



# **FORTALECIMIENTO DE LA CADENA DE RECICLAJE DE POLIESTIRENO Y POLIPROPILENO**







# FORTALECIMIENTO DE LA CADENA DE RECICLAJE DE POLIESTIRENO Y POLIPROPILENO



*EL NUEVO*  
**ECUADOR** //

Ministerio de Producción,  
Comercio Exterior, Inversiones y Pesca

## CRÉDITOS

---

**Título del Proyecto:** Estrategia para el Fortalecimiento de la Cadena de Reciclaje de Poliestireno y Polipropileno.

**Preparado por:** Asociación Ecuatoriana de Plásticos ASEPLAS

**En cooperación con:** Ministerio de la Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca.

**Preparado por:** Asociación Ecuatoriana de Plásticos ASEPLAS

**Elaborado por:** Consultora Ekofortis

**Director del proyecto:** Giovanna Muñoz

**Colaboradores:** Jenny Venegas  
Plaslit  
Gira  
Flexiplast  
Grupo Mario Bravo  
Reciplásticos  
Novared  
Ecuamare  
Grupo SMI Ecuador  
Centros de acopio:  
Centro de Acopio JICCY VÉLEZ  
Centro de Acopio AMIGOS DEL AMBIENTE – JUAN CASTRO  
Centro de Acopio PEDRO VÉLEZ  
Centro de Acopio ALMETALES  
Centro de Acopio RECIANCLA – MIGUEL CHIQUITO  
Centro de Acopio VENTURA – ANDRÉS VENTURA  
Fundación de Recicladores VOLVER A VIVIR

**Diagramación:** Publiduo

---



• Centro Empresarial Las Cámaras, Torre B, planta baja: local 5 y 6,  
Av. Francisco de Orellana y Miguel H. Alcivar

• Escuela Superior Politécnica del Litoral, Campus Prosperina,  
Facultad de Ingeniería Mecánica, Edificio 18-B

Tel.: (04) 2680063 - (04) 2681408

Email: [aseplas@aseplas.ec](mailto:aseplas@aseplas.ec)

[www.aseplas.ec](http://www.aseplas.ec)

Guayaquil - Ecuador

# Tabla de CONTENIDO

**07** EDITORIAL  
*El Clúster de Plástico, una oportunidad*

---

**11** *Informe Componente I*

---

**111** *Informe Componente II*

---

**155** *Informe Componente III*





## El Clúster de Plástico, una oportunidad

El Clúster de Plástico tiene como objetivo proporcionar a las organizaciones modernas, herramientas de desarrollo y cooperación, buscando la forma para que los actores de la industria del plástico se vinculen con individuos u organizaciones involucradas en el negocio y que de alguna manera sufren el impacto de sus decisiones, en la búsqueda de soluciones a los problemas de la comunidad.

En nuestro país, por ejemplo, dentro del portafolio de problemas que requieren solución está la gestión de los residuos plásticos, hoy normados por varias leyes orgánicas, ordenanzas municipales y reglamentos ministeriales que obligan a repensar la gestión integral de los residuos sólidos urbanos en aras de aprovechar los residuos con potencial de ser reciclados y así extender la vida de estos materiales, reduciendo la posibilidad que terminen contaminando el ambiente o enterrados en basureros o en rellenos sanitarios. Del problema somos conscientes todos. La responsabilidad de buscar soluciones está compartida entre los GAD y

el Gobierno Central; sin embargo, es poco probable que en el mediano plazo se tomen decisiones efectivas para darle solución. En casos como este, con la voluntad política del gobierno local y la articulación de un clúster podría encontrarse una solución efectiva, consensuada y de rápida implementación.

Es importante considerar que el objetivo del **Clúster** sea una herramienta de colaboración público-privada, enfocada en potenciar la competitividad, el emprendimiento y agregar el valor al ecosistema productivo y resolver problemas en conjunto a través de esfuerzos compartidos.

Conscientes que la gestión adecuada de los residuos parte de su valoración y habiendo transcurrido 10 años de la gestión de las botellas PET, hemos iniciado con el **Proyecto de Fortalecimiento de la Cadena de Reciclaje de Poliestireno y Polipropileno**, con la finalidad de recolectar e identificar los desechos de **poliestireno y polipropileno**, para su reciclaje, considerando de que el poliestireno, también conocido como foam,

“  
... Conscientes que la gestión adecuada de los residuos parte de su valoración y habiendo transcurrido 10 años de la gestión de las botellas PET, hemos iniciado con el Proyecto de Fortalecimiento de la Cadena de Reciclaje de Poliestireno y Polipropileno, con la finalidad de recolectar e identificar los desechos de poliestireno y polipropileno, para su reciclaje...”

está presente en las tarrinas para comida, vasos, utensilios desechables que se emplean para enviar alimentos a domicilio.

Las botellas PET son los envases con **agua y bebidas de consumo humano**. El objetivo es identificar los requerimientos que necesitan los recicladores para la recolección del PS y el PP, de manera similar como ya lo hacen con el PET. Por el momento, ellos conocen muy bien el comportamiento del PET y del PE y los recogen como **botellas y fundas de plástico**, posconsumo, gracias a que son materiales valorizados y de requerimiento industrial.

En Ecuador; a diferencia del PET, **la cadena de valor del reciclaje de poliestireno y polipropileno**, no se encuentra estructurada de forma coordinada, no cuenta con elementos de integración inter-participativa del sector público con actores y eslabones que trabajan en esta cadena.

La valoración de los residuos plásticos de un solo uso está dada por la necesidad del mercado que lo demanda, su peso, al ser, por ejemplo, en el caso de los productos de poliestireno expandido, residuos muy livianos (más del 80% es aire), es necesario valorizar estos residuos para que sean atractivos para los recicladores de base. De la misma manera si consideramos, la complejidad de su acopio, el desconocimiento en el manejo y los métodos de limpieza, al ser un material que se usa en gran

medida para contener alimentos. Resulta necesario, trabajar en la capacitación a recicladores, que les permita tener herramientas, para poder realizar una gestión de recolección efectiva, **mejorar la calidad del material reciclado**, disminuir la merma por contaminación con alimentos y construir una cadena de recolección sostenible, que genere no solo ingresos para sus familias, como también ser generadores de fuentes de empleos.

Es importante trabajar en la cadena de reciclaje, que deben ser considerados materias primas para efectuar nuevos procesos productivos, para de esta manera contribuir con la economía circular en el país. De esta forma se aporta al cuidado del medio ambiente y generación de nuevas cadenas de valor, siendo un efecto multiplicador e inclusivo en la sociedad.

Consideramos que la puesta en marcha de la Iniciativa del Clúster de Plástico, tendrá sus beneficios que serán de gran aporte con un uso eficiente de los **instrumentos de red** y apoyar el surgimiento de nuevas cadenas de valor a través de la **cooperación intersectorial**, como también generar **empleo sostenible** y riqueza en el tejido empresarial en torno a la industria del plástico, para conseguir **mayores oportunidades de promoción**, visibilidad en mercados nacionales e internacionales y mantenerse informado de la actualidad del sector.



# EL RECICLAJE



El INEC mediante su Directorio de Empresas y Establecimientos, con corte al año 2020, reportó 292 empresas relacionadas a la recolección y el reciclaje de desechos en Ecuador.



## 64,4%

de los hogares ecuatorianos, en el año 2022 a nivel nacional, clasificaron o separaron algún residuo (orgánico, papel, plástico, metal, etc.) Mostrando un crecimiento desde el año 2019 (61,5%).



El principal residuo clasificado o separado de los demás fue el plástico (44,9%) datos considerados del año 2022.



\*Fuente: INEC

\*\*Fuente: Estudio Reciclaje Inclusivo y Recicladores de Base en el Ecuador del IRR.

<https://latitudr.org/wp-content/uploads/2016/04/Reciclaje-Inclusivo-y-Recicladores-de-base-en-EC.pdf>





INFORME FINAL  
DEL COMPONENTE

01

# ÍNDICE

<b>1.</b>	Introducción al estudio .....	19
	1.1 Antecedentes .....	19
	1.2 Justificación del proyecto .....	19
<b>2.</b>	Objetivos .....	20
	2.1 Objetivo General .....	20
	2.2 Objetivos Específicos .....	20
<b>3.</b>	Metodología .....	20
	3.1 Metodología cualitativa .....	20
	3.2 Metodología cuantitativa .....	21
	3.2.1. Cálculo del tamaño de la muestra cadena de recuperación.....	21
	3.2.2 Cálculo del tamaño de la muestra de hogares.....	21
	3.2.3 Cálculo de la generación de plásticos en Guayaquil.....	22
<b>4.</b>	Marco Conceptual .....	23
	4.1 Polipropileno (PP) .....	23
	4.1.1. Estructura química.....	23
	4.1.2. Tipos de Polipropileno.....	23
	4.1.3. Propiedades del polipropileno.....	25
	4.1.4. Principales aplicaciones y usos del polipropileno.....	25
	4.2. Poliestireno .....	26
	4.2.1. Estructura química.....	26
	4.2.2. Tipos de Poliestireno.....	26
	4.2.3. Propiedades del poliestireno .....	28
	4.2.4. Principales aplicaciones y usos .....	29
<b>5.</b>	Marco legal del proyecto .....	30
<b>6.</b>	Análisis de la gestión integral de residuos sólidos en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guayaquil.....	50
	6.1. Generación de residuos sólidos .....	51
	6.1.1. Generación de plásticos en la ciudad de Guayaquil.....	51
	6.2. Separación de residuos en la fuente .....	54
	6.3. Sistema de Recolección y transporte .....	56
	6.4. Tratamiento de desechos sólidos .....	56
	6.5. Mecanismo de disposición final de los desechos .....	57
<b>7.</b>	Análisis de prácticas de separación de residuos en fuentes de generación ..... en el Ecuador	57

7.1 Separación en la fuente .....	57
7.2. Fuentes de generación de residuos en Ecuador .....	57
7.3 Prácticas de separación en la fuente en Ecuador.....	59
7.3.1. Gobiernos autónomos descentralizados .....	60
7.3.2. Hogares.....	62
<b>8.</b> Levantar una línea base de las empresas ligadas a la importación y producción del poliestireno y polipropileno .....	63
8.1. Importaciones de poliestireno (PS) en formas primarias .....	64
8.2. Importación de polipropileno (PP) en formas primarias .....	66
8.3. Importación de producto terminado de plástico de poliestireno (PS) y polipropileno (PP) .....	68
8.4. Empresas productoras de plásticos de un solo uso .....	69
<b>9.</b> Descripción de las cadenas de comercialización y tipo de productos Polipropileno (PP) y Poliestireno (PS) que se introducen al mercado ecuatoriano .....	74
9.1. Actores de la cadena de comercialización .....	75
9.1.1. Importadoras de materia prima .....	75
9.1.2. Importadoras de producto terminado.....	75
9.1.3. Empresas transformadoras.....	75
9.1.4. Comercialización.....	76
9.1.5. Usuarios Intermediarios de Plásticos.....	77
9.2. Productos de un solo uso de polipropileno (PP) y poliestireno (PS) en el mercado ecuatoriano .....	79
<b>10.</b> Cadena de recuperación de material reciclable en la ciudad de Guayaquil.....	81
10.1. Actores de la cadena de recuperación.....	81
10.2. Entrevistas desarrolladas a Empresas transformadoras .....	83
10.3. Encuestas desarrolladas a Empresas Recicladoras Transformadoras .....	84
10.4. Encuestas desarrolladas a Centro de acopio .....	87
10.5. Encuestas desarrolladas a Recicladores base .....	90
10.5.1. Resultados por zona.....	91
10.5.2. Resultados por pregunta .....	94
<b>11.</b> Conclusiones .....	102
<b>12.</b> Bibliografía .....	105

## LISTA DE Abreviaturas

**ASEPLAS:** Asociación Ecuatoriana de Plásticos  
**INEC:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos  
**COOTAD:** Código Orgánico de Organización Territorial  
**EPS:** Poliestireno expandido  
**GPPS:** Poliestireno de uso general  
**GADM:** Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales  
**INEC:** Instituto Nacional de Estadística y Censos  
**MPCEIP:** Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca  
**MAATE:** Ministerio de Ambiente, Agua y Transición ecológica  
**PP:** Polipropileno  
**PS:** Poliestireno  
**PPH:** Homopolímero de polipropileno  
**PET:** Tereftalato de polietileno  
**HDPE:** Polietileno de alta densidad  
**LDPE:** Polietileno de Baja Densidad  
**PVC:** Policloruro de vinilo  
**OP:** Otros plásticos  
**TP:** Tetra pack  
**Tm:** Toneladas métricas  
**T:** Toneladas  
**FOB:** Free on board (libre a bordo)  
**PPC:** Producción per cápita  
**GRECI:** Gestión de residuos sólidos y economía circular inclusiva

## LISTA DE Figuras

<b>Figura 1.</b> Estructura química del polipropileno.....	14
<b>Figura 2.</b> Gránulos de homopolímero de polipropileno.....	15
<b>Figura 3.</b> Contenedores de alta claridad de polipropileno de copolímero random.....	15
<b>Figura 4.</b> Gavetas hechas con copolímeros de impacto.....	16
<b>Figura 5.</b> Estructura química del poliestireno.....	18
<b>Figura 6.</b> Gránulos de GPPS.....	19
<b>Figura 7.</b> Pellets de HIPS.....	19
<b>Figura 8.</b> Poliestireno expandido EPS.....	20
<b>Figura 9.</b> Plancha de espuma de poliestireno extruido (XPS) .....	20

## LISTA DE Tablas

<b>Tabla 1.</b> Marco legal del proyecto.....	24
<b>Tabla 2.</b> Ordenanzas relacionadas a los plásticos de un solo uso.....	49
<b>Tabla 3.</b> Normas INEN UNE.....	51
<b>Tabla 4.</b> Empresas que representan el 80% de las importaciones de poliestireno (PS) en formas primarias (periodo 2018-2023). .....	71
<b>Tabla 5.</b> Empresas que representan el 80% de las importaciones de polipropileno (PP) en formas primarias, periodo 2018-2023 .....	74
<b>Tabla 6.</b> Importaciones de los principales productos terminados de plástico.....	75
<b>Tabla 7.</b> Importación de producto terminado (plásticos de un solo uso) de Darnel S.A y Golderie Trading CIA. LTDA, año 2022 .....	76
<b>Tabla 8.</b> Empresas del sector del plástico de un solo de polipropileno (PP) y poliestireno (PS) .....	77
<b>Tabla 9.</b> Ventas totales de las empresas del sector del plástico de un solo de poliestireno (PS) y polipropileno (PP). periodo 2018-2022 .....	78
<b>Tabla 10.</b> Importaciones de poliestireno (PS) en formas primarias de las empresas del sector del plástico de un solo.....	81
<b>Tabla 11.</b> Importaciones de polipropileno (PP) en formas primarias de las empresas del sector del plástico de un solo .....	82
<b>Tabla 12.</b> Establecimiento de servicio de alimentos en Guayaquil registrado en 2022 .....	88
<b>Tabla 13.</b> Productos por tipo de plásticos en Ecuador .....	91
<b>Tabla 14.</b> Respuestas de entrevista a empresas transformadoras de plástico de un solo uso .....	97
<b>Tabla 15.</b> Centros de acopio visitados por zona de estudio .....	105
<b>Tabla 16.</b> Recicladoras visitadas por Zona de estudio .....	111

## LISTA DE Gráficos

<b>Gráfico 1.</b> Composición de los residuos sólidos en Guayaquil .....	52
<b>Gráfico 2.</b> Cantidad de residuos generados, por tipo de plásticos en toneladas (t) .....	53
<b>Gráfico 3.</b> Sectores con mayor generación de residuos plásticos .....	54
<b>Gráfico 4.</b> Generación de polipropileno y poliestireno por sector .....	54
<b>Gráfico 5.</b> Generación de polipropileno (PP) y poliestireno (PS) por zonas .....	56
<b>Gráfico 6.</b> Material recuperado en GADM de Guayaquil en toneladas/año.....	57
<b>Gráfico 7.</b> Proceso de recolección de desechos sólidos en la ciudad de Guayaquil .....	59
<b>Gráfico 8.</b> Valores promedios de PPC por fuentes de generación (PPC asociada) .....	61
<b>Gráfico 9.</b> Composición promedio ponderado de la PPC total .....	62
<b>Gráfico 10.</b> Residuos sólidos recogidos de forma diferenciada y no diferenciada (%) 2016 - 2021 .....	63
<b>Gráfico 11.</b> GAD Municipales con separación en la fuente a nivel nacional (%), 2021 .....	64
<b>Gráfico 12.</b> Clasificación de residuos en hogares, periodo 2010-2022 .....	67

<b>Gráfico 13.</b> Hogares que clasifican según tipo de residuo	68
<b>Gráfico 14.</b> Importaciones de poliestireno (PS) en formas primarias	69
<b>Gráfico 15.</b> Variación de las importaciones de poliestireno (PS) en formas primarias periodo 2010-2022	70 72
<b>Gráfico 16.</b> Importaciones de polipropileno (PP) en formas primarias	73
<b>Gráfico 17.</b> Variación de las importaciones de polipropileno (PP) en formas primarias periodo 2010-2022	77 79
<b>Gráfico 18.</b> Porcentaje de empresas productoras de plásticos de un solo uso por familia de productos	80 81
<b>Gráfico 19.</b> Ventas totales de las empresas del sector del plástico de un solo de poliestireno (PS) y polipropileno (PP) periodo 2018-2022	83 84
<b>Gráfico 20.</b> Participación de las empresas en el mercado del plástico de un solo de poliestireno (PS) y polipropileno (PP) periodo 2018-2022	88 89
<b>Gráfico 21.</b> Importaciones de formas primarias de poliestireno (PS) en Tm de empresas ligadas a producción de plásticos de un solo uso	90 90
<b>Gráfico 22.</b> Importaciones de formas primarias de polipropileno (PP) en de empresas ligadas a producción de plásticos de un solo uso	93 95
<b>Gráfico 23.</b> Cadena de comercialización y distribución de productos de plásticos de poliestireno (PS) y de polipropileno (PP)	99 99
<b>Gráfico 24.</b> Evolución del número de establecimientos registrados en el Ministerio de Turismo	99
<b>Gráfico 25.</b> Lugares preferidos por las familias guayaquileñas para comprar plásticos de un solo uso	100
<b>Gráfico 26.</b> Motivos de compra/acceso a plásticos de un solo uso en hogares de Guayaquil	100
<b>Gráfico 27.</b> Productos de plásticos desechables usados con mayor frecuencia en hogares de Guayaquil	100 101
<b>Gráfico 28.</b> Diagrama de actores de la cadena de reciclaje	101
<b>Gráfico 29.</b> Diagrama de actores que intervienen en la recuperación de material reciclable	101
<b>Gráfico 30.</b> Actividades comerciales de las empresas entrevistadas	102
<b>Gráfico 31.</b> Materiales que compran las recicladoras	102
<b>Gráfico 32.</b> Cadena de abastecimiento	102
<b>Gráfico 33.</b> Métodos de reciclaje usados por las recicladoras transformadoras	103
<b>Gráfico 34.</b> Proceso de reciclaje	103
<b>Gráfico 35.</b> Transformación del material reciclado en producto terminado	103
<b>Gráfico 36.</b> Comercialización del producto reciclado	104
<b>Gráfico 37.</b> Empresa que reciclan polipropileno (PP)	107
<b>Gráfico 38.</b> Reciclaje de poliestireno	107
<b>Gráfico 39.</b> Reciclaje de plásticos de un solo uso	107
<b>Gráfico 40.</b> Reciclaje de plásticos de un solo uso de polipropileno (PP) y poliestireno (PS)	108
<b>Gráfico 41.</b> Transformación de plásticos de un solo uso de polipropileno (PP) y poliestireno (PS)	108
<b>Gráfico 42.</b> Métodos de reciclaje de plásticos de un solo uso	108
<b>Gráfico 43.</b> Control de calidad del material reciclado	109
<b>Gráfico 44.</b> Incentivos por parte del gobierno	109
<b>Gráfico 45.</b> Futuro del reciclaje	112
<b>Gráfico 46.</b> Número de recicladores de base que recibe	113

<b>Gráfico 47.</b> Centros de acopio que llevan registro de los recicladores base	114
<b>Gráfico 48.</b> Compra de material reciclado	115
<b>Gráfico 49.</b> Capacidad de almacenamiento de los centros de acopio	115
<b>Gráfico 50.</b> Venta del material reciclado	116
<b>Gráfico 51.</b> Control de calidad de los centros de acopio	116
<b>Gráfico 52.</b> Método de clasificación de los materiales reciclables	117
<b>Gráfico 53.</b> Centros de acopio dispuestos a recolectar plásticos de un solo uso	117
<b>Gráfico 54.</b> Identificación de personas encuestadas	118
<b>Gráfico 55.</b> Identificación de personas encuestadas en Zona 1	119
<b>Gráfico 56.</b> Identificación de personas encuestadas en Zona 2	119
<b>Gráfico 57.</b> Identificación de personas encuestadas en Zona 2	120
<b>Gráfico 58.</b> Sexo de las personas encuestadas	120
<b>Gráfico 59.</b> Rango de edad de las personas encuestadas	121
<b>Gráfico 60.</b> Grado de escolaridad de las personas encuestadas	122
<b>Gráfico 61.</b> Porcentaje de afiliación al seguro social de las personas encuestadas	123
<b>Gráfico 62.</b> Tiempo que llevan realizando labores de recolección de material reciclable	123
<b>Gráfico 63.</b> Frecuencia de actividades de recolección de material reciclable	124
<b>Gráfico 64.</b> Área de recolección de material reciclable	124
<b>Gráfico 65.</b> Ingreso económico obtenido de la venta de material reciclable	125
<b>Gráfico 66.</b> Lugar de venta de material reciclable	
<b>Gráfico 67.</b> Medio utilizado para la recolección de material reciclable	
<b>Gráfico 68.</b> Materiales recogidos para ser reciclados	
<b>Gráfico 69.</b> Razones por las que no se recoge PP y PS	
<b>Gráfico 70.</b> Porcentaje de encuestados que han recibido capacitaciones sobre temas de reciclaje	
<b>Gráfico 71.</b> Porcentaje de encuestados interesados en recibir capacitaciones sobre temas de reciclaje	
<b>Gráfico 72.</b> Interés por recibir capacitaciones según el tipo de material	
<b>Gráfico 73.</b> Participación en asociaciones de recicladores en Guayaquil	
<b>Gráfico 74.</b> Interés por formar parte de una asociación	

## LISTA DE Mapas

<b>Mapa 1.</b> Distribución de la generación de Polipropileno (PP) y Poliestireno (PS) en Guayaquil .....	55
<b>Mapa 2.</b> Mapa de ubicación zonas de levantamiento de información en Guayaquil .....	110
<b>Mapa 3.</b> Centros de acopio en la Zona 1 .....	112
<b>Mapa 4.</b> Centros de acopio en la Zona 2 .....	113
<b>Mapa 5.</b> Centros de acopio en la Zona 3 .....	114



# 1. Introducción al estudio

## 1.1. Antecedentes

La Industria Plástica Ecuatoriana se encuentra conformada por alrededor de 500 empresas a nivel nacional. La Asociación Ecuatoriana de Plásticos- ASEPLAS representa al 94% de la producción plástica y del reciclaje en Ecuador, conformada por 110 empresas socias.

