

# Estimación de costos de prevención y mitigación de los residuos de productos de tabaco en Costa Rica • —————

**María Leonela Artavia Jiménez\*, María José Herrera Madrigal\*, Luca Pruzzo\*\*,  
Constanza Garín\*\* y Guillermo Paraje\*\***

• —————

[\*] Escuela de Economía, Universidad Nacional de Costa Rica

[\*\*] Escuela de Negocios, Universidad Adolfo Ibáñez

DICIEMBRE, 2024

---

Este estudio ha sido financiado por la Universidad Adolfo Ibáñez (UAI) y por Bloomberg Philanthropies ([www.bloomberg.org](http://www.bloomberg.org)) para realizar investigaciones económicas sobre la tributación del tabaco en Costa Rica. UAI es socio de la Iniciativa Bloomberg para Reducir el Consumo de Tabaco. Los puntos de vista expresados en este documento no se pueden atribuir ni representan los puntos de vista de UAI o de Bloomberg Philanthropies.



## Resumen Ejecutivo

El consumo de tabaco tiene implicaciones muy relevantes en diferentes dimensiones, entre las que resalta el tema de la salud, que ha sido ampliamente abordada a nivel mundial, debido a que el tabaquismo se posiciona como la principal causa evitable de enfermedades, y es considerado una epidemia global que provoca alrededor de 8 millones de muertes anuales, de las cuales 1,5 millones corresponden a personas consumidoras pasivas del humo del tabaco, principalmente mujeres y menores de edad. Sin embargo, las consecuencias del tabaco no se restringen a dicho ámbito, pues los efectos ambientales de la industria tabacalera, aunque poco estudiados, también generan importantes impactos.

Este estudio busca explorar la relación entre el tabaco y el medio ambiente en Costa Rica, reconocido internacionalmente como un país verde, que a pesar de su pequeña extensión que abarca apenas el 0,03% de la superficie terrestre, posee cerca del 5% de la biodiversidad mundial, con miles de especies de plantas y árboles, así como gran cantidad de aves, mamíferos, reptiles y anfibios, insectos y peces, que habitan en diferentes ecosistemas como bosques tropicales y nubosos, playas, arrecifes, manglares y humedales que en conjunto corresponden a la mayor riqueza y fuente de bienestar de la población que habita su territorio, un patrimonio que se debe proteger para garantizar la vida humana y de todas las especies.

Para ello, se adopta el método de estimación de costos de prevención y mitigación de los Residuos de Productos del Tabaco (RPT) y se proyectan los costos evitados si se implementara una política de control del tabaco, como el incremento de impuestos con base en estimaciones realizadas en el país, sobre la elasticidad precio de la demanda de cigarrillos de tabaco, ante el aumento de los impuestos.

Bajo un enfoque cuantitativo, se hace uso de diversas fuentes de información de entes oficiales como el Ministerio de Salud, la Contraloría General de la República, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), el Banco Central de Costa Rica (BCCR), entre otros, los que se procesan siguiendo diferentes técnicas y procedimientos para obtener estimaciones sobre la gestión de RPT, contaminación del agua por gestión inapropiada de los RPT y las emisiones de CO<sub>2</sub> que resultan del consumo de cigarrillos de tabaco en el país.

Los resultados principales evidencian que los costos para la prevención y la mitigación de los RPT entre el 2015 y 2023, en el país, corresponden a unos 472.265,3 millones de colones. El mayor gasto se relaciona a la potabilización del agua, debido a la gran cantidad de metros cúbicos potencialmente contaminados por la disposición inadecuada de los RPT. Estos costos son 9,3 veces superiores a los montos destinados para el ambiente y 1,3 veces los montos para salud que fueron presupuestados a nivel nacional, para el año 2024, lo que da cuenta de la gran cantidad de recursos que le demanda al Estado los RPT. Asimismo, se estima que si se hubiera implementado un impuesto a los productos del tabaco que incrementara su costo en un 30% en el año 2015, el país habría ahorrado en prevención y mitigación de los RPT unos 85.024,2 millones de colones durante los últimos nueve años, lo que significa hasta 9.447,1 millones de colones en promedio por año, cifras que evidencian el rol de los impuestos como la medida más costo-efectiva para mitigar los efectos del tabaquismo, no solo en el área de la salud sino también en la ambiental.

El documento consta de 10 apartados: el primero que corresponde a la contextualización; el segundo sobre la revisión de antecedentes; el tercero al marco conceptual; el cuarto, que presenta el objetivo de la investigación; el quinto, la metodología; el sexto, la estimación de los costos de prevención y mitigación de los RPT; el séptimo, expone la estimación de los costos evitados como resultado del incremento de los impuestos; el octavo corresponde a las conclusiones; el noveno a las referencias, y el décimo, a los anexos.

# Índice de contenidos

---

<b>Resumen ejecutivo</b>	<b>02</b>	5.4.4 Dimensión Emisiones de CO <sub>2</sub> de los cigarrillos de tabaco	25
<b>1. Contextualización</b>	<b>05</b>	5.4.4.1 Toneladas de CO <sub>2</sub> emitidos por el consumo de cigarrillos de tabaco	25
<b>2. Antecedentes</b>	<b>07</b>	5.4.4.2 Costos de la mitigación de las emisiones de CO <sub>2</sub> producto del consumo de cigarrillos de tabaco	26
2.1 La estimación de costos de prevención y mitigación de la gestión de residuos de productos del tabaco (RPT)	07	5.4.4.3 Costos de la mitigación de las emisiones de CO <sub>2</sub> producto del consumo de cigarrillos de tabaco evitados	26
2.2 La gestión de residuos sólidos en Costa Rica	09		
<b>3. Marco conceptual</b>	<b>11</b>	<b>6. Estimación de los costos de prevención y mitigación de los RPT en Costa Rica</b>	27
<b>4. Objetivo del estudio</b>	<b>13</b>	6.1 Dimensión Gestión de los RPT	27
<b>5. Metodología</b>	<b>13</b>	6.1.1 Consumo de los Productos del Tabaco	27
5.1 Enfoque seleccionado	13	6.1.2 Pesos de los RPT	28
5.2 Delimitación espacio-temporal	14	6.1.3 Costos de la gestión de los RPT a nivel nacional	30
5.3 Fuentes de información	14	6.2 Dimensión contaminación potencial del agua por disposición inadecuada de filtros/colillas de cigarrillos de tabaco	31
5.4 Técnicas y procedimientos	15	6.2.1 Costos de la potabilización del agua potencialmente contaminada por la gestión inapropiada de filtros/colillas	33
5.4.1 Técnicas implementadas para completar las series ante datos faltantes	15	6.3 Dimensión Emisiones de CO <sub>2</sub> de los cigarrillos de tabaco	34
5.4.2 Dimensión Gestión de RPT	17	6.3.1 Emisiones de CO <sub>2</sub> por consumo de cigarrillos de tabaco en Costa Rica.	34
5.4.2.1 Pesos de los RPT	17	6.4 Resumen de costos derivados de los RPT en Costa Rica	36
5.5.1.1 Pesos de los Residuos de Cigarrillos de Tabaco -filtros y cajetillas(PRCT)	17	<b>7. Estimación de los costes evitados gracias al incremento en los impuestos</b>	37
5.5.1.2 Peso de los Residuos de Productos de Tabaco de Nueva Generación (PTNG)	19	7.1 Costos evitados en la Gestión de los RPT	37
5.4.2.2 Costos de la gestión de RPT	20	7.2 Costos evitados en potabilización del agua	39
5.4.2.3 Costos evitados en la gestión de RPT gracias al incremento de los impuestos	22	7.3 Costos evitados en mitigación de emisiones de CO <sub>2</sub>	41
5.4.3 Dimensión Contaminación potencial del agua por disposición inadecuada de filtros/colillas de cigarrillos de tabaco	22	7.4 Resumen de costos evitados en mitigación y prevención de los RPT en Costa Rica	42
5.4.3.1 Metros cúbicos potencialmente contaminados por la gestión inapropiada de filtros/colillas	23	<b>8. Conclusiones</b>	42
5.4.3.2 Costos de potabilización del agua potencialmente contaminada por la gestión inapropiada de filtros/colillas	24	<b>9. Referencias</b>	44
5.4.3.3 Costos evitados de potabilización del agua potencialmente contaminada por la gestión inapropiada de filtros/colillas evitados	24	<b>10. Anexos</b>	49

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Métodos de estimación de la mitigación de la gestión de Residuos de Productos del Tabaco (RPT)	08	<b>Figura 7.</b> Fórmulas para obtener los costes evitados de la gestión de RPT, gracias al incremento de impuestos	22
<b>Figura 2.</b> Dimensiones del enfoque Costos de Mitigación y Prevención	13	<b>Figura 8.</b> Procedimientos para obtener los valores mínimos y máximos de m 3 de agua contaminados, por la gestión inapropiada de cigarrillos de tabaco	23
<b>Figura 3.</b> Fuentes de información, según las dimensiones del enfoque Costos de Mitigación y Prevención	14	<b>Figura 9.</b> Procedimientos para obtener los costos mínimos y máximos de m 3 de agua contaminados, por la gestión inapropiada de cigarrillos de tabaco	24
<b>Figura 4.</b> Fórmulas para el cálculo de los pesos de los residuos de los cigarrillos de tabaco (PRCT).	18	<b>Figura 10.</b> Fórmulas para obtener los costes evitados en la potabilización del agua potencialmente contaminada por RPT con manejo inadecuado, gracias al incremento de impuestos	25
<b>Figura 5.</b> Procedimientos para obtener el peso de los Productos de Tabaco de Nueva Generación	19		
<b>Figura 6.</b> Fórmulas para obtener el costo de la gestión de RPT	21		

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Indicadores, fuentes y técnicas aplicadas para el análisis de la gestión de RPT y sus impactos ambientales	16	<b>Tabla 11.</b> Costa Rica. Resumen de costos anuales de los RPT según dimensión, 2015-2023 (en millones de colones)	36
<b>Tabla 2.</b> Consumo anual de Cigarrillos de Tabaco en colillas y cajetillas, 2015- 2023 (valores absolutos)	27	<b>Tabla 12.</b> Costa Rica. RPT ante el incremento de un 30% en los impuestos a productos de tabaco, 2015-2023 (en toneladas)	37
<b>Tabla 3.</b> Total de Residuos de Productos de Tabaco por tipo, 2015-2023 (en toneladas métricas)	29	<b>Tabla 13.</b> Costa Rica. RPT evitados ante el incremento de un 30% en los impuestos a productos de tabaco, 2015-2023 (en toneladas)	38
<b>Tabla 4.</b> Costos de la gestión de los RPT por tipo de disposición, 2015-2023 (en millones de colones a precios corrientes)	30	<b>Tabla 14.</b> Costa Rica. Cantidad de metros cúbicos contaminados, evitados por el incremento del 30% en impuestos al tabaco en comparación con el escenario base, 2015-2023 (en metros cúbicos)	39
<b>Tabla 5.</b> Costos de Gestión de PPT de Nueva Generación, 2022-2023 (en millones de colones a precios corrientes)	31	<b>Tabla 15.</b> Costes evitados en limpieza del agua* ante el incremento impositivo del 30%, 2015-2023 (en millones de colones)	40
<b>Tabla 6.</b> Cantidad de agua potable potencialmente contaminada* por colillas desechadas inapropiadamente, 2015-2023 (en metros cúbicos)	32	<b>Tabla 16.</b> Costa Rica. Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas* ante el incremento en un 30% de los impuestos a productos del tabaco, por año, 2015-2023 (en toneladas métricas)	41
<b>Tabla 7.</b> Costa Rica. Costos de la potabilización del agua potable potencialmente contaminada por colillas desechadas inapropiadamente, 2015-2023 (en millones de colones)	33	<b>Tabla 17.</b> Costa Rica. Extensión de bosque secundario requerido para la mitigación de las emisiones de CO <sub>2</sub> ante el incremento de un 30% de los impuestos a productos del tabaco, por año, 2015-2023 (en hectáreas)	41
<b>Tabla 8.</b> Costa Rica. Cantidad de emisiones de CO <sub>2</sub> que resultan del consumo de cigarrillos de tabaco, 2015-2023 (en toneladas métricas)	34	<b>Tabla 18.</b> Costa Rica. Costos evitados por mitigación de las emisiones de CO <sub>2</sub> del consumo de cigarrillos, ante el incremento de un 30% de los impuestos al tabaco, 2015-2023 (en millones de colones)	42
<b>Tabla 9.</b> Costa Rica. Cantidad de hectáreas bajo PSA requeridas por año, para mitigar las emisiones de CO <sub>2</sub> que resultan del consumo de cigarrillos de tabaco, 2015-2023 (valores nominales)	35	<b>Tabla 19.</b> Resumen de costos para la mitigación y prevención de los RPT evitados por impuestos en Costa Rica, 2015-2023 (en millones de colones)	42
<b>Tabla 10.</b> Costa Rica. Costos anuales por concepto del PSA, para mitigar las emisiones de CO <sub>2</sub> que resultan del consumo de cigarrillos de tabaco, 2015-2023 (valores nominales)	35		

## 1. Contextualización

La epidemia del tabaquismo tiene un efecto multidimensional sobre la vida de las personas y su desarrollo en la sociedad. Es responsable de alrededor de 6,5 millones de muertes directas y de 1,5 millones de muertes indirectas -principalmente de mujeres, niños y niñas menores de edad (1). Además, tiene implicaciones sobre el mundo laboral, entre ellas, la baja en productividad laboral derivada del tabaquismo (2, 3).

Sin embargo, esta industria no solo afecta directamente a la salud o al mundo laboral, sino que genera un impacto significativo en el ambiente y los ecosistemas. Según *The World Health Organization* (WHO) a lo largo de su cadena de suministro, el tabaco, libera toneladas de sustancias tóxicas en el suelo, el agua y el aire (WHO, 2022). Los residuos de los cigarrillos, en particular las colillas, representan una preocupación ambiental crítica por la contaminación de playas, ríos, lagos, calles y espacios públicos con efectos sanitarios y ambientales que aún no se comprenden completamente (4). Este problema se agrava por el hecho de que el 76% de las personas fumadoras admiten desechar sus colillas de manera inadecuada, convirtiendo los residuos de productos de tabaco, incluidas las colillas y productos de nueva generación, en uno de los tipos de basura más comunes a nivel global (5, 6).

La gestión de los desechos del tabaco implica costos financieros que la industria tabacalera externaliza, socializando las cargas económicas asociadas al trasladarlas hacia los Estados y, en un país como Costa Rica, a los municipios. Estas entidades, a pesar de contar con personal, infraestructura y recursos para hacer frente a esta tarea, experimentan un desafío significativo en la sostenibilidad eficiente de estas acciones, dado que los costos recaen injustamente sobre las comunidades locales, en lugar de recaer sobre los responsables de estos desechos. En este contexto, resulta fundamental un marco legal que regule el manejo de residuos, promueva la eficiencia en el uso de recursos y distribuya las responsabilidades de forma equitativa.

Cabe destacar que Costa Rica cuenta con la Ley N° 8839 para la Gestión Integral de Residuos, una normativa clave que establece disposiciones diseñadas para abordar la problemática de los desechos de manera integral y efectiva. Promulgada en 2010, esta ley regula el manejo de residuos mediante acciones regulatorias, operativas, educativas y ambientales, con el objetivo de garantizar un ambiente sano, proteger la salud pública y fomentar mercados de productos reciclables. Además, jerarquiza las etapas de manejo de residuos, desde la prevención en la fuente hasta la disposición final sanitaria, e instaura la responsabilidad compartida entre productores, importadores, consumidores y gestores. Este enfoque incluye el principio de responsabilidad extendida del productor y la internalización de costos (7). No obstante, la industria tabacalera incumple este principio al no asumir la gestión de los desechos que genera.

El impacto de estos residuos es alarmante. Según la Organización Panamericana de la Salud, hasta dos tercios de los cigarrillos terminan en el suelo, generando entre 340 y 680 millones de kilogramos de desechos anuales, cargados con más de 7.000 sustancias tóxicas (4). Las colillas, compuestas por filtros de celulosa, liberan químicos y microplásticos que contaminan el agua y envenenan ecosistemas acuáticos (8-11). Aunque la ley promueve estrategias como el análisis de ciclo de vida y la producción más limpia, su implementación efectiva se ve limitada por la falta de compromiso de la industria tabacalera, perpetuando una inequidad donde sus beneficios económicos contrastan con las consecuencias sociales y ambientales asumidas por la ciudadanía.

Cada año, los productos de tabaco generan una cantidad significativa de desechos en distintas etapas de su ciclo de vida, con hasta de 680 mil toneladas provenientes de las colillas de cigarrillos, 907 mil toneladas generadas en la fabricación de tabaco y aproximadamente 25 millones de toneladas correspondientes a

desechos a lo largo del ciclo de vida global del tabaco (4). Además, contienen sustancias tóxicas como metales pesados y pesticidas, que interfieren con el desarrollo de las plantas, aumentan el riesgo de incendios y liberan químicos dañinos para la fauna acuática, intensificando el problema, a través de la acumulación de toxinas en la cadena alimenticia (12).

Esta creciente problemática se ve amplificada por el auge del mercado de cigarrillos electrónicos de nicotina o Sistemas Eléctricos de Administración de Nicotina (SEAN) y Sin Nicotina (SSSN), especialmente entre las y los jóvenes, atraídos por su percepción de ser menos dañinos y por su diseño desecharable, económico y con variedad de sabores. (13). Entre 2021 y 2024, la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS) reportó 3.170 casos de personas atendidas por trastornos relacionados con el uso de dispositivos alternativos de tabaco, destacando un aumento del 40% durante 2024. El grupo de edad más afectado fue el de 15 a 29 años, especialmente los de 20 a 24 años. Además, el Ministerio de Salud informó que 1.290 personas recibieron atención por daños pulmonares relacionados con el vapeo en 2024, con 14 casos de intoxicación y 7 hospitalizaciones debido a síntomas graves (14).

Sin embargo, además de los riesgos para la salud, estos dispositivos generan residuos peligrosos, como plásticos de un solo uso, nicotina y baterías de iones de litio, que representan una amenaza ambiental significativa (15). La mayoría de estos residuos terminan en vertederos, incineradores o tirados en espacios públicos, lo que evidencia la necesidad urgente de abordar esta problemática con regulaciones más estrictas. Se están considerando medidas como prohibiciones, regulación de la venta y sistemas de recogida con incentivos económicos, además de campañas de concientización, para limitar su uso a quienes buscan dejar de fumar y mitigar tanto los impactos ambientales como los riesgos para la salud (16).

