total Environment* 651 (2019): 3253-68, <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.015>
- ¹⁶ R. Verma et al., "Toxic Pollutants From Plastic Waste—a Review," *Procedia Environmental Sciences* 35 (2016): 701-08, <http://dx.doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.069>; M. Williams et al., "No Time to Waste: Tackling the Plastic Pollution Crisis Before It's Too Late" (Tearfund, Fauna & Flora International, WasteAid, and The Institute of Development Studies, 2019), https://learn.tearfund.org/~media/files/tilz/circular_economy/2019-tearfund-consortium-no-time-to-waste-en.pdf?la=en
- ¹⁷ World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation, and McKinsey & Co., "The New Plastics Economy."
- ¹⁸ Association of Plastics Manufacturers in Europe and European Association of Plastics Recycling and Recovery Organisations, "Plastics—the Facts 2018."
- ¹⁹ Jambeck et al., "Plastic Waste Inputs From Land."
- ²⁰ Ocean Conservancy, "Stemming the Tide: Land-Based Strategies for a Plastic-Free Ocean" (2015), <https://oceanconservancy.org/wp-content/uploads/2017/04/full-report-stemming-the-pdf>
- ²¹ Azoulay et al., "Plastic and Health."
- ²² GESAMP, "Sources, Fate and Effects of Microplastics in the Marine Environment: A Global Assessment" (2015), <http://www.gesamp.org/site/assets/files/1272/reports-and-studies-no-90-en.pdf>; World Health Organization, "Microplastics in Drinking-Water" (2019), https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/microplastics-in-drinking-water/en/
- ²³ United Nations Environment Programme, "Valuing Plastic: The Business Case for Measuring, Managing and Disclosing Plastic Use in the Consumer Goods Industry" (2014), <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9238>