La industria, ha realizado importantes inversiones en nuevas tecnologías, que mejoren la eficiencia de sus procesos, pero también que permitan la incorporación de mayores porcentajes de materiales reciclados en nuevos productos.

En diciembre del 2020, se aprobó la Ley Orgánica para la Racionalización, Reutilización y Reducción de plásticos de un solo uso la cual busca establecer el marco legal para regular la generación de residuos plásticos, la reducción progresiva de plásticos de un solo uso, mediante el uso y consumo responsable, la reutilización y el reciclaje de los residuos, la cual en el artículo 7 indica “El ente rector del Ambiente elaborará el “Plan Nacional de Reducción de Residuos Plásticos” cuya responsabilidad estatal recaerá en los Ministerios de Ambiente, Agua y Transición Ecológica MAATE y el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca – MPCEIP.

La Asociación Ecuatoriana de Plásticos- ASEPLAS, mediante la contratación de la consultora Ekofortis Cía. Ltda., se suma a construir las estrategias de creación de la cadena de valor para el reciclaje del polipropileno y el poliestireno, entre sus agremiados y quienes no están asociados a nivel nacional, sobre la base de este marco legal.

El presente proyecto tiene como objetivo realizar el levantamiento de la línea base de los residuos plásticos de un solo uso de polipropileno (PP) y poliestireno (PE) en la ciudad de Guayaquil, involucrando no solo a fabricantes de poliestireno y polipropileno, sino también a toda la cadena de consumidores finales (hogares), recicladores, gobiernos seccionales que forman parte de la economía circular.

El proyecto prevé fortalecer y crear estrategias en las cadenas de valor para el reciclaje del poliestireno y del polipropileno, desarrollar oportunidades de trabajo a familias de nuestra ciudad que pueden dedicarse a la actividad de reciclaje, obteniendo beneficios económicos y sociales, acciones concretas en educación, y uso de nuevas tecnologías para las empresas.

En el Ecuador, la cadena de valor del reciclaje de poliestireno y polipropileno no se encuentra estructurada de forma coordinada, por tal motivo, para el fortalecimiento de la cadena de reciclaje de estos materiales, se establecieron 3 componentes. El primero, desarrollado en el presente documento, se basa en el diagnóstico del reciclaje del poliestireno y del polipropileno, a través del levantamiento de una línea base. El segundo, contempla el desarrollo de una estrategia para el fortalecimiento de la cadena de valor del reciclaje de polipropileno y poliestireno. Por último, el tercer componente consiste en un programa de capacitación para los actores claves en las estrategias de la cadena de valor para el reciclaje de polipropileno y poliestireno en la ciudad de Guayaquil.

## 1.2. Justificación del proyecto

En Ecuador en el 2021, el 76,0 % de Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GADM) gestionaron sus residuos a través de unidades, departamentos o direcciones del propio GADM. El 33,9 % de GADM reportaron que iniciaron y/o mantuvieron procesos de separación en la fuente, se determinó que en el sector urbano cada habitante del Ecuador produce en promedio 0,9 kg de residuos sólidos por día (INEC, 2022).

En el 2021 se recolectaron en promedio 13.652,5 toneladas diarias residuos sólidos, de las cuales el 85,2 % fueron recolectadas sin segregación y el 14,8 % se clasificó de una manera diferenciada. La disposición final de los residuos sólidos en un 51,6 % de los GADM son destinados en los rellenos sanitarios, el 29,9 % en celdas emergentes y el 18,6 % en botaderos municipales (INEC, 2022).

La demanda del plástico reciclado está creciendo cada vez más, la industria plástica ecuatoriana, requiere materia prima de buena calidad y de menor costo. Sin embargo, la tasa de recuperación de plásticos es muy baja, lo que representa un reto para el sector público y privado. Las investigaciones y los desarrollos tecnológicos han permitido implementar el plástico reciclado para la fabricación de elementos y utensilios con materiales vírgenes, logrando conseguir múltiples beneficios reducir hasta un 45% el consumo de energía en la fabricación; reduce la huella de carbono hasta un 40%, el costo en el mercado de la materia prima se reduce hasta un 30% (Plastics Europe, 2019).

El proyecto de Fortalecimiento de la Cadena de Reciclaje de Poliestireno y Polipropileno tiene una incidencia directa en los actores de esta cadena de valor e impulsar la participación de cada uno de ellos. Tiene el potencial de impulsar el empleo inclusivo, mejorar la calidad de vida de sectores vulnerables, dinamizar la economía, crear procesos circulares, impulsar la cultura del reciclaje y fomentar el reciclaje en las comunidades, generar mecanismos de articulación público y privado.

## 2. Objetivos

### 2.1. Objetivo General

Realizar el diagnóstico de la línea base del poliestireno y del polipropileno, en tres (3) zonas de la ciudad de Guayaquil.

### 2.2. Objetivos Específicos

- Diseñar la metodología y la creación de herramientas de investigación del estudio.
- Analizar el marco legal nacional y a nivel de gobiernos autónomos descentralizados municipales de los residuos, desechos y plásticos de un solo uso.
- Analizar la gestión integral de residuos sólidos en el GADM de Guayaquil.
- Analizar prácticas de separación de residuos en fuentes de generación en el Ecuador.
- Levantar una línea base de las empresas ligadas a la importación y producción del poliestireno y polipropileno.
- Describir las cadenas de comercialización y tipo de productos de Polipropileno y Poliestireno que se introducen al mercado ecuatoriano.
- Describir las cadenas de recuperación de material reciclables en la ciudad de Guayaquil.

## 3. Metodología

### 3.1. Metodología cualitativa

El enfoque de la investigación para el proyecto es de tipo cualitativo, durante el desarrollo del proyecto se llevó a cabo el análisis de información de fuentes primarias y secundarias partiendo de una revisión de la literatura disponible, así como la normativa aplicable en Ecuador.

Se establecieron las bases conceptuales y se identificaron los actores involucrados en la cadena de valor del polipropileno (PP) y poliestireno (PS) que aportaron información pertinente para el desarrollo del proyecto.

## 3.2. Metodología cuantitativa

Una vez identificados los actores clave, se aplicaron diferentes técnicas como, entrevistas y/o encuestas, con el fin de obtener información detallada sobre la gestión de residuos plásticos de un solo uso, necesarios para el desarrollo del proyecto.

Las entrevistas y/o encuestas se las realizó a las empresas transformadoras, recicladoras transformadoras, centros de acopio y recicladores de base, personas ligadas directamente al reciclaje, se llevaron a cabo de manera personalizada en campo, mientras que para estimar la frecuencia del consumo de plásticos de un solo uso se realizaron encuestas online en los hogares de tres sectores de Guayaquil. Se procedió analizar los datos recolectados, los cuales fueron datos claves para el proyecto.

Adicional a esto, para obtener la cantidad de residuos plásticos generados en hogares de la ciudad de Guayaquil, fue necesario utilizar el valor de generación diaria de plástico per cápita y hacer la proyección al 2023 de la población de guayaquil.

### 3.2.1. Cálculo del tamaño de la muestra cadena de recuperación

Para el desarrollo de las encuestas a los recicladores de base, se seleccionó una muestra representativa de personas ligadas al reciclaje, tomando en cuenta tres zonas de la ciudad. Con respecto a el tamaño de la población o universo se consideraron las 1080 personas que serían beneficiadas de acuerdo con lo detallado en los Términos de Referencia del proyecto.

El tamaño de la muestra se calculó utilizando la fórmula para una población finita con un nivel de confianza del 99% y un margen de error del 5%. Siendo un total de 413 personas a encuestar:

$$n = \frac{NZ^2PQ}{e^2(N-1) + Z^2PQ}$$

- n=Tamaño de muestra buscado
- N=Tamaño de la población o universo
- Z=Nivel de confianza 99%=2.58
- E=Error de estimación máximo aceptado
- P=Probabilidad de que ocurra el evento estudiado
- Q=Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

$$n = \frac{1080 \times 2.58^2 \times 50\% \times 50\%}{5\%^2 (1080-1) + 2.58^2 \times 50\% \times 50\%} = 413$$

### 3.2.2. Cálculo del tamaño de la muestra de hogares

Se consideró una muestra representativa, categorizándolas por parroquias urbanas, para posteriormente estimar la frecuencia del consumo de plásticos de un solo uso en los hogares de la ciudad.

El tamaño de muestra se determinó considerando un intervalo de confianza del 95% y un error estándar del 5% para una población total de 595.812 hogares en el área urbana de la ciudad de Guayaquil según el último censo nacional (INEC, 2011). Se estimó que el número total de hogares a encuestar debería ser de al menos 385.

$$n = \frac{NZ^2PQ}{e^2(N-1) + Z^2PQ}$$

- n=Tamaño de muestra buscado
- N=Tamaño de la población o universo
- Z=Nivel de confianza 99%=2.58
- E=Error de estimación máximo aceptado
- P=Probabilidad de que ocurra el evento estudiado
- Q=Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

$$n = \frac{595.812 \times 1.96^2 \times 50\% \times 50\%}{5\%^2 (595.812-1) + 1.96^2 \times 50\% \times 50\%} = 385$$

### 3.2.3. Cálculo de la generación de plásticos en Guayaquil

Para el cálculo del total de plásticos generados, se tomó como referencia el valor de generación diaria de plástico per cápita de 0,41 kg/hab/día (Hidalgo, Amaya, Soto, y Gordillo, 2021), los datos de población del INEC, que estima que la población urbana de Guayaquil es de 2.665.392 (INEC, 2023) y la fórmula del índice de generación per cápita (IGP) propuesta en la guía para la gestión integral de residuos sólidos municipales (Frade, Torre, y Valle, 2021)

$$IGP = \frac{\text{Cantidad total recolectada (kg/día)}}{\text{Población total (habitantes)}}$$



Cantidad total recolectada kg/día=0,41 kg/hab/día×2.665.392 hab  
 cantidad total recolectada kg/día= 1.092.810,72 kg/día≈1.092,81 t/día

**Se estima que aproximadamente se generan al día 1.092,81 toneladas de plásticos diarios en la ciudad de Guayaquil.**

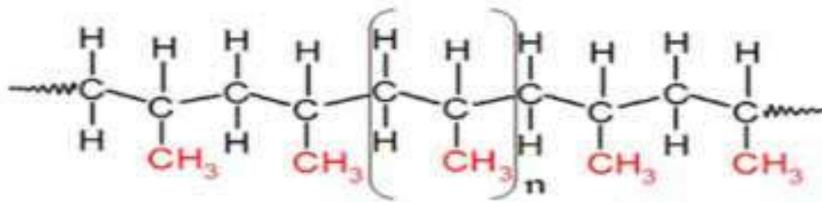
## 4. Marco conceptual

### 4.1. Polipropileno (PP)

#### 4.1.1. Estructura química

Es un polímero de hidrocarburo lineal, con poca o ninguna insaturación. Similar al polietileno en muchas propiedades, especialmente en solución. Sin embargo, la presencia del grupo metilo unido a cada átomo de carbono alternativo de la cadena principal puede alterar las propiedades de varias maneras (Hindle, 2008). Su fórmula química es  $(C_3H_6)_n$ .

Figura 1. Estructura química del polipropileno



Fuente: Omnexus, 2019

Tras la polimerización, el polipropileno puede formar tres estructuras básicas de cadena. Dependen de la posición de los grupos metilo: isotáctica, atáctica y sindiotáctica. El polipropileno isotáctica es aquel en que todos los grupos metilo de la cadena quedan dispuestos en la misma dirección en la cadena principal, el atáctica, donde los metilos se colocan de forma desordenada sobre el canal principal, y el sindiotáctica, donde los metilos se colocan de forma regular alternada en sentidos opuestos. El isotáctica es el único que es utilizado para aplicaciones en ingeniería de materiales, mientras que la atáctica no se utiliza en ingeniería de materiales (UB, 2020).

#### 4.1.2. Tipos de Polipropileno

##### 4.1.2.1. Homopolímero de polipropileno (PPH)

El homopolímero de PP es el más utilizado para usos generales. Sólo contiene monómero de propileno en forma sólida semicristalina. Sus principales aplicaciones incluyen envases, textiles, sanidad, tuberías, automoción y electricidad (Omnexus, 2019). Los homopolímeros pueden utilizarse en diversas tecnologías de transformación, como moldeo por inyección, moldeo por soplado, película, fibra, extrusión de láminas y termoformado (DUCOR, 2019).

Figura 2. Gránulos de homopolímero de polipropileno



Fuente: TRADEASIA, 2021

#### 4.1.2.2. Copolímero de polipropileno

Esta familia se produce polimerizando propeno y etano. Se divide a su vez en copolímeros aleatorios y copolímeros en bloque o de impacto.

- **Polipropileno de copolímero random.-** Se produce mediante la polimerización propileno y etileno. El copolímero aleatorio contiene menos de un 4% de etileno. Está compuesto por cadenas poliméricas con una disposición irregular o aleatoria de unidades de etileno y propileno. Tiene un amplio rango de fusión y destaca por su brillo, flexibilidad y transparencia. Su resistencia al impacto es superior a la del polipropileno homopolímero (PPH) (SINTAC, 2022). Para su transformación pueden emplearse tecnologías como moldeo por inyección, moldeo por soplado y termoformado (DUCOR, 2019).

Figura 3. Contenedores de alta claridad de polipropileno de copolímero random



Fuente: INDORESIN, 2018

- **Copolímero en bloque o de impacto.-** Al igual que los copolímeros aleatorios, las resinas del PP de copolímero de impacto se obtienen mediante copolimerización con etileno, pero con este grado el contenido de etileno es mucho mayor. El resultado es un material mucho más duro, con una excelente resistencia al impacto incluso a bajas temperaturas (IMPACT PLASTICS, 2017). Es útil en piezas que requieren una buena resistencia al impacto. Los copolímeros de impacto se utilizan principalmente en embalaje, artículos para el hogar, películas y tuberías. También se utilizan en los segmentos automotriz y eléctrico (Omnexus, 2019). Los copolímeros de impacto pueden utilizarse en diversas tecnologías de transformación, como moldeo por inyección, moldeo por soplado, extrusión de películas, fibras, láminas y termoformado (DUCOR, 2019).

Figura 4. Gavetas hechas con copolímeros de impacto.



Fuente: INDORESIN, 2018

### 4.1.3. Propiedades del polipropileno

#### 4.1.3.1. Propiedades Físicas

Según Omnexus (2019), y Roymaplast (2020), las propiedades físicas del PP son las siguientes:

- Sólido sin olor
- Color blanco-transparente
- Apariencia física esférica o en pellets
- Es un material más rígido que la mayoría de los termoplásticos. Una carga de 25.5 kg/cm<sup>2</sup>, aplicada durante 24 horas no produce deformación apreciable a temperatura ambiente
- Posee una gran capacidad de recuperación elástica. Es decir, recupera sus dimensiones originales luego de retirado un esfuerzo.

#### Punto de fusión

- Homopolímero: 160°C - 165°C
- Copolímero: 135°C - 159°C

#### Densidad

- Homopolímero: 0,904 g/cm<sup>3</sup> - 0,908 g/cm<sup>3</sup>
- Copolímero random: 0,904 g/cm<sup>3</sup> - 0,908 g/cm<sup>3</sup>
- Copolímero de impacto: 0,898 g/cm<sup>3</sup> - 0,900 g/cm<sup>3</sup>

#### 4.1.3.2. Propiedades Químicas

De acuerdo con Omnexus (2019), y Roymaplast (2020), las propiedades químicas del PP son las siguientes:

- Tiene naturaleza apolar, y por esto posee gran resistencia a agentes químicos. Es decir, se dificulta la interacción directa de este polímero con otros químicos.
- Excelente resistencia a ácidos diluidos y concentrados, alcoholes y bases.
- Buena resistencia a aldehídos, ésteres, hidrocarburos alifáticos, cetonas.
- Resistencia limitada a los hidrocarburos aromáticos y halogenados y a los agentes oxidantes.
- Presenta poca absorción de agua, por lo tanto, no presenta mucha humedad ya que tiene un bajo coeficiente de absorción de humedad (0.02 kg/m<sup>2</sup>. H 0.5).
- Baja resistencia a los rayos UV, generando degradación.

### 4.1.4. Principales aplicaciones y usos del polipropileno

#### • Industria alimentaria

El polipropileno cumple las normas FDA y 3-A para productos lácteos, por lo que puede utilizarse en contacto directo con alimentos. Además del diseño de tanques, también se utiliza en la fabricación de estructuras y piezas para la industria alimentaria (Groupe PolyAlto, 2022).

#### • Industria Automotriz

El PP se utiliza como solución monomaterial para interiores de automóviles, se fabrican con polipropileno parachoques, revestimientos y molduras exteriores (Hindle, 2008).

#### • Medicina y farmacia

Gracias a su calidad alimentaria y su excelente resistencia química, el polipropileno es una opción ideal para equipos y accesorios de laboratorio. También está disponible en grados más especializados, como el polipropileno ignífugo, un material que también se utiliza en el ámbito médico y en laboratorios (Groupe PolyAlto, 2022).