Ante esta situación, en primer lugar se precisa aproximar la magnitud del volumen de residuos de productos del tabaco (RPT) y enfatizar la importancia de la reducción de su consumo, para evitar con ello costos asociados a sus residuos. En este sentido, los impuestos son la medida más costo-efectiva para lograrlo, al dotar a los estados de recursos para hacerle frente a los múltiples desafíos relacionados con el consumo de los productos del tabaco, pues los impuestos funcionan a su vez como un mecanismo para reducir la asequibilidad, la cantidad consumida y la frecuencia de consumo, lo cual resultaría en reducir la carga de los RPT sobre el ambiente (17).

Asimismo, en el contexto actual de cambio climático acelerado por la acción humana, las poblaciones más vulnerables enfrentan mayores riesgos, especialmente aquellas que “no necesariamente tienen el poder económico y político para conseguir que sus necesidades sean respetadas” (18). Es por esto también que entender el efecto ambiental del tabaco se hace crucial, ya que revela riesgos generalmente excluidos de las estimaciones de mortalidad, como la mala calidad del aire, la contaminación de las aguas y de los suelos. Este problema también repercute en la estabilidad económica, la seguridad alimentaria y la igualdad de género.

Por otra parte, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) destacan el vínculo entre la salud y medioambiente, lo que posiciona el tabaquismo como una amenaza para el desarrollo humano que requiere un compromiso integral de la sociedad y el gobierno (4). Se debe destacar que Costa Rica fue el primer país del mundo en firmar un Pacto Nacional por los Objetivos del Desarrollo Sostenible, de manera que avanzar en la reducción de los RPT por medio de los impuestos significaría un gran aporte en el cumplimiento de la Agenda 2030 en el país, especialmente en la

el cumplimiento de la Agenda 2030 en el país, especialmente en la meta 3.a. “Fortalecer la aplicación del Convenio Marco de la Organización Mundial de la Salud para el Control del Tabaco en todos los países, según proceda” (19).

En este sentido, este estudio tiene como objetivo estimar los costos de mitigación y prevención de los residuos de cigarrillos del tabaco en Costa Rica, así como su reducción mediante el incremento de los impuestos al tabaco. Dado que la información disponible sobre esta problemática es limitada, este análisis se plantea como un acercamiento inicial que busca visibilizar las implicaciones ambientales de estos residuos y proporcionar un punto de partida para futuras investigaciones. Al enfocar el estudio desde la perspectiva de los costos, se pretende no solo respaldar el impulso de políticas fiscales que reduzcan la prevalencia del consumo de tabaco, sino también promover la responsabilidad de la industria tabacalera en la gestión de sus desechos, fomentando un modelo más justo y sostenible para las comunidades y el medio ambiente.

## 2. Antecedentes

### 2.1. La estimación de costos de prevención y mitigación de la gestión de residuos de productos del tabaco (RPT)

A nivel internacional, se han realizado avances importantes en la estimación de los costos asociados con la prevención y mitigación de residuos de productos de tabaco (RPT). Dado que en Costa Rica no existen estudios específicos sobre este tema, se ha recurrido a estudios internacionales para orientar esta investigación.

En particular, el estudio titulado "*Online Simulation Model to Estimate the Total Costs of Tobacco Product Waste in Large U.S. Cities*", aborda la creciente preocupación por los residuos de productos del tabaco (RPT) y su impacto en las grandes ciudades de los Estados Unidos. A pesar de su relevancia, hasta el momento no existían estudios sistemáticos que cuantificaran los costos indirectos asociados a estos residuos. Esta falta de información motivó a los autores a desarrollar un modelo de simulación que estimara los costos económicos relacionados con la limpieza y gestión de RPT en las principales ciudades estadounidenses (20).

Para la realización de este análisis, los investigadores recopilaron datos provenientes de fuentes públicas sobre variables clave, tales como la población, el número de fumadores, la prevalencia del consumo de tabaco y la paridad de precios de los productos de tabaco. El modelo de simulación, que llevó a cabo 2000 corridas, empleó una fórmula que relacionaba los costos de RPT con la población y la prevalencia de fumadores, permitiendo así calcular el costo total asociado a la limpieza. Los resultados del estudio mostraron que ciudades como Nueva York y Los Ángeles enfrentan costos de limpieza que pueden alcanzar hasta 80 millones de dólares, mientras que ciudades más pequeñas presentan costos en un rango entre 2 y 4 millones de dólares (20).

Además de proporcionar una estimación del costo económico de los RPT, el estudio establece un marco metodológico útil para futuras investigaciones sobre este problema ambiental crítico. Los autores sugieren que una gestión adecuada de estos residuos no solo podría reducir los costos económicos, sino también mejorar la salud pública y el medio ambiente en las ciudades afectadas.

Por otro lado hay metodologías que permiten estructurar adecuadamente la investigación y estimar los costos relacionados con la gestión de RPT de manera eficiente. Este informe destaca las externalidades económicas que generan los residuos de tabaco, como las colillas y los productos de tabaco

los residuos de tabaco, como las colillas y los productos de tabaco calentado, que afectan tanto a las comunidades como a los equipos de limpieza. Los filtros de acetato de celulosa, debido a su baja biodegradabilidad, agravan el impacto ambiental, por lo que se sugiere que la industria tabacalera asuma la responsabilidad bajo el principio de Responsabilidad Extendida del Productor (REP). (21).

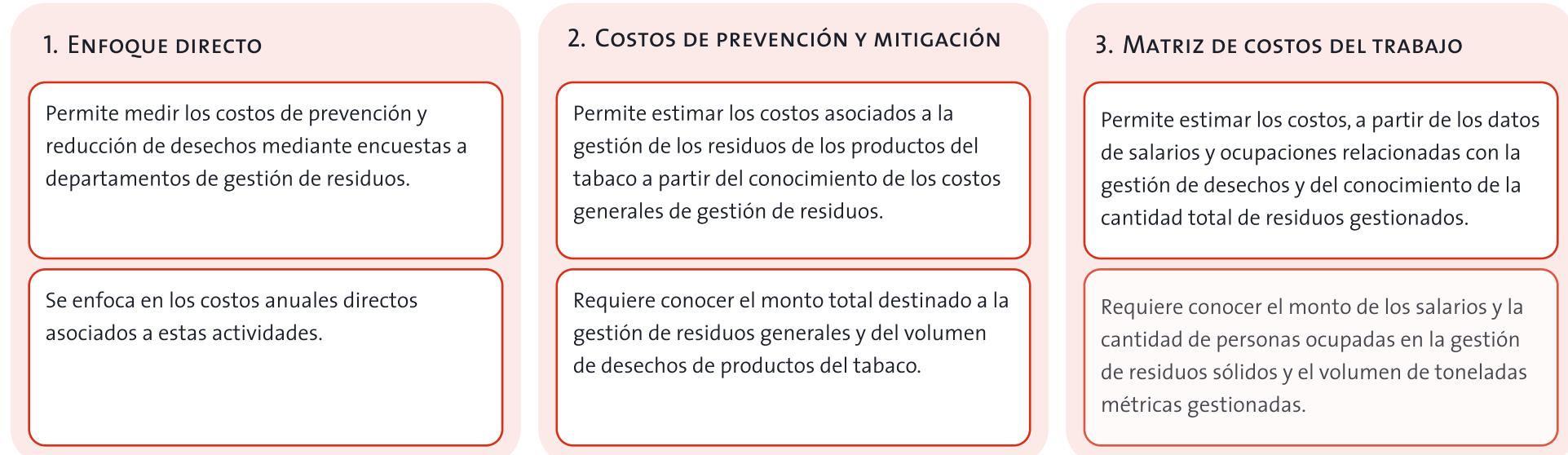
En este contexto, el informe examina el marco proporcionado por el programa SUPERFUND en Estados Unidos, relevante para el cálculo de los costos de limpieza y remediación de contaminantes ambientales. Este marco incluye modelos diseñados para evaluar los costos de gestión de plásticos de un solo uso, que detallan los gastos asociados con su eliminación. Además, se consideran modelos que estiman los beneficios del programa SUPERFUND, evaluando los impactos positivos que tienen las actividades de remediación en las áreas afectadas, y modelos que calculan los costos totales de limpieza en sitios contaminados con residuos peligrosos. Aunque estos modelos están enfocados en plásticos y residuos peligrosos, ofrecen una referencia valiosa para aproximar los costos relacionados con la gestión de RPT (21).

Por otro lado, el documento ofrece tres métodos para estimar los costos de prevención y mitigación de los residuos de los productos de tabaco, los cuales se detallan a continuación en la Figura 1.

El método directo consiste en recopilar datos específicos sobre los costos asociados con la gestión de desechos tóxicos, mediante encuestas a departamentos encargados de la gestión de residuos, proporcionando cifras precisas sobre los gastos anuales en prevención y reducción. El segundo método, basado en datos generales, emplea información general sobre la gestión de residuos para aproximar los costos de los desechos tóxicos, calculando una proporción de residuos tóxicos en relación con el total gestionado y aplicando esta proporción a los costos generales de gestión de residuos. Finalmente, el método de costos del trabajo estima los gastos utilizando datos salariales y ocupaciones relacionadas con la gestión de desechos tóxicos; se multiplica el salario promedio por el tiempo dedicado y el número de trabajadores implicados (21).

Para la investigación en cuestión, se ha optado por la estimación de los costos de prevención y mitigación, lo cual es posible gracias a la disponibilidad de información de las GATS (Encuesta Global del Tabaco en Adultos, por sus siglas en inglés), la encuesta a personas fumadoras de cigarrillos de tabaco en la Gran Área Metropolitana (GAM) de 2023, así como el detalle de la cantidad de toneladas métricas de residuos gestionados anualmente en el país, y el monto presupuestado al año por cada municipalidad, para tales fines.

**Figura 1. Métodos de estimación de la mitigación de la gestión de Residuos de Productos del Tabaco (RPT).**



**Nota:** Elaboración propia con base en la Organización Mundial de la Salud (2021).

## 2.2 La gestión de residuos sólidos en Costa Rica

Para abordar los costos de prevención y mitigación de los residuos de tabaco en Costa Rica, es crucial analizar la evolución de la gestión de residuos sólidos en el país, tomando en consideración la falta de atención específica hacia los residuos de tabaco.

En 2019, la "Investigación de base sobre la gestión de residuos sólidos en Costa Rica" ofreció una evaluación más detallada sobre la gestión de residuos en el país. El estudio destacó que, aunque han habido avances significativos en la recolección y disposición de residuos, el reciclaje y la valorización de materiales siguen siendo limitados. Asimismo, revela que en 2018 Costa Rica generó 3.900 toneladas diarias de residuos, resultando en la emisión de 1.313 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. Más del 76% de las emisiones se concentran en las provincias de San José, Alajuela, Heredia y Cartago (es decir, en la Gran Área Metropolitana (GAM)), lo que indica la necesidad de políticas regionales adaptadas (22).

Por otro lado, el documento "Estado de la Situación de la Gestión Integral de Residuos en Costa Rica (2022-2032)", publicado por el Ministerio de Salud, analiza los avances históricos en la gestión de residuos. Destaca que, desde la promulgación del Código Sanitario en 1949, que regulaba el manejo de desechos orgánicos, hasta la Ley N° 8839 de 2010, que asignó al Ministerio de Salud la rectoría en el tema, el país ha dado pasos importantes. Sin embargo, los resultados aún son limitados: solo el 84% de las viviendas cuentan con recolección de residuos (23). Ante tal escenario, el potencial contaminante de los RPT se amplía debido al mal manejo de residuos que prevalece en algunos hogares en el país.

Ahora bien, con respecto a la contaminación de aguas, esta se trata de uno de los mayores desafíos ambientales y de salud a nivel mundial. Su impacto varía según las condiciones geográficas, sociales y económicas de cada región. Factores como

industrialización, la urbanización, la agricultura intensiva y la gestión inadecuada de desechos, contribuyen de manera significativa a la degradación de los recursos hídricos. No obstante, las fuentes y los tipos de contaminación son distintos según el contexto local, lo que genera variaciones tanto en la magnitud como en los tipos de contaminantes presentes.

Además, el impacto de estas crisis no se limita solo a las regiones afectadas. Un ejemplo claro de esto es el cambio en los patrones climáticos globales y los ciclos hídricos que son influenciados por la contaminación del agua en diversas partes del mundo. El agotamiento y la polución de fuentes de agua en un área pueden alterar los ecosistemas acuáticos más allá de las fronteras locales, generando efectos negativos en la biodiversidad y en los servicios ecosistémicos globales, como la regulación del clima y la purificación natural del agua (24).

En vista de lo anterior, es fundamental considerar también que el agotamiento de los recursos hídricos es una de las consecuencias más graves del cultivo y la producción de tabaco. Esta industria demanda grandes cantidades de agua no solo para el crecimiento de la planta, sino a lo largo de todo su ciclo de vida. Para producir un cigarrillo, se requieren alrededor de 3,7 litros de agua, lo que se traduce en un consumo anual mundial de unos 22.000 millones de toneladas de agua. Este consumo es notablemente más alto que el de otros cultivos, siendo hasta ocho veces mayor que el necesario para productos como tomates o patatas. Además de este elevado consumo hídrico, el impacto ambiental del tabaco se ve exacerbado por la contaminación de cuerpos de agua que causan las colillas de cigarrillos. Estas contienen sustancias como nicotina, alquitrán y metales pesados, que terminan en las aguas a través de drenajes pluviales, vertederos y vertidos directos en zonas cercanas. Solo un 25% de los 4 billones de colillas desechadas anualmente contribuyen a la contaminación de más de 100 billones de litros de agua, lo que agrava tanto la escasez de recursos hídricos como la calidad del agua y la salud de los

ecosistemas acuáticos (4).

Asimismo, el estudio “*Análisis de la situación actual de residuos marinos en Costa Rica*” hace referencia a la creciente preocupación global sobre la acumulación de residuos sólidos en los océanos, especialmente a partir de 2007, cuando las Naciones Unidas resaltó el impacto negativo de esta problemática en la salud de los océanos, la seguridad alimentaria, el turismo costero y las comunidades pesqueras. Aunque Costa Rica, ha desarrollado un Plan Nacional de Residuos Marinos, basado en un enfoque participativo e intersectorial para abordar la gestión de residuos en el país, persisten desafíos significativos. No existen protocolos claros para la prevención, recolección y separación de residuos marinos y los datos precisos sobre la cantidad de residuos generados por sectores clave como el turismo, la pesca y el transporte marítimo son insuficientes, por lo que tampoco existe un tratamiento especial para colillas y demás RPT con la finalidad de evitar la contaminación de los océanos, además de no existir estadísticas o mediciones de la cantidad de RPT que terminan en los océanos (25). Debido a esto, se aproximarán sus costos por medio de la contaminación del agua con gestión inapropiada, sin distinción del tipo de cuerpo de agua contaminado.

En tanto, las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al tabaco son también un problema ambiental significativo. Según datos de la OMS, cada cigarrillo emite alrededor de 14 gramos de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) a lo largo de su ciclo de vida, desde el cultivo hasta su eliminación. Esto se debe a las actividades intensivas en recursos naturales, como la producción de tabaco, la fabricación de productos derivados y la quema del mismo (26).

El impacto ambiental del tabaco no se limita solo a la emisión de  $\text{CO}_2$ . El humo del tabaco también contiene metano y óxidos de nitrógeno, gases que contribuyen a la contaminación del aire y al calentamiento global. Estos gases tienen efectos perjudiciales tanto para la salud humana como para el medio ambiente, ya que

afectan la calidad del aire interior y exterior, empeorando las condiciones ambientales y potenciando el cambio climático (26).

En términos de su producción, la fabricación de tabaco genera aproximadamente 84 millones de toneladas métricas de  $\text{CO}_2$  cada año. Esta cifra es equivalente a las emisiones generadas por el lanzamiento de 280.000 cohetes al espacio (26). Estas estadísticas subrayan el alto costo ambiental del consumo de tabaco, que va más allá de sus impactos directos sobre la salud humana y plantea una amenaza importante para los esfuerzos globales de mitigación del cambio climático.

Este contexto refleja la necesidad de un enfoque más robusto en la gestión de residuos, que debe incluir una estrategia específica para los productos del tabaco, evidenciando la falta de estudios y planificación en este ámbito y subrayando la urgencia de mejorar la infraestructura y las políticas relacionadas, así como la importancia de proveer una medición de los RPT que permita dimensionar la problemática.

### 3. Marco Conceptual

Durante el último siglo, el crecimiento económico intensivo ha ejercido una presión significativa sobre los recursos naturales, generando problemas como la contaminación, la pérdida de biodiversidad y el cambio climático. Estas dinámicas han puesto de manifiesto la necesidad de comprender y gestionar adecuadamente los vínculos entre la actividad humana y los sistemas naturales, ante ello enfoques integradores como la economía ambiental y la economía ecológica ofrecen herramientas prácticas, entre ellas, los métodos de valoración ambiental.

La economía ambiental, surgida en las décadas de 1960 y 1970, responde al deterioro ambiental provocado por el crecimiento económico. Este enfoque neoclásico busca corregir externalidades negativas, a través de la internalización de costos ambientales y la asignación de precios a bienes y servicios ambientales. Mediante instrumentos como impuestos, permisos de contaminación y análisis costo-beneficio, la economía ambiental promueve el desarrollo sostenible y la eficiencia en los mercados. A pesar de avances teóricos, como los planteados por Pigou y Coase, la contaminación sigue siendo un fallo de mercado que subraya la importancia de establecer derechos de propiedad claros para la gestión eficiente de los recursos (27).

Por otro lado, la economía ecológica adopta una perspectiva interdisciplinaria que integra la economía y la ecología para abordar las interacciones entre sistemas humanos y naturales. Reconociendo los límites biofísicos del planeta, esta corriente plantea que la actividad económica depende de recursos finitos y que el crecimiento ilimitado es insostenible. Basada en las leyes de la termodinámica, propone modelos como la economía de estado estacionario, que priorizan el bienestar humano y la salud de los ecosistemas, sobre el crecimiento económico tradicional. Este enfoque enfatiza la necesidad de una sostenibilidad integral, equidad social y participación inclusiva en la toma de decisiones, para garantizar un futuro viable para la humanidad y el planeta (27).