- ²⁴ ClientEarth, "Risk Unwrapped: Plastic Pollution as a Material Business Risk" (2018), <https://www.documents.clientearth.org/wp-content/uploads/library/2018-07-24-risk-unwrapped-plastic-pollution-as-a-material-business-risk-ce-en.pdf>
- ²⁵ Association of Plastics Manufacturers in Europe and European Association of Plastics Recycling and Recovery Organisations, "Plastics—the Facts 2019: An Analysis of European Plastics Production, Demand and Waste Data" (2019), https://www.plasticseurope.org/application/files/9715/7129/9584/FINAL_web_version_Plastics_the_facts2019_14102019.pdf
- ²⁶ J. Rogelj et al., "Scenarios Towards Limiting Global Mean Temperature Increase Below 1.5 °C," *Nature Climate Change* 8, no. 4 (2018): 325-32, <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0091-3>
- ²⁷ M. Taylor, "\$180bn Investment in Plastic Factories Feeds Global Packaging Binge," *The Guardian*, Dec. 26, 2017, <https://www.theguardian.com/environment/2017/dec/26/180bn-investment-in-plastic-factories-feeds-global-packaging-binge>
- ²⁸ United Nations Environment Programme and World Resources Institute, "Legal Limits on Single-Use Plastics and Microplastics: A Global Review of National Laws and Regulations" (2018), <https://www.unenvironment.org/resources/publication/legal-limits-single-use-plastics-and-microplastics-global-review-national>
- ²⁹ Mango Materials, "Applications," accessed 02/07/2020, <http://mangomaterials.com/applications/>
- ³⁰ Full Cycle Bioplastics, "Full Cycle Bioplastics," accessed March 11, 2020, <http://fullcyclebioplastics.com/>
- ³¹ United Nations Environment Programme and International Solid Waste Association, "Global Waste Management Outlook" (2015), <https://www.unenvironment.org/resources/report/global-waste-management-outlook>
- ³² WRAP, "Defining What's Recyclable and Best in Class Polymer Choices for Packaging" (2019), <http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Polymer-Choice-and-Recyclability-Guidance.pdf>
- ³³ European Commission, "The Role of Waste-to-Energy in the Circular Economy," (2017), <https://ec.europa.eu/environment/waste/waste-to-energy.pdf>
- ³⁴ O. Hjelmar, A. Johnson, and R. Comans, "Incineration: Solid Residues," in *Solid Waste Technology & Management*, ed. T.H. Christensen (Chichester: Wiley, 2011), <http://dx.doi.org/10.1002/9780470666883.ch29>
- ³⁵ H. Corvellec, M.J. Zapata Campos, and P. Zapata, "Infrastructures, Lock-in, and Sustainable Urban Development: The Case of Waste Incineration in the Göteborg Metropolitan Area," *Journal of Cleaner Production* 50 (2013): 32-39, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.12.009>
- ³⁶ GRID-Arendal, "Controlling Transboundary Trade in Plastic Waste (Grid-Arendal Policy Brief)" (2019), <https://www.grida.no/publications/443>
- ³⁷ GESAMP, "Sources, Fate and Effects of Microplastics."
- ³⁸ C. Sherrington et al., "Study to Support the Development of Measures to Combat a Range of Marine Litter Sources" (Eunomia, 2016), <https://www.eunomia.co.uk/reports-tools/study-to-support-the-development-of-measures-to-combat-a-range-of-marine-litter-sources/>
- ³⁹ L. Lebreton et al., "Evidence That the Great Pacific Garbage Patch Is Rapidly Accumulating Plastic," *Scientific Reports* 8, no. 1 (2018): 4666, <https://doi.org/10.1038/s41598-018-22939-w>
- ⁴⁰ G. Macfadyen, T. Huntington, and R. Cappell, "Abandoned, Lost or Otherwise Discarded Fishing Gear" (FAO Fisheries and Aquaculture, 2009), <http://www.fao.org/3/i0620e/i0620e00.htm>
- ⁴¹ Ibid.; Sherrington et al., "The Development of Measures to Combat a Range of Marine Litter Sources."
- ⁴² K. Richardson, B.D. Hardesty, and C. Wilcox, "Estimates of Fishing Gear Loss Rates at a Global Scale: A Literature Review and Meta-Analysis," *Fish & Fisheries* 20, no. 6 (2019): 1218-31, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/faf.12407>
- ⁴³ T. Huntington, "Development of a Best Practice Framework for the Management of Fishing Gear—Part 1: Overview and Current Status" (2016), https://www.ghostgear.org/s/wap_gear_bp_framework_part_1_mm_lk-20171023-web.pdf
- ⁴⁴ P.G. Ryan et al., "Rapid Increase in Asian Bottles in the South Atlantic Ocean Indicates Major Debris Inputs From Ships," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116, no. 42 (2019): 20892-97, <https://www.pnas.org/content/pnas/116/42/20892.full.pdf>
- ⁴⁵ Sherrington et al., "The Development of Measures to Combat a Range of Marine Litter Sources."
- ⁴⁶ Organization for Economic Co-operation and Development, "Business Enterprise R&D Expenditure by Industry, 2008-2017," accessed Feb. 11, 2020, https://stats.oecd.org/viewhtml.aspx?datasetcode=BERD_INDU&lang=en#
- ⁴⁷ Based on global energy subsidies of \$5.3T in 2017 according to the IMF with petroleum & natural gas making up 51% and assuming 2% of those is used for petrochemicals = \$53B
- ⁴⁸ V. Waldersee, "Most Brits Support Ban on Harmful Plastic Packaging," YouGov.co.uk, April 19, 2019, <https://yougov.co.uk/topics/consumer/articles-reports/2019/04/19/most-brits-support-ban-harmful-plastic-packaging>
- ⁴⁹ S. George, "Report: Consumer Demand for Recycled Packaging Outpacing Corporate Action," *Edie Newsroom*, September 2018, <https://www.edie.net/news/5/Report-consumer-demand-for-recycled-packaging-outpacing-corporate-action---/>
- ⁵⁰ T. Whelan and R. Kronthal-Sacco, "Research: Actually, Consumers Do Buy Sustainable Products," *Harvard Business Review*, June 19, 2019, <https://hbr.org/2019/06/research-actually-consumers-do-buy-sustainable-products>

Agradecimientos

SYSTEMIQ equipo principal

Martin Stuchtey, socio gerente y cofundador; jefe de proyecto

Yoni Shiran, director de proyecto

Julia Koskella, responsable de área: reducción y sustitución

Laura Koerselman, responsable de área: reciclaje y disposición

Ben Dixon, socio; experto en contenido sobre economía circular y plásticos

Meera Atreya, responsable de área: reciclaje y disposición

Emilia Jankowska, responsable de área: microplásticos

Milan Petit, responsable de área: fuentes marítimas; analista económico

David Fisher, responsable de área: reciclaje y disposición

Alex Kremer, diseño de proyecto

Ed Cook, responsable de área: recolección y separación (Universidad de Leeds)