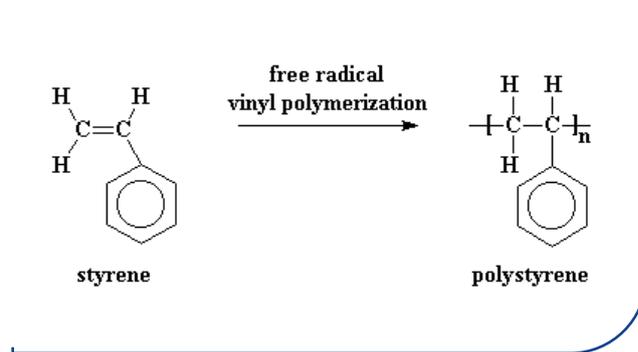
- **Productos de consumo**

Entre los artículos domésticos más comunes se incluyen recipientes, platos, cápsulas para lavavajillas, recipientes para alimentos aptos para microondas y mucho más. También es un material muy utilizado en muchos juguetes. El polipropileno de forma fina se utiliza en muchas bolsas de mano, bolsas de deporte y de lona, y mochilas. A menudo se utiliza para equipajes diseñados para resistir la manipulación brusca y el estrés físico habituales en los viajes en avión en su estado rígido. También se utiliza en tapicerías para muebles de interior y exterior; piezas para electrodomésticos, como aspiradoras, ollas de cocción lenta, lavadoras, lavavajillas (Piedmont Plastics, 2022).

## 4.2. Poliestireno

### 4.2.1. Estructura química

Como su nombre indica, está compuesto de muchos ("poli") estirenos. El estireno es un pequeño compuesto orgánico cuya fórmula química es  $C_6H_5CH=CH_2$ . El estireno también se conoce como vinil benceno. Esto se debe a que tiene un grupo funcional vinilo ( $-CH=CH_2$ ) unido a un anillo bencénico ( $C_6H_6$ ) (Gilchrist, 2019). El poliestireno estructuralmente es una larga cadena de hidrocarburos, con un grupo fenilo unido a cada átomo de carbono. El poliestireno se produce por polimerización vinílica de radicales libres, a partir del monómero estireno (PSLC, 2002).



Fuente: PSLC, 2002

### 4.2.2. Tipos de Poliestireno

#### 4.2.2.1. Poliestireno de uso general (GPPS)

El poliestireno de uso general GPPS por sus siglas en inglés (General Purpose Polystyrene), es un homopolímero (contiene un solo monómero) de estireno, que también se conoce como poliestireno cristalino (STYRENE, 2021). Puede entenderse como una cadena lineal de polietileno con anillos de fenilo unidos lateralmente, responsable de la elevada temperatura de transición vítrea y del alto índice de refracción. El brillo, el lustre y la dureza son las principales características de este material (Niessner y Gausepohl, 2003). El GPPS puede moldearse por inyección y extrusión.

Figura 6. Gránulos de GPPS



Fuente: ADAPT, 2020

#### 4.2.2.2. Poliestireno de alto impacto (HIPS)

El poliestireno de alto impacto conocido como HIPS por sus siglas en inglés (High-impact polystyrene) es una versión modificada con caucho del GPPS. En el proceso de polimerización se añade entre un 5% y un 10% de caucho polibutadieno (STYRENE, 2021), la adición de caucho hace que el termoplástico sea increíblemente duradero, con una resistencia al impacto muy superior a la de su compuesto anterior (Eagle Plastics, 2019). El poliestireno de alto impacto se utiliza en aplicaciones como bandejas, contenedores, componentes médicos y envases (Sastri, 2010), moldeado en productos, láminas o rollos. Su característica estabilidad dimensional permite emplearlo en construcciones de baja resistencia, y en su forma translúcida natural lo hace adecuado para aplicaciones en el procesado de alimentos (Baxter, 2023).

Figura 7. Pellets de HIPS



Fuente: PLASCAMIL, 2022

#### 4.2.2.3. Poliestireno expandido (EPS)

El poliestireno expandido es un material plástico espumoso blanco fabricado a partir de perlas sólidas de poliestireno. Es un material de espuma rígida de celdas cerradas producido a partir de estireno, que forma la estructura celular y pentano que se utiliza como agente de expansión. Se utiliza principalmente para envases, aislamiento, embalaje y construcción (Omnexus, 2019).

Figura 8. Poliestireno expandido EPS



Fuente: Connor, 2019

#### 4.2.2.4. Poliestireno extruido (XPS)

Es una espuma rígida de célula cerrada (STYRENE, 2021). Se produce a partir de los mismos materiales base que poliestireno expandido, pero el proceso de producción del poliestireno extruido es diferente, el EPS se compone de pequeñas perlas de plástico que se funden entre sí, mientras que el XPS comienza como un material fundido que es extruido en forma de láminas (Connor, 2019).

Figura 9. Plancha de espuma de poliestireno extruido (XPS)



Fuente: HIMABISA, 2017

### 4.2.3. Propiedades del poliestireno

#### 4.2.3.1. Propiedades físicas

##### 4.2.3.1.1. Poliestireno de uso general (GPPS)

Según BPF (2009) propiedades físicas son las siguientes:

- Frágil,
- Rígido,
- Transparente,
- Resistencia a los rayos X,
- Sólido sin olor ni sabor,
- Densidad: 1.04 g/cm<sup>3</sup> - 1.05 g/cm<sup>3</sup>.
- Punto de fusión: 180°C – 260°C.

##### 4.2.3.1.2 Poliestireno de alto impacto (HIPS)

Como señala AZO (2001) y BPK (2008) las propiedades físicas son las siguientes:

- Duro,
- Rígido,
- Translúcido,
- Tiene una resistencia al impacto hasta 7 mayor a GPPS,
- Densidad: 1.03 g/cm<sup>3</sup> – 1.06 g/cm<sup>3</sup>.
- Punto de fusión: 210°C – 270°C.

##### 4.2.3.1.3 Poliestireno expandido (EPS)

De acuerdo con Kay-Metzler (2020), BPF (2021) y (Omnexus, 2019) las propiedades físicas son las siguientes:

- Ligero, rígido, inoloro,
- Generalmente de color blanco, esto se debe a la refracción de la luz,
- Resistente a impactos,
- Resistente a la compresión,
- Tiene una conductividad térmica muy baja debido a su estructura de celda cerrada que consiste en un 98 % de aire. Este aire atrapado dentro de las celdas es un conductor de calor muy pobre y por lo tanto proporciona a la espuma sus excelentes propiedades de aislamiento térmico.
- El EPS no es higroscópico. Incluso cuando se sumerge en agua, absorbe solo una pequeña cantidad de agua.
- Densidad: 8 kg/m<sup>3</sup> – 50 kg/m<sup>3</sup>.
- Punto de fusión: 200°C.

##### 4.2.3.1.4 Poliestireno extruido (XPS)

Teniendo en cuenta URSA (2015) y (Hotwire, 2016) las propiedades del XPS son las siguientes:

- Ligero,
- Generalmente amarillo,
- Inoloro,
- Resistente a impactos,
- Resistente a la compresión,
- Densidad: 25 kg/m<sup>3</sup> – 49 kg/m<sup>3</sup>.
- Punto de fusión: 100°C – 125°C.

#### 4.2.3.2. Propiedades químicas

- El poliestireno no es resistente a los disolventes orgánicos aromáticos, alifáticos y clorados. Tampoco es resistente a éteres cíclicos, cetonas, ácidos y bases.
- El poliestireno es moderadamente resistente a los alcoholes alifáticos de mayor peso molecular, a los ácidos y bases acuosos diluidos y a la lejía.

- Es resistente a los alcoholes de bajo peso molecular, al óxido de etileno y a los agentes oxidantes y desinfectantes (Sastri, 2010).

#### 4.2.4. Principales aplicaciones y usos

##### 4.2.4.1. Poliestireno de uso general (GPPS)

- **Industria médica**

Debido a su claridad y facilidad de esterilización, el poliestireno se utiliza para una amplia gama de aplicaciones médicas, como bandejas de cultivo de tejidos, tubos de ensayo, placas de Petri, componentes de diagnóstico, carcasas para kits de ensayo y dispositivos médicos (Chemical Safety Facts, 2022).

- **Productos de consumo**

Su transparencia la convierte en un material popular para envasar alimentos. Juguetes y novedades, embalajes rígidos, bandejas y cajas nevera, packs de cosmética y bisutería, difusores de iluminación, casetes de audio y estuches de CD (BPF, 2009).

##### 4.2.4.2. Poliestireno de alto impacto (HIPS)

- **Productos de consumo**

Su capacidad de termoformado y alta resistencia al impacto lo hacen ideal para revestimientos de frigoríficos, asientos de inodoros y cisternas (STYRENE, 2021).

- **Industria alimentaria**

Las propiedades de ligereza del poliestireno permiten que el material proporcione el mejor aislamiento y conservación para usos alimentarios y de bebidas (Lingle, 2022).

##### 4.2.4.3. Poliestireno expandido (EPS)

- **Embalaje**

El EPS tiene propiedades amortiguadoras que lo hacen ideal para almacenar y transportar artículos frágiles como vinos, productos químicos, equipos electrónicos y productos farmacéuticos. Sus propiedades de aislamiento térmico y resistencia a la humedad son perfectas para envasar alimentos cocinados y artículos perecederos como marisco, fruta y verdura (Hotwire, 2016).

Su baja conductividad térmica se utiliza en gran medida en la industria pesquera para el envasado y transporte de productos pesqueros, y también en el ámbito médico para transportar órganos vitales para trasplantes (BPF, 2021).

- **Construcción**

El EPS se utiliza mucho en paredes, techos y suelos, donde su resistencia a la compresión puede adaptarse a sistemas específicos (BPF, 2021). Actualmente, el EPS ha sustituido a la piedra como material para molduras decorativas, en Norteamérica y otros países donde el EPS se incrusta con malla de refuerzo antes de aplicar el revestimiento de poliuretano (PUR) o cemento modificado con polímeros (Sulong, Mustapa, y Rashid, 2019).

##### 4.2.4.4. Poliestireno extruido (XPS)

- **Construcción**

Es empleada como aislamiento de paredes y techos, cámaras frigoríficas y refrigeración, bajo losas de hormigón (por ejemplo, aparcamientos) e incluso para modelismo arquitectónico o modelismo aficionado (FOAMEX, 2021).

## 5. Marco legal del proyecto

Para el desarrollo del proyecto “Fortalecimiento de la cadena de reciclaje de poliestireno y polipropileno” se realizó la revisión de la normativa aplicable donde se analizaron los artículos que rigen la producción, comercialización, consumo de plásticos de un solo uso y la gestión de residuos plásticos a nivel nacional.

Tabla I. Marco legal del proyecto.

NORMATIVA	REGISTRO OFICIAL
Constitución de la República del Ecuador	Registro oficial 449 de 20 de octubre de 2008
Código Orgánico del Ambiente	Registro Oficial 983 de 12 de abril de 2017
Código Orgánico de Organización Territorial, COOTAD	Registro Oficial Suplemento 303 de 19-oct.-2010 Ultima modificación: 31-dic.-2019
Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva	Registro Oficial Cuarto Suplemento Nro. 488 de 6 de julio de 2021
Ley Orgánica para la Racionalización, Reutilización y Reducción de plásticos de un solo uso	Registro Oficial Nro. 354 de 21 de diciembre de 2020
Reglamento al Código Orgánico del Ambiente.	Suplemento – Registro Oficial Nro. 507 de 12 de junio de 2019
Reglamento a la Ley Orgánica para la Racionalización, Reutilización y Reducción de Plásticos de un Solo Uso.	Registro Oficial - Sexto Suplemento Nro. 459 de 26 de mayo de 2021
Ordenanza para regular la fabricación, el comercio de cualquier tipo, distribución y entrega de productos plásticos de un solo uso y específicamente de sorbetes plásticos, envases, tarrinas, cubiertos, vasos, tazas de plástico y de foam y fundas plásticas tipo camiseta, inclusive oxobiodegradables, en el cantón Guayaquil.	Registro Oficial N.º 330, 19 de septiembre de 2018
Ordenanza para el fomento de la economía circular del cantón Guayaquil.	Registro Oficial 431 de 14 de abril de 2021
Ordenanza que regula la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos de material recuperable en el cantón Guayaquil.	Edición Especial N° 1582 - Registro Oficial DE 11 DE MAYO DEL 2021

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

# CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

## Título II

### Capítulo segundo

#### Derechos del buen vivir

##### Sección segunda: Ambiente sano

**Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

### Capítulo sexto

#### Derechos de libertad

**Art. 66.-** Se reconoce y garantizará a las personas:

27. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

**Art. 71.-** La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

### Capítulo noveno

#### Responsabilidades

**Art. 83.-** Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:

6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

## Título VII

### Capítulo segundo

#### Biodiversidad y recursos naturales

##### Sección primera: Naturaleza y ambiente

**Art. 395.-** La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

3. El Estado garantizará la participación y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

### **Sección séptima: Biosfera, ecología urbana y energías alternativas**

**Art. 413.-** El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua.

## **CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE**

### **Libro Tercero De La Calidad Ambiental**

### **Titulo V: Gestión Integral de Residuos y Desechos**

#### **Capítulo I**

#### **Disposiciones Generales**

**Art. 224.-** Objeto. La gestión integral de los residuos y desechos está sometida a la tutela estatal cuya finalidad es contribuir al desarrollo sostenible, a través de un conjunto de políticas intersectoriales y nacionales en todos los ámbitos de gestión, de conformidad con los principios y disposiciones del Sistema Único de Manejo Ambiental.

**Art. 225.-** Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos. Serán de obligatorio cumplimiento, tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles y formas de gobierno, regímenes especiales, así como para las personas naturales o jurídicas, las siguientes políticas generales:

1. El manejo integral de residuos y desechos, considerando prioritariamente la eliminación o disposición final más próxima a la fuente;
2. La responsabilidad extendida del productor o importador;
3. La minimización de riesgos sanitarios y ambientales, así como fitosanitarios y zoonosológicos;
4. El fortalecimiento de la educación y cultura ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia con relación al manejo de los residuos y desechos;
5. El fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y desechos, considerándolos un bien económico con finalidad social, mediante el establecimiento de herramientas y mecanismos de aplicación;
6. El fomento de la investigación, desarrollo y uso de las mejores tecnologías disponibles que minimicen los impactos al ambiente y la salud humana;
7. El estímulo a la aplicación de buenas prácticas ambientales, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, en todas las fases de la gestión integral de los residuos o desechos;

8. La aplicación del principio de responsabilidad compartida, que incluye la internalización de costos.

**Art. 226.-** Principio de jerarquización. La gestión de residuos y desechos deberá cumplir con la siguiente jerarquización en orden de prioridad:

1. Prevención;
2. Minimización de la generación en la fuente;
3. Aprovechamiento o valorización;
4. Eliminación; y,
5. Disposición final.

La disposición final se limitará a aquellos desechos que no se puedan aprovechar, tratar, valorizar o eliminar en condiciones ambientalmente adecuadas y tecnológicamente factibles.

La Autoridad Ambiental Nacional, así como los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos, promoverán y fomentarán en la ciudadanía, en el marco de sus competencias, la clasificación, reciclaje, y en general la gestión de residuos y desechos bajo este principio.

## Capítulo II

### Gestión Integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos

**Art. 229.-** Alcance y fases de la gestión. La gestión apropiada de estos residuos contribuirá a la prevención de los impactos y daños ambientales, así como a la prevención de los riesgos a la salud humana asociados a cada una de las fases. Las fases de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos serán determinadas por la Autoridad Ambiental Nacional.

**Art. 230.-** De la infraestructura. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos proveerán de la infraestructura técnica de acuerdo con la implementación de modelos de gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, de conformidad con los lineamientos y normas técnicas que se dicten para el efecto.

**Art. 231.-** Obligaciones y responsabilidades. Serán responsables de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos a nivel nacional, los siguientes actores públicos y privados:

1. La Autoridad Ambiental Nacional como ente rector que dictará políticas y lineamientos para la gestión integral de residuos sólidos en el país y elaborará el respectivo plan nacional. Asimismo, se encargará de la regulación y control;
2. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos serán los responsables del manejo integral de residuos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios generados en el área de su jurisdicción, por lo tanto, están obligados a fomentar en los generadores alternativas de gestión, de acuerdo con el principio de jerarquización, así como la investigación y desarrollo de tecnologías. Estos deberán establecer los procedimientos adecuados para barrido, recolección y transporte, almacenamiento temporal de ser el caso, acopio y transferencia, con enfoques de inclusión económica y social de sectores vulnerables. Deberán dar tratamiento y correcta disposición final de los desechos que no pueden ingresar nuevamente en un ciclo de vida productivo, implementando los mecanismos que permitan la trazabilidad de estos. Para lo cual, podrán conformar mancomunidades y consorcios para ejercer esta responsabilidad de conformidad con la ley. Asimismo, serán responsables por el desempeño de las personas contratadas por ellos, para efectuar la gestión de residuos y desechos sólidos no peligrosos y sanitarios, en cualquiera de sus fases.

3. Los generadores de residuos, en base al principio de jerarquización, priorizarán la prevención y minimización de la generación de residuos sólidos no peligrosos, así como el adecuado manejo que incluye la separación, clasificación, reciclaje y almacenamiento temporal; en base a los lineamientos establecidos en la política nacional y normas técnicas.
4. Los gestores de residuos no peligrosos que prestan el servicio para su gestión en cualquiera de sus fases serán responsables del correcto manejo, para lo cual deberán enmarcar sus acciones en los parámetros que defina la política nacional en el cuidado ambiental y de la salud pública, procurando maximizar el aprovechamiento de materiales.

**Art. 232.-** Del reciclaje inclusivo. La Autoridad Ambiental Nacional o los Gobiernos Autónomos Descentralizados, según su competencia, promoverán la formalización, asociación, fortalecimiento y capacitación de los recicladores a nivel nacional y local, cuya participación se enmarca en la gestión integral de residuos como una estrategia para el desarrollo social, técnico y económico. Se apoyará la asociación de los recicladores como negocios inclusivos, especialmente de los grupos de la economía popular y solidaria.

**Art. 233.-** Aplicación de la Responsabilidad extendida: Productor sobre la gestión de residuos y desechos no peligrosos, peligrosos y especiales. Los productores tienen la responsabilidad de la gestión del producto en todo el ciclo de vida de este. Esta responsabilidad incluye los impactos inherentes a la selección de los materiales, del proceso de producción y el uso del producto, así como lo relativo al tratamiento o disposición final del mismo cuando se convierte en residuo o desecho luego de su vida útil o por otras circunstancias.

La Autoridad Ambiental Nacional, a través de la normativa técnica correspondiente, determinará los productos sujetos a REP, las metas y los lineamientos para la presentación del programa de gestión integral (PGI) de los residuos y desechos originados a partir del uso o consumo de los productos regulados. Estos programas serán aprobados por la Autoridad Ambiental Nacional, quien realizará la regulación y control de la aplicación de la Responsabilidad Extendida del Productor.

## LEY ORGÁNICA DE ECONOMÍA CIRCULAR INCLUSIVA

### Título I: Generalidades

#### Capítulo I

#### Objeto, Ámbito, Principios y Objetivos

**Art. 3.-** Principios. Son principios de la Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva:

1. Coordinación e integración: Consiste en la colaboración entre el sector público, el sector privado y la ciudadanía organizada con el fin de procurar cambios positivos en el diseño, producción, uso y gestión de insumos y materiales.
4. Jerarquía en el manejo de residuos: Implica la prioridad de tratamiento que debe recibir un residuo, por el siguiente orden: ecodiseño, reutilizar, reparar, restaurar, remanufacturar, reducir, re-proponer, reciclar y recuperar energía, y finalmente considerar su eliminación ambientalmente adecuada.
14. Valorización de residuos: Los residuos de todas las actividades productivas, de comercio, servicios y consumo constituyen un potencial recurso económico; se priorizará su revalorización en todo el ciclo del producto.
15. De la cuna a la cuna: Principio propio de la economía circular que considera todo el ciclo de vida un producto, desde la extracción de materias primas hasta su reutilización y/o aprovechamiento para su

reinserción en el ciclo productivo. Bajo este principio, los productos propenderán a desarrollarse bajo un sistema de círculo cerrado, considerando que sus elementos se puedan reciclar o reutilizar en un nuevo ciclo de producción, o que se bio-degraden al final de su vida útil.

16. Industrialización de residuos: Promover, favorecer e implementar iniciativas que permitan incrementar, el reciclaje, aprovechamiento, valorización e industrialización de residuos dentro de las cadenas productivas, a fin de reducir el uso de recursos naturales y materias primas, siempre y cuando se garantice la protección del ambiente, la salud de las personas, y la calidad de los productos.

## Capítulo II Definiciones

**Art. 5.-** Definiciones. Para los fines de interpretación de la presente Ley, se establecen las siguientes definiciones:

4. Cadena de valor: Todas las actividades o procesos que agregan valor al producto o servicio final.

5. Centro de acopio: Inmuebles destinados a la recepción, selección y acopio de material reciclable de residuos.

6. Ciclo de vida de un producto: Etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema productivo, desde la adquisición de materias primas o su fabricación a partir de recursos naturales o materias secundarias, o su transformación hasta su inserción en el ciclo productivo o eliminación como desecho.