En este marco, los recursos naturales y los servicios ecosistémicos desempeñan un papel fundamental para el bienestar humano y el desarrollo sostenible. Estos bienes, que abarcan desde el agua potable y el aire limpio, hasta la regulación climática y la polinización de cultivos, son esenciales tanto para la calidad de vida como para las actividades económicas. Sin embargo, su valor intrínseco y los beneficios que generan no siempre se reflejan en los mercados tradicionales, lo que puede conducir a su sobreexplotación, degradación y gestión ineficiente, comprometiendo el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

Para abordar esta brecha, los métodos de valoración ambiental se presentan como herramientas clave para visibilizar y cuantificar el valor económico de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos. Enfoques como la valoración contingente, los costos evitados y el análisis de preferencias reveladas permiten traducir los beneficios ambientales en términos monetarios. Este ejercicio no solo respalda la toma de decisiones informadas en políticas públicas y gestión ambiental, sino que también refuerza la importancia de integrar estos valores en la planificación estratégica de proyectos, facilitando inversiones en conservación y restauración. Valorar adecuadamente los recursos naturales es, por tanto, un paso esencial para avanzar hacia una economía más sostenible y equitativa.

Asimismo, es importante considerar que los métodos de valoración ambiental se dividen en tres categorías principales: los basados en preferencias reveladas, los basados en preferencias declaradas y los basados en el mercado (28). En este contexto, el análisis de costos evitados por la implementación de impuestos, derivado de los costos de prevención y mitigación, pertenece a la primera categoría. Además, incorpora elementos del tercer enfoque, ya que emplea precios de mercado observables para estimar el valor de bienes y servicios ambientales.

Los métodos de valoración ambiental, al ser fundamentales para estimar los costos de prevención y mitigación de impactos ambientales, también juegan un papel crucial en la estimación de los costos asociados a los RPT, por lo que la estimación de estos costos se convierte en una herramienta clave para diseñar políticas de control del tabaco que no solo regulen el consumo, sino que también aborden las consecuencias ambientales de su producción y desecho, ayudando a reducir el impacto global del tabaco en la región.

Los RPT son los desechos generados por el consumo y la producción de productos derivados del tabaco, tales como cigarrillos, tabaco sin humo y cigarrillos electrónicos. Estos residuos incluyen filtros de cigarrillos, envoltorios, restos de tabaco y otros componentes que contienen sustancias tóxicas y contaminantes (21). Los productos de tabaco son responsables de una significativa contaminación ambiental, ya que contienen más de 7.000 sustancias químicas que, al desecharse, se filtran en el medio ambiente, afectando océanos, ríos, suelos, parques, playas y áreas urbanas. En particular, los filtros de cigarrillos, que contienen microplásticos, son una de las principales formas de contaminación plástica a nivel global. La acumulación de estos residuos no solo tiene efectos perjudiciales para la salud humana, sino que también contribuye a la degradación del medio ambiente, aumentando la huella de carbono de la industria tabacalera y generando costos ambientales elevados para los países, como los costos de limpieza que recaen en los contribuyentes (4).

En este contexto, el control del tabaco se ha convertido en una prioridad crucial debido a sus efectos nocivos sobre la salud, la economía y el medio ambiente. De lo cual, se ha establecido el Convenio Marco de la OMS para el Control del Tabaco (CMCT), siendo un acuerdo internacional esencial para combatir el consumo de tabaco y mitigar sus consecuencias. Este incluye medidas clave, como el incremento de impuestos sobre los productos de tabaco, la protección contra el humo ajeno en espacios públicos y el

fortalecimiento de las advertencias sanitarias en los empaques. También prohíbe la publicidad, promoción y patrocinio de dichos productos, estableciendo un marco legal que contribuye a disminuir la prevalencia del tabaquismo y la protección al medio ambiente (29). A partir de la adopción del CMCT de la OMS en 2003, se establecieron las bases para abordar las repercusiones medioambientales del tabaco. No obstante, la implementación efectiva de estas medidas sigue siendo limitada y carece del nivel de compromiso necesario en diferentes latitudes (30).

Además, la adecuada gestión de los RPT contribuye al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente la meta 3.A, que busca la reducción del consumo de tabaco. Esta acción también fortalece iniciativas relacionadas con la salud pública, la agricultura sostenible, la protección de recursos hídricos y la gestión de residuos. En este sentido, el incremento de impuestos se posiciona como una herramienta poderosa para enfrentar los desafíos ambientales del tabaco y con ello impulsar el desarrollo sostenible en áreas fundamentales para la calidad de vida y la conservación ambiental (30).

Cabe destacar que a nivel global se están implementando diversas estrategias alineadas con los principios del control del tabaco, para abordar los residuos generados por este, mediante medidas legislativas, fiscales y educativas que reconocen tanto sus efectos ambientales como su impacto en la salud pública. Cada país, en función de su contexto y capacidades, diseña políticas específicas para enfrentar esta problemática. Por ejemplo, países como Francia y España han adoptado leyes de responsabilidad extendida del productor, obligando a la industria tabacalera a financiar la recolección y limpieza de los residuos derivados de sus productos. En Estados Unidos, ciudades como San Francisco y estados como California han implementado normativas similares, trasladando a las empresas tabacaleras la responsabilidad económica de gestionar sus desechos. Aunado a esto, la Unión Europea ha reconocido el impacto ambiental de las colillas de cigarrillos como

plásticos de un solo uso, con lo que están sujetas a medidas específicas para reducir su impacto ambiental, entre ellas, responsabilidad extendida del productor, requisitos de etiquetado y reducción del consumo. (31).

Dichas iniciativas, junto con la introducción de impuestos ambientales al tabaco y campañas educativas para concienciar a la población sobre los riesgos asociados a los residuos tóxicos, reflejan un compromiso integral con los objetivos del Convenio Marco de la OMS para el Control del Tabaco (CMCT), abordando la contaminación y los riesgos a la salud de manera coordinada y sostenible.

## 4. Objetivo del estudio

Este estudio tiene como objetivo estimar los costos de mitigación y prevención de los residuos de cigarrillos de tabaco en Costa Rica y su reducción a partir del incremento en los impuestos al tabaco.

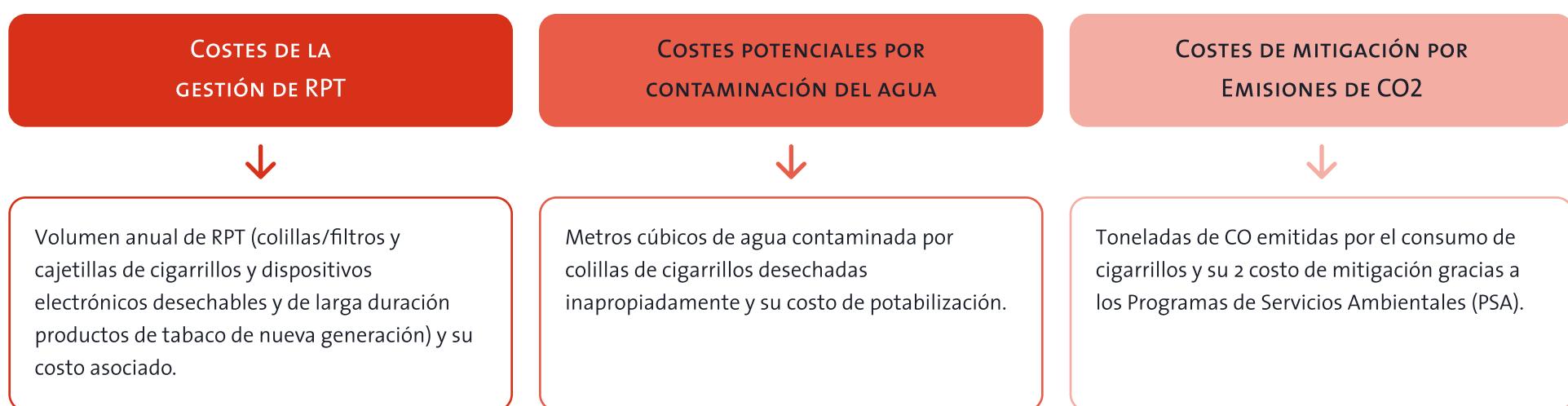
## 5. Metodología

### 5.1 Enfoque seleccionado

La valoración ambiental es un enfoque metodológico clave de la Economía Ambiental, en el que se les asigna un valor monetario a los beneficios y costos de los servicios ecosistémicos, el impacto ambiental y a los daños causados por actividades humanas y sus diversas industrias, entre ellas, la del tabaco. Este estudio adopta uno de sus métodos para obtener una aproximación a los costos de gestión de los RPT en Costa Rica, el cual se denomina Costos de Mitigación y Prevención (32).

El enfoque adoptado permite conocer los costos asociados a la mitigación y prevención de los RPT en tres dimensiones: la gestión de residuos de productos de tabaco (colillas/filtros y cajetillas de cigarrillos) y de productos de tabaco de nueva generación (desechables y de larga duración); la contaminación del agua; y, las emisiones de CO<sub>2</sub> en Costa Rica, según el detalle mostrado en la siguiente figura.

**Figura 2. Dimensiones del enfoque Costos de Mitigación y Prevención.**



**Nota:** Elaboración propia.

La estimación de los Costos de Prevención y Mitigación asociados a los RPT, a su vez, permite evaluar los efectos de la implementación de medidas para reducir o prevenir los daños ambientales identificados, para lo cual se retoma la figura central de los impuestos como medida más costo-efectiva para el control del tabaco a nivel mundial (33).

Para el caso nacional, se estima que un incremento del 30% en los impuestos a los productos del tabaco, reduciría en un 18,01% la cantidad de cajetillas consumidas (17). Con base en este criterio, se calculan los costos evitados en caso de que dicha medida se hubiera implementado a partir de 2015, permitiendo así estimar ahorros en distintas dimensiones, como la gestión de residuos de productos de tabaco, contaminación del agua y las emisiones de CO<sub>2</sub>.

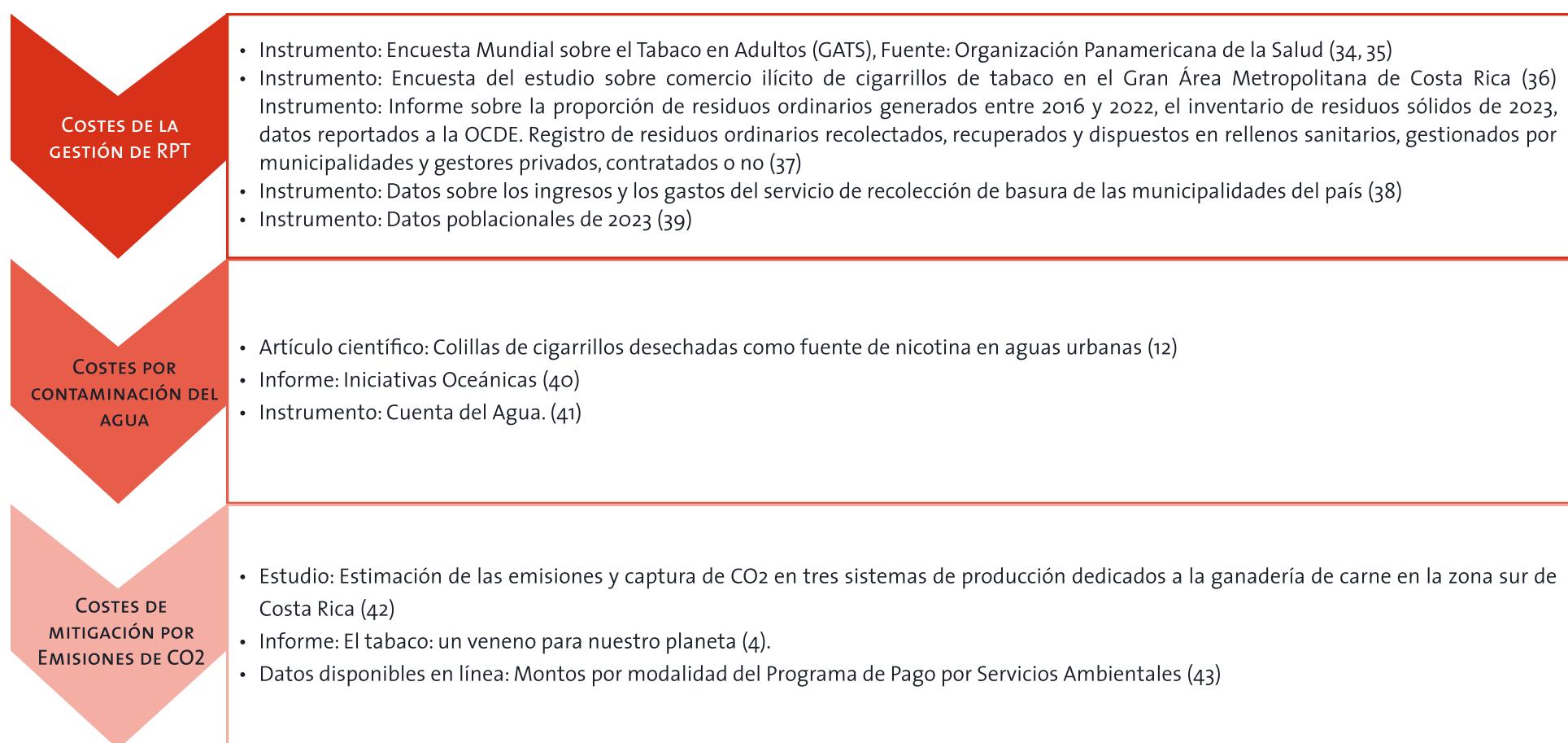
## 5.2 Delimitación espacio-temporal

La estimación de los Costos de Mitigación y Prevención de los RPT y los costos evitados por medio del incremento de los impuestos a productos del tabaco del 30% se realiza a nivel nacional, para el periodo comprendido entre 2015 y 2023, gracias a la disponibilidad de información sobre los patrones de consumo de cigarrillos de tabaco, los recursos presupuestados para la gestión de residuos sólidos y la cantidad de toneladas métricas gestionadas a nivel nacional para dichos años.

## 5.3 Fuentes de información

Las estadísticas y datos empleados en este estudio fueron recopilados de múltiples fuentes, seleccionadas en función de la dimensión específica a analizar. A fin de proporcionar claridad y transparencia, se detalla su origen en la Figura 3 que se presenta a continuación.

**Figura 3. Fuentes de información según las dimensiones del enfoque Costos de Mitigación y Prevención<sup>1</sup>.**



**Nota:** Elaboración propia.

<sup>1</sup> En el caso de los costos potenciales de contaminación del agua, se requirió acudir a estudios de otros países, pues no existe una estimación para Costa Rica. Ello puede conducir a cierto margen de imprecisión, sin embargo, permite aproximarse a los graves efectos de los RPT, en un recurso tan indispensable para la vida humana y de todos los ecosistemas del planeta.

Estas fuentes de información recopiladas proporcionan la base necesaria para la estimación y análisis de los costos relacionados con la mitigación y prevención de los residuos derivados de los cigarrillos de tabaco en Costa Rica. Con estos datos, junto con otros cálculos y proyecciones adicionales, será posible llevar a cabo un análisis exhaustivo sobre el volumen de residuos sólidos gestionados a nivel nacional, así como el perfil laboral de personas trabajadoras involucrados en su manejo. Además, permitirán calcular los costos derivados de las estrategias de mitigación y prevención y los costes evitados, gracias al incremento de impuestos. La integración de esta información, junto con otros análisis, facilitará la evaluación del impacto que un incremento en los impuestos al tabaco tendría en la reducción de estos costos. De este modo, se contribuirá al diseño de políticas públicas más efectivas para una gestión sostenible de los residuos, con beneficios directos en términos de salud pública y sostenibilidad ambiental.

Para el análisis se incluyen tres dimensiones: gestión de residuos de productos del tabaco RPT, contaminación del agua y emisiones de CO<sub>2</sub>, las cuales requieren diversos cálculos para obtener los costos de prevención y mitigación en el escenario actual, así como en un escenario de incremento en los impuestos. Para aquellas personas que estén interesadas en conocer el detalle del procedimiento, se presenta a continuación una tabla de resumen que presenta la dimensión, la fuente de información, el indicador calculado y la técnica implementada.

## 5.4 Técnicas y procedimientos

Para el procesamiento de la información obtenida se requirió la implementación de técnicas y procedimientos que se detallan a continuación.

### 5.4.1 Técnicas implementadas para completar las series ante datos faltantes

Como se ha mencionado, se calculan los costos de mitigación y prevención que se habrían evitado si se hubiese incrementado en un 30% los impuestos al tabaco, para lo cual se toma el periodo 2015-2023 en el que hay disponibilidad de información suficiente para realizar la estimación.

**Tabla 1.**  
**Indicadores, fuentes y técnicas aplicadas para el análisis de la gestión de RPT y sus impactos ambientales.**

Dimensión	Indicador	Fuentes	Técnica implementada
Gestión de RPT	Prevalencia del consumo de cigarrillos de tabaco para fumadores actuales	Encuesta Mundial sobre Tabaco en Adultos (GATS por sus siglas en inglés). (34, 35)	Tasa de variación lineal anual entre 2015 y 2022
	Intensidad del consumo de fumadores diarios	Encuesta Mundial sobre Tabaco en Adultos (GATS por sus siglas en inglés). OPS (34, 35)	Tasa de variación lineal anual entre 2015 y 2022
	Intensidad del consumo de fumadores ocasionales (semanales, mensuales)	Encuesta a personas fumadoras de la Gran Área Metropolitana de Costa Rica, 2023. (36) Encuesta Mundial sobre Tabaco en Adultos (GATS por sus siglas en inglés). OPS (34, 35)	Tasa de variación lineal anual entre 2015 y 2022.
	Consumo anual de cajetillas	Encuesta a personas fumadoras de la Gran Área Metropolitana de Costa Rica, 2023. (36) Encuesta Mundial sobre Tabaco en Adultos (GATS por sus siglas en inglés). OPS (34, 35)	Cociente de la cantidad de cigarrillos consumidos al año entre 20 unidades (es el tamaño de las cajetillas en Costa Rica)
Contaminación del agua	Metros cúbicos potencialmente contaminados	Colillas de cigarrillos desechadas como fuente de nicotina en aguas urbanas (12) Iniciativas Oceánicas, (40)	Se asume como máximo la cifra de 1000 litros contaminados (1m³) y como mínimo 500 litros contaminados (0,5 m³).
	Precio promedio de m³ de agua potable pagado a nivel nacional	Cuentas del agua (41)	Se calculó el valor promedio del periodo disponible y se le asignó a los años faltantes (2022 y 2023)
Emisiones de CO <sub>2</sub>	Cantidad de toneladas de CO <sub>2</sub> captadas por hectárea de bosque secundario	"Estimación de las emisiones y captura de CO <sub>2</sub> en tres sistemas de producción dedicados a la ganadería de carne, en la zona sur de Costa Rica", (42)	Se utiliza el valor obtenido por y debido al tipo de indicador se asume como constante para el periodo analizado
	Montos pagados para el PSA	Oficina Nacional Forestal (43)	Se asume el mismo valor para el periodo analizado

**Nota:** Elaboración propia.

Los indicadores de la tabla anterior son la base para calcular la cantidad de toneladas de RPT, así como la cantidad de metros cúbicos contaminados y las toneladas emitidas de dióxido de carbono que son las cifras requeridas para estimar los costos asumidos y evitables.