Sun Oh, responsable de comunicaciones

Tugce Balik, asociada de comunicaciones

Benedicte Chung, asociado de comunicaciones

Ahsan Syed, analista de datos

Carmela Gonzalez, analista de datos

Nikhil Raj, analista de datos

Colaboradores adicionales en representación de SYSTEMIQ

Joi Danielson, Jason Hale, William Handjaja, Bertram Kloss, Luke Mann, Andreas Merkl, Arthur Neeteson, Dinda Anissa Nurdiani, Toby Pilditch (Universidad de Oxford), Janez Poto nik, Jessica Stewart, Mirja Wagner

The Pew Charitable Trusts equipo principal

Tom Dillon, vicepresidente y director de ambiente

Elizabeth Wilson, directora senior, política internacional

Simon Reddy, director, ambiente

Winnie Lau, ejecutiva senior, prevención de plástico en el océano; responsable técnica del proyecto y coordinadora de programa

Jim Palardy, director de proyecto, ciencia de la conservación; diseño de investigación, programación estadística y análisis de datos

Margaret Murphy, ejecutiva, revisión y respaldo de investigación; diseño de investigación, microplásticos

Sarah Baulch, asociada senior, prevención de plástico en el océano

Kevin He, asociado senior, ciencia de la conservación

Keith Lawrence, ejecutivo senior, conservación internacional

Justine Calcagno, gerente, investigación; responsable de verificación de datos e información

Peter Edwards, ejecutivo, ciencia de la conservación; gerente de revisión experta

Laura Margison, directora, comunicaciones

Brandon MacGillis, ejecutivo, comunicaciones

Colaboradores adicionales en representación de The Pew Charitable Trusts

Judith Abrahams, Nichele Carter-Peterson, Zeynep Celik, Lauren Christopherson, Michael Freeman, Betina Frinault, Katie Gronsky, Janelle Hangen, Elizabeth Hogan, Emma Gilpin Jacobs, Megan Jungwiwattanaporn, Marina Kazakova, George Kroner, Michael Latimer, Matt Mahoney, Jessie Mandirola, Matthew M. Moser, Laura Mudge, Graham Murphy, Stephanie Niave, Sally O'Brien, Nathan Pollard, Jen Sirko, Joanna Smith, Sonny Sutton, Chris Thomson, Orian Tzadik, Anne Usher, Abel Valdivia, Luis Villanueva, Rebecca Walker, Henry Watson, Mike Wissner, y personal de las oficinas de apoyo.

Diseño y edición

Editora: Fiona Curtin (Communications INC)

Diseño: PGA Branding

Diseño de tapa: Regency Creative y PGA Branding

Asimismo, agradecemos profundamente a los siguientes colaboradores:

Los hallazgos del informe no necesariamente representan su opinión ni la de las instituciones a las que pertenecen.

Revisores expertos y colaboradores formales e informales que dieron sus opiniones durante las fases de consulta:

Joshua Abbot
Universidad Estatal de Arizona

Phan Bai
Veolia

Dustin Benton
Green Alliance

David Clark
Amcor Ltd.

Sander Defruyt
Fundación Ellen MacArthur

Ralph Detsch
Siegwerk

Sonia M. Diaz
Mujeres en Empleo Informal:
Globalizando y Organizando
(WIEGO)

Louise Edge
Greenpeace Reino Unido

Trisia Farrelly
Massey University Political
Ecology Research Centre

Graham Forbes
Greenpeace Estados Unidos

Tamara Galloway
Universidad de Exeter

Sohkna Gueye
Nestlé

Von Hernandez
Break Free From Plastic

Mathieu Hestin
Instituto para la Política Ambiental
Europea

Ibrahim Issifu
Universidad de Columbia Británica

Ben Jack
Common Seas

Sue Jennings
Trash Hero

Christie Keith
Alianza Global por Alternativas a la
Incineración (GAIA)

Gregory Keoleian
Universidad de Michigan

Nicholas Mallos
Ocean Conservancy

Dilyana Mihaylova
Plastic Oceans Reino Unido

Jane Muncke
Food Packaging Forum

Rob Opsomer
Fundación Ellen MacArthur

Libby Peake
Green Alliance

Emma Priestland
Break Free From Plastic

Jo Royle
Common Seas

Daniel Schwaab
TOMRA Systems ASA

Neil Tangri
Alianza Global por Alternativas a la
Incineración (GAIA)

Julia Vol
TIPA Compostable Packaging

Elisabeth Whitebread
Cambridge Institute for
Sustainability Leadership

Sara Wingstrand
Fundación Ellen MacArthur

Kate Wylie
Mars Inc.