33. Reciclador de base: Persona natural que, mediante el uso de la técnica artesanal y/o semi-industrial, se dedica en forma directa y habitual, individual o colectiva, a la recuperación y recolección selectiva de residuos domiciliarios o de otras fuentes, y a la gestión de instalaciones de recepción y almacenamiento de tales residuos, incluyendo su clasificación y revalorización.

34. Reciclaje: Proceso mediante el cual, previa separación y clasificación selectiva de los residuos o sus componentes, son aprovechados como materia prima en la fabricación de nuevos productos.

## Capítulo II Políticas Públicas para la Inclusión Social

**Art. 15.-** Reconocimiento del oficio de reciclador de base. El Estado, reconocerá y valorizará el oficio de reciclador de base y su trabajo como parte de la gestión integral de residuos sólidos.

**Art. 16.-** Fomento de la asociatividad. Los gobiernos autónomos descentralizados buscarán fomentar la organización de los recicladores de base a través de diferentes mecanismos como: asistencia jurídica y técnica, carnetización, registro, entrega de equipos de seguridad y protección personal a las asociaciones legalmente formalizadas.

## Título V: De La Gestión Inclusiva

### Capítulo I Gestión de Residuos

**Art. 33.-** Gestión integral de residuos enfocada al reciclaje inclusivo. El Sistema Nacional de Economía Circular Inclusiva elaborará de manera participativa una norma técnica nacional homologada que será de referencia vinculante para la elaboración de ordenanzas para la gestión integral de residuos, dirigido a:

- a) Incorporar mejores prácticas de uso de materia prima, suelo, energía y agua, en los procesos de producción de bienes y servicios.
- b) Elaborar y aplicar programas de educación y sensibilización para la corresponsabilidad ciudadana en consumo sustentable, gestión y manejo adecuado de residuos.
- c) Promover la innovación y el desarrollo de tecnologías, métodos y procesos que aporten a todo el ciclo de gestión de residuos.
- d) Establecer mecanismos de evaluación y seguimiento al cumplimiento de la normativa creada para la adecuada gestión de residuos.
- e) Fortalecer la formalización y asociación de las personas recicladoras y generar incentivos específicos a su actividad productiva y;
- f) Otras acciones contempladas en la presente Ley.

**Art. 34.-** Obligaciones de los generadores de residuos. Todo generador de residuos deberá entregarlos a un gestor calificado autorizado para su almacenamiento y/o tratamiento, de acuerdo con la norma técnica vigente, excepto en los casos en que se verifique que no necesitan de gestor. Los residuos sólidos domiciliarios y asimilables deberán ser separados en la fuente y entregados al servicio de recolección del cantón correspondiente o a un gestor autorizado para su manejo.

**Art. 35.-** Obligaciones de los gestores de residuos. Los gestores de residuos están obligados a:

- a) Manejar los residuos de acuerdo con las mejores prácticas ambientales, en conformidad a la normativa vigente, y con la o las autorizaciones correspondientes.
- b) Consignar en Registro Nacional Integrado de Emisiones y Transferencia de Residuos la información sobre: tipo, cantidad, costos, tarifa del servicio, origen, tratamiento y destino de los residuos.
- c) Todas las obligaciones que constan en el Código Orgánico del Ambiente y demás normativa vigente relacionada.

## Capítulo III

### De Los Sistemas De Gestión

**Art. 43.-** Vinculación del reciclaje inclusivo con las fases de la gestión integral de residuos. El reciclaje inclusivo se vincula con las fases de la gestión integral de residuos de la siguiente manera:

- a) En la separación en la fuente, a través de la concienciación a la ciudadanía que el municipio y los recicladores de base pueden realizar, a fin de lograr el fomento de una cultura de separación adecuada que repercuta en la mejora de la calidad del material recuperado;
- b) En el almacenamiento temporal, cuando los recicladores de base se encargan de la recolección inicial, clasificación y venta;
- c) En la recolección propiamente dicha, cuando los recicladores de base se encargan de la actividad, sea a pie de vereda, puerta a puerta, servicio a domicilio, o por mandato expreso del municipio, bajo la figura de contratación de servicios u otra figura contractual que incluya una retribución económica, acorde con la planificación, requerimientos técnicos, requisitos legales y posibilidades financieras que fueren aplicables;

- d) En el transporte, cuando los recicladores de base tienen a su cargo el transporte del material recuperado, sea por cuenta propia o por mandato expreso del municipio, bajo la figura de contratación de servicios u otra figura contractual que incluya una retribución económica, acorde con la planificación, requerimientos técnicos, requisitos legales y posibilidades financieras que fueren aplicables;
- e) En el acopio o transferencia, cuando los recicladores de base cuentan con un centro de acopio instalado, o un predio que puede ser destinado para dicho fin, y tienen a su cargo el acopio y almacenamiento del material recuperado, previamente clasificado, para su posterior venta; dicha actividad la pueden realizar por cuenta propia o por mandato expreso del municipio, bajo la figura de contratación de servicios u otra figura contractual que incluya una retribución económica, acorde con la planificación, requerimientos técnicos, requisitos legales y posibilidades financieras que fueren aplicables;
- f) En el aprovechamiento, cuando el reciclador de base logra que el material recuperado adquiera las condiciones y características necesarias para ser comercializado, a través de la agregación de valor mediante la clasificación, limpieza, empaque, embalaje, procesamiento artesanal o mecánico, o transformación de dicho material; y,
- g) En el tratamiento, cuando se contrata el servicio de los recicladores de base formalizados para que transformen material recuperado.

## **CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, COOTAD**

### **Capítulo III**

#### **Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal**

##### **Sección Primera Naturaleza Jurídica, Sede y Funciones**

**Art. 55.-** Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley;

d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley;

**Art. 136.-** Ejercicio de las competencias de gestión ambiental.-... Los gobiernos autónomos descentralizados municipales establecerán, en forma progresiva, sistemas de gestión integral de desechos, a fin de eliminar los vertidos contaminantes en ríos, lagos, lagunas, quebradas, esteros o mar, aguas residuales provenientes de redes de alcantarillado, público o privado, así como eliminar el vertido en redes de alcantarillado.

**Art. 137.-** Ejercicio de las competencias de prestación de servicios públicos.- ...Las competencias de prestación de servicios públicos de alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases, las ejecutarán los gobiernos autónomos descentralizados municipales con sus respectivas normativas. Cuando estos servicios se presten en las parroquias rurales se deberá coordinar con los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales.

# Ley Orgánica para la Racionalización, Reutilización y Reducción de Plásticos de un Solo Uso.

## Sección I

### Generalidades

**Art. 4.-** Declaración de interés nacional. - Se declara de interés nacional la reducción de los desechos generados por la utilización de productos plásticos, principalmente los de un solo uso, que afecte al ambiente y la salud humana, así como la reducción del uso y comercialización de plásticos de un solo uso. El Estado ecuatoriano implementará programas, proyectos, políticas y acciones, enmarcados en esta Ley, que tengan por objeto la gestión de residuos plásticos, sensibilizar sobre su uso responsable, regular su producción y promover su aprovechamiento con base en los principios y prácticas de la economía circular.

**Art. 6.-** Definiciones. Para efectos de la presente ley, se definen los siguientes términos:

Plásticos de un solo uso: Bienes de material plástico diseñados para un solo uso y con corto tiempo de vida útil, o cuya composición y/o características no permiten o dificultan su biodegradabilidad. Se los conoce también como descartables o desechables. Para efectos de la aplicación de la presente Ley, se determina como plásticos de un solo uso, los siguientes:

- Bolsas o fundas hechas de material plástico, con o sin asas, proporcionadas a los consumidores en la venta o entrega de bienes o productos. Incluye aquellas elaboradas con plástico fragmentable. Envases plásticos desechables y fabricados de poliestireno expandido, extruido o en espuma;
- Sorbetes, agitadores, cubiertos, tarrinas, vasos, tapas y platos, de cualquier tamaño, desechables y de material plástico;
- Botellas plásticas fabricadas de PET; y,
- Otros no reciclables.

## Sección III

### De La Reducción Progresiva Del Plástico De Un Solo Uso

**Art. 9.-** Reducción de productos de plástico de un solo uso. - Para la reducción de productos plásticos de un solo uso se tendrá en cuenta lo siguiente:

En el plazo de 12 meses a partir de la vigencia de esta Ley, se prohíbe:

a) La comercialización y uso de bolsas y envases de plástico de un solo uso para bebidas y alimentos de consumo humano en islas e islotes, playas, riberas de ríos, lagos y lagunas, bosques protectores, páramos y todas aquellas áreas que son parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

b) El uso de bolsas o envoltorios de plástico de un solo uso para la entrega de publicidad impresa; diarios, revistas y otros formatos de prensa, recibos de cobro de servicios públicos o privados, estados de cuenta y toda información dirigida a consumidores, usuarios o ciudadanos en general.

c) La fabricación e importación para el consumo interno, distribución, comercialización, entrega y uso de sorbetes plásticos de un solo uso.

En el plazo de 24 meses a partir de la vigencia de esta Ley, se prohíbe:

a) La fabricación e importación para el consumo interno, distribución, comercialización, entrega y uso de bolsas plásticas de un solo uso de acarreo, que no contengan el porcentaje mínimo de material reciclado postconsumo en su composición, mismo que se encuentra en esta Ley.

b) La fabricación e importación para el consumo interno, distribución, comercialización, entrega y uso de bolsas y artículos de plástico de un solo uso que incluyan aditivos que catalizan la fragmentación de dichos materiales en microplásticos.

c) La fabricación e importación para el consumo interno, distribución, comercialización, entrega y uso de recipientes o envases y vasos que provengan del poliestireno, sea expandido, extraído o espuma, para alimentos y bebidas de consumo humano que no contengan el porcentaje mínimo de material reciclado postconsumo en su composición, mismo que se encuentra indicado esta Ley.

En el plazo de 36 meses a partir de la vigencia de esta Ley, se prohíbe:

a) La fabricación e importación para el consumo interno, distribución, comercialización, entrega y uso bajo cualquier modalidad, de bolsas, envoltorios de plástico de un solo uso, cuya fabricación no contenga el porcentaje mínimo de material reciclado postconsumo en su composición, señalado en esta Ley.

b) La fabricación e importación para el consumo interno, distribución, comercialización, entrega y uso de platos, vasos y otros utensilios y vajillas de plástico de un solo uso para alimentos y bebidas de consumo humano y de animales, que no sean reciclables ni reutilizables y cuya fabricación no contenga el porcentaje mínimo de material reciclado postconsumo en su composición, señalado en esta Ley.

**Art. 11.-** Componente mínimo de plástico reciclado. Todas las bolsas, envases y productos de plástico que se comercialicen en el territorio nacional y que no consten en las prohibiciones antes mencionadas, el ente rector de la Producción y Comercio Exterior en consenso con el ente rector del Ambiente, según corresponda, definirán las características mínimas que deberán cumplir los productos regulados para su producción, importación, distribución y comercialización en el mercado nacional. Estas características contemplarán al menos porcentajes mínimos de material reciclado postconsumo especificando el tipo de residuo, que deberán incorporar los productos regulados de forma progresiva, hasta alcanzar los porcentajes establecidos y en los plazos fijados en la presente Ley, sin afectar la calidad del producto; los porcentajes de material reciclado postconsumo se encuentran descritos en el artículo 11 de la presente ley.

Los fabricantes de preformas y/o botellas plásticas no retornables de PET para bebidas, deberán incorporar un 25% de material R-PET grado alimenticio en la fabricación de cada preforma y/o botella.

Las preformas y/o botellas plásticas no retornables de PET para bebidas que requieren de procesos térmicos para su llenado están exonerados de incorporar materia prima reciclada.

Los fabricantes de todo tipo de laminados termoformados de PET para alimentos deberán incorporar al menos 25% de material R-PET grado alimenticio en la fabricación de estos productos.

## Sección V

### De La Sensibilización Y Fomento Para La Reducción Del Plástico De Un Solo Uso

**Art. 15.-** Educación ambiental, sensibilización y publicidad. La Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con el ente rector de la Educación y los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales implementarán programas de educación ambiental dirigidos a la ciudadanía, sobre la utilización de los plásticos de un solo uso y su impacto en el ambiente. Los fabricantes o importadores de productos que se distribuyan en envases de plástico de un solo uso implementarán, a través de sus canales de distribución y publicidad, campañas de sensibilización al consumidor, destinadas a desincentivar el uso de estos plásticos y fomentar su reutilización, recuperación y reciclaje. Los centros comerciales, supermercados, farmacias, tiendas de barrio y demás establecimientos comerciales que suministren productos plásticos de un solo uso o que entreguen sus productos en envases, bolsas, empaques plásticos de un solo uso a los consumidores finales, deberán

implementar estrategias orientadas a desincentivar el uso de estos plásticos y fomentar su reutilización, recuperación y reciclaje.

## **REGLAMENTO AL CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE**

### **Título VII: Gestión Integral de Residuos y Desechos**

#### **Capítulo I**

#### **Disposiciones Generales**

**Art. 562.-** Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos. Además de aquellas contempladas en el Código Orgánico del Ambiente, son políticas generales para la gestión integral de residuos y desechos, las siguientes:

a) Fomento al desarrollo de iniciativas nacionales, regionales y locales, públicas, privadas y mixtas, para la gestión de residuos y desechos;

b) Fortalecimiento y fomento a la asociatividad, los circuitos alternativos de comercialización de los residuos, las cadenas productivas, negocios inclusivos y el comercio justo, priorizando la promoción de la economía popular y solidaria; y,

c) Promoción de la incorporación transversal del reciclaje inclusivo en los distintos niveles de gobierno.

#### **Capítulo III**

#### **Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos No Peligrosos**

#### **Sección 2: Servicio Público De Gestión Integral De Residuos Y Desechos Sólidos No Peligrosos.**

**Art. 577.-** Gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos. La gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos constituye el conjunto integral de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, económicas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación para el manejo de los residuos y desechos sólidos no peligrosos desde el punto de vista técnico, ambiental y socioeconómico.

#### **Sección 3: Generación Y Fases De La Gestión Integral De Residuos Y Desechos Sólidos No Peligrosos.**

**Art. 586.-** Fases de la gestión integral. - Las fases de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos son el conjunto de actividades técnicas y operativas de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos que incluye.

- a) Separación en la fuente;
- b) Almacenamiento temporal;
- c) Barrido y limpieza;
- d) Recolección;
- e) Transporte;
- f) Acopio y/o transferencia;
- g) Aprovechamiento;
- h) Tratamiento; y,
- i) Disposición final

Las fases de gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos deberán implementarse con base en el modelo de gestión adoptado por los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos, el cual debe ser aprobado por la Autoridad Ambiental Nacional.

**Art. 587.-** Separación en la fuente. La separación en la fuente es la actividad de seleccionar y almacenar temporalmente en su lugar de generación los diferentes residuos y desechos sólidos no peligrosos, para facilitar su posterior almacenamiento temporal y aprovechamiento.

Los residuos y desechos sólidos no peligrosos deberán ser separados en recipientes por los generadores y clasificados en orgánicos, reciclables y peligrosos; para el efecto, los municipios deberán expedir las ordenanzas municipales correspondientes.

Está prohibido depositar sustancias líquidas, pastosas o viscosas, excretas, desechos peligrosos o especiales, en los recipientes destinados para la separación en la fuente de los residuos sólidos no peligrosos. Las instituciones públicas adoptarán las medidas y acciones necesarias para la separación en la fuente de residuos y desechos en sus instalaciones.

**Art. 588.-** Almacenamiento temporal. Los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos deberán garantizar que los residuos y desechos sólidos no peligrosos sean almacenados temporalmente en recipientes, identificados y clasificados en orgánicos, reciclables y desechos. Los recipientes con residuos y desechos sólidos no peligrosos no deberán permanecer en vías y sitios públicos en días y horarios diferentes a los establecidos por el prestador del servicio de recolección.

**Art. 590.-** Recolección. La recolección es la acción de retirar, recoger y colocar los residuos y desechos sólidos no peligrosos en el equipo destinado a transportarlos hasta las estaciones de transferencia o sitios de aprovechamiento previo a la disposición final. Los gobiernos autónomos descentralizados municipales, deberán garantizar la prestación del servicio de recolección de residuos y desechos sólidos no peligrosos, distinguiendo entre orgánicos, reciclables y desechos, considerando un análisis de caracterización, cantidad, cobertura, rutas, frecuencias, horarios y tecnología de acuerdo con las características del cantón.

**Art. 593.-** Aprovechamiento. El aprovechamiento es el conjunto de acciones y procesos mediante los cuales, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se incorporan al ciclo económico y productivo por medio de la reutilización, reciclaje, generación de energía o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, sociales, ambientales y económicos...

**Art. 595.-** Tratamiento. El tratamiento es el conjunto de procesos, operaciones o técnicas empleadas para modificar las características de los residuos sólidos mediante transformaciones físicas, químicas o biológicas, con el fin de eliminar su peligrosidad para su disposición final o recuperar material mediante el aprovechamiento.

Toda tecnología o procedimiento de tratamiento de desechos no peligrosos, antes de su disposición final, que requieran utilizar los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales y Metropolitanos, será analizado y aprobado de forma excepcional por la Autoridad Ambiental Nacional bajo los criterios establecidos en la norma secundaria correspondiente.

## **Sección 5: Reciclaje Inclusivo**

**Art. 604.-** Reconocimiento del reciclaje inclusivo. La Autoridad Ambiental Nacional y los gobiernos autónomos descentralizados municipales reconocerán la actividad de los recicladores de base de forma individual o colectiva. Los recicladores de base de manera individual o colectiva participarán de la cadena de valor que es coyuntural a las fases de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, y ejercerán su actividad dentro del marco establecido en este Reglamento, el Código Orgánico del Ambiente y demás normas secundarias que se establezcan para el efecto.

**Art. 605.-** Reciclador de base. El reciclador de base es el trabajador autónomo que realiza actividades de recuperación de residuos en cualquiera de las fases de la gestión integral de residuos, de conformidad con la normativa ambiental aplicable.

**Art. 606.-** Reconocimiento de los recicladores de base. El reconocimiento de los recicladores de base se perfecciona al dignificar su trabajo, identificarlos y facilitar su acceso a los residuos sólidos en cualquiera de las fases de la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos, así como dotando de infraestructura en los casos que aplique.

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales reconocerán el trabajo de los recicladores de base en la cadena de valor de los residuos, que es coyuntural a las fases de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos. El reconocimiento de los recicladores de base incluirá estímulos e incentivos.

**Art. 608.-** Actores del reciclaje inclusivo. - Los actores del reciclaje inclusivo son aquellas personas naturales o jurídicas, públicas, privadas o mixtas, nacionales o extranjeras, vinculadas a la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos y a las actividades del reciclaje, entre ellos:

- a) Autoridad Ambiental Nacional;
- b) Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales y Metropolitanos;
- c) Instituciones del sector público;
- d) Recicladores de base de forma individual o colectiva en agrupaciones bajo la normativa pertinente u organizaciones de la economía popular y solidaria; y,
- e) Empresas privadas

**Art. 611.-** Fortalecimiento del reciclaje inclusivo. - Los gobiernos autónomos descentralizados municipales fomentarán una cultura de trabajo digno en las distintas fases de la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos y en la cadena de valor de estos, y fortalecerán las capacidades técnicas y de emprendimiento de los recicladores de base, promoviendo negocios e iniciativas inclusivas.

## **Reglamento a la Ley Orgánica para la Racionalización, Reutilización y Reducción de Plásticos de un Solo Uso**

### **Capítulo III**

#### **De la Reducción Progresiva de plásticos de un solo uso**

**Art. 7.-** De la importación de plásticos de un solo uso y sus residuos: Para los productos importados que no forman parte de las prohibiciones establecidas en la Ley, el ente rector de la producción determinará los requisitos para importación de los elementos plásticos de un solo uso, en concordancia con los requisitos definidos para los elementos plásticos de producción nacional, en términos de porcentajes y progresividad así como los requisitos y regulaciones para la importación de materia prima para fomento de exportación de productos con valor agregado, la normativa ambiental vigente, y las disposiciones en cuanto al aprovechamiento de residuos plásticos del presente Reglamento según sea aplicable.