#### 5.4.2. Dimensión Gestión de RPT

Esta dimensión se construye a partir de fórmulas que permiten calcular el peso en toneladas métricas de los residuos de productos de tabaco (RPT) dentro de los cuales se incluyen: los filtros/colillas, las cajetillas de los cigarrillos y los residuos de productos de tabaco de nueva generación (RPTNG), así como los costes asociados a la gestión de estos residuos y los costes evitados en la gestión de RPT, si se hubiera implementado un incremento en los impuestos del 30%.

##### 5.4.2.1 Pesos de los RPT

###### 5.5.1.1 Pesos de los Residuos de Cigarrillos de Tabaco - filtros y cajetillas(PRCT)

Los cigarrillos producen dos principales residuos: los filtros/colillas y las cajetillas en las que son empacados, por lo cual se integran dentro de este cálculo. Para obtener el peso de estos desechos se requiere conocer la cantidad total de cigarrillos consumidos cada año, para lo cual es preciso obtener la Población Fumadora Actual (PFA), que resulta de la siguiente fórmula.

$$PFA_i = Población_i * Prevalencia\ del\ consumo$$

Donde:

Población<sub>i</sub>: corresponde a la población total del país para el año de referencia. Esta información proviene del Instituto Nacional de Estadística de Costa Rica (INEC, 2008). Prevalencia del consumo<sub>i</sub>: hace referencia a la proporción de personas fumadoras con respecto a la población total de un país. Este indicador se obtiene de las GATS (OMS, 2015; 2022). En el caso de Costa Rica, la información sobre prevalencia de consumo de cigarrillos está disponible únicamente para los años 2015 y 2022. Para estimar los valores en los años intermedios, se aplicó una interpolación lineal basada en la tasa de variación entre ambos años. Aunado a ello, se requiere conocer la Cantidad de Cigarrillos Consumidos (CCC) por la población, que resulta de la siguiente fórmula:

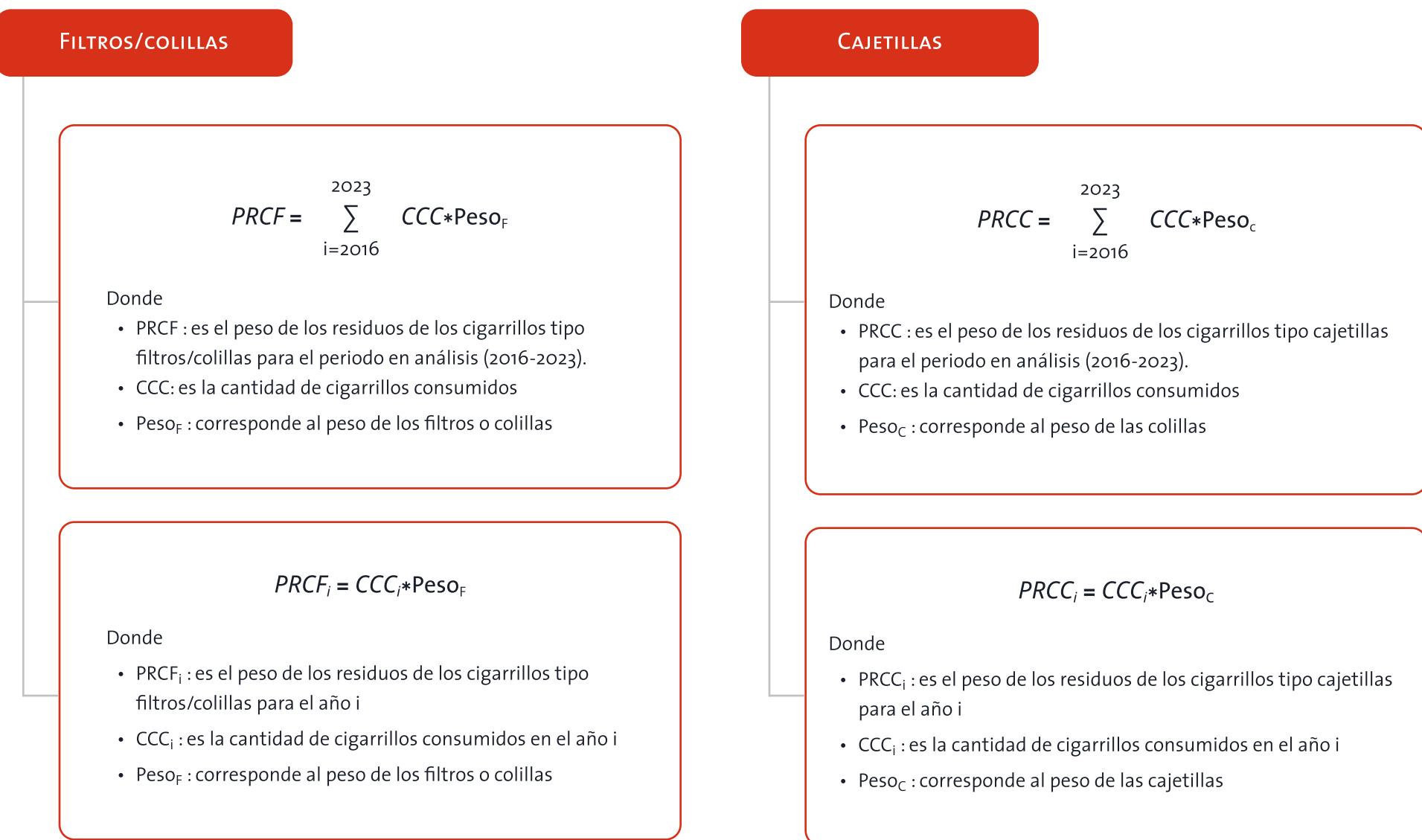
$$CCC_i = PFA_i * Intensidad\ del\ consumo\ anualizada_i$$

Donde

PFA<sub>i</sub> : se refiere a la Población Fumadora Actual del año de referencia, obtenido en el apartado anterior.

Intensidad del consumo<sub>i</sub>: hace referencia a la cantidad promedio de cigarrillos consumidos por los fumadores en el año t. Esta información proviene de los datos de la GATS y la Encuesta a Personas fumadoras de la GAM (34-36). Al igual que en el caso de la prevalencia, los años sin información se estimaron mediante una interpolación lineal, basada en la tasa de variación entre los años que contaban con datos disponibles. Ahora bien, una vez que se conoce la cantidad de cigarrillos consumidos se debe proceder a estimar los pesos de sus residuos -filtros/colillas y cajetillas-, tal y como se muestra en la siguiente figura.

**Figura 4.**  
**Fórmulas para el cálculo de los pesos de los residuos de los cigarrillos de tabaco (PRCT).**



**Nota:** Elaboración propia.

Para el cálculo descrito en la figura anterior, se asume como peso de los filtros o colillas la cifra de 0,2 g (0,0000002 toneladas) y para las cajetillas 10 g (0,00001 toneladas). Estos pesos corresponden al estándar en seco, por lo que pueden variar de acuerdo con el sitio, clima, entre otros. Pero estas medidas permiten aproximar, de forma conservadora, el pesaje de estos residuos.

De forma tal que el total del peso de los residuos de cigarrillos de tabaco (PRCT) se obtiene del siguiente cálculo:

$$PRCT = \sum_{i=2016}^{2023} CCC_i \cdot Peso_F + \frac{CCC_i}{20} \cdot Peso_C$$

Donde PRCT se refiere al peso de los residuos de cigarrillos de tabaco para el periodo 2016-2023. CCC<sub>t</sub> es la cantidad de cigarrillos consumidos en un periodo t. Peso<sub>f</sub> es el peso del filtro del cigarrillo de tabaco, y Peso<sub>c</sub> el peso de la cajetilla de 20 cigarrillos de tabaco.

#### 5.5.1.2 Peso de los Residuos de Productos de Tabaco de Nueva Generación (PTNG)

Los Productos de Tabaco de Nueva Generación (PTNG) presentan una gran diversidad, lo que dificulta el registro de patrones de consumo y de características de sus productos, datos indispensables para el cálculo del peso de sus residuos.

Sin embargo, es posible realizar una estimación aproximada a partir del registro de importaciones de productos que contienen tabaco, tabaco reconstituido, nicotina o sus sustitutos, información proporcionada por *Trade Map* (45). Esta fuente de información reporta la cantidad de toneladas de los bienes importados y registrados en aduanas, como los PTNG, además de permitir que estos se puedan diferenciar entre dispositivos desechables (DD) y los de larga duración (DLD). Sin embargo, los datos sobre el peso de estos dispositivos solo están disponibles a partir de 2022, año que entró en vigor la Ley N° 10.066, que regula su venta. Por lo tanto, la información se limita a los años 2022 y 2023.

**Figura 5.**  
**Fórmulas para el cálculo de los pesos de los residuos de productos de tabaco de nueva generación (PTNG)**

DISPOSITIVOS DESECHABLES	DISPOSITIVOS DE LARGA DURACIÓN
$PRDD_{2022} = DD_{2022}$ <p>Donde</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PRDD<sub>2022</sub> : corresponde al peso de los residuos de los dispositivos desechables para 2022</li> <li>• DD<sub>2022</sub> : corresponde a la cantidad de toneladas de dispositivos desechables reportados para 2022</li> </ul>	$PRDL_{2022} = DD_{2022} / n$ <p>Donde</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PRDL<sub>2022</sub> : corresponde al peso de los residuos de los dispositivos de larga duración para 2022</li> <li>• DLD<sub>2022</sub> : corresponde a la cantidad de toneladas de DLD reportados para 2022</li> <li>• n: corresponde al periodo de vida útil de los DLD, que se asume como tres años</li> </ul>
$PRDD_{2023} = DD_{2023}$	$PRDL_{2023} = \frac{DLD_{2022}}{n} + \frac{DLD_{2023}}{n}$ <p>Donde</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PRDL<sub>2023</sub> : corresponde al peso de los residuos de los dispositivos de larga duración para 2023</li> <li>• DLD<sub>2023</sub> : corresponde a la cantidad de toneladas de DLD reportados para 2023</li> </ul>

Es importante señalar que en el caso de los DD, se asume que estos se desechan luego de una vida útil de entre 1 y 3 semanas, por lo que la cantidad de toneladas importadas reportadas anualmente, corresponden al total de residuos generados. Sin embargo, en 2023 se registraron solo 3 toneladas de cigarrillos electrónicos y dispositivos de administración de nicotina, mientras que en 2022 se reportaron 14 toneladas. Considerando la Resolución MH-DGARES-0630-2024<sup>2</sup>, que establece criterios específicos para la clasificación de estos productos, y dado que aún persisten dificultades en el registro de importaciones debido a ambigüedades en la clasificación, se ha decidido mantener el monto de 14 toneladas. En el caso de los DLD, se asume que tienen una vida útil de entre 1 y 3 años, por lo que se supone que su desecho ocurre de manera uniforme a lo largo de este periodo, es decir a razón de un tercio por año.

Así, el peso de desechos para 2022, corresponde a un tercio de las cifras de importaciones registradas para ese año. Para 2023, se aplica el mismo criterio, sumando tanto el tercio de los dispositivos importados en ese año, como los adquiridos en 2022 y desechados en su segundo año de uso.

Para los DD se asume que las toneladas registradas en aduanas son consumidas completamente en el año de ingreso y se asume el total de toneladas reportadas, puesto que todo ese peso será desechado en algún momento, con lo cual corresponden a RPT.

De manera que el Peso de los Residuos de los Productos de Tabaco de Nueva Generación (PRPTNG), corresponde a la suma de los pesos de los DD y los DLD, según se muestra a continuación:

$$PRPTNG = \sum_{i=2022}^{2023} PRDD_i + PRDLD_i$$

Donde:

PRPTNG: se refiere al peso de los residuos de cigarrillos de tabaco para el periodo disponible 2022-2023. PRDD y PRDLD corresponden a las pesos de los residuos de dispositivos desechables (DD<sub>i</sub>) y de larga duración (DLD<sub>i</sub>) para el período i en análisis.

Hasta este punto, una vez calculado el Peso de los Residuos de Cigarrillos de Tabaco (PRCT) y el Peso de los Residuos de Productos de Tabaco de Nueva Generación (PRPTNG), se procede a estimar el total del Peso de los Residuos de Productos del Tabaco (PRPT), cuya fórmula resume el procedimiento:

$$PRPT = PRCT + PRPTNG$$

#### 5.4.2.2 Costos de la gestión de RPT

Para el cálculo de los costos de gestión de los RPT, se cuenta con la información sobre el presupuesto aprobado por la Contraloría General de la República para la gestión de residuos sólidos (GRS) y los datos sobre el total de residuos sólidos gestionados apropiadamente (RSGA) anualmente a nivel nacional reportado por el Ministerio de Salud. Esta información permite obtener el Monto por Tonelada de residuos gestionada apropiadamente (MT) que se habría pagado, cuya fórmula se presenta a continuación:

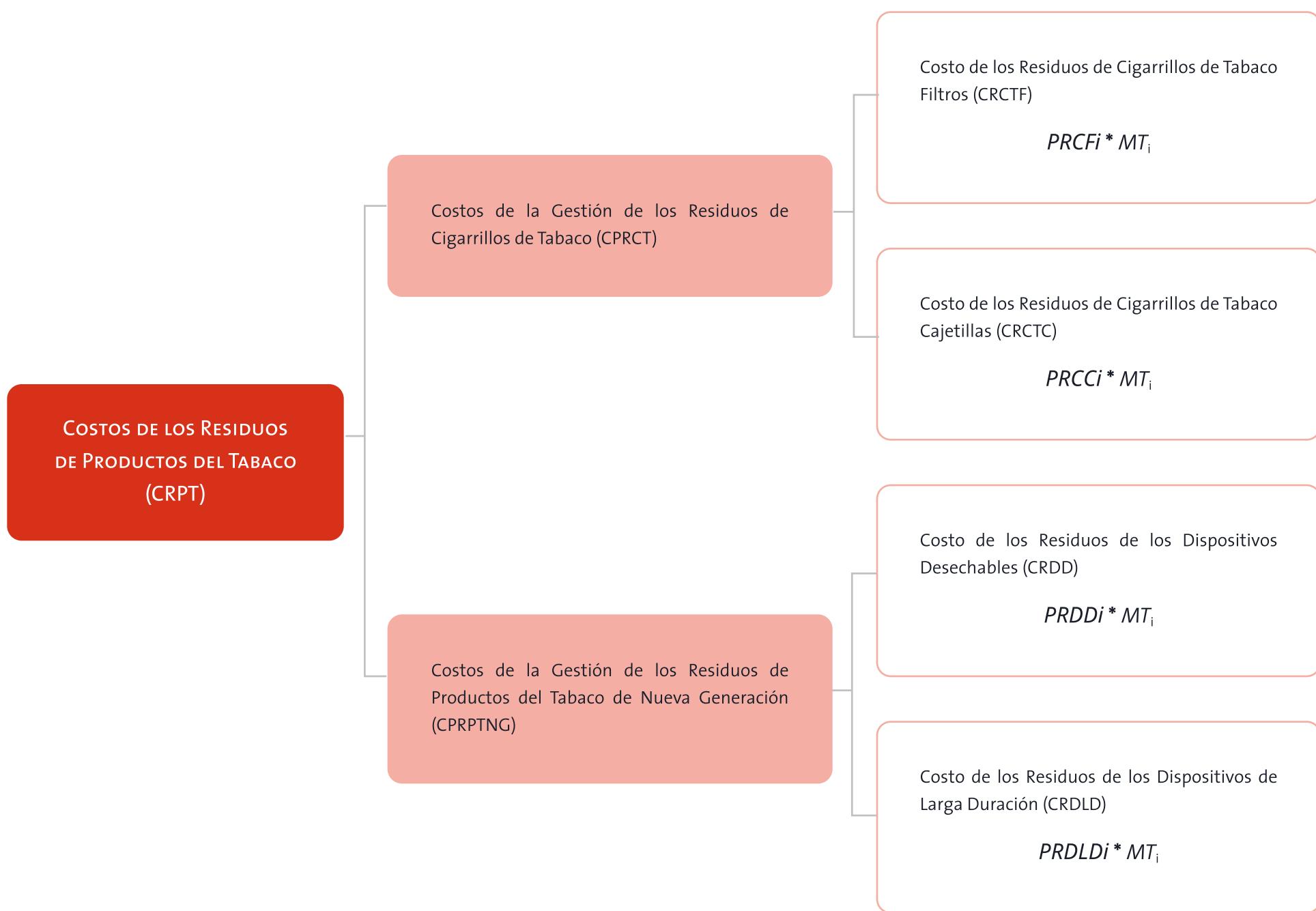
$$MT_i = \frac{PreGRS_i}{RSGA_i}$$

<sup>2</sup> La Resolución General MH-DGA-RES-0630-2024 de la Dirección General de Aduanas, emitida por el Ministerio de Hacienda (2024b), establece directrices precisas para la clasificación arancelaria de los "cigarrillos electrónicos y dispositivos de vapeo". Según esta normativa, los productos desechables que contienen nicotina se clasifican bajo la partida **24.04**, mientras que los dispositivos recargables, que permiten reemplazar cartuchos o recargar el contenido, se agrupan bajo la partida **85.43**. Estos criterios de clasificación arancelaria buscan garantizar una correcta declaración aduanera de los productos importados, tomando en cuenta las características específicas de cada tipo de dispositivo, con el fin de asegurar el cumplimiento normativo y la correcta identificación de los productos en el proceso de importación.

Donde  $PreGRS_i$  corresponde al total de recursos destinados a la gestión de residuos sólidos en el año  $i$ .  $RSGA_i$  corresponde a la cantidad de residuos sólidos con gestión apropiada medida en toneladas para el año  $i$ .

El Monto por Tonelada de residuos gestionada apropiadamente (MT), permite conocer los costos asociados a la gestión de los RPT. Para ello, se multiplica el Peso de los Residuos de Productos de Tabaco (PRPT) por el MT, es decir el costo de gestión de cada tonelada.

**Figura 6. Fórmulas para obtener el costo de la gestión de RPT.**



**Nota:** Elaboración propia.

Cabe destacar que, en el caso de los RPT con gestión inapropiada, se les asigna el mismo monto por tonelada (MT) obtenido, como forma de valorización económica. Sin embargo, este costo podría ser mayor debido a los otros costos asociados a la contaminación derivada de este tipo de prácticas. Sin embargo, funciona como monto proxy.