Otros colaboradores:

David Azoulay
Centro para el Derecho
Ambiental Internacional (CIEL)

Petr Baca
MIWA

Priyanka Bakaya
Renewlogy

Brian Bauer
Algramo

Ricardo Bayon
Encourage Capital

Joel Baziuk
Global Ghost Gear Initiative

Mark V. Bernhofen
Universidad de Leeds

Amy Brook
TELONOSTIX LTD.

Gev Eduljee
SITA Suez

Axel Elmqvist
Material Economics

Ton Emans
Plastic Recyclers Europe

Doyne Farmer
Universidad de Oxford

Jason Foster
Replenish

Eric Gilman
Pelagic Ecosystems Research
Group LLC

Rachel Goldstein
Mars Inc.

Richard Gower
Tearfund

Froilan Grate
Alianza Global por Alternativas a
la Incineración (GAIA)

Michael Hahl
(formerly at) Huhtamaki Flexible
Packaging

Denise Hardesty
CSIRO

Keefe Harrison
The Recycling Partnership

Cameron Hepburn
Universidad de Oxford

Tim Huntington
Poseidon

Silpa Kaza
Grupo Banco Mundial

Laurent Kimman
BioPack Packaging

Per Klevnäs
Material Economics

Stina Klingvall
Material Economics

Andrej Krzan
Planet Care

Vicky Lam
Universidad de Columbia
Británica

Kara Lavender Law
Sea Education Association

Peter Levi
Agencia Internacional de
Energía

Simon Lowden
PepsiCo

Jeff Meyers
The Recycling Partnership

José Manuel Moller
Algramo

Molly Morse
Mango Materials

David Newman
Bio-Based and Biodegradable
Industries Association

Jens Peter Ohlenschlager
Port Environment

Jane Patton
Centro para el Derecho
Ambiental Internacional (CIEL)

Coen Peel
Ministro neerlandés de Asuntos
Marítimos

Safia Qureshi
CupClub

Julia Schifter
TIPA Compostable Packaging

Ralph Schneider
Consejo Mundial de los Plásticos

Graeme Smith
Mondi Group

Petri Suuronen
Instituto de Recursos Naturales
de Finlandia (LUKE)

Nelson A. Switzer
Loop Industries

Rupert Way
Universidad de Oxford

Adrian Whyte
Plastics Europe

Xiao Zhaotan
RWDC Industries

**Foro de Bienes de Consumo
(CGF)**

**Participantes del Foro de
Klosters 2019**

Foro Económico Mundial

Socios en el desarrollo de ideas

SYSTEMIQ y The Pew Charitable Trusts quisieran agradecer a nuestros socios en el desarrollo de ideas por sus aportes:



La Universidad de Oxford es considerada una de las principales universidades del mundo y es ampliamente reconocida por la excelencia de sus investigaciones y su influencia en las áreas de artes, humanidades y ciencias. Richard Bailey es profesor de sistemas ambientales en la Facultad de Geografía y Ambiente, y codirector del Programa Oxford Martin School sobre Océanos Sostenibles. Tanto él como su equipo multidisciplinario de investigación (CoHESyS) desarrollan simulaciones informáticas de grandes sistemas acoplados humano-ambiente, que tratan cuestiones de sostenibilidad y resiliencia de cara al cambio de escala mundial y global. La mayor responsabilidad de Bailey en este proyecto fue construir el modelo numérico de varios flujos de plástico e impactos económicos relacionados, al hacer correr las simulaciones y generar los resúmenes de datos usados en el informe. También ayudó a diseñar aspectos del análisis de datos empíricos y enfoques para el manejo de datos.