El Comité de Comercio Exterior (COMEX) establecerá los mecanismos a seguir en el caso de la prohibición de las importaciones de plásticos usados para procesamiento de reciclaje apalancados en un informe técnico emitido por el ente rector de la producción con lineamientos que no afecten a las actividades comerciales, empresariales relacionadas ni al ambiente antes y después del cumplimiento de los plazos establecidos en la Ley.

Se permitirá la importación de materia prima para fomento de exportación de productos con valor agregado que requieran de este componente para garantizar su competitividad en los mercados internacionales bajo el régimen aduanero de admisión temporal para perfeccionamiento activo que no afecten a las actividades comerciales empresariales relacionadas ni al ambiente, antes y después del cumplimiento de los plazos establecidos en la Ley.

**Art. 8.-** De la fabricación nacional de plásticos de un solo uso: El ente rector de la producción generará los mecanismos de control del cumplimiento de la progresividad para la incorporación del componente de plástico reciclado en los productos plásticos de un solo uso. En todo caso, la industria que realice dichas actividades deberá mantener vigentes y activas las autorizaciones administrativas ambientales correspondientes a la actividad económica que desempeñen.

**Art. 12.-** Registro: Las entidades responsables de la creación del registro público nacional de importadores y productores de plástico, productos plásticos de un solo uso y sus insumos, señaladas en la ley, determinarán los requisitos, formularios, e información necesaria para constar en el mencionado registro. Dicho registro se realizará a través del portal web institucional del ente rector de la producción.

**Art. 14.-** Objeto del Aprovechamiento: El aprovechamiento de residuos plásticos en la industria tiene como objeto disminuir la cantidad de residuos plásticos que llegan a los sitios de disposición final fomentar el uso de materia prima post consumo y su inserción en nuevos ciclos productivos, colaborar en la gestión de recuperación de residuos plásticos para cumplir los porcentajes mínimos de material reciclado postconsumo para cada tipo de residuo de acuerdo con el Art. 11 de la Ley Orgánica para la Racionalización Reutilización y Reducción de Plásticos de Un Solo Uso.

**Art. 15.-** Actores. Se consideran actores en el aprovechamiento de residuos plásticos para la industria los siguientes:

1. Generadores industriales de residuos plásticos: Personas naturales y jurídicas y demás formas asociativas que desarrollen una actividad productiva que genere residuos plásticos en cualquier parte del territorio nacional;
2. Importadores: Personas naturales y jurídicas y demás formas asociativas que introduzcan al país residuos plásticos, y;
3. Gestores: Personas naturales o jurídicas públicas, privadas o mixtas, nacionales o extranjeras que brinden servicios relacionados a la gestión de residuos plásticos.

**Art. 16.** Obligaciones: Los actores involucrados en el aprovechamiento de residuos plásticos deberán cumplir con las siguientes obligaciones:

- a) Disponer de instalaciones adecuadas y técnicamente construidas para el almacenamiento, revalorización o tratamiento de residuos plásticos, que cuenten con maquinaria, y, su respectiva autorización administrativa ambiental, según corresponda.
- b) Llevar un registro mensual del tipo, cantidad o peso y características de los residuos plásticos generados o importados, almacenados, revalorizados o tratados, cuyo consolidado anual se entregará el 30 enero de cada año, así como sus medios de verificación de entrega hacia los recicladores de base o gestores ambientales autorizados.
- c) Firmar actas de entrega recepción de los residuos plásticos ya clasificados, para respaldo de las partes.
- d) Establecer e impulsar mecanismos de aprovechamiento y reciclaje de los residuos plásticos generados, en las instalaciones de su actividad productiva.

El ente rector del ambiente y el ente rector de producción podrán solicitar información a los generadores industriales, en cualquier momento, sobre la gestión realizada, y verificarán la información remitida mediante los mecanismos pertinentes.

**Art. 17.-** Sensibilización y fomento. El ente rector del ambiente en conjunto con las instituciones pertinentes determinará en el Plan Nacional de Reducción de Residuos Plásticos de Un Solo Uso las estrategias, objetivos y metas en torno a la sensibilización para el fomento de la reducción del plástico de un solo uso, mediante las metas establecidas en la industrialización de residuos e incorporación de material reciclado post consumo que dispone la Ley, al cual se deberán alinear los planes municipales.

Se considerará el establecimiento de mecanismos de beneficios por parte de los entes rectores de producción y ambiente para incentivar a la industria a invertir en procesos de reciclaje, así como aquellos que inicien actividades económicas a partir del reciclaje y acciones de investigación considerables que implementen las empresas.

**Art. 19.-** Etiquetado de productos que incorporen material reciclado post consumo: En el caso de productos que incorporen material reciclado post consumo o biodegradables y/o compostables, el ente rector de la producción coordinará con el ente rector del ambiente. para su debida identificación con el fin de que el organismo nacional de normalización del país proceda con la elaboración de la normativa técnica respectiva para la identificación de estos productos en donde se tomará en cuenta entre otros, aspectos referentes a la huella de carbono.

**Art. 23.-** Responsabilidad Extendida del Productor: La Autoridad Ambiental Nacional, establecerá normativas y estrategias de Responsabilidad Extendida del Productor para que fabricantes e importadores que colocan en primera instancia en el mercado nacional productos y materiales plásticos, a partir de los cuales se desarrolla la cadena de comercialización en el país tomen acciones sobre los daños que causa la gestión inadecuada del plástico de un solo uso en el ambiente.

## **Ordenanza para regular la fabricación, el comercio de cualquier tipo, distribución y entrega de productos plásticos de un solo uso y específicamente de sorbetes plásticos, envases, tarrinas, cubiertos, vasos, tazas de plástico y de foam y fundas plásticas tipo camiseta, inclusive oxobiodegradables, en el cantón Guayaquil.**

### **Capítulo II**

#### **Título I**

#### **De los productos plásticos de un solo uso**

**Art. 4.-** Productos plásticos de un solo uso. - Para el objeto de la presente Ordenanza se consideran productos plásticos de un solo uso a:

- 1) Bolsas plásticas, oxobiodegradables, fragmentables y/o desechables tipo camiseta para el acarreo de productos.
- 2) Tarrinas plásticas, incluyendo sus tapas, vajilla y cubiertos plásticos, vasos, tazas, tapas para vasos y tazas, removedores y mezcladores, recipientes plásticos de un solo uso para el transporte de alimentos, elaborados con polipropileno, poliestireno PS, Teraftalato de polietileno, PET, oxo-biodegradables o fragmentables.
- 3) Envases, tarrinas, incluyendo sus tapas, vajilla y cubiertos, vasos, tazas, tapas para vasos y tazas, removedores y mezcladores, elaborados con espuma flex (FOAM o Espuma EPS poliestireno expandido, termoformado, oxo-biodegradables o fragmentables).
- 4) Sorbetes plásticos elaborados con Polipropileno (PP), Poliestireno (PS), Plástico Oxobiodegradable o Plástico Fragmentable y sus derivados.

## Título II

### Sorbetes Plásticos

**Art. 5.-** Prohibición y plazo.- Transcurrido el plazo de 6 meses contados a partir de la vigencia de la presente Ordenanza, se prohíbe la fabricación, el comercio de cualquier tipo, distribución y entrega de sorbetes plásticos de un solo uso elaborado con Polipropileno (PP), Poliestireno (PS), Plástico Oxobiodegradable o Plástico Fragmentable y sus derivados en cualquier forma de expendio en el cantón Guayaquil.

**Art. 6.-** Sustitución.- En todas las actividades mencionadas en el artículo anterior, la materia prima de los sorbetes de plásticos de un solo uso será totalmente reemplazada por materiales 100% biodegradables o reutilizables. En el caso de los materiales 100% biodegradables, la biodegradación del producto postconsumo no podrá superar los 24 meses.

## Título III

### Productos de Foam

**Art. 7.-** Prohibición, excepción y plazo. Transcurrido un plazo de 36 meses contados a partir de la vigencia de la presente Ordenanza, se prohíbe la fabricación, el comercio de cualquier tipo, distribución y entrega en cualquier forma de expendio en el cantón de Guayaquil, de envases de un solo uso como tarrinas, incluyendo sus tapas, vajilla y cubiertos, vasos, tazas, tapas para vasos y tazas, removedores y mezcladores, elaborados con espuma flex (FOAM o Espuma EPS poliestireno expandido, termoformado, oxo-biodegradables o fragmentables).

Se exceptúan de la prohibición de este artículo, los envases elaborados con espuma flex (FOAM o Espuma EPS poliestireno expandido, termoformado, oxo biodegradables o fragmentables) y material grado alimenticio utilizados para empaques primarios que contengan productos cárnicos frescos o congelados, que requieran para su conservación alguno de los siguientes procesos de empaqueo: tecnología de atmósfera modificada, atmósfera controlada, empaque al vacío, termoformado y tecnología de termo encogido y propiedades de absorción de líquidos emanados del producto empacado, permitiendo así garantizar la inocuidad del alimento, control de humedad y hermeticidad del envase.

**Art 8.-** Sustitución.- A partir del cumplimiento del plazo mencionado en el artículo 7, todas las personas naturales o jurídicas dedicadas a las actividades mencionadas en dicho artículo, deberán reemplazar en el 100% de su producción la materia prima de los envases de un solo uso como tarrinas, incluyendo sus tapas, vajilla y cubiertos, vasos, tazas, tapas para vasos y tazas, removedores y mezcladores, elaborados con espuma flex (FOAM o Espuma EPS poliestireno expandido, termoformado, oxobiodegradables o fragmentables) por una de las siguientes opciones:

- 1) Material 100% biodegradable: la biodegradación del producto postconsumo no podrá superar los 24 meses;
- 2) Adición de material reciclado al 70%, siempre que se compruebe la eficacia y viabilidad técnica;
- 3) Material re-utilizable.

Se deberá cumplir obligatoriamente una de las tres opciones.

## Título III

### Productos plásticos de un solo uso

**Art 10.-** Prohibición y plazo. Transcurrido un plazo de 36 meses contados a partir de la vigencia de la presente Ordenanza, se prohíbe la fabricación, el comercio de cualquier tipo, distribución y entrega en

cualquier forma de expendio en el cantón de Guayaquil, de tarrinas plásticas de un solo uso, incluyendo sus tapas, vajilla y cubiertos, vasos, tazas, tapas para vasos y tazas, removedores y mezcladores, recipientes plásticos de un solo uso para el transporte de alimentos, elaborados con polipropileno, poliestireno PS, Teraftalato de polietileno, PET no reciclado, oxobiodegradables o fragmentables.

Se exceptúan de la prohibición de este artículo los envases que sean utilizados como empaques primarios que estén en contacto directo con bebidas y alimentos industrializados, artículos de limpieza e higiene personal.

**Art. 11.-** Sustitución. A partir del cumplimiento del plazo mencionado en el artículo 10, todas las personas naturales o jurídicas dedicadas a las actividades mencionadas en dicho artículo deberán reemplazar en el 100% de su producción la materia prima de tarrinas plásticas de un solo uso, incluyendo sus tapas, vajilla y cubiertos, vasos, tazas, tapas para vasos y tazas, removedores y mezcladores, recipientes plásticos de un solo uso para el transporte de alimentos, elaborados con polipropileno, poliestireno PS, Teraftalato de polietileno, PET no reciclado, oxobiodegradables o fragmentables por una de las siguientes opciones:

- 1) Material 100% biodegradable: la biodegradación del producto postconsumo no podrá superar los 24 meses;
- 2) Adición de material reciclado al 70%.
- 3) Material re-utilizable.

Se deberá cumplir obligatoriamente una de las tres opciones.

## Capítulo III Educación y Promoción

**Artículo 14.-** Reciclaje de plástico de un solo uso. - En un plazo de 6 meses contados a partir de la vigencia de la presente Ordenanza, los centros comerciales, supermercados y mercados municipales situados en el cantón Guayaquil, deberán contar obligatoriamente con mobiliario que permita subclasificar los productos de plástico de un solo uso:

Para los efectos de la presente Ordenanza, los residuos provenientes de los plásticos de un solo uso se clasifican según su origen en:

1. Bolsas o fundas
2. Sorbetes plásticos, tarrinas plásticas, incluyendo sus tapas, vajilla y cubiertos plásticos, vasos, tazas, tapas para vasos y tazas, removedores y mezcladores, recipientes plásticos de un solo uso para el transporte de alimentos.

Estos residuos deberán ser retirados por un gestor ambiental autorizado previo acuerdo con el centro comercial, supermercado o mercado municipal, según cada caso.

## Capítulo V Régimen Sancionatorio

**Artículo 19.-** Sanciones generales. - En caso de incumplimiento de las disposiciones establecidas en la presente Ordenanza, el infractor será sancionado con:

- 1) Multa leve. - Una a diez remuneraciones básicas unificadas del trabajador (RMU) en caso de un primer incumplimiento.

- 2) Multa grave y clausura temporal. - Once a veinte remuneraciones básicas unificadas del trabajador en caso de reincidencia y clausura temporal de 3 a 15 días.
- 3) Multa grave y clausura definitiva. - Veintiún a treinta remuneraciones básicas unificadas del trabajador en caso de segunda reincidencia y clausura definitiva.

## **Ordenanza para el Fomento de la Economía Circular en el cantón Guayaquil**

### **Título III**

#### **Gestión de Desechos y Residuos**

**Art. 11.-** Principio de jerarquización. - La gestión de residuos y desechos deberá cumplir con la siguiente jerarquización en orden de prioridad:

- a) Prevención;
- b) Minimización de la generación en la fuente;
- c) Aprovechamiento;
- d) Valorización energética;
- e) Eliminación; y,
- f) Disposición final.

La disposición final se limitará a aquellos desechos que no se puedan aprovechar, tratar, valorizar o eliminar en condiciones ambientalmente adecuadas, socialmente seguras y tecnológicamente factibles.

**Art. 14.-** De los recicladores de base. - La Dirección de Aseo Cantonal, Mercados y Servicios Especiales, la Empresa Pública Municipal de Acción Social y Educación de Guayaquil, EP, la Empresa Pública Municipal para la Gestión de la Innovación y Competitividad, EP y otras que sean requeridas fomentarán las iniciativas de formalización, fortalecimiento y capacitación de los recicladores de base, con la finalidad de crear condiciones óptimas para el reciclaje inclusivo.

#### **Ordenanza que Regula la Gestión Integral de Residuos Sólidos No Peligrosos de Material Recuperable en el cantón Guayaquil**

**Art. 6.-** Responsabilidades y Obligaciones de los generadores domiciliarios de residuos sólidos no peligrosos de material recuperable. - Los generadores domiciliarios tienen las siguientes responsabilidades:

- Separar, clasificar y almacenar temporalmente los residuos sólidos no peligrosos de material recuperable en fundas plásticas y/o en recipientes impermeables debidamente cerrados y anudados.
- Entregar los residuos sólidos no peligrosos de material recuperable únicamente a recicladores de base registrados, transportistas o gestores calificados y autorizados, de acuerdo con los lineamientos y zonas establecidas por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guayaquil para la recolección, cumpliendo procedimientos que permitan la correcta manipulación, traslado y disposición final sin que se esparzan por el espacio público y no perturben las actividades del lugar.

**Art. 9.-** Responsabilidades y Obligaciones de los generadores comerciales e industriales de residuos sólidos no peligrosos de material recuperable. -

a) Los generadores industriales y comerciales que produzcan hasta 25 kilogramos de residuos sólidos no peligrosos de material recuperable al día, tienen las siguientes responsabilidades:

- Separar, clasificar y almacenar temporalmente los residuos sólidos no peligrosos de material recuperable en fundas plásticas y/o en recipientes impermeables debidamente cerrados y anudados.

- Entregar los residuos sólidos no peligrosos de material recuperable únicamente a los recicladores de base o transportistas autorizados por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guayaquil a través de la Dirección Municipal competente (DACMSE).
- b) Los generadores industriales o comerciales que produzcan una cantidad superior a 25 kilogramos de residuos sólidos no peligrosos de material recuperable al día, tienen las siguientes responsabilidades:
- Obtener la correspondiente Tasa de Habilitación para el Centro de Acopio Tecnificado o No Tecnificado, antes de su funcionamiento, en cumplimiento de lo que determine la presente Ordenanza.
- Separar, clasificar y almacenar temporalmente los residuos sólidos no peligrosos de material recuperable, en solar independiente con inmueble de uso comercial o industrial en la actividad permitida (no combinada con otro uso) cumpliendo con las normas, requerimientos y condicionamientos dispuestos en la presente Ordenanza. Entregar los residuos sólidos no peligrosos de material recuperable únicamente al transportista calificado y autorizado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guayaquil a través de la Dirección Municipal competente (DACMSE), cumpliendo procedimientos que permitan la correcta manipulación, traslado y disposición final sin que se esparzan por el espacio público y no perturben las actividades del lugar, de acuerdo con las normas vigentes.

## Capítulo II

### Reciclador de base

**Art. 13.-** Reciclador de base: La persona natural registrada en la DACMSE para prestar el servicio de recolección de residuos sólidos no peligrosos de material recuperable, acreditado por un gestor de centro de acopio tecnificado y/o no tecnificado.

## Capítulo IV

### Centro de acopio tecnificado y no tecnificado

**Art. 23.-** El gestor del servicio de reciclaje de residuos sólidos no peligrosos de material recuperable podrá prestar el servicio de recolección y transporte motorizado, almacenamiento y procesamiento de estos materiales en referencia, para lo cual previamente deberá obtener la autorización de la Dirección de Ambiente y la Dirección de Aseo Cantonal, Mercados y Servicios Especiales.

### Otras ordenanzas Municipales

A continuación, se presentan ordenanzas municipales relacionadas a la regulación, concientización y reducción de la fabricación y distribución de productos de plásticos de un solo uso.

**Tabla 2. Ordenanzas relacionadas a los plásticos de un solo uso.**

CANTÓN / PROVINCIA	TÍTULO	REFERENCIA
Guayaquil	Ordenanza para regular la fabricación, el comercio de cualquier tipo, distribución y entrega de productos plásticos de un solo uso y específicamente de sorbetes plásticos, envases, tarrinas, cubiertos, vasos, tazas de plástico y de foam y fundas plásticas tipo camiseta, inclusive oxobiodegradables, en el cantón Guayaquil.	Registro Oficial N.º 330, 19 de septiembre de 2018
Tulcán	Ordenanza que regula la concientización, racionalización, reutilización y reducción progresiva de plásticos de un solo uso en el cantón Tulcán.	Registro Oficial No. 453, 17 de mayo 2021
Samborondón	Ordenanza para regular el comercio, distribución y entrega de cualquier tipo de productos plásticos de un solo uso y específicamente de sorbetes plásticos, envases, tarrinas, cubiertos, vasos, tazas de plástico y de foam y fundas plásticas tipo camiseta, inclusive oxobiodegradables del cantón Samborondón.	Edición Especial No.26, 12 de Agosto 2019
Bolívar	Ordenanza para regular la fabricación, el comercio de cualquier tipo, distribución y entrega de productos plásticos de un solo uso y específicamente de sorbetes plásticos, envases, tarrinas, cubiertos, vasos, tazas de plástico y de foam y fundas plásticas tipo camiseta, inclusive oxobiodegradables, en el cantón Bolívar.	Edición Especial No.1877, 14 de Enero 2022
Baños de Agua santa	Ordenanza para la disminución de plásticos de un solo uso en el cantón baños de Agua Santa.	Edición Especial No.1904, 25 de Enero 2022
Portoviejo	Ordenanza reformativa a la ordenanza que regula el desarrollo ambiental en el cantón, e incorpora el título enumerado denominado de la regulación, fabricación, comercio, distribución y/o expendio de productos plásticos de un solo uso y específicamente de sorbetes plásticos, envases, tarrinas, cubiertos, vasos, y fundas plásticas tipo camisetas, inclusive oxobiodegradables y envases de foam, en la ciudad de Portoviejo.	Edición Especial No.926, 21 de Mayo 2019
Zaruma	Ordenanza para regular el comercio, distribución y entrega de productos plásticos de un solo uso, concretamente de sorbetes y fundas plásticos tipo camiseta, en el cantón Zaruma.	Diciembre, 2019
Quito	Ordenanza metropolitana reformativa del Capítulo, II Título I, Libro IV. del código municipal que incorpora la sección VII "Para la reducción progresiva de plásticos de un solo uso y el fomento al desarrollo de sustitutos reutilizables, biodegradables y compostables en el distrito metropolitano de Quito"	Ordenanza Metropolitana No. 022 – 2021
Azúay	Ordenanza Provincial de Política Pública Ambiental, para la Regulación de Plástico de un Solo Uso en la Provincia del Azúay.	Publicada en Gaceta Oficial el 01 de 2020
Manabí	Ordenanza Provincial para reducir el consumo de productos plásticos y de poliestireno expandido de un solo uso en la Provincia de Manabí.	Consejo Provincial de Manabí: Portoviejo, Ecuador, 2018.
Galápagos	Ordenanza reformativa de la Ordenanza N° 005-CGREG- I I-II-2015, que promueve el consumo responsable mediante la regulación de la comercialización y distribución de productos plásticos desechables y envases desechables de poliestireno expandido (espumafón, espumaflex, estereofón) en las Islas Galápagos	Consejo de Gobierno del Régimen Especial de la Provincia de Galápagos: 003-CGREG-XXXI-X-2018

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

## Normas INEN UNE: Plásticos reciclados

En 2019 se firmó el Convenio de Cooperación entre la Asociación Ecuatoriana de Plásticos (ASEPLAS) y el Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), para la generación conjunta de documentos normativos para la industria del plástico del país.