#### 5.4.2.3 Costos evitados en la gestión de RPT gracias al incremento de los impuestos

Con respecto a los costes evitados, para su cálculo, se obtiene la diferencia entre el escenario base (calculado mediante las fórmulas del segmento anterior) y el escenario en el que se cuando se incrementan los impuestos a los productos del tabaco, en la medida que aumenten los precios en un 30%, la demanda de cajetillas de cigarrillos se reduce en 18,01% y por tanto, una reducción en la misma proporción de los RPT, según la Figura 7.

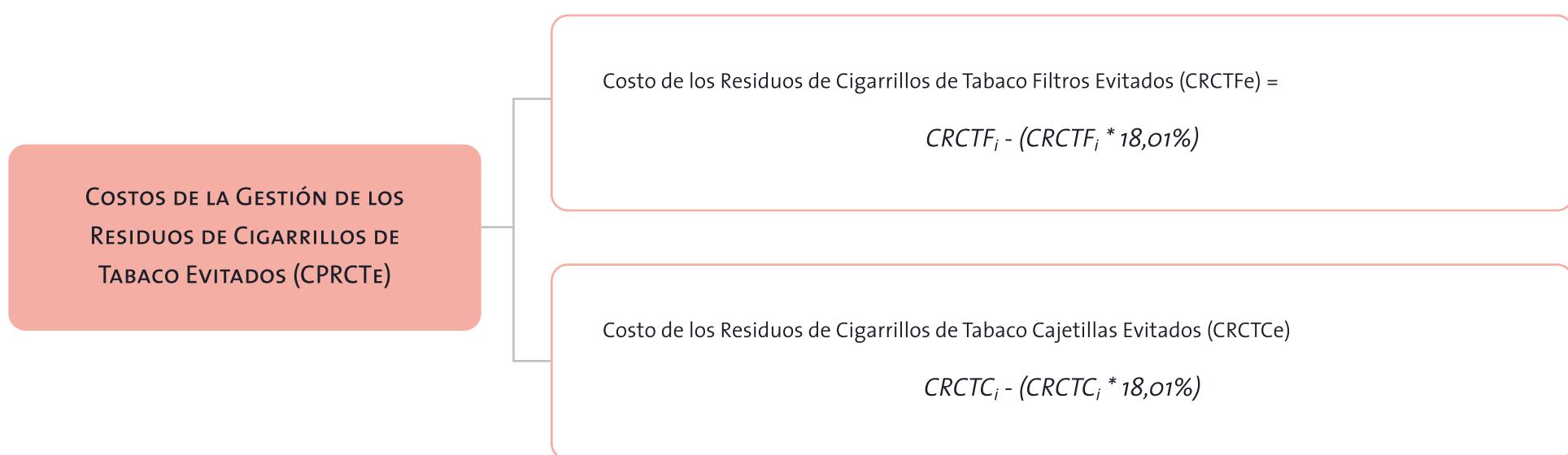
Es necesario aclarar que, el escenario de incremento de impuestos es la base para el cálculo de los costes

evitados, aborda la elasticidad precio de la demanda de cigarrillos de tabaco, por lo que los Productos de Tabaco de Nueva Generación (PTNG) no pueden ser incorporados dentro de la estimación de costes evitados. Sin embargo, es esperable que el incremento en los impuestos en estos dispositivos induzca una disminución en su consumo y con ello en la producción de residuos con efectos negativos sobre el ambiente.

#### 5.4.3 Dimensión Contaminación potencial del agua por disposición inadecuada de filtros/colillas de cigarrillos de tabaco

Esta dimensión se construye a partir de fórmulas que permiten estimar los metros cúbicos ( $m^3$ ) de agua potencialmente contaminados por las colillas de cigarrillos de tabaco. Con base en esta estimación, se determinan los costos de potabilización del agua y los costes evitados, en caso de haberse aplicado un incremento de los impuestos al tabaco.

**Figura 7.**  
**Fórmulas para obtener los costes evitados de la gestión de RPT gracias al incremento de impuestos al tabaco.**



**Nota:** Elaboración propia.

### 5.4.3.1 Metros cúbicos potencialmente contaminados por la gestión inapropiada de filtros/colillas

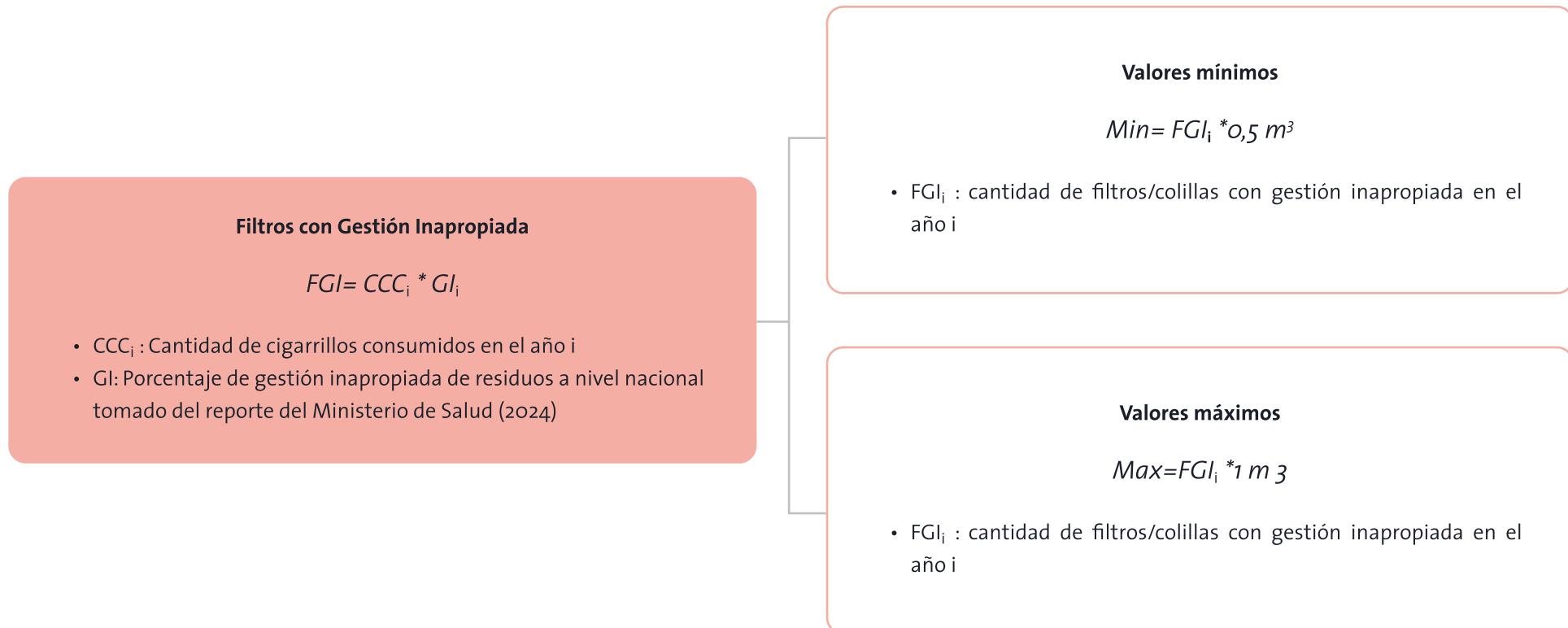
Una sola colilla puede llegar a contaminar desde 500 litros de agua ( $0,5 \text{ m}^3$ ) hasta 1000 litros de agua ( $1 \text{ m}^3$ ) (12, 40). Estas investigaciones dan paso a los valores mínimos y máximos de contaminación que dan sustento a la estimación de agua potencialmente contaminada por la gestión inapropiada de los filtros/colillas, según las fórmulas descritas en la Figura 8.

De manera que, para el cálculo de la contaminación potencial de agua, se estima la cantidad de filtros o colillas desechadas de manera

inadecuada. Para ello, se pondera la cantidad de cigarrillos consumida en el año  $i$  ( $CCC_i$ ) por el porcentaje de residuos que son desechados de forma inapropiada. Luego, este resultado se multiplica por los valores mínimos y máximos de metros cúbicos que una colilla puede llegar a contaminar, como se muestra en la figura anterior.

**Figura 8.**

**Procedimientos para obtener los valores mínimos y máximos de  $\text{m}^3$  de agua contaminados por la gestión inapropiada de cigarrillos de tabaco.**



**Nota:** Elaboración propia.

### 5.4.3.2 Costos de potabilización del agua potencialmente contaminada por la gestión inapropiada de filtros/colillas

Los filtros y colillas de cigarrillos de tabaco contienen una gran cantidad de sustancias contaminantes que impactan significativamente la calidad del agua, especialmente cuando son desechados de forma inapropiada. Sin embargo, en el país no existe un tratamiento diferenciado para agua contaminada por RPT en el país. Por esta razón, para estimar los costos de potabilización del agua se utiliza como referencia el precio promedio pagado por metro cúbico ( $PPM^3$ ) de agua potable, según los procedimientos descritos en la tabla 1. Este valor representa el precio que los hogares pagan por el agua limpia de consumo, por lo que se considera un parámetro de mercado válido para la valorización económica.

Dado que se ha considerado un rango de metros cúbicos de agua potencialmente contaminados, los costos de potabilización se

estiman a partir de los valores mínimos y máximos, según se muestran en la Figura 9. Se resalta que este es un escenario conservador, puesto que los costos de potabilización de agua contaminada por RPT podrían ser incluso mayores debido al tipo de químicos que contienen este tipo de residuos, como nicotina, alquitrán, acetona, amoniaco, entre otros.

### 5.4.3.3 Costos evitados de potabilización del agua potencialmente contaminada por la gestión inapropiada de filtros/colillas evitados

Para calcular los costos evitados, se determina la diferencia entre el escenario base (obtenido a partir de las fórmulas del segmento anterior) y el escenario en el que se los impuestos a los productos del tabaco aumentan 30%, lo que genera una reducción del 18,01% en la demanda de cajetillas.

**Figura 9.**  
**Procedimientos para obtener los costos mínimos y máximos de metros cúbicos de agua contaminados, por la gestión inapropiada de cigarrillos de tabaco.**

#### Intervalo inferior de costos

$$CPAm_i = Min_i * PPM^3$$

- $CPAm_i$  : costos de potabilización del agua para el año i (valores mínimos).
- $Min_i$  : valores mínimos de  $m^3$  de agua contaminados en el año i.
- $PPM^3$  : precio promedio por  $m^3$  de agua potable pagado por los hogares en el año i, obtenido de la Cuenta del Agua (41).

#### Intervalo superior de costos

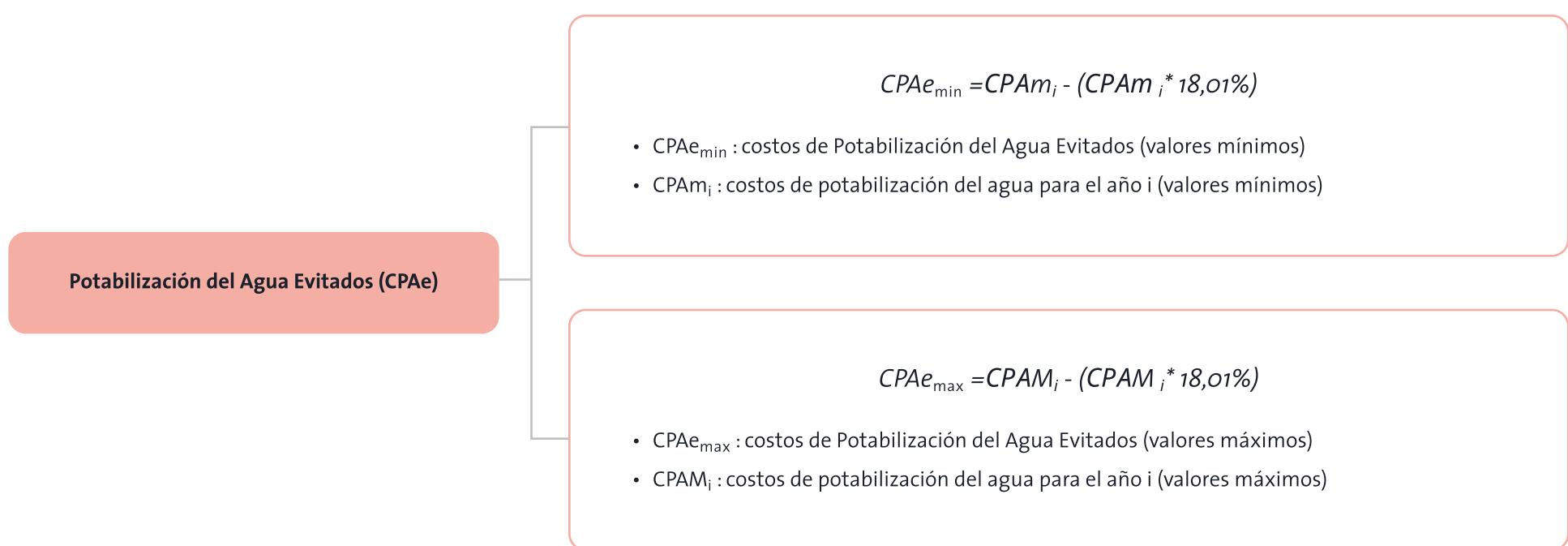
$$CPAM_i = Max_i * PPM^3$$

- $CPAM_i$  : costos de potabilización del agua para el año i (valores máximos).
- $Max_i$  : valores máximos de  $m^3$  de agua contaminados en el año i.
- $PPM^3$  : precio promedio por  $m^3$  de agua potable pagado por los hogares en el año i, obtenido de la Cuenta del Agua (41).

**Nota:** Elaboración propia.

**Figura 10.**

**Fórmulas para obtener los costes evitados en la potabilización del agua potencialmente contaminada por RPT con manejo inadecuado, gracias al incremento de impuestos.**



**Nota:** Elaboración propia.

Además, es preciso indicar que se parte del supuesto de que la disminución del 18,01% en la cantidad consumida de cajetillas, se traslada de forma íntegra a la cantidad de filtros/colillas que se desechan de forma inapropiada.

#### 5.4.4 Dimensión Emisiones de CO<sub>2</sub> de los cigarrillos de tabaco

Esta dimensión se construye a partir de fórmulas que estiman la cantidad de toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas a lo largo del ciclo de vida de los cigarrillos de tabaco, los costos de mitigación de dichas emisiones y los costes evitados, en caso de haberse implementado un incremento en los impuestos del 30%.

##### 5.4.4.1 Toneladas de CO<sub>2</sub> emitidos por el consumo de cigarrillos de tabaco

Un cigarrillo emite 14 gramos (0,000014 toneladas) de CO<sub>2</sub> desde el momento de su producción hasta la eliminación (4). Para este cálculo, se asume dicha cifra como base para estimar los costes de mitigación de estas emisiones. Debido a la falta de información sobre la huella de carbono de otros productos de tabaco, el análisis se centra únicamente en los cigarrillos de tabaco. El cálculo se realiza siguiendo la siguiente fórmula:

$$ECO_{2i} = CCC_i * 0,000014 \text{ ton}$$

Donde ECO<sub>2</sub> representa las emisiones de CO<sub>2</sub> en el año i. CCC<sub>i</sub> la cantidad de cigarrillos consumida en el año i.

#### 5.4.4.2 Costos de la mitigación de las emisiones de CO<sub>2</sub> producto del consumo de cigarrillos de tabaco

Para el cálculo de los costes asociados a la mitigación de las emisiones de CO<sub>2</sub>, se asume que una hectárea de bosque secundario captura 15,66 toneladas de CO<sub>2</sub> (42). En este sentido, el país cuenta con Programas de Servicios Ambientales (PSA) que promueven la reforestación para la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero mediante incentivos económicos por hectárea reforestada. Por ello, es necesario convertir la cantidad total de emisiones en la superficie de bosque requerida para su captura, utilizando la siguiente fórmula:

$$HaM_i = \frac{ECO_{2i}}{15,66Ha}$$

Donde HaM<sub>i</sub> representa a las hectáreas requeridas para la mitigación de las emisiones de CO<sub>2</sub> producto del consumo de cigarrillos de tabaco en el año i. ECO<sub>2i</sub> son las emisiones de CO<sub>2</sub> en el año i.

Para valorizar dichas emisiones en términos de los costos de mitigación, se utiliza como parámetro los montos pagados por el Programa de Servicios Ambientales (PSA). Este programa incluye la modalidad de mantenimiento de la cobertura forestal para la protección del bosque, con una base de ₩ 105.000 por hectárea destinada a la mitigación de gases de efecto invernadero y conservación de la biodiversidad. Dicho monto se paga a razón del 20% anual, equivalente a ₩ 21.000 por año. A partir de este criterio, se emplea la siguiente fórmula:

$$CM_i = HaM_i * (\$21000)$$

Donde CM<sub>i</sub> son costos de la mitigación de emisiones de CO<sub>2</sub> producto del consumo de cigarrillos de tabaco en el año i. HaM<sub>i</sub> son las hectáreas requeridas para la mitigación de las emisiones de CO<sub>2</sub> producto del consumo de cigarrillos de tabaco en el año i.

La fórmula descrita permite obtener los montos que deberían pagarse para mitigar las emisiones de dióxido de carbono provenientes del consumo de cigarrillos de tabaco en el país.

#### 5.4.4.3 Costos de la mitigación de las emisiones de CO<sub>2</sub> producto del consumo de cigarrillos de tabaco evitados

Respecto de los costes evitados, para su cálculo se obtiene la diferencia entre el escenario base y el escenario en el que se reduce la demanda de cajetillas en 18,01% producto de un aumento de impuesto a los cigarrillos.

$$CME_i = CM_i - (CM_i * 18,01\%)$$

Donde CME<sub>i</sub> representa los costos de la mitigación de i emisiones de CO<sub>2</sub>, producto del consumo de cigarrillos de tabaco evitados en el año i. CM<sub>i</sub> denota los costos de la mitigación de emisiones de CO<sub>2</sub>, producto del consumo de cigarrillos de tabaco en el año i.

## 6. Estimación de los costos de prevención y mitigación de los RPT en Costa Rica

### 6.1. Dimensión Gestión de los RPT

La gestión de los RPT es un tema de creciente importancia debido a los impactos ambientales y de salud pública que generan. Aunque los productos de tabaco abarcan una amplia gama, como ya se ha mencionado, este estudio se enfoca específicamente en los cigarrillos convencionales y sistemas electrónicos de administración de nicotina (SEAN), ya que son los principales generadores de residuos que afectan al medio ambiente. Estos residuos, especialmente las colillas de cigarrillos y los componentes desechables de los dispositivos electrónicos, representan una fuente significativa de contaminación cuando no se gestionan de manera adecuada. Por esto es esencial comprender el volumen y los costos asociados a la gestión de estos residuos, así como el rol de los impuestos como herramienta para la mitigación y prevención de los efectos en el ambiente de los RPT.