La Fundación Ellen MacArthur se lanzó en el 2010 con el objetivo de acelerar la transición hacia una economía circular. Desde su creación, la fundación emergió como líder de pensamiento global al poner a la economía circular en la agenda de quienes toman decisiones alrededor del mundo. Asimismo, la fundación viene impulsando la idea de economía circular en relación con el plástico desde el año 2014. Su Compromiso Global por la Nueva Economía del Plástico anunciado en el 2018, en colaboración con el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, reúne a más de 450 empresas, gobiernos y otras organizaciones en torno a una visión y objetivos comunes para abordar el tema de los residuos plásticos y la contaminación desde su origen. En su calidad de socio en el desarrollo de ideas de este informe, la fundación contribuyó con su experiencia en el campo de la economía circular y la cadena de valor de plásticos.



La Universidad de Leeds, Reino Unido, es reconocida por su enfoque interdisciplinario hacia la innovación con respecto a cambios globales, que incorpora plataformas de colaboración transversales a toda la universidad. Considerada dentro de las 50 mejores universidades del mundo, el pensamiento global y la especialización son transformados en esfuerzos tangibles para enfrentar los desafíos más importantes para nuestra sociedad y el futuro colectivo, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. El equipo de investigación formado por Costas Velis de la Facultad de Ingeniería Civil, Cuerpo Docente de Ingeniería y Ciencias Físicas, se enfoca en recuperar recursos de desechos sólidos mientras se previene la contaminación por plástico. La Universidad de Leeds lideró los esfuerzos para cuantificar la contaminación por plástico proveniente de desechos sólidos e integró el equipo principal. La universidad contribuyó con aspectos fundamentales del modelo, tales como la recolección, separación, recuperación de energía, disposición y todas las formas de vertimiento (quemado a cielo abierto, vertimiento difuso en tierra y desechos marinos).



Common Seas es una organización sin fines de lucro con un objetivo: mares sanos para todos. Su equipo global trabaja a lo largo de gobiernos, empresas y la sociedad civil al desarrollar soluciones probadas y rápidamente escalables para reducir la cantidad de residuos plásticos que contaminan nuestro planeta. En su calidad de socio en el desarrollo de ideas, Common Seas dio un empujón desde su innovadora herramienta de modelaje de políticas, *Plastic Drawdown*, diseñada para permitir a los gobiernos comprender los flujos de residuos plásticos de sus países y actuar eficazmente para mitigarlos. Common Seas compartió su modelo, así como conjuntos de datos y puntos de vista de Indonesia, Grecia, las Maldivas y de los países que conforman la Mancomunidad de Naciones, en los que *Plastic Drawdown* fue usado para moldear las políticas e iniciativas ciudadanas prácticas para reducir las formas de residuos plásticos más extendidas.



Bali, Indonesia.

Ines Álvarez Fdez/Unsplash

Desarrollado por The Pew Charitable Trusts y SYSTEMIQ,
«Rompiendo la Ola de Plástico: Una evaluación integral acerca de las vías para frenar la contaminación del océano por plástico» presenta un modelo único en su especie del sistema plástico global. Es una hoja de ruta basada en evidencia que describe la manera de reducir radicalmente la contaminación del océano por plástico para el 2040 y muestra que existe una vía amplia, integrada y económicamente atractiva para reducir en gran medida la cantidad de residuos plásticos que ingresa a nuestro océano.

La investigación en la que se basa este informe incluye la participación de 17 expertos de amplia representación geográfica y de todo el espectro de profesionales que tienen al problema de la contaminación por plástico en la mira.

El fin último de este trabajo es ayudar a quienes definen políticas, industriales, inversores y líderes de la sociedad civil al guiarlos a través de terrenos complejos, altamente controvertidos y que generalmente cuentan con poca información.

Para obtener mayor información sobre este informe, contáctenos:

SYSTEMIQ: OceanPlastics@systemiq.earth

The Pew Charitable Trusts: PreventingOceanPlastics@pewtrusts.org

© 2020 The Pew Charitable Trusts. Todos los derechos reservados. Esta obra tiene licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0). Los lectores pueden reproducir el material para sus propias publicaciones siempre y cuando no tengan un uso comercial y su atribución sea la adecuada.



THE
PEW
CHARITABLE TRUSTS



Socios en el desarrollo de ideas