Como resultado del convenio, Ecuador ha adoptado normas técnicas internacionales INEN-UNE, para la caracterización de plásticos reciclados de poliestireno y polipropileno, así como para la evaluación de la trazabilidad y calidad de los reciclados para su utilización en el sector productivo.

Cuatro normas técnicas INEN-UNE correspondientes a plásticos reciclados se encuentran aprobadas y oficializadas mediante resolución del MPCEIP, las cuales se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Normas INEN UNE

CODIGO	NUMERO	TITULO	RESOLUCION
NTE INEN-UNE-EN	15343	Plásticos. Plásticos reciclados. Trazabilidad y evaluación de conformidad del reciclado de plásticos y contenido en reciclado (UNE EN 15343:2008, IDT)	Resolución Nro. MP-CEIP-SC-2021-0081-R
NTE INEN UNE-EN	15342	Plásticos. Plásticos reciclados. Caracterización de reciclados de poliestireno (PS) (UNE EN 15342:2008, IDT)	RESOLUCIÓN No. MP-CEIP-SC-2022-0124-R
NTE INEN UNE-EN	15345	Plásticos. Plásticos reciclados. Caracterización de reciclados de polipropileno (PP) (UNE-EN 15345:2008, IDT)	RESOLUCIÓN No. MP-CEIP-SC-2022-0141-R
NTE INEN UNE-EN	15347	Plásticos. Plásticos reciclados. Caracterización de residuos plásticos (UNE-EN 15347:2008, IDT)	RESOLUCIÓN No. MP-CEIP-SC-2022-0147-R

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

## 6. Análisis de la gestión integral de residuos sólidos en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guayaquil.

La creciente migración de las personas hacia la ciudad ha generado una mayor concentración poblacional y a su vez el aumento de generación de residuos. En ese sentido, la cantidad de población es directamente proporcional con la generación de residuos. En el caso de Guayaquil, el alto nivel de comercio nacional e internacional propio de la zona portuaria explica su condición de altísima generación total y per cápita de residuos sólidos (Solíz, Durango, Solano, y Yépez, 2020).

En la ciudad de Guayaquil, la gestión integral de los residuos sólidos es competencia exclusiva del GADM, según lo estipula el artículo 55 del Código Orgánico de Organización Territorial (COOTAD) literal "d": *"Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal son la gestión integral de desechos sólidos"*.

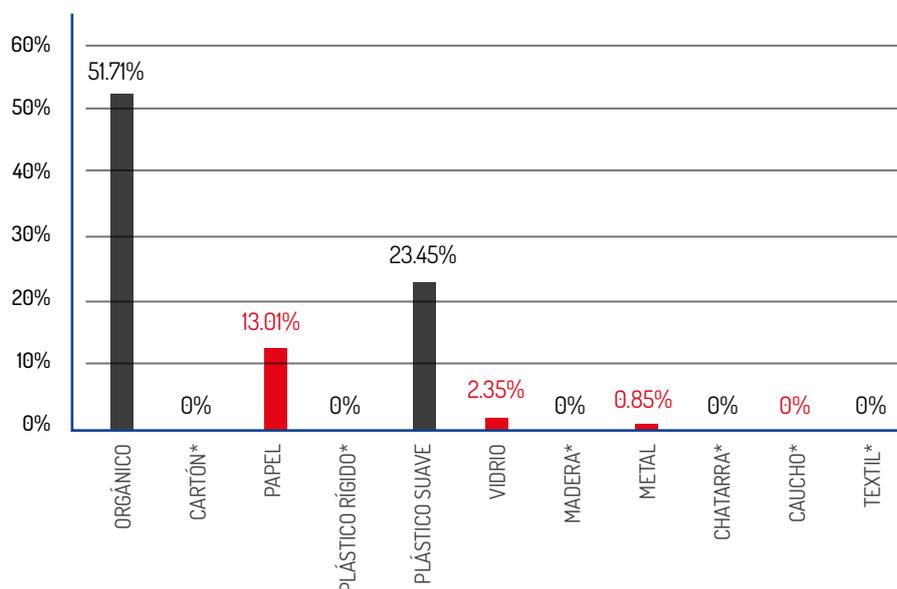
La población estimada de la ciudad de Guayaquil del 2018 (2.671.801), determinaron que la producción de residuos per cápita es de 1,28 kg/hab/día, lo que equivaldría a aproximadamente a 3.419,91 toneladas de residuos sólidos por día, según Solíz et al., (2020)

En la rendición de cuentas de Urvaseo del año 2022, se determinaron que eran recolectadas 3.786,53 toneladas de residuos sólidos por día (Urvaseo, 2023), y no se detalló si se encontraban clasificados los residuos por tipo material

## 6.1. Generación de residuos sólidos

Según el Censo de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados del 2021, se identificó que en la ciudad de Guayaquil se generan 140.381 toneladas promedio recolectadas al mes, con un promedio diario de 3.844,4, con una producción per cápita en la zona urbana de 1,6 kg/hab/día (INEC, 2022).

**Gráfico 1. Composición de los residuos sólidos en Guayaquil**



\*Valor no registrado  
Fuente: INEC, 2022  
Elaborado por:  
Ekofortis Cía. Ltda., 2023

En el gráfico 1 se identifica que, del total de residuos sólidos la materia orgánica es la que más destaca con 51,71% junto con el plástico suave con 23,45% y en menor proporción el metal con 0,85%. Es importante aclarar que los materiales enlistados que tienen 0%, en la base de datos revisada no tenían asignado ningún valor.

Por otro lado, en cuanto a la información referencial sobre las cuantificación y caracterización de residuos en las fuentes de generación en ciudad de Guayaquil carece de sustento, puesto que son escasos los datos de fuentes oficiales. Sin embargo, bajo el análisis de fuentes de información primarias y secundarias, se pudo determinar que las principales fuentes de generación de residuos sólidos en la ciudad de Guayaquil son los siguientes:

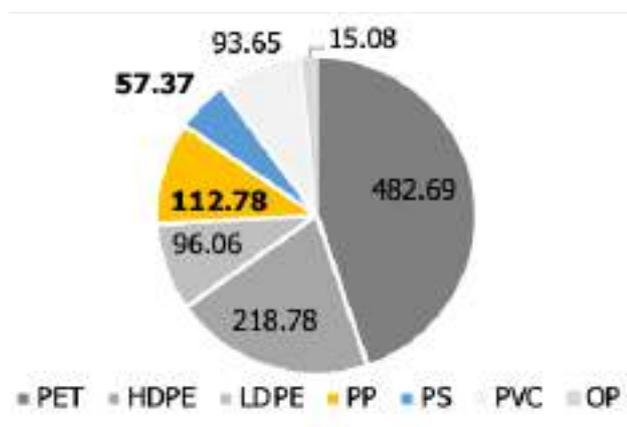
- **Residuos domésticos:** generados la población en su vida cotidiana, como restos de comida, papel, cartón, chatarra, plástico, vidrio y metal.

- **Residuos comerciales:** generados los comercios como cadena de restaurantes, centros comerciales y mercados. Los residuos son, cajas, cartones, embalajes, plástico, restos de comida, escombros, etc.

### 6.1.1 Generación de plásticos en la ciudad de Guayaquil

Para la generación de plásticos en la ciudad de Guayaquil, se tomó como de referencia el estudio realizado por Hidalgo, Amaya, Soto, y Gordillo (2021) sobre la generación y clasificación de residuos plásticos domésticos en la ciudad de Guayaquil, donde menciona los tipos de plásticos de interés para el proyecto (polipropileno y poliestireno), sin embargo, no hace distinción sobre qué porcentaje de los mismos son de un solo uso. Bajo esta premisa, con la población urbana de Guayaquil del año 2022 de 2.665.392 habitantes (INEC, 2023) y el valor de generación diaria de plástico per cápita de 0,41 kg/hab/día (Hidalgo, et al., 2021), se estima que se genera aproximadamente 1.092,81 toneladas de plásticos diarios, identificado que la fuente de generación de los residuos plásticos que se generan proviene de los hogares en un 10,32% corresponde a polipropileno (PP), y 5,25% (PS) de poliestireno (Hidalgo, et al., 2021).

**Gráfico 2. Cantidad de residuos generados, por tipo de plásticos en toneladas (t)**



Abreviaturas: PET= tereftalato de polietileno;  
 HDPE= Polietileno de alta densidad;  
 LDPE= Polietileno de Baja Densidad;  
 PP= Polipropileno; PS= Poliestireno;  
 PVC= Policloruro de vinilo; OP= Otros plásticos;  
 TP= Tetra pack

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

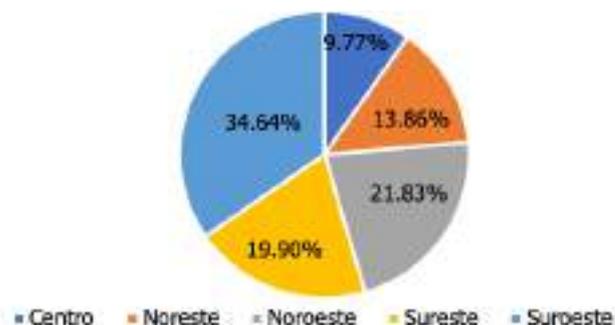
En el gráfico 2, muestra que aproximadamente los hogares diariamente generan 112,78 t de polipropileno (PP) y 57,32 t de poliestireno (PS) de manera general sin segregar por plásticos de un solo uso. Estos valores son referenciales de la cantidad total de plásticos de polipropileno (PP) y poliestireno (PS) generados por hogares en la ciudad de Guayaquil.

En relación con las zonas de mayor generación, se consideró la proporción de los residuos generados por cada sector en el estudio de Hidalgo, et al., 2021 y se pudo determinar el porcentaje de polipropileno y poliestireno que genera cada sector de la ciudad de Guayaquil.

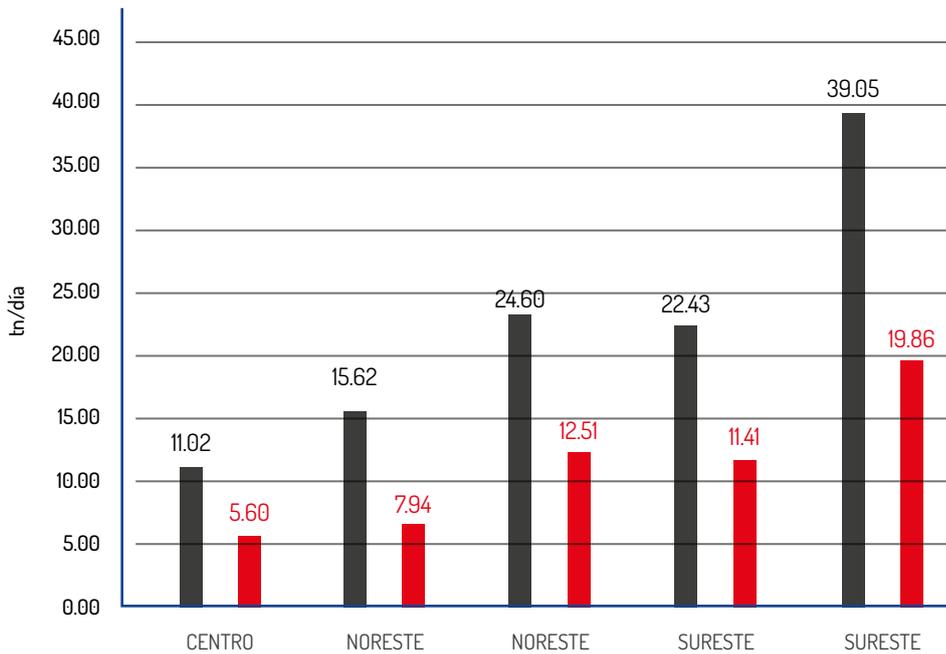
**Gráfico 3. Sectores con mayor generación de residuos plásticos**

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

El gráfico 3 muestra que el sector suroeste genera la mayor cantidad de plásticos con el 34,64% y el noreste con 21,83%; el sector con menor generación es el centro con 9,77%.



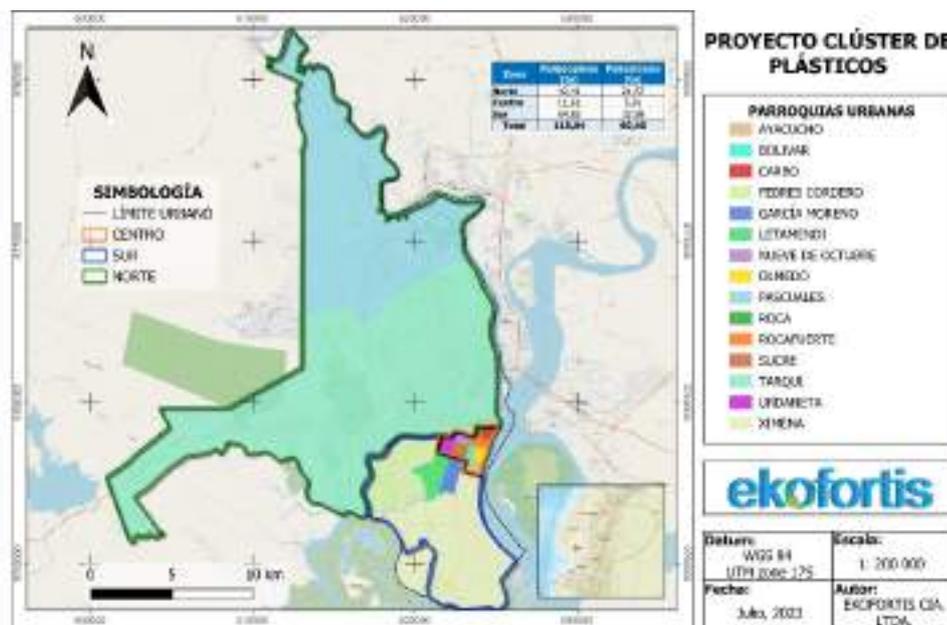
**Gráfico 4. Generación de polipropileno y poliestireno por sector**



Elaborado por:  
Ekofortis Cía. Ltda., 2023

En el gráfico 4 se muestra que las zonas con mayor generación de residuos de polipropileno (PP) y poliestireno (PS) es el sur de la ciudad con aproximadamente 39,05 t de PP y 19,86 t de PS; y sureste 22,43 t de PP y 11,41 t de PS, por su parte, en la zona norte destaca el sector noroeste, con 24,60 t de PP y 12,51 t de PS.

**Mapa I. Distribución de la generación de Polipropileno (PP) y Poliestireno (PS) en Guayaquil**

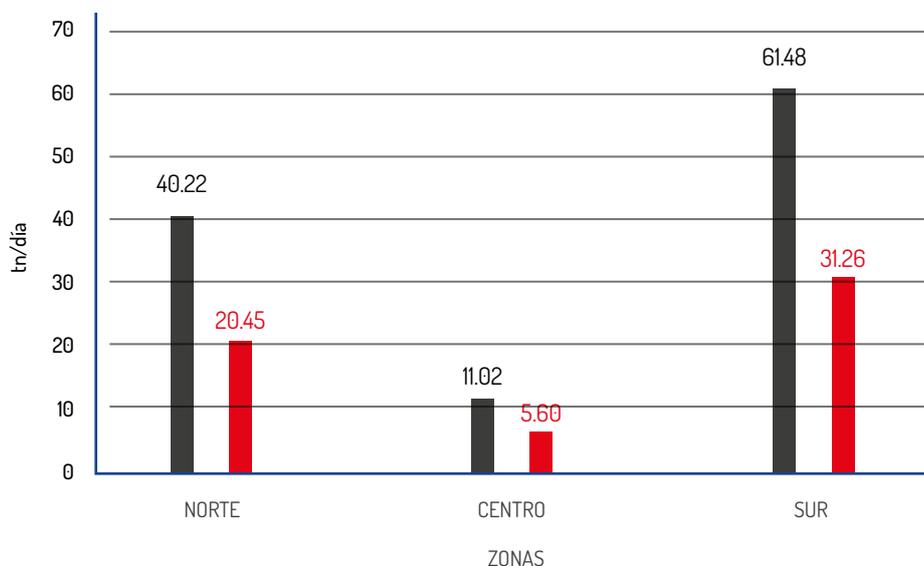


Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Para finalizar con lo propuesto, delimito la ciudad de Guayaquil en 3 zonas: norte, centro y sur estas a su vez se encuentran distribuidas por parroquias que se encuentran en cada zona.

La zona sur produce mayor cantidad de residuos plásticos de polipropileno (PP) y poliestireno (PS) con 61,48 tn y 31,26 tn respectivamente, seguido de la zona norte con 40,22 tn de PP y 20,45 tn de PS y con respecto al centro se generan 11,02 de PP y 5,60 de PS (ver gráfico 5).

**Gráfico 5. Generación de polipropileno (PP) y poliestireno (PS) por zonas**



Elaborado por:  
Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Los valores presentados son aproximaciones y solo se considera los residuos plásticos por hogares, además están objeto a cambio por alteraciones en los hábitos de consumo de la población, como lo sucedido en la pandemia de COVID-19.

## 6.2. Separación de residuos en la fuente

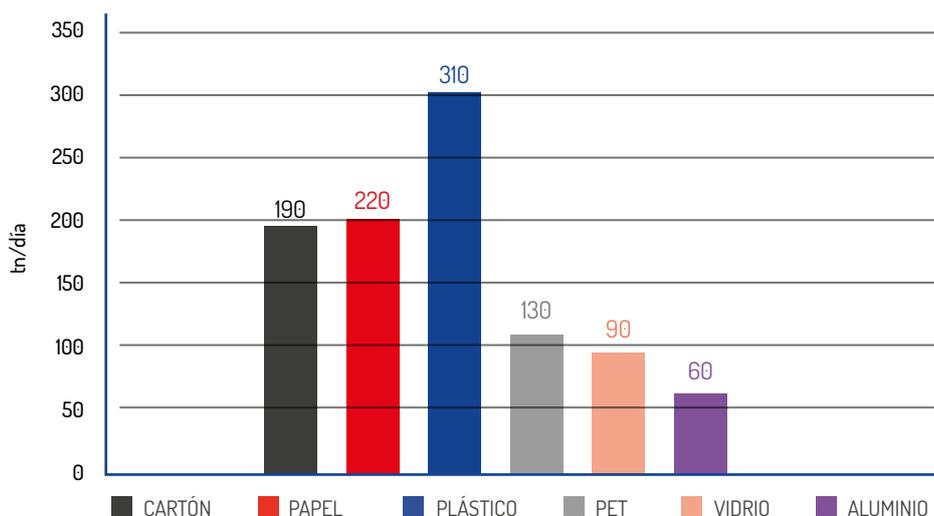
Guayaquil cuenta con una ordenanza que regula la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos de material recuperable en el cantón Guayaquil, establece lo siguiente (Municipalidad de Guayaquil, 2021):

- **Generadores domiciliarios:** Tienen la responsabilidad de separar, clasificar y almacenar temporalmente los residuos sólidos no peligrosos de material recuperable en fundas plásticas o en recipientes impermeable y entregarlos a recicladores de base registrados, transportistas o gestores calificados y autorizados.
- **Generadores industriales o comerciales (<25 kg):** Aquellos que produzcan que produzcan hasta 25 kg de residuos sólidos no peligrosos de material recuperable al día, deben separar, clasificar y almacenar temporalmente los residuos sólidos no peligrosos de material recuperable en fundas plásticas o en recipientes impermeables y entregarlos únicamente a los recicladores de base o transportistas autorizados.
- **Generadores industriales o comerciales (>25 kg):** Aquellos que produzcan una cantidad superior a 25 kg residuos sólidos no peligrosos de material recuperable al día, deben obtener la tasa de habilitación para el centro de acopio tecnificado o no tecnificado y separar, clasificar y almacenar temporalmente los residuos sólidos no peligrosos de material recuperable, en solar independiente, además entregar los residuos sólidos no peligrosos de material recuperable únicamente al transportista calificado y autorizado por el GAD de Guayaquil a través de la Dirección Municipal competente (DACMSE).