Los resultados que se presentan en este apartado, se estiman con base en las técnicas y fórmulas especificadas en el segmento 5.4, donde se han explicado en detalle cada uno de los pasos seguidos en el estudio, fuentes de información, criterios y supuestos adoptados.

#### 6.1.1. Consumo de los Productos del Tabaco

En este estudio se consideran como productos de tabaco, tanto los cigarrillos cuyos residuos incluyen filtros/colillas y cajetillas, como los de nueva generación, diferenciando entre dispositivos desechables y de larga duración. Sobre los primeros, se estima que durante el periodo analizado se consumieron más de 11,9 millones de cigarrillos de tabaco, lo que equivale a más de 598 mil cajetillas desechadas. Esta es una cifra considerable, especialmente debido a las implicancias que estos productos tienen para la salud. A continuación, la Tabla 2 presenta el consumo anual de cigarrillos de tabaco entre 2015 y 2023.

**Tabla 2. Consumo anual de Cigarrillos de Tabaco en colillas y cajetillas, 2015- 2023. (Valores absolutos)**

Año	Colillas	Cajetillas
2015	1.477.103.005	73.855.150
2016	1.441.733.035	72.086.652
2017	1.405.826.119	70.291.306
2018	1.369.289.135	68.464.457
2019	1.332.045.759	66.602.288
2020	1.294.015.559	64.700.778
2021	1.255.149.967	62.757.498
2022	1.215.426.141	60.771.307
2023	1.174.825.636	58.741.282
<b>Total del periodo</b>	<b>11.965.414.356</b>	<b>598.270.718</b>

**Nota:** elaboración propia basada en la Encuesta Global de Tabaquismo en Adultos (GATS) para Costa Rica (2015 y 2022) y la Encuesta del estudio sobre comercio ilícito de cigarrillos de tabaco en la Gran Área Metropolitana de Costa Rica; 2023 (2023).

Los datos presentados en la tabla anterior, se obtienen a partir de la prevalencia del consumo de las personas fumadoras actuales (Anexo 1), lo que permite estimar la cantidad total de personas fumadoras. A su vez, la intensidad de consumo (Anexo 3) determina la cantidad de cigarrillos consumidos, generando como residuos las colillas y las cajetillas estimadas.

En el caso de los productos de tabaco de nueva generación, es poco lo que se sabe sobre los patrones de su consumo en el país, por lo cual no es posible indicar la cantidad de unidades consumidas. Sin embargo, sus efectos nocivos alertan sobre una práctica altamente peligrosa, que resulta en el incremento de personas con enfermedades relacionadas con el vapeo (46, 47).

En este contexto, de acuerdo con la GATS (2022), se registró un incremento estadísticamente significativo en el conocimiento y uso de cigarrillos electrónicos entre personas mayores de 15 años. En 2015, el porcentaje de quienes afirmaron haber oído hablar de estos dispositivos fue del 47,5% (52,0% hombres y 42,9% mujeres), mientras que en 2022 alcanzó el 58,4% (62,7% hombres y 54,0% mujeres). Asimismo, el indicador relacionado con el conocimiento y uso de cigarrillos electrónicos entre los usuarios actuales mostró un aumento, pasando del 1,3% en 2015 al 1,6% en 2022. El consumo de productos de tabaco de nueva generación ha experimentado un crecimiento acelerado, facilitado por las estrategias de marketing de la industria, que han logrado posicionar estos productos como atractivos, especialmente entre la población joven. A pesar de ser promocionados como alternativas más seguras y accesibles que los cigarrillos tradicionales, estos dispositivos contienen, en muchos casos, concentraciones de nicotina mucho más altas, junto con otras sustancias tóxicas que pueden generar serios riesgos para la salud, como compuestos cancerígenos y toxinas. Las autoridades de salud pública —como la CCSS— han expresado preocupación por el aumento de trastornos relacionados con el vapeo, dado que entre 2021 y 2023, los casos reportados pasaron de 13 a 1.456, alcanzando un alarmante incremento de 2.939 casos solo en octubre de 2024 (48). Este aumento ha afectado principalmente a adolescentes y adultos jóvenes, lo que subraya la necesidad urgente de abordar este fenómeno desde políticas públicas y acciones educativas más estrictas para reducir la prevalencia de su consumo y mitigar los riesgos asociados.

### 6.1.2. Peso de los RPT

A partir de las cantidades de cigarrillos consumidos y las cajetillas asociadas a estas, es posible conocer el peso de sus residuos. Para ello se supone que cada cigarrillo da paso a un filtro desechado, cuyo peso es de alrededor de 0,2 gramos (0,000002 toneladas), mientras que, en el caso de las cajetillas, se supone que cada 20 cigarrillos se desechan una y que su peso es de 10 gramos (0,000010 toneladas).

En cuanto a los dispositivos de nueva generación, debido a la falta de información específica, se considera como referencia el volumen registrado en las aduanas a través del TradeMap, herramienta del Centro de Comercio Internacional (2024). Estos datos son verificables a partir de 2022, año en el que entró en vigencia la Ley N° 10.066, la cual regula los sistemas electrónicos de administración de nicotina (SEAN), sistemas similares sin nicotina (SSSN) y dispositivos electrónicos que utilizan tabaco calentado, así como tecnologías afines. Esta legislación parece haber facilitado el ordenamiento en los registros de importación de estos productos.

**Tabla 3.**  
**Total de Residuos de Productos de Tabaco por tipo, 2015-2023 (en toneladas métricas).**

Año/Tipo de RPT	Dispositivos desechables	Dispositivos de larga duración	Cajetillas	Colillas	Total RPT
<b>2015</b>	-	-	739	295	1.034
<b>2016</b>	-	-	721	288	1.009
<b>2017</b>	-	-	703	281	984
<b>2018</b>	-	-	685	274	959
<b>2019</b>	-	-	666	266	932
<b>2020</b>	-	-	647	259	906
<b>2021</b>	-	-	628	251	879
<b>2022</b>	14	651	608	243	1.516
<b>2023</b>	14	3.154	587	235	3.990
<b>Total</b>	28	3.805	5.983	2.393	12.209

**Nota:** elaboración propia, 2024.

Como se observa, se han generado entre 1.034 y 3.990 toneladas de RPT cada año en el país, pero lo más revelador, es el incremento en estos pesos al incorporar los dispositivos de nueva generación, aunque de manera muy limitada puesto que solo se incluyen los dispositivos desechables y los de larga duración, pero no los líquidos para cargar y rellenar los cigarrillos electrónicos u otros productos asociados.

En este sentido, si se calcula la variación entre 2021 y 2022 se obtiene un incremento en el peso de los RPT de un 79% y si se estima el cambio entre 2021 y 2023 el resultado es de 354%. Es decir, que en tan solo dos años, la cantidad de RPT ha aumentado en 3,5 veces como resultado de la consideración de los productos de tabaco de nueva generación.

### 6.1.3 Costos de la gestión de los RPT a nivel nacional

Los costos de gestión de los RPT son una acción de mitigación y prevención necesaria. A modo de ejemplo, las colillas son el residuo más recolectado a nivel mundial. Estos residuos que con frecuencia son tirados al suelo, tienen que ser barridos o recogidos tanto por un tema estético, como por la cantidad de contaminantes dañinos para la salud que portan (13).

En Costa Rica, de acuerdo con la Ley para la Gestión Integral de Residuos (8839) es deber de los municipios la gestión de los residuos sólidos de sus cantones. Las cifras recabadas por el Ministerio de Salud como ente rector, dan cuenta de un proceso en el que la mayoría de los residuos están recibiendo una gestión adecuada, ya sea por medio de actividades de recuperación o por la disposición final de rellenos y vertederos. Sin embargo, el porcentaje de disposición inapropiada es muy relevante para esta medición, dada la alta toxicidad de los RPT, por lo cual, se procede a estimar los costos de su gestión por separado. En la siguiente tabla se pueden ver los resultados.

**Tabla 4.**  
**Costos de la gestión de los RPT por tipo de disposición, 2015-2023 (en millones de colones, a precios corrientes).**

Año	Gestión Apropriada		Gestión Inapropiada		Gestión RPT		Total RPT
	Colillas	Cajetillas	Colillas	Cajetillas	Colillas	Cajetillas	
<b>2015</b>	6,41	16,04	0,00	0,00	6,41	16,04	<b>22,45</b>
<b>2016</b>	10,35	25,87	1,52	3,81	11,87	29,67	<b>41,54</b>
<b>2017</b>	11,17	27,93	1,17	2,92	12,34	30,85	<b>43,19</b>
<b>2018</b>	9,35	23,37	0,72	1,80	10,07	25,17	<b>35,24</b>
<b>2019</b>	10,93	27,32	0,79	1,97	11,72	29,29	<b>41,01</b>
<b>2020</b>	9,72	24,29	1,07	2,68	10,79	26,97	<b>37,76</b>
<b>2021</b>	8,68	21,71	1,09	2,73	9,77	24,44	<b>34,21</b>
<b>2022</b>	9,42	23,55	0,74	1,86	10,16	25,41	<b>35,57</b>
<b>2023</b>	9,74	24,36	0,86	2,14	10,60	26,50	<b>37,10</b>
<b>Total</b>	<b>85,77</b>	<b>214,43</b>	<b>7,96</b>	<b>19,90</b>	<b>93,73</b>	<b>234,33</b>	<b>328,07</b>

**Nota:** elaboración propia, 2024. En 2015 hay 0 en gestión inapropiada porque se comienza a medir desde 2016.

Como se muestra en la tabla anterior, los costos de la gestión apropiada van desde los 6,41 millones de colones en 2015, hasta los 10,93 millones de colones en 2019 por concepto de colillas. En el caso de las cajetillas, dicho monto va desde los 16,04 millones de colones hasta los 27,32 millones de colones.

En el caso de los RPT con gestión inapropiada, se utilizan los montos (costos) por tonelada gestionada apropiadamente (Anexo 5), a fin de otorgar un valor económico a dichas acciones. Sin embargo, cabe destacar que estos costos podrían variar, si se contempla que las implicaciones ambientales y en la salud de la contaminación de este tipo de residuos pueden llegar a ser de magnitudes superiores.

**Tabla 5. Costos de Gestión de RPT de Nueva Generación, 2022-2023 (en millones de colones, a precios corrientes).**

Año	Dispositivos desechables	Dispositivos de larga duración	Total
2022	0,6	27,3	27,8
2023	0,6	142,3	142,9
<b>Total</b>	<b>1,2</b>	<b>169,5</b>	<b>170,8</b>

**Nota:** elaboración propia, 2024.

Como se observa en la Tabla 5, el costo de la gestión de los residuos de cigarrillos electrónicos asciende a 170,8 millones de colones, en tan solo dos años. Eso es casi la mitad de los costos asociados al consumo de cigarrillos en el país durante los 9 años analizados.

Ello hace evidente que, además de las consecuencias ya registradas en materia de salud, los impactos a nivel ambiental.

mitigación de los cigarrillos electrónicos son bastante significativos.

En resumen, hablamos de 498,87 millones de colones que se han destinado a la gestión de los RPT en el país, estos costos son asumidos socialmente por los habitantes del país, sin ningún tipo de responsabilidad por parte de la industria tabacalera. Esto evidencia que las ganancias derivadas del tabaquismo son internalizadas por la industria, mientras que los costos de la gestión de los RPT son externalizados a la población en general,

## 6.2 Dimensión contaminación potencial del agua por disposición inadecuada de filtros/colillas de cigarrillos de tabaco

Un solo cigarrillo al ser quemado produce 7.000 sustancias químicas, de las cuales al menos 70 son cancerígenas y unas 250 nocivas para la salud humana, entre ellos nicotina, alquitrán amoniaco, plomo, cadmio, mercurio, entre otros. Sus efectos nocivos trascienden su consumo directo por medio del fumado: estudios científicos validados dan cuenta de que cuando una colilla cae en un medio acuático puede contaminar desde 500 litros hasta 1000 litros de agua (12, 40). Estas cifras son alarmantes, en especial, en un entorno de cambio climático en el que se anuncian periodos de sequía y de escasez de agua potable en varias regiones del mundo.

De acuerdo con las cifras de cantidades de cigarrillos consumidos anualmente en Costa Rica, la cantidad de metros cúbicos potencialmente contaminados es bastante considerable si se contempla solo la gestión inapropiada de residuos. Los detalles se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 6. Cantidad de agua potable potencialmente contaminada\* por colillas desechadas inapropiadamente, 2015-2023.(En metros cúbicos)**

Año	Mínimo	Máximo	Promedio
<b>2015<sup>1</sup></b>	0	0	0
<b>2016</b>	92.446.100	184.892.200	138.669.150
<b>2017</b>	66.463.287	132.926.574	99.694.931
<b>2018</b>	49.077.121	98.154.242	73.615.682
<b>2019</b>	44.847.523	89.695.046	67.271.285
<b>2020</b>	64.297.753	128.595.506	96.446.630
<b>2021</b>	69.989.055	139.978.109	104.983.582
<b>2022</b>	44.363.054	88.726.108	66.544.581
<b>2023</b>	47.412.742	94.825.483	71.119.113
<b>Total anual</b>	<b>478.896.635</b>	<b>957.793.268</b>	<b>718.344.952</b>
<b>Promedio</b>	<b>53.210.737</b>	<b>106.421.474</b>	<b>79.816.106</b>

**Nota:** elaboración propia, 2024.

<sup>1</sup> El Ministerio de Salud (2024) registra para 2015 como 100% de gestión apropiada de los residuos gestionados.

\* Para el cálculo se toma como mínimo la cifra de 500 litros de agua contaminados por cada colilla, con base en Surfrider Foundation Europe (2020) y como máximo la cifra de 1.000 litros de agua contaminados por cada colilla, con base en Roder et al. (2014).

Como se evidencia, se trata de un promedio anual mínimo de 53.210.737 metros cúbicos y máximo de 106.421.474 metros cúbicos potencialmente contaminados cada año. Cifras que equivalen, en promedio para el periodo, a un rango entre las 21.284 y 42.269 piscinas olímpicas (Anexo 6); o bien, que alcanzarían para todo el consumo humano diario de toda la población de Costa Rica de entre dos y tres años, en promedio (Anexo 7).

## 6.2.1 Costos de la potabilización del agua potencialmente contaminada por la gestión inapropiada de filtros/colillas

La alta capacidad de contaminación de los residuos del tabaco, en este caso, los filtros o colillas, posee implicaciones muy graves en el ambiente y la salud, por lo que el agua debe ser potabilizada de manera que sea apta para el consumo humano. Aunque este estudio no abarca los efectos en las diferentes especies y ecosistemas, es claro que la polución por RPT también les afecta. Por ello es imprescindible que se impulsen acciones de mitigación y prevención que velen por la salud humana y de los diferentes ecosistemas.

La limpieza del agua tiene costos económicos que deben ser contabilizados para evidenciar los efectos de los RPT y la dimensión de los montos externalizados por la industria del tabaco. Para ello, se asume como costo de limpieza el precio medio por metro cúbico reportado por las Cuentas del Agua, como variable proxy, aunque es posible que el costo de tratar este tipo de contaminantes pueda llegar a ser mayor (41).

El resumen de los costos de potabilización del agua se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 7.**  
**Costos de la potabilización del agua potable potencialmente contaminada por colillas desechadas inapropiadamente, 2015-2023 (en millones de colones a precios corrientes).**

Año	Mínimo	Máximo	Promedio
<b>2015</b>	0	0	0
<b>2016</b>	63.973	127.945	95.959
<b>2017</b>	45.860	91.719	68.790
<b>2018</b>	31.704	63.408	47.556
<b>2019</b>	26.550	53.099	39.825
<b>2020</b>	40.315	80.629	60.472
<b>2021</b>	46.123	92.246	69.184
<b>2022</b>	28.925	57.849	43.387
<b>2023</b>	30.913	61.826	46.370
<b>Total anual</b>	314.361	628.722	471.542
<b>Promedio</b>	34.929	69.858	52.394

**Nota:** Elaboración propia.

El gasto en potabilización del agua, como se muestra, llega a representar en promedio 52.394 millones de colones, lo que significa, por ejemplo, un 13,6% del presupuesto asignado al Ministerio de Salud para 2025 (50). Ello evidencia que reducir esta cifra permitiría, por un lado, disponer de aguas libres de los químicos de los RPT y por el otro, un menor peso financiero, ante la importancia de mitigar los efectos del tabaco y por lo tanto, tener que limpiar las aguas que podrían ser consumidas por la población.

## 6.3 Dimensión Emisiones de CO<sub>2</sub> de los cigarrillos de tabaco

La OMS indica que un solo cigarrillo de tabaco emite 14 gramos (0,000014 toneladas) de dióxido de carbono desde el momento de su producción hasta su consumo final (4). El CO<sub>2</sub> es el protagonista entre los gases de efecto invernadero y sus efectos en el cambio climático, por lo cual se han diseñado estrategias de mitigación de este tipo de emisiones. En el caso de Costa Rica, el Programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA), surgió en 1996 por medio de la Ley Forestal 7575 para hacer frente a las altas tasas de deforestación experimentadas entre las décadas de los 70 y los 80 (43).

### 6.3.1 Emisiones de CO<sub>2</sub> por consumo de cigarrillos de tabaco en Costa Rica

De acuerdo con las fórmulas presentadas en el segmento 5.4.4.1, a partir de las cifras de consumo de cigarrillos en el país que se presentan en la Tabla 2, es posible estimar las toneladas de emisiones de dióxido de carbono que resultan del hábito de fumar en nuestro país. En la siguiente tabla se presenta el resultado para cada año en análisis.

**Tabla 8. Costa Rica. Cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> que resultan del consumo de cigarrillos de tabaco, 2015-2023 (en toneladas métricas).**

Año	Toneladas
<b>2015</b>	20.679
<b>2016</b>	20.184
<b>2017</b>	19.682
<b>2018</b>	19.170
<b>2019</b>	18.649
<b>2020</b>	18.116
<b>2021</b>	17.572
<b>2022</b>	17.016
<b>2023</b>	16.448
<b>Total anual</b>	167.516

**Nota:** Elaboración propia, 2024.

De acuerdo con la tabla anterior, en el periodo analizado se estima la emisión de 167 mil toneladas de CO<sub>2</sub>, las cuales deberían ser mitigadas por medio de programas de servicios ambientales, que promueven procesos de reforestación para la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero. A nivel nacional, una hectárea de bosque secundario captura hasta 15,66 toneladas de dióxido de carbono (42). Por lo que las cifras de la tabla anterior requieren, en promedio, unas 1.189 hectáreas de bosque secundario bajo PSA anualmente, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 9. Costa Rica. Cantidad de hectáreas bajo PSA requeridas por año para mitigar las emisiones de CO<sub>2</sub> que resultan del consumo de cigarrillos de tabaco, 2015-2023 (valores nominales).**

Año	Hectáreas
<b>2015</b>	1.321
<b>2016</b>	1.289
<b>2017</b>	1.257
<b>2018</b>	1.224
<b>2019</b>	1.191
<b>2020</b>	1.157
<b>2021</b>	1.122
<b>2022</b>	1.087
<b>2023</b>	1.050
<b>Promedio</b>	1.189

**Nota:** Elaboración propia, 2024.

A partir de la información de la Oficina Nacional Forestal, se identifica que el PSA que se promueve para la mitigación de las emisiones de CO<sub>2</sub> en Costa Rica, paga un monto por hectárea de 21.000 colones anuales, costo económico que se presenta a continuación (43).

**Tabla 10. Costa Rica. Costos anuales por concepto del PSA para mitigar las emisiones de CO<sub>2</sub> que resultan del consumo de cigarrillos de tabaco, 2015-2023 (en millones de colones, valores nominales).**

Año	Hectáreas
<b>2015</b>	27,7
<b>2016</b>	27,1
<b>2017</b>	26,4
<b>2018</b>	25,7
<b>2019</b>	25,0
<b>2020</b>	24,3
<b>2021</b>	23,6
<b>2022</b>	22,8
<b>2023</b>	22,1
<b>Total</b>	224,6

**Nota:** Elaboración propia, 2024.

Como se muestra, en el periodo analizado se requerirían de 224,6 millones de colones para mitigar las emisiones por CO<sub>2</sub> resultantes del consumo de cigarrillos en el país, en promedio unos 25 millones al año, que deberían ser asumidos por el Estado, es decir, por todas y todos los contribuyentes, ya que son externalizados por la industria del tabaco.

## 6.4 Resumen de costos derivados de los RPT en Costa Rica

En términos agregados, los costos asociados a la gestión, potabilización del agua y a la mitigación de emisiones de dióxido de carbono que son externalizados por la industria del tabaco en el país ascienden a más de 472 mil millones de colones. En la Tabla 11 se muestra el detalle de los costos anuales por dimensión.

Como se observa, la potabilización del agua es la acción de

de mitigación más costosa en el país, con un monto de 471.541,8 millones de colones, seguida de los costos de gestión de residuos, con un monto de 498,8 millones y por último la mitigación de emisiones, con 224,6 millones de colones para el periodo analizado.

En suma, estos costos equivalen a 9,13 veces el monto para el ambiente y a 1,3 veces el monto para salud presupuestado a nivel nacional durante 2024, el 1,4% de la deuda pública costarricense que era de 34.673.125 millones de colones (51, 52).

**Tabla 11. Costa Rica. Resumen de costos anuales de los RPT según dimensión, 2015-2023 (en millones de colones).**

Año	Costos de gestión	Costos de potabilización de agua	Costos mitigación de emisiones CO <sub>2</sub>	Total anual
2015	22,5	0,0	27,7	50,2
2016	41,5	95.959,1	27,1	96027,7
2017	43,2	68.789,5	26,4	68859,1
2018	35,2	47.555,7	25,7	47616,7
2019	41,0	39.824,6	25,0	39890,6
2020	37,8	60.472,0	24,3	60534,1
2021	34,2	69.184,2	23,6	69242,0
2022	63,4	43.387,1	22,8	43473,3
2023	180,0	46.369,7	22,1	46571,7
<b>Total</b>	<b>498,8</b>	<b>471.541,8</b>	<b>224,6</b>	<b>472.265,3</b>

**Nota:** elaboración propia, 2024.

## 7. Estimación de los costes evitados gracias al incremento en los impuestos

La estimación de los costos de prevención y mitigación de los RPT, comienza con la contabilización de costos asociados al consumo de los productos del tabaco. Posteriormente, se analiza en qué medida dichos costos podrían reducirse mediante la implementación de las políticas o medidas destinadas a minimizar los efectos nocivos del tabaquismo.

En Costa Rica, la Ley N° 9.028: Ley general de control del tabaco y sus efectos nocivos en la salud, data del año 2008. Desde entonces no ha habido ningún tipo de actualización en la regulación de los cigarrillos de tabaco. Se evidencia que un incremento del 30% en los impuestos al tabaco, significa una

reducción de 18,1% de la cantidad de cajetillas consumidas en el país, por lo que se asume este escenario para el cálculo de los costos de la mitigación y prevención de los RPT evitados en el país si, se aplicara una política de este tipo (17).

### 7.1. Costos evitados en la Gestión de los RPT

Para el caso de la gestión de residuos, se considera el caso de colillas/filtros y cajetillas, pues el escenario de incremento del 30% de impuestos, se realiza para el caso de los cigarrillos de tabaco. En la siguiente tabla se muestra el volumen asociado a cada escenario, así como la diferencia que corresponde a los residuos evitados gracias a la política de aumento impositivo planteada.

**Tabla 12. Costa Rica. RPT ante el incremento de un 30% en los impuestos a productos de tabaco, 2015-2023 (en toneladas).**

Año	Escenario base		Escenario: incremento de 30% en impuestos al tabaco		Diferencia	
	Colillas	Cajetillas	Colillas	Cajetillas	Colillas	Cajetillas
2015	295	739	242	606	53	133
2016	288	721	236	591	52	130
2017	281	703	231	576	51	127
2018	274	685	225	561	49	123
2019	266	666	218	546	48	120
2020	259	647	212	530	47	117
2021	251	628	206	515	45	113
2022	243	607	199	498	44	109
2023	235	587	193	482	42	106
Total	<b>2.393</b>	<b>5.982</b>	<b>1.962</b>	<b>4.905</b>	<b>431</b>	<b>1.077</b>
Total RPT	<b>8.375</b>		<b>6.866</b>		<b>1.508</b>	

**Nota:** elaboración propia, 2024.

Como se observa, si en 2015 se hubiesen incrementado los impuestos al tabaco en un 30%, la cantidad de RPT que se habría dejado de desechar sería de alrededor de 1.508 toneladas métricas, lo que equivale a 188,5 camiones de carga con capacidad para unas 8 toneladas cada uno. Es decir, una cantidad considerable de residuos, que se encadena con menos contaminación de suelos, aguas y el aire.

Respecto de los costos, asumiendo el mismo monto tanto para los residuos con gestión apropiada, como para aquellos con gestión inapropiada, se obtienen los siguientes montos presentados en la Tabla 13.

Los costos evitados gracias al incremento en los impuestos serían de 59 millones de colones en el periodo analizado.

**Tabla 13.**

**Costa Rica. RPT evitados ante el incremento de un 30% en los impuestos a productos de tabaco, 2015-2023 (en toneladas).**

Año	Escenario base		Escenario: incremento de 30% en impuestos al tabaco		Diferencia	
	Colillas	Cajetillas	Colillas	Cajetillas	Colillas	Cajetillas
2015	6	16	5	13	1	3
2016	12	30	10	24	2	5
2017	12	31	10	25	2	6
2018	10	25	8	21	2	5
2019	12	29	10	24	2	5
2020	11	27	9	22	2	5
2021	10	24	8	20	2	4
2022	10	25	8	21	2	5
2023	11	26	9	22	2	5
<b>Total</b>	<b>94</b>	<b>234</b>	<b>77</b>	<b>192</b>	<b>17</b>	<b>42</b>
<b>Total RPT</b>	<b>328</b>		<b>269</b>		<b>59</b>	

**Nota:** elaboración propia, 2024.

\* Con respecto al escenario base actual, en el caso de la gestión inapropiada, se valoriza la cantidad de toneladas gestionadas asumiendo el monto por tonelada destinado cada año, como aproximación. Sin embargo, los costos podrían ser incluso mayores, debido a los efectos de la lixiviación de las colillas en suelos, bosques, ríos, quebradas y mares, entre otros.

## 7.2 Costos evitados en potabilización del agua por el incremento de impuestos

En el caso del agua, como se mencionó, las colillas tienen una gran capacidad contaminante, por lo que su gestión inapropiada se asocia con la posibilidad de que estas terminen polucionando cantidades de agua considerables; la aplicación de una política de

incremento de impuestos permitiría una reducción (diferencia) en este efecto, tal y como se muestra en la tabla 14. Como se observa, la cantidad de agua contaminada que se evitaría sobrepasa los 14 millones de metros cúbicos, lo cual equivale a 5750 piscinas olímpicas, o bien, entre el doble y el cuádruple del consumo humano del total de la población del país cada año<sup>3</sup>. Sobre los costos evitados, en la Tabla 15 se resume la información de acuerdo con el escenario mínimo y máximo de contaminación asumida.

**Tabla 14.**

**Costa Rica. Cantidad de metros cúbicos contaminados evitados por el incremento del 30% en impuestos al tabaco en comparación con el escenario base, 2015-2023 (en metros cúbicos).**

Año	Escenario base		Escenario: Incremento 30% en impuestos		Diferencia	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
2015	0	0	0	0	0	0
2016	92.446.100	184.892.200	75.796.558	151.593.115	16.649.542	33.299.085
2017	66.463.287	132.926.574	54.493.249	108.986.498	11.970.038	23.940.076
2018	49.077.121	98.154.242	40.238.331	80.476.663	8.838.790	17.677.579
2019	44.847.523	89.695.046	36.770.484	73.540.968	8.077.039	16.154.078
2020	64.297.753	128.595.506	52.717.728	105.435.456	11.580.025	23.160.050
2021	69.989.055	139.978.109	57.384.026	114.768.051	12.605.029	25.210.058
2022	44.363.054	88.726.108	36.373.268	72.746.536	7.989.786	15.979.572
2023	47.412.742	94.825.483	38.873.707	77.747.414	8.539.035	17.078.069
Promedio	<b>79.816.106</b>		<b>65.441.225</b>		<b>14.374.881</b>	

**Nota:** elaboración propia, 2024.

<sup>3</sup> Para el cálculo se utilizan los datos sobre población de INEC (2024) y se asume un consumo diario por persona de 2,5 litros de agua potable.

**Tabla 15.**

**Costes evitados en limpieza del agua\* ante el incremento impositivo del 30%, 2015-2023 (en millones de colones)**

Año	Escenario base		Escenario: Incremento 30% en impuestos		Diferencia	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
<b>2015</b>	0	0	0	0	0	0
<b>2016</b>	63.973	127.945	52.451	104.902	11.521	23.043
<b>2017</b>	45.860	91.719	37.600	75.201	8.259	16.519
<b>2018</b>	31.704	63.408	25.994	51.988	5.710	11.420
<b>2019</b>	26.550	53.099	21.768	43.536	4.782	9.563
<b>2020</b>	40.315	80.629	33.054	66.108	7.261	14.521
<b>2021</b>	46.123	92.246	37.816	75.632	8.307	16.613
<b>2022</b>	28.925	57.849	23.715	47.431	5.209	10.419
<b>2023</b>	30.913	61.826	25.346	50.691	5.567	11.135
<b>Total</b>	314.361	628.722	257.745	515.490	56.616	113.233
<b>Promedio</b>	<b>471.542</b>		<b>386.617</b>		<b>84.925</b>	

**Nota:** elaboración propia, 2024.

\* El costo por m<sup>3</sup> de limpieza se calcula asumiendo el precio promedio pagado cada año, reportado por el Instituto de Acueductos y Alcantarillas (AyA), pues no se dispone de información precisa sobre el costo de tratamiento de aguas en el país. Asumir este monto es solo una aproximación, puesto que los valores podrían ser incluso mayores debido a la presencia de metales pesados y demás químicos contaminantes presentes en las colillas de los cigarrillos de tabaco y que podrían ser liberados en los ambientes acuáticos.

Como se observa en la tabla anterior, se trata de una reducción de entre 56 mil millones y 113 mil millones de colones para el periodo, lo que corresponde a un promedio de 84.925 millones de colones, una cifra bastante considerable de dinero que, en lugar

de ser utilizado para potabilizar agua, podría utilizarse con otros fines. En general se trata de un promedio anual de 18.878 millones de colones que se ahorrarían cada año.

## 7.3 Costos evitados en mitigación de emisiones de CO<sub>2</sub>

El incremento en los impuestos como medida para la reducción de los efectos ambientales de los RPT, también tendría un impacto considerable en el caso de las emisiones de dióxido de carbono como resultado del consumo de cigarrillos de tabaco en el país. En la siguiente tabla se muestra el detalle.

**Tabla 16. Costa Rica. Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas\* ante el incremento de los impuestos a productos del tabaco, por año, 2015-2023 (en toneladas métricas).**

Año	Escenario base	Escenario: Incremento 30% en impuestos	Diferencia
2015	20.679	16.955	3.724
2016	20.184	16.549	3.635
2017	19.682	16.137	3.545
2018	19.170	15.718	3.453
2019	18.649	15.290	3.359
2020	18.116	14.853	3.263
2021	17.572	14.407	3.165
2022	17.016	13.951	3.065
2023	16.448	13.485	2.962
Total	167.516	137.346	30.170

**Nota:** elaboración propia, 2024.

Como se observa, se trata de una diferencia de 30.170 toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub>. Según se indicó, para mitigar los impactos de ello, en el país existen los PSA. En este caso, en la siguiente tabla se muestra la cantidad de hectáreas bajo este programa requeridas que se evitarían.

**Tabla 17.**

**Costa Rica. Extensión de bosque secundario requerido para la mitigación de las emisiones de CO<sub>2</sub>, ante el incremento de un 30% de los impuestos a productos del tabaco, por año, 2015-2023 (en hectáreas).**

Año	Escenario base	Escenario: Incremento 30% en impuestos	Diferencia
2015	1.321	1.083	238
2016	1.289	1.057	232
2017	1.257	1.030	226
2018	1.224	1.004	220
2019	1.191	976	214
2020	1.157	948	208
2021	1.122	920	202
2022	1.087	891	196
2023	1.050	861	189
Total	<b>10.697</b>	<b>8.771</b>	<b>1.927</b>

**Nota:** elaboración propia, 2024.

\* Para el cálculo se asume un total de 15,66 toneladas de CO<sub>2</sub> capturadas por cada hectárea de bosque secundario, de acuerdo con Gamboa (2016).

Como se observa, la reducción en la cantidad de cigarrillos consumidos como consecuencia del incremento de los impuestos a productos del tabaco, implica una disminución de 1.927 hectáreas en la cantidad de bosque secundario dedicadas a la mitigación de gases de efecto invernadero en el país. Los costos evitados correspondientes se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 18.**

**Costa Rica. Costos evitados por mitigación de las emisiones de CO<sub>2</sub>, del consumo de cigarrillos, ante el incremento de un 30% de los impuestos al tabaco, 2015-2023 (en 2 millones de colones).**

Año	Escenario base	Escenario: Incremento 30% en impuestos	Diferencia
2015	27,7	22,7	5,0
2016	27,1	22,2	4,9
2017	26,4	21,6	4,8
2018	25,7	21,1	4,6
2019	25,0	20,5	4,5
2020	24,3	19,9	4,4
2021	23,6	19,3	4,2
2022	22,8	18,7	4,1
2023	22,1	18,1	4,0
Total	224,6	184,2	40,5

**Nota:** elaboración propia, 2024.

\* Para el cálculo se asume 21.000,00 colones por hectárea bajo el concepto de mantenimiento de cobertura forestal, según la Oficina Nacional Forestal (2024).

Tal y como se muestra en la tabla anterior, se trata de una reducción de costos de unos 40 millones de colones, con un valor anual de entre 4 y 5 millones, gracias a la disminución de las emisiones de dióxido de carbono.

## 7.4 Resumen de costos evitados en mitigación y prevención de los RPT en Costa Rica

A partir de lo expuesto hasta este punto, se evidencia que los impuestos, como medida más costo-efectiva para la reducción del tabaquismo, también implican impactos positivos a nivel ambiental que se pueden medir desde la economía ambiental; si se les asigna un valor económico a estos efectos, se puede conocer cuáles son los costos evitados, derivados de un incremento del 30% de impuestos en el país. En la siguiente tabla se muestra el resumen de estos, según las dimensiones abordadas: gestión de residuos, contaminación del agua y emisiones de CO<sub>2</sub>.

**Tabla 19.**

**Resumen de costos para la mitigación y prevención de los RPT evitados por impuestos en Costa Rica, 2015-2023 (en millones de colones).**

Año	Costos de gestión RPT	Costos de potabilización de agua	Costos mitigación de emisiones CO <sub>2</sub>	Total Anual
2015	4,0	0,0	5,0	9,0
2016	7,5	17.282,2	4,9	17.294,6
2017	7,8	12.389,0	4,8	12.401,5
2018	6,3	8.564,8	4,6	8.575,8
2019	7,4	7.172,4	4,5	7.184,3
2020	6,8	10.891,0	4,4	10.902,2
2021	6,2	12.460,1	4,2	12.470,5
2022	6,4	7.814,0	4,1	7.824,5
2023	6,7	8.351,2	4,0	8.361,8
Total	59,1	84.924,7	40,5	85.024,2
Promedio anual	6,6	9.436,1	4,5	9.447,1

**Nota:** elaboración propia, 2024.

Como se observa, se trata costes evitados en gestión de residuos de 6,6 millones de colones en promedio para cada año. En costos de potabilización se trata de 9.436 millones de colones, y respecto de los costos de mitigación por emisiones de dióxido de carbono, se trata de 4,5 millones.

El ejercicio realizado indica que, de haberse incrementado los impuestos en 2015, para el cierre de 2023 se habrían evitado 59,1 millones por concepto de gestión de RPT, 9.436 millones de colones en potabilización del agua y 40,5 millones en mitigación por emisiones, dinero que finalmente es financiado por todos y todas las contribuyentes del país y que la industria del tabaco externaliza. Este problema podría evitarse por medio del incremento de los impuestos.

## 8. Conclusiones

La estimación de los costos de prevención y mitigación de los RPT para Costa Rica permite visibilizar las implicaciones ambientales de estos desechos en las tres dimensiones consideradas: la gestión de residuos, la contaminación potencial del agua y las emisiones de CO<sub>2</sub>, con lo que se genera evidencia científica libre de conflictos de interés y actualizada para el país.