Pese existir normativa que regula la clasificación, separación y almacenamiento, de residuos no peligrosos de material recuperable. No está disponible información que den constancia que se estén desarrollando estas actividades por parte del GADM de Guayaquil.

Sin embargo, en la base de datos censo de información ambiental económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados, sobre la gestión integral de residuos sólidos del año 2021, se afirma que en el GADM de Guayaquil que se trabaja con separación de residuos en la fuente a nivel domiciliario, y que dicha actividad es realizada por recicladores (INEC, 2022).

**Gráfico 6. Material recuperado en GADM de Guayaquil en toneladas/año**



Fuente: INEC, 2022  
Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

*En el gráfico 11 se muestra el resumen de los materiales recuperados de fuentes domiciliario al año. Los materiales más recuperados son el plástico, papel y cartón con 310 t/año, 220 t/año y 190 t/año respectivamente; los recuperados en menor proporción son el aluminio y vidrio con 60 tn/año y 90 t/año respectivamente. Es importante destacar que el PET no se encuentra incluido como "plástico".*

Ahora bien, según la información técnica y estadística de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos municipales del 2022, el GAD municipal de Guayaquil no realiza el reaprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos (MAATE, 2022)

Por otra parte, en la ordenanza para el fomento de la economía circular en el cantón Guayaquil (Municipalidad de Guayaquil, 2021) en el artículo 10, literal b, se establece que se incluirá progresivamente la implementación paulatina y oportuna de programas de separación en la fuente y sistemas de recolección diferenciados de residuos post-consumo para su adecuado tratamiento y aprovechamiento.

Actualmente no se han llevado a cabo programas de separación en la fuente dirigidos a hogares u otra fuente de generación de residuos, no obstante, se suelen fomentar el reciclaje, mediante actividades como la reciclación que se realiza con iniciativa de la Dirección de Ambiente y Preservación de Áreas Verdes del Municipio de Guayaquil en conjunto con empresas privadas, donde los ciudadanos acuden a el Malecón Simón Bolívar para entregar el material reciclable clasificado y limpio, con el objetivo de contribuir con el ambiente y beneficiar familias cuyo sustento económico proviene del reciclaje (Vistazo, 2023).

### 6.3. Sistema de Recolección y transporte

Urvaseo es el consorcio encargado del servicio de recolección, barrido y transporte de desechos sólidos no peligrosos en Guayaquil y algunas de sus parroquias rurales, desde el 21 de diciembre del 2020 (Urvaseo, 2023).

Urvaseo cuenta con 14 centros de acopio temporales de desechos donde se pueden llevar objetos de gran volumen en mal estado que no pueden ser trasladados por el carro recolector o desechos que estén fuera de horario y frecuencia de recolección, 27 bodegas de despacho para el personal operativo (Urvaseo, 2021) y 33 cajas estacionarias para que los habitantes de las zonas aledañas coloquen la basura en dichos lugares y no de forma dispersa (Alcaldía Guayaquil, 2022).

La recolección es de carga trasera y a base de micro rutas, mediante el sistema puerta a puerta y/o de punto fijo. Cada recolector tiene asignada una micro ruta que debe ser recorrida durante su jornada de trabajo. En el servicio de barrido, tienen establecidas más de 800 micro rutas. Actualmente recogen más de 4.000 toneladas promedio por día de desechos y barrido manual en más de 3.400 kilómetros de calles y cunetas al día, cubriendo 288 kilómetros con barrido mecánico (Urvaseo, 2021).

**Gráfico 7. Proceso de recolección de desechos sólidos en la ciudad de Guayaquil**



Elaborado por:  
Ekofortis Cía. Ltda., 2023

*El proceso empieza cuando se genera el desecho y este puede ser recolectado puerta a puerta por el servicio de recolección, barrido por las calles si es de peatones, o recolectado de centros de acopio y cajas estacionarias. Todos estos desechos son transportados y descargados en el relleno sanitario Las Iguanas.*

### 6.4. Tratamiento de desechos sólidos

Urvaseo no realiza ningún proceso de tratamiento, el material recolectado se lleva al relleno sanitario Las Iguanas sin ningún tipo de clasificación previa (Hidalgo, Álvarez, Soto, y Amaya, 2020).

En el relleno sanitario, los lixiviados son filtrados de las celdas donde se almacenan los desechos se bombean hasta piscinas de almacenamiento donde son eliminados por evaporación y desde el 2021 se implementó una planta de extracción y quema de biogás (Consortio ILM, 2022).

## 6.5. Mecanismo de disposición final de los desechos

Los desechos sólidos recolectados en la ciudad de Guayaquil son descargados en el relleno sanitario Las Iguanas, donde mediante el método de celdas diarias, los desechos son esparcidos en capas inclinadas que se compactan hasta alcanzar una tonelada por metro cúbico, una vez llena se abre otra en un lugar determinado. Este método se realiza para desarrollar la descomposición de forma anaeróbica (Consortio ILM, 2022).

# 7. Análisis de prácticas de separación de residuos en fuentes de generación en el Ecuador

## 7.1. Separación en la fuente

La separación en origen o en la fuente consiste en la clasificación de los residuos sólidos en el sitio donde se generan, es decir, en los hogares, las industrias, los comercios y demás tipos de establecimientos para facilitar su posterior recuperación (Frade, Torre, y Valle, 2021).

Dicha acción también se realiza en áreas de acondicionamiento para residuos sólidos municipales y en infraestructuras de valorización de residuos sólidos municipales que cuenten con instrumento de gestión ambiental aprobado, licencias, autorizaciones, registros, permisos, según corresponda (Tapia, 2021).

La separación en la fuente o segregación es el proceso de separación que sufren los residuos sólidos en la misma fuente generadora, antes de ser almacenados (MAE, 2016).

La separación en la fuente es un mecanismo efectivo para mitigar el impacto negativo de los residuos sólidos en el medio ambiente y prolongar la vida útil de los rellenos sanitarios. Para separar en la fuente los residuos se deben clasificar en los siguientes grupos (Emserfusa, 2020):

- **Aprovechables:** Son los residuos que por sus características se pueden reutilizar a través de un proceso industrial o casero de reciclaje, por ejemplo: el papel y cartón, vidrio, plástico, tetrapack y metal.
- **No aprovechables:** A este grupo pertenecen todos los residuos que no ofrecen ninguna posibilidad de aprovechamiento en un proceso de reciclaje o reincorporación en un proceso productivo, por ejemplo: El poliestireno expandido, los pañales, toallas higiénicas, protectores diarios, papeles con recubrimientos plásticos o metalizados, cerámicas; el papel carbón.
- **Orgánicos:** Son los que se descomponen naturalmente y de forma rápida por acción biológica, están formados por residuos de los alimentos, restos vegetales de la poda y jardinería, restos de la carpintería y heces de las mascotas.

## 7.2. Fuentes de generación de residuos en Ecuador

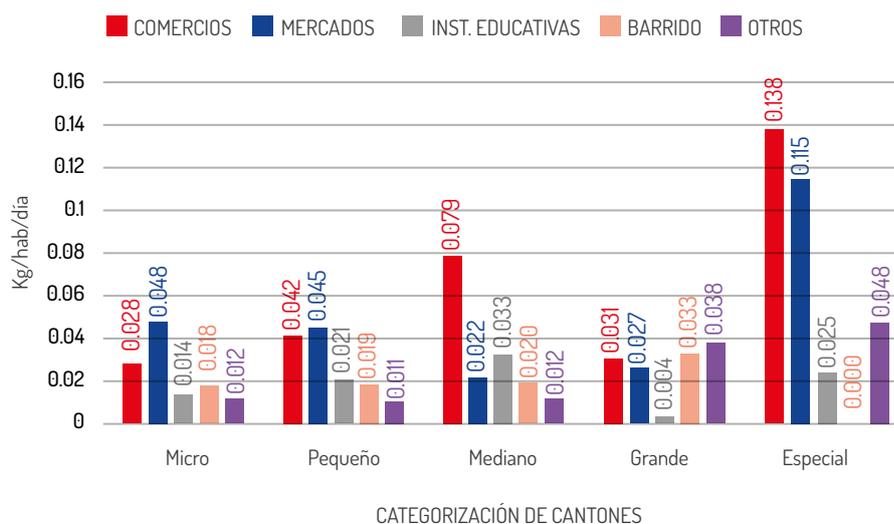
Grandes cantidades de desechos sólidos se generan a partir de diversas fuentes, como hogares, mercados, establecimientos comerciales e instituciones, incluidas escuelas, hospitales y oficinas gubernamentales (Hidalgo J. , Amaya, Jervis, y Moreira, 2019). Sin embargo, solo se encuentra información con respecto a la cuantificación y clasificación de desechos en hogares, llevados a cabo en ciudades, no hay constancia bibliográfica que respalde las cantidades aproximadas que generaría otro tipo de fuente de generación, en particular, orientado al objetivo al presente proyecto.

En Ecuador, la generación de residuos está directamente relacionada con la población y la densidad poblacional. Sin embargo, existen cantones con mayor desarrollo empresarial (agroindustrial, extractivo, comercial o turístico), en los que existe una generación heterogénea de residuos además de un marcado problema socio ambiental con sistemas de disposición final colapsados e índices de producción de residuos per cápita muy elevados (pese a su baja densidad poblacional) (Solíz, Durango, Solano, y Yépez, 2020).

De acuerdo con el Proyecto de Gestión de residuos sólidos y economía circular inclusiva (GRECI) del Ministerio del ambiente, agua y transición ecológica (MAATE) y en función de las proyecciones poblaciones del sector urbano y rural al año 2022 y con la categorización de los cantones; se establecieron los valores promedios ponderados de la producción per cápita (PPC) domiciliar a nivel urbano y rural, donde estimaron que el valor promedio ponderado a nivel nacional de la PPC domiciliar es de 0,574 kg/hab/día (MAATE, 2023).

De igual manera, obtuvieron los valores de PPC de otras fuentes principales de generación de residuos sólidos no peligrosos, correspondientes a comercios, mercados, instituciones educativas, barrido y otros (MAATE, 2023).

**Gráfico 8. Valores promedios de PPC por fuentes de generación (PPC asociada)**

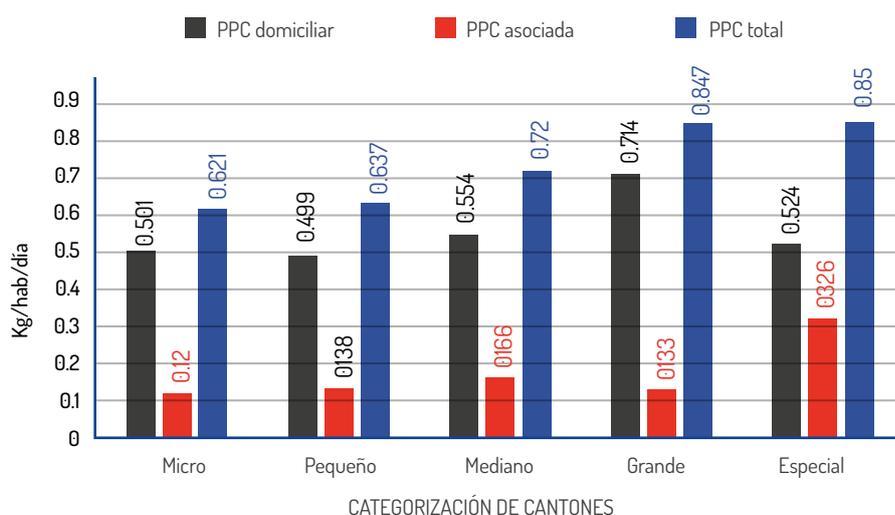


Categorización de cantones (rango poblacional (hab)):  
 Micro=<15.000;  
 Pequeño=15.001 a 50.000;  
 Mediano=50.001 a 200.000; Grande=200.001 a 1.000.000;  
 Especial=>1.000.000

Fuente:  
 MAATE – Proyecto GRECI, 2022  
 Elaborado por:  
 Ekofortis Cía. Ltda., 2023

En el gráfico 7 se muestran los valores de producción per cápita de residuos sólidos por fuentes de generación, donde se aprecia que las fuentes de generación son los comercios y mercados que representan el 36,01% y 23,11% respectivamente del PPC asociada, la misma que se determina con la sumatoria parcial de los valores por categorización de cantón (MAATE, 2023). Es importante destacar que no se encontraron datos sobre la segregación por material en las fuentes de generación y en el informe del proyecto GRECI no se detallan los residuos que incluye la leyenda "otros".

**Gráfico 9. Composición promedio ponderado de la PPC total**



Categorización (rango poblacional (hab)):  
 Micro=<15.000;  
 Pequeño=15.001 a 50.000;  
 Mediano=50.001 a 200.000; Grande=200.001 a 1.000.000;  
 Especial=>1.000.000

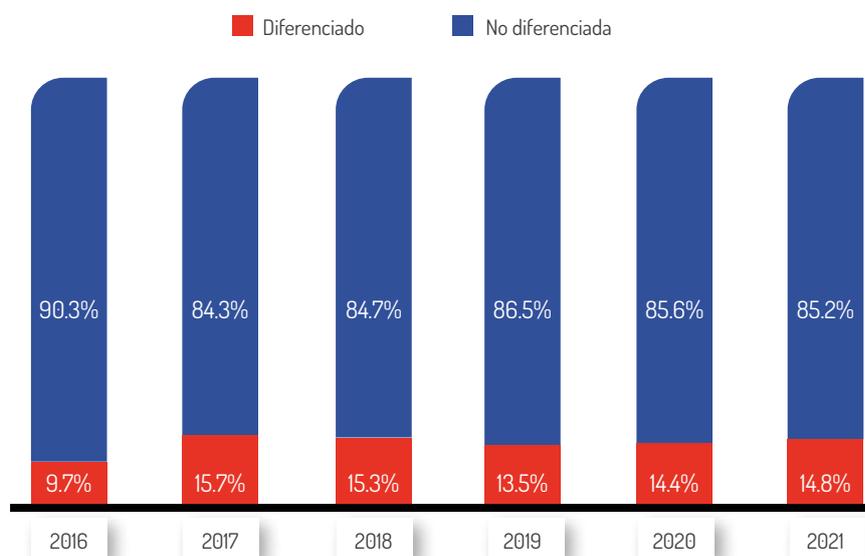
Fuente: MAATE – Proyecto GRECI, 2022  
 Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Se determinó PPC total nacional es de 0,777 kg/hab/día. La producción per cápita total se compone en un 73,87% por la generación en los domicilios (0,574 Kg/hab/día) y un 26,13% de la generación asociada (0,203 Kg/hab/día). Es decir, que la mayor fuente de generación de residuos sólidos no peligrosos en Ecuador es la domiciliaria.

### 7.3. Prácticas de separación en la fuente en Ecuador

En Ecuador, el 55,65% de la generación de residuos sólidos urbanos (RSU) corresponde residuos sólidos orgánicos mientras que el restante 44,35% corresponde a los residuos inorgánicos. La caracterización de los residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos) varía de acuerdo con la región. En la Costa la fracción de residuos inorgánicos generada es de 38%, en la Sierra es de 44%, en la Amazonía es de 45% y Región Insular 85%, mientras que evidentemente los residuos orgánicos son la fracción complementaria (Solíz, Durango, Solano, y Yépez, 2020)

**Gráfico 10. Residuos sólidos recogidos de forma diferenciada y no diferenciada (%) 2016 - 2021**



Fuente: INEC, 2022  
 Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Durante el 2021 (ver gráfico 9), se recolectaron en promedio 13.652,5 toneladas diarias de residuos sólidos a nivel nacional, de las cuales el 85,2% (11.629,9 ton/día) fueron recolectadas de manera no diferenciada y el 14,8% (2.022,6 ton/día) se recolectaron de manera diferenciada. En comparación con los datos del 2016, existe un aumento del 5,1% en la recolección diferenciada y una disminución del 0,9% con respecto al 2017 (INEC, 2022).

### 7.3.1. Gobiernos autónomos descentralizados

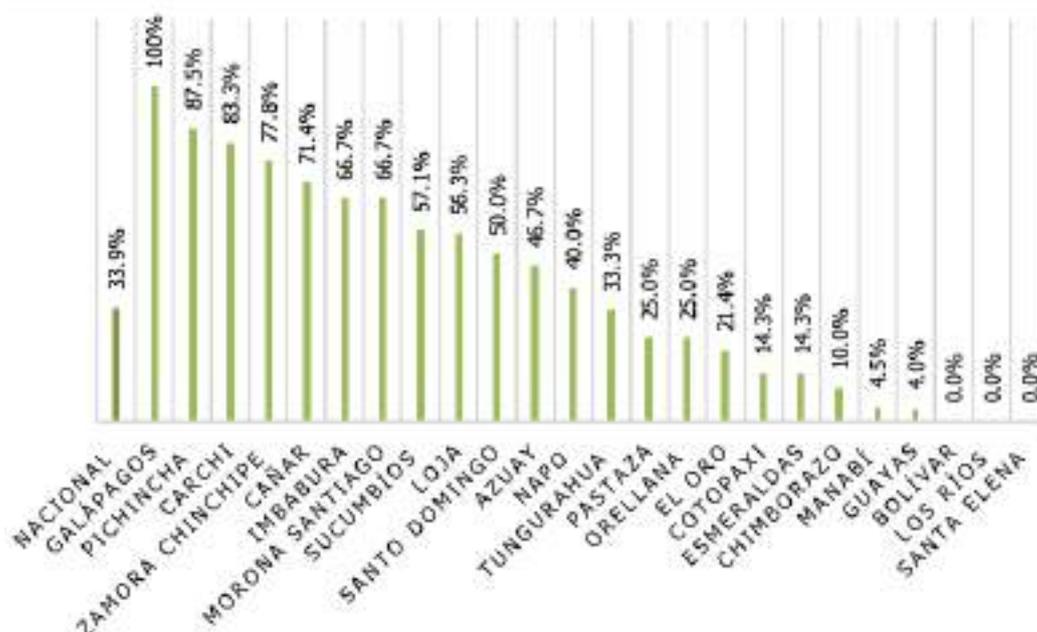
Conocer el modelo de gestión de los desechos sólidos en los GDAM, es importante por varias razones, una de ellas es que cuando se entrega la administración del servicio de disposición final, sea botadero, celda emergente o relleno sanitario, a empresas privadas, la intervención de los recicladores de base en la cadena de recuperación del residuo tiende a la baja y con ello incrementa el porcentaje de residuos enterrados (Solíz, Durango, Solano y Yépez, 2020).

La forma en la que se presta el servicio de gestión de residuos varía en cada GADM, así, por ejemplo, cantones como Quito, Ambato y Guayaquil han concesionado una parte o la totalidad del servicio a empresas privadas, mientras que otros como Guaranda, Ibarra y Latacunga, lo han hecho para competencias específicas como el manejo de desechos hospitalarios (Solíz, Durango, Solano, y Yépez, 2020).

Es decir, el modelo de gestión puede ser; directo por contrato, por gestión compartida, cogestión con otro gobierno municipal y empresas de economía mixta. Según datos del INEC (2022), el 76% de los GADM a nivel nacional, aplican el modelo de gestión directa, el 18,6% lo realiza a través de una gestión combinada o mancomunidad y el 5,4% lo realizan como empresa municipal.

En 2021, a nivel nacional, el 33,9 % de municipios han iniciado o mantienen procesos de separación en la fuente, Galápagos, Pichincha y Carchi, son las provincias con mayor porcentaje de GAD Municipales con procesos de separación en la fuente, alcanzando el 100%, 87,5% y 83,3% respectivamente (ver gráfico 10), mientras que Guayas (4%), Bolívar, Los Ríos y Santa Elena ocupan los últimos lugares con 0,0% es decir, que los procesos de separación en estos municipios son inexistentes (INEC, 2022).

**Gráfico 11. GAD Municipales con separación en la fuente a nivel nacional (%), 2021**



Fuente: INEC, 2022

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

En el siguiente apartado se describen las prácticas de separación en la fuente implementadas en los sistemas de gestión de residuos sólidos de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD's) del país.