Los costos para la prevención y la mitigación de los RPT en el país se estiman en 472.265,3 millones de colones, siendo los costos por potabilización del agua los que más pesan en la cifra total, debido a la gran cantidad de metros cúbicos potencialmente contaminados por la disposición inadecuada de los RPT. Estos costos son 9,3 veces superiores a los montos destinados para el ambiente y 1,3 veces los montos para salud que fueron presupuestados a nivel nacional, para el año 2024.

Se evidencia que la implementación de una política del control del tabaco, como podría ser el incremento de un 30% en los impuestos,

podría reducir los costos de prevención y mitigación de los RPT hasta en un total de 85.024,2 millones de colones durante los últimos 9 años, lo que significa hasta 9.447,1 millones de colones en promedio por año, lo que apoya a los impuestos como la medida más costo-efectiva para mitigar los efectos del tabaquismo, no solo en el área de la salud sino también en la ambiental.

El estudio realizado es solo una aproximación a los costos ambientales relacionados con la prevención y mitigación de los RPT en Costa Rica debido a tres situaciones: la primera es la limitada información disponible sobre la contaminación del agua; la segunda responde a la delimitación de la investigación a tres dimensiones, cuando podrían ser más, como la afectación de este tipo de residuos a diferentes especies, tanto acuáticas como terrestres, o en el caso de la salud de la población, por ingesta de agua contaminada; la tercera radica en la adopción de un escenario conservador con respecto a la disposición inadecuada de colillas de cigarrillo, por lo que las cifras y los costes de mitigación y prevención, así como los costos evitados, podrían ser incluso mayores que los aquí estimados.

Se evidencia que los efectos contaminantes de la industria tabacalera requieren del avance en la implementación de las acciones establecidas en el Convenio Marco para el Control del Tabaco (CMCT) de la OMS, ratificado por Costa Rica desde el año 2005, en especial, para proteger el 5% de la biodiversidad mundial que alberga y promover mejores estándares de salud para la población en general. Ante ello, se evidencia la necesidad de impulsar políticas de gestión responsable que permitan trasladar la responsabilidad a las empresas, en este caso, a la industria del tabaco, para que asuman los costos asociados a su actividad económica.

Por último, las cifras obtenidas en cuanto a los costos ambientales derivados de los RPT, dan cuenta de la magnitud medida en dinero que la industria del tabaco externaliza, socializando los costos por

la producción y el consumo de un producto que no solo es altamente tóxico para la salud, sino también para el ambiente. Ante ello, el incremento de los impuestos se presenta como la herramienta más costo-efectiva para la reducción de los RPT a nivel país.

## 9. Referencias

---

1. Organization WH. WHO report on the global tobacco epidemic, 2023: protect people from tobacco smoke: World Health Organization; 2023
2. Haque S, Abedin N, Fakir A. Effects of smoking on agricultural productivity. 2020.
3. Hernández FF, González MES. Smoking incidence over the labor health. *Journal of Medical Care Research and Review*. 2020;3(8):417-9.
4. Organization WH. Tobacco: poisoning our planet: World Health Organization; 2022.
5. Patel V, Thomson GW, Wilson N. Cigarette butt littering in city streets: a new methodology for studying and results. *Tobacco Control*. 2013;22(1):59-62.
6. Novotny TE, Slaughter E. Tobacco product waste: an environmental approach to reduce tobacco consumption. *Current environmental health reports*. 2014;1(3):208-16.
7. Ley N.º 8839 de 2010. Ley para la Gestión Integral de Residuos, (2010).
8. Beaumont NJ, Aanesen M, Austen MC, Börger T, Clark JR, Cole M, et al. Global ecological, social and economic impacts of marine plastic. *Marine pollution bulletin*. 2019;142:189-95.
9. Derraik JG. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine pollution bulletin*. 2002;44(9):842-52.
10. Moore CJ. Synthetic polymers in the marine environment: a rapidly increasing, long-term threat. *Environmental research*. 2008;108(2):131-9.
11. Slaughter E, Gersberg RM, Watanabe K, Rudolph J, Stransky C, Novotny TE. Toxicity of cigarette butts, and their chemical components, to marine and freshwater fish. *Tobacco control*. 2011;20(Suppl 1):i25-i9.
12. Green ALR, Putschew A, Nehls T. Littered cigarette butts as a source of nicotine in urban waters. *Journal of hydrology*. 2014;519:3466-74.
13. Organization WH. WHO report on the global tobacco epidemic 2021: addressing new and emerging products. 2021.
14. Rica. UdC. Uso de dispositivos de vapeo en la Universidad de Costa Rica. 2024.
15. Beutel MW, Harmon TC, Novotny TE, Mock J, Gilmore ME, Hart SC, et al. A review of environmental pollution from the use and disposal of cigarettes and electronic cigarettes: contaminants, sources, and impacts. *Sustainability*. 2021;13(23):12994.
16. Maldonado JDV. Análisis de ciclo de vida con enfoque de fin de vida: Impactos ambientales de los residuos de los cigarrillos electrónicos consumidos por los miembros de la Universidad Javeriana.
17. Solano J, Salas, F. y Artavia, M. Elasticidad precio de la demanda de cigarrillos en Costa Rica: estimación y simulación de cambios tributarios. 2022.
18. Latina A. Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL (2011). Panorama social de América Latina. 2011.
19. Rica NUC. Costa Rica hacia la Agenda 2030. ANÁLISIS DE AVANCE EN LOS INDICADORES DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS) RESPECTO A LAS METAS GLOBALES DE LA AGENDA 2030. 2022.

20. Schneider JE, Scheibling CM, Peterson NA, Stigler Granados P, Fulton L, Novotny TE. Online simulation model to estimate the total costs of tobacco product waste in large US cities. *International journal of environmental research and public health.* 2020;17(13):4705.
21. Lam J, Schneider J, Shadbegian R, Pega F, St Claire S, Novotny TE. Modelling the global economic costs of tobacco product waste. *Bulletin of the World Health Organization.* 2022;100(10):620.
22. Soto Córdoba S. Gestión de los residuos sólidos en Costa Rica. 2019.
23. Rica MdSPdC. Estado de la situación de la gestión integral de residuos en Costa Rica. San José, Costa Rica 2022 [Available from: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/separayvenceras/img/Linea-base-GIR-Taller-6-de-diciembre%202022.pdf>
24. Gitay H, Suárez A, Watson RT, Dokken DJ. Climate change and biodiversity. 2002.
25. Abarca-Guerrero L, Acuña-Piedra A, Astorga-Pérez MA, Ulate-Naranjo K, Lobo-Ugalde S, Rudin-Vega V. Análisis de la situación actual de residuos marinos en Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha.* 2023;36(2):118-34.
26. (ISM) ISdMA. El impacto del tabaco en el medio ambiente. 2022 [Available from: <https://www.ismedioambiente.com/el-impacto-del-tabaco-en-el-medio-ambiente/#:~:text=Emisiones%20de%20gases%20de%20efecto,seg%C3%A1n%20datos%20de%20la%20OMS>.
27. Ballesteros MH. Economía ambiental y economía ecológica: un balance crítico de su relación. *Economía y sociedad.* 2008;13(33-34):55-65.
28. Ripka de Almeida A, da Silva CL, Hernández Santoyo A. Métodos de valoración económica ambiental: instrumentos para el desarrollo de políticas ambientales. *Revista Universidad y Sociedad.* 2018;10(4):246-55.
29. Organization PAH. Control de tabaco 2024 [Available from: <https://www.paho.org/es/temas/control-tabaco>.
30. Organization WH. Tobacco and its environmental impact: an overview. 2017. URL: <https://www.who.int/tobacco/publications/environmental-impact-overview/en>. 2020.
31. Europea U. Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente. 2019.
32. Organization WH. WHO Report on the Global Tobacco Epidemic, 2021: Addressing new and emerging products: World Health Organization; 2021.
33. Sandoval RC, Malik S, Roche M, Belausteguiotia I, Morales-Zamora G. Lessons learned from fostering tobacco taxes in the Americas and implications for other health taxes. *Revista Panamericana de Salud Pública.* 2023;46:e188.
34. Organization WH. Global Adult Tobacco Survey. 2022.
35. Organization WH. Global Adult Tobacco Survey. 2015.
36. Artavia MLS, Jorge; Campos, Mariela; Herrera, María. Encuesta del estudio sobre comercio ilícito de cigarrillos de tabaco en el Gran Área Metropolitana de Costa Rica. 2023.
37. Rica MdSPdC. Informe sobre la proporción de residuos ordinarios generados entre 2016 y 2022, inventario de residuos sólidos de 2023. 2024.
38. República CGdl. Datos sobre los ingresos y gastos del servicio de recolección de basura de las diversas municipalidades del país. 2024.
39. INEC INdEyC. Panorama demográfico 2023. 2023.
40. Rica BCdC. Indicadores económicos: Cuentas ambientales. 2024 [Available from: <https://www.bccr.fi.cr/indicadores-economicos/cuentas-ambientales>.

41. Gamboa Retana S. Estimación de las emisiones y captura de CO<sub>2</sub> en tres sistemas de producción dedicados a la ganadería de carne en la Zona Sur de Costa Rica. 2016.
42. RICA FEC. PLAN DE REESTRUCTURACIÓN 2024 PARA LA DIRECCIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES DEL FONDO NACIONAL DE FINANCIAMIENTO FORESTAL: UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL; 2024.
43. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Costa Rica. Estadísticas demográficas. 2011-2050. Proyecciones nacionales. población por calendario, según sexo y grupos especiales de edad. 2018.
44. Internacional CdC. List of supplying markets for a product imported by Costa Rica. Trade Map 2024 [Available from: <https://www.trademap.org/Index.aspx>
45. Enfermos por vapeo pasaron de 13 a 1.456 en dos años, según Caja Costarricense de Seguro Social. La Nación. 2024.
46. Enfermos por vapeo pasaron de 78 a 2.939 en menos de dos años, según la Caja Costarricense de Seguro Social. La Nacion. 2024.
47. Rica MdSPdC. Salud actualiza protocolo nacional para la vigilancia del trastorno asociado al uso de SEAN/SSSN y otros productos de tabaco calentado 2024 [Available from: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/prensa/61-noticias-2024/2019-salud-actualiza-protocolo-nacional-para-la-vigilancia-del-trastorno-asociado-al-uso-de-sean-sssn-y-otros-productos-de-tabaco-calentado>.
48. Rath JM, Rubenstein RA, Curry LE, Shank SE, Cartwright JC. Cigarette litter: smokers' attitudes and behaviors. International journal of environmental research and public health. 2012;9(6):2189-203.
49. Presentación proyecto de ley de presupuesto ordinario y extraordinario de la República para el ejercicio económico, (2024).
50. Proyecto de Ley de presupuesto nacional 2024, (2024).

## 10. Anexos

### Anexo 1.

#### Prevalencia del Consumo de Cigarrillos por Sexo y Tipo de Fumador, 2015-2023. (En valores porcentuales)

Año	Sexo	Fumadores actuales de cigarrillos	Fumadores diarios	Fumadores ocasionales: mensuales	Fumadores ocasionales: semanales
2015	Hombres	13,00%	8,40%	1,29%	3,31%
	Mujeres	4,30%	2,90%	0,39%	1,01%
2016	Hombres	12,93%	8,43%	1,26%	3,24%
	Mujeres	4,26%	2,81%	0,40%	1,04%
2017	Hombres	12,86%	8,46%	1,23%	3,17%
	Mujeres	4,21%	2,73%	0,42%	1,07%
2018	Hombres	12,79%	8,49%	1,20%	3,10%
	Mujeres	4,17%	2,64%	0,43%	1,10%
2019	Hombres	12,71%	8,51%	1,18%	3,02%
	Mujeres	4,13%	2,56%	0,44%	1,13%
2020	Hombres	12,64%	8,54%	1,15%	2,95%
	Mujeres	4,09%	2,47%	0,45%	1,16%
2021	Hombres	12,57%	8,57%	1,12%	2,88%
	Mujeres	4,04%	2,39%	0,46%	1,19%
2022	Hombres	12,50%	2,39%	1,09%	2,81%
	Mujeres	4,00%	2,30%	0,48%	1,22%
2023	Hombres	12,43%	8,63%	1,06%	2,74%
	Mujeres	3,96%	2,21%	0,49%	1,25%

**Nota:** Elaboración propia basada en la Encuesta Global de Tabaquismo en Adultos (GATS) para Costa Rica (2015 y 2022), y la Encuesta del estudio sobre comercio ilícito de cigarrillos de tabaco en el Gran Área Metropolitana de Costa Rica (2023).

**Anexo 2.**

**Cantidad de Consumidores de Cigarrillos por Sexo y Tipo de Fumador, 2015-2023. (En valores absolutos)**

Año	Sexo	Población total	Fumadores actuales de cigarrillos	Fumadores diarios	Fumadores ocasionales: mensuales	Fumadores ocasionales: semanales
2015	Hombres	2441509	317396	205087	31447	80863
	Mujeres	2379962	102338	69019	9329	23990
2016	Hombres	2466982	318946	207931	31084	79930
	Mujeres	2406251	102438	67719	9721	24998
2017	Hombres	2492764	320498	210817	30711	78971
	Mujeres	2432893	102529	66383	10121	26025
2018	Hombres	2518721	322036	213731	30325	77980
	Mujeres	2459748	102607	65008	10528	27071
2019	Hombres	2544728	323544	216665	29926	76953
	Mujeres	2486692	102665	63588	10941	28135
2020	Hombres	2570628	325001	219605	29511	75885
	Mujeres	2513587	102698	62122	11361	29215
2021	Hombres	2596309	326393	222541	29079	74774
	Mujeres	2540316	102701	60605	11787	30310
2022	Hombres	2621691	327711	225465	28629	73617
	Mujeres	2566814	102673	59037	12218	31418
2023	Hombres	2646693	328946	228372	28161	72414
	Mujeres	2593002	102609	57416	12654	32538

**Nota:** Elaboración propia basada en la Encuesta Global de Tabaquismo en Adultos (GATS) para Costa Rica (2015 y 2022), y datos sobre proyecciones de población por sexo y edad del INEC (2008).

### Anexo 3.

#### Intensidad del Consumo de Cigarrillos por Sexo y Tipo de Fumador, 2015-2023. (En valores absolutos)

Año	Sexo	Fumadores diarios	Fumadores ocasionales: mensuales	Fumadores ocasionales: semanales
2015	Hombres	14,10	37,33	24,56
	Mujeres	11,40	17,29	12,13
2016	Hombres	13,64	36,16	23,79
	Mujeres	11,19	16,97	11,90
2017	Hombres	13,19	35,03	23,04
	Mujeres	10,97	16,66	11,68
2018	Hombres	12,73	33,93	22,32
	Mujeres	10,76	16,35	11,47
2019	Hombres	12,27	32,86	21,62
	Mujeres	10,54	16,05	11,26
2020	Hombres	11,81	31,83	20,94
	Mujeres	10,33	15,76	11,05
2021	Hombres	11,36	30,83	20,28
	Mujeres	10,11	15,47	10,84
2022	Hombres	10,90	29,86	19,65
	Mujeres	9,90	15,18	10,64
2023	Hombres	10,44	28,92	19,03
	Mujeres	9,69	14,90	10,45

**Nota:** Elaboración propia basada en la Encuesta Global de Tabaquismo en Adultos (GATS) para Costa Rica (2015 y 2022), y la Encuesta del estudio sobre comercio ilícito de cigarrillos de tabaco en el Gran Área Metropolitana de Costa Rica (2023).

**Anexo 4.**

**Gestión y disposición final de residuos por categoría, 2016- 2023. (En valores porcentuales)**

Categoría de residuos/ Año	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Residuos ordinarios gestionados	6,0%	8,2%	4,2%	6,7%	6,2%	9,6%	10,7%	-
Residuos recuperados	94,0%	91,8%	95,8%	93,2%	93,8%	90,4%	89,3%	-
Residuos disposición final	81,1%	82,4%	88,7%	86,5%	83,8%	79,2%	81,9%	-
Otro tipo de disposición (gestión no apropiada)	12,8%	9,5%	7,2%	6,7%	9,9%	11,2%	7,3%	-

**Nota:** Elaboración propia basada en información proporcionada por Ministerio de Salud Pública: Informe sobre la proporción de residuos ordinarios generados e inventario de residuos sólidos, Annual Quality assurance of environmental reference data OECD , cantidad de residuos ordinarios recolectados, recuperados y dispuestos en rellenos sanitarios (2024); y datos sobre los ingresos y gastos del servicio de recolección de basura de las municipalidades del país por parte por la Contraloría General de la República (2024).

#### Anexo 5.

#### Costos de Gestión de Residuos Sólidos (GRS) en Costa Rica y costo por Tonelada, 2015-2023. (En colones)

Costos GRS CR	Costo por tonelada
2015	₡ 21.713,69
2016	₡ 41.160,23
2017	₡ 43.876,84
2018	₡ 36.755,90
2019	₡ 44.006,60
2020	₡ 41.689,83
2021	₡ 38.938,82
2022	₡ 41.848,61
2023	₡ 45.118,79

**Nota:** Elaboración propia basada en información proporcionada por Ministerio de Salud Pública: Informe sobre la proporción de residuos ordinarios generados e inventario de residuos sólidos, Annual Quality assurance of environmental reference data OECD , cantidad de residuos ordinarios recolectados, recuperados y dispuestos en rellenos sanitarios (2024); y datos sobre los ingresos y gastos del servicio de recolección de basura de las diversas municipalidades del país por parte por la Contraloría General de la República (2024).

#### Anexo 6.

#### Equivalencia de la\* cantidad de metros cúbicos potencialmente contaminados en términos de piscinas olímpicas , 2015-2023. (En metros cúbicos)

Año	Mínimo	Máximo	Promedio
2015	0	0	0
2016	36.978	73.957	55.468
2017	26.585	53.171	39.878
2018	19.631	39.262	29.446
2019	17.939	35.878	26.909
2020	25.719	51.438	38.579
2021	27.996	55.991	41.993
2022	17.745	35.490	26.618
2023	18.965	37.930	28.448
<b>Promedio</b>	21.284	42.569	31.926

**Nota:** elaboración propia.

\* Se asume un total de 2500 metros cúbicos por cada piscina olímpica.

#### Anexo 7.

#### Equivalencia en consumo humano de forma anual en relación con el total de población del país, 2015, 2023.

Año	Mínimo	Máximo	Promedio
2015	0	0	0
2016	3	6	5
2017	2	4	3
2018	2	3	2
2019	1	3	2
2020	2	4	3
2021	2	4	3
2022	1	3	2
2023	1	3	2
<b>Promedio</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

**Nota:** Elaboración propia.