#### **7.3.1.1. Cantón Cuenca**

En Cuenca, por ejemplo, todos los ciudadanos están obligados a almacenar y desechar diferenciadamente los residuos y desechos sólidos, es decir a utilizar la funda celeste para los residuos reciclables y la funda negra para la basura; así como cumplir con los horarios y días de reciclaje establecidos por la EMAC EP, quien impondrá multas de 10 y 100 dólares por el incumplimiento de la Ordenanza Municipal Vigente (EMAC-EP, 2020).

#### **7.3.1.2. Cantón Quito**

En la ciudad de Quito, la Empresa Pública Metropolitana de Aseo de Quito (EMASEO EP) ofrece el servicio de Recolección Diferenciada para la recolección de residuos generados en la ciudad. Trabaja con recicladores de base y promueve la integración de varios actores sociales para una gestión adecuada de desechos en favor del bienestar colectivo. Este trabajo se realiza bajo dos modalidades (EMASEO-EP, 2017):

- **Puntos Limpios:** Consisten en dispositivos de acopio diferenciado que permiten disponer clasificadamente residuos reciclables como papel, cartón y envases (plástico, enlatados, tetrapak y vidrio). Los residuos almacenados en estos contenedores son retirados por gestores de menor escala que participan en el programa, para luego ser transportados por parte de EMASEO a los Centros de Educación y Gestión Ambiental (CEGAM), sitio en donde se acopia y agrega valor al material, para su posterior comercialización.
- **Pie de vereda:** Esta modalidad consiste en el uso de fundas para disponer residuos reciclables, donde el generador deposita directamente los residuos reciclables clasificados en sus hogares y los ubica fuera de su domicilio, en el día establecido por la EMASEO EP, para que sean recolectados, con la participación de recicladores de base de la zona.

#### **7.3.1.3. Cantón Otavalo**

El municipio de Otavalo, perteneciente a la provincia de Imbabura, fue uno de los 10 municipios reconocidos en 2013 por el MAATE, al mantener las mejores prácticas de gestión de desechos a nivel municipal. Otavalo cuenta con un programa de clasificación domiciliario con recolección diferenciada, el cual consiste en la separación de desechos orgánicos en tachos de color verde, los lunes, miércoles y viernes; y los desechos inorgánicos en tachos de color negro los martes, jueves y sábados. Además, mantienen contenedores diferenciados ubicados en instituciones educativas y espacios públicos (Municipio del Cantón Otavalo, 2019).

#### **7.3.1.4. Cantón Tulcán**

En Tulcán, desde 2020 se implementa el programa "Tulcán recicla por la vida" el cual busca implementar un sistema de aprovechamiento de residuos sólidos reciclables basado en la prestación de un servicio de recolección diferenciado, la corresponsabilidad ciudadana y la inclusión de recicladores de base. El proyecto de recolección se realiza en conjunto con los recicladores de base, en horarios, frecuencias y rutas definidas, los materiales se transportan a un centro de acopio donde los recicladores base participan en clasificación y valor agregado, para su posterior comercialización (Polo, 2022).

#### **7.3.1.5. Cantón Mira**

El Municipio del cantón Mira cuenta con un sistema de clasificación de residuos en la fuente de generación. En su programa de gestión de desechos, la recolección se realiza de manera diferenciada por horarios y sector. En el sector urbano se recogen los desechos orgánicos los lunes y jueves mientras que los miércoles y viernes los desechos inorgánicos, en el sector rural se recolectan los desechos inorgánicos una vez a la semana. En su población existe a predisposición a efectuar la clasificación en la fuente y actualmente cuentan con una ordenanza de para gestión integral de residuos donde establecen los lineamientos para la recolección diferenciada (GAD Municipal del Cantón Mira, 2020).

### 7.3.1.6. Cantón Yantzaza

El municipio de Yantzaza, cuenta con la Unidad de Gestión Integral de Residuos Sólidos encargada de realizar la recolección, tratamiento y disposición de los residuos sólidos. El sistema de gestión de desechos mantiene implementado un proceso de separación y/o clasificación en la fuente, para lo cual, ha puesto a disposición de la ciudadanía tres contenedores diferenciados por colores: verde para los orgánicos, azul para residuos aprovechables (plástico, vidrio, madera) y negro para los no aprovechables (Alcaldía de Yantzaza, 2019).

A través de horario y circuitos de recolección definidos se recogen los desechos de cada domicilio según el color del tacho, por ejemplo: lunes, miércoles y viernes el recolector municipal recoge la basura contenida en los tachos verdes; martes y domingo el tacho negro y el jueves el tacho azul, de esta forma el servicio de recolección promueve la separación en la fuente (Alcaldía de Yantzaza, 2019).

### 7.3.1.7. Cantones Zaruma, Atahualpa, Piñas y Portovelo (Mancomunidad)

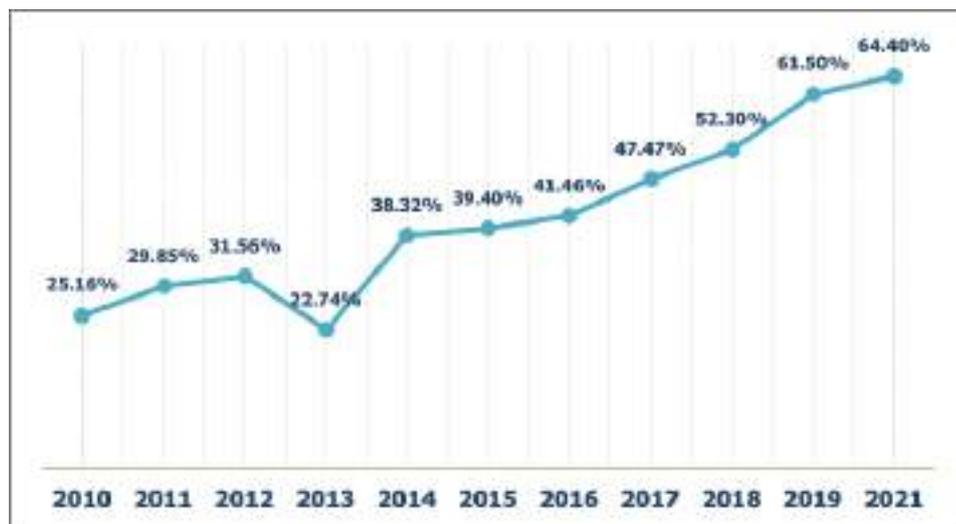
La Empresa Pública Mancomunada para la Gestión Integral de Residuos Sólidos de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales de Zaruma, Atahualpa, Piñas y Portovelo – EMGIRZAPP EP, es responsable directa de la administración del sistema de gestión, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos y especiales que se generan en los cantones de Zaruma, Atahualpa, Piñas y Portovelo (EMGIRZAPP, 2022).

EMGIRZAPP mantiene proceso de recolección diferenciada, es decir, los lunes, miércoles y viernes recoge solo desechos orgánicos; y los martes y jueves los desechos inorgánicos para los cuatro municipios (EMGIRZAPP, 2023).

### 7.3.2. Hogares

En el año 2022, a nivel nacional el 64,4 % de los hogares ecuatorianos clasificó o separó algún tipo de residuo (orgánicos, papel / cartón, plástico, vidrio, metal, tetrapack)(ver gráfico 12). Es decir, a nivel nacional 6 de cada 10 hogares clasifica o separa algún tipo de residuo (INEC, 2022). Es un incremento significativo, teniendo en consideración que para el 2010, solo el 25,16% de los hogares clasificaba sus desechos.

**Gráfico 12. Clasificación de residuos en hogares, periodo 2010-2022**



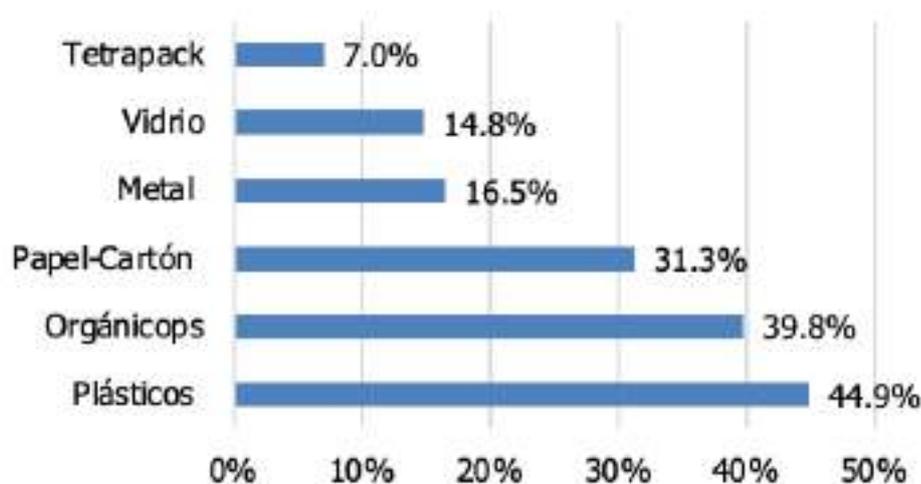
Fuente: INEC, 2022

Elaborado por:

Ekofortis Cía. Ltda., 2023

El gráfico 13 muestra que, en 2022 a escala nacional, el metal (16,5 %), vidrio (14,8 %), y tetrapack (7,0 %) son los residuos menos clasificados, contrario a lo que ocurre con los plásticos (44,9 %) (INEC, 2022). Por otro lado, si se realiza este análisis con base al tipo de residuos separado, se constata que el plástico es el residuo que los hogares mayormente efectuaron una clasificación, con alrededor del 45%. Lo que quiere decir, que a nivel nacional 4 de cada diez hogares segregaron este tipo de residuos (MAATE, 2023).

**Gráfico 13. Hogares que clasifican según tipo de residuo**



Fuente: INEC, 2022  
Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

## 8. Levantar una línea base de las empresas ligadas a la importación y producción del poliestireno y polipropileno.

Se estima que en Ecuador existen aproximadamente 500 empresas productoras de plásticos, alrededor de 100 empresas generan el 95% de la producción nacional, y cerca de 40 empresas se encuentran en la ciudad de Guayaquil (ASEPLAS, 2023).

En la estructura del arancel nacional, la sección VII denominada “*Plásticos y sus manufacturas, caucho y sus manufacturas*”, se encuentra el grupo 39 “*Plásticos y sus manufacturas*” el cual está integrado por los productos plásticos comercializados con el sector externo.

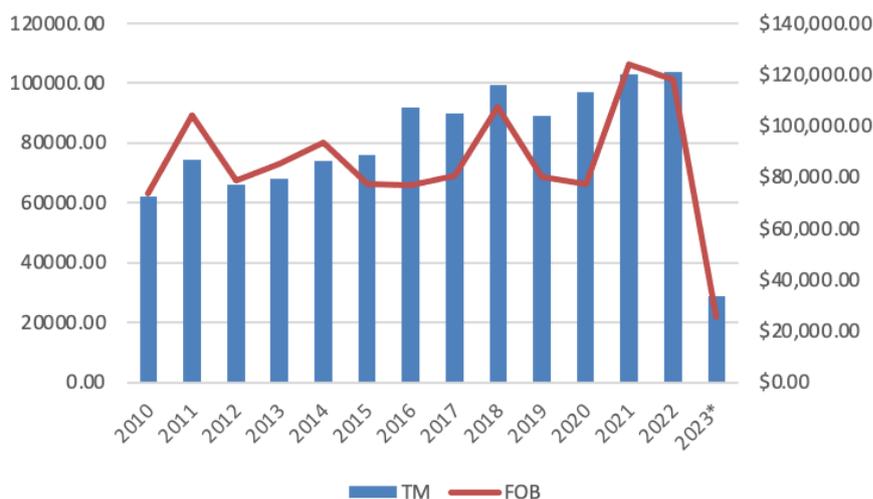
Dentro de este grupo se encuentran partidas que agrupan las formas primarias de plástico, las cuales son resinas que se obtienen de procesos de polimerización de sustancias químicas, y se emplean en la fabricación de productos de diferentes tipos de plásticos entre ellos, el polipropileno (PP) y poliestireno (PS), objetos de este estudio. Además, existen subpartidas destinadas a importación o exportación de producto terminado de plástico.

El presente apartado abarca las importaciones de formas primarias de plásticos y producto terminado de poliestireno y polipropileno.

## 8.1. Importaciones de poliestireno (PS) en formas primarias

Las formas primarias del poliestireno ingresan al país bajo la partida **39.03: Polímeros de estireno en formas primarias**.

**Gráfico 14. Importaciones de poliestireno (PS) en formas primarias**

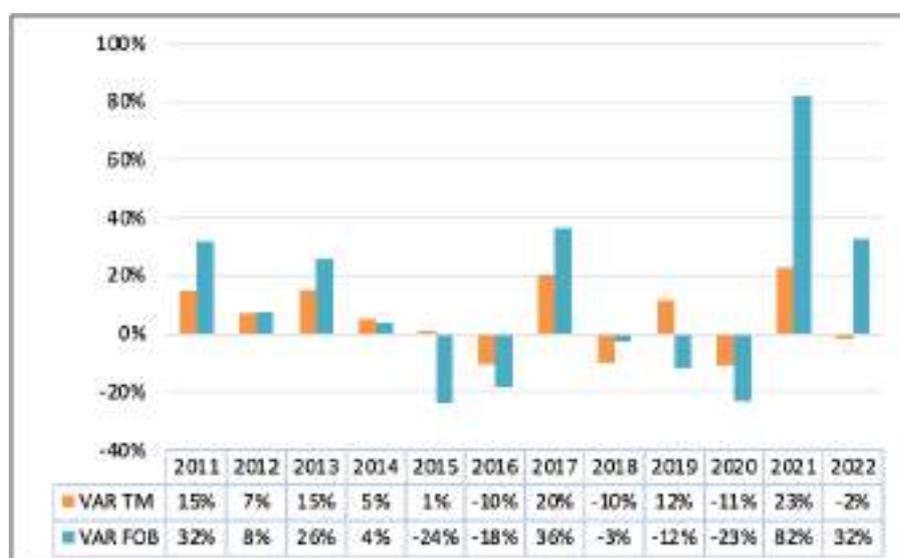


\*Hasta junio de 2023  
Fuente: Banco Central del Ecuador, 2023  
Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Entre 2010 y 2015 el aumento de las importaciones de formas primarias de poliestireno en toneladas métricas (Tm) fue sostenido, con variaciones positivas en el valor FOB en miles de USD hasta el 2014, para el 2015 aunque se registraron importaciones en toneladas métricas similares (*ver gráfico 15*), el valor FOB disminuyó un 24% respecto al año 2014. En el 2016 se registró una reducción del 10% en importadas toneladas métricas (Tm) de resina de poliestireno y 18% en el valor FOB, respecto al 2015 (*ver gráfico 15*).

En 2020 marcado por la pandemia del COVID-19, se importaron 1580.81 toneladas métricas (Tm) menos que el año anterior, con una variación negativa del -11% y -23% del valor FOB en miles de USD respecto al 2019. Sin embargo, en 2021 y 2022 se registró la mayor cantidad de importaciones de poliestireno en formas primarias alcanzando las 15.916,97 y 15.630,70 toneladas métricas (Tm) respectivamente (*ver gráfico 15*).

**Gráfico 15. Variación de las importaciones de poliestireno (PS) en formas primarias periodo 2010-2022**



Fuente: Banco Central del Ecuador, 2023  
Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Al relacionar la cantidad de materia prima de poliestireno importada en toneladas métricas y el valor FOB, se obtuvo que entre el 2010 y 2023 el valor promedio del costo unitario de importación por tonelada métrica de poliestireno fue de \$1,62, el valor más bajo se registró en 2020 con \$1,10 y el más alto de \$2,20 se registró durante el 2022.

En 2022 a nivel nacional se importó bajo la partida arancelaria de formas primarias de estireno, (subpartida 3903.11.00.00; 3903.19.00.00; 3903200000; 3903300000), un total de 15630,70 toneladas métricas (Tm) en peso neto, lo que representa un valor FOB de \$34.323.21, proveniente principalmente de Taiwán 63%, Brasil 15% y México 6%. El poliestireno representó el 3% del total de toneladas métricas (Tm) de materia prima importada para la industria plástica, convirtiéndose en la resina menos importada si lo comparamos con el PP, PVC, PET, LDPE, HDPE.

En el primer semestre del 2023, se han importado 4009,97 toneladas métricas (Tm) de poliestireno en formas primarias, si se compara con el primer semestre del 2022, obtenemos una variación negativa de -49% en toneladas métricas (Tm) y -59% en valor FOB en miles de USD.

En cuanto a las empresas que realizan las importaciones, se analizaron los registros del periodo 2018-2023, 8 empresas importadoras representaron el 80% de importación de poliestireno (PS) en formas primarias (ver tabla 4).

La materia prima de poliestireno (PS) importada se emplea en la elaboración de familias de productos como: recipientes de poliestireno expandido, envases térmicos y otros productos de poliestireno expandido entre ellos bloques y casetones.

Alrededor del 73% de las importaciones de poliestireno (PS) en formas primarias en el periodo 2018-2023 son destinadas a la elaboración de productos plásticos de un solo uso.

**Tabla 4. Empresas que representan el 80% de las importaciones de poliestireno (PS) en formas primarias (periodo 2018-2023).**

EMPRESAS	PORCENTAJE DEL TOTAL DE IMPORTACIONES
Plasticos Del Litoral Plastlit S.a.	27%
Plasticos Ecuatorianos S.a.	22%
Flexiplast S.a.	7%
Industria De Cubiertos Plasticos Del Ecuador Cubiertplast S.a.	7%
Plastro S.a.	6%
San Miguel Industrias Ecuador Sanmindec S.a.	5%
Consuplast S.a.	5%
Industria De Plasticos Expandibles Plastex S.a.	3%

\*Valores acumulados desde el 2018 hasta junio 2023

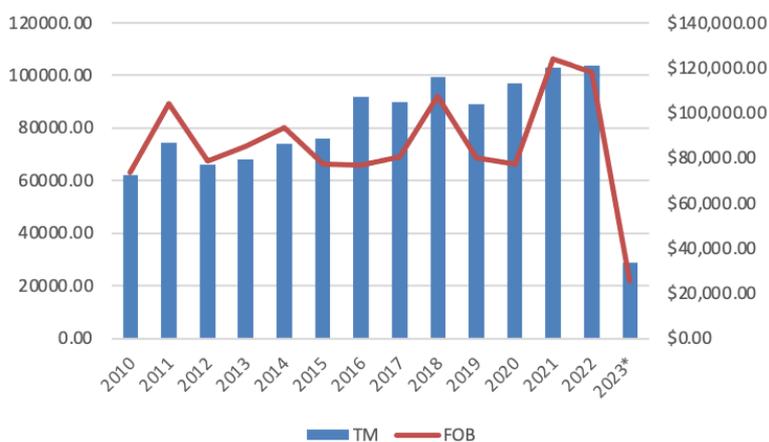
Fuente: Datasur, 2023

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

## 8.2. Importación de polipropileno (PP) en formas primarias

El polipropileno en formas primarias ingresa al país bajo la partida 39.02: *Polímeros de propileno o de otras olefinas, en formas primarias. Específicamente la subpartida (subpartida arancelaria 3902.10.00: Polipropileno y 3902300000: Copolímeros de propileno).*

**Gráfico 16. Importaciones de polipropileno (PP) en formas primarias**

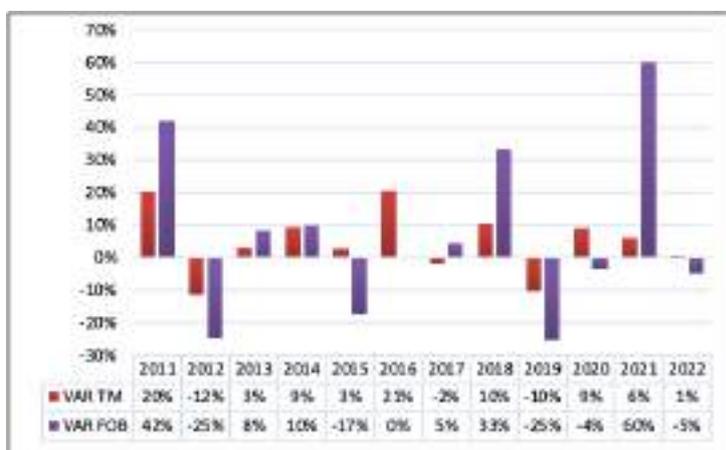


\*Hasta junio de 2023  
 Fuente: Banco Central del Ecuador, 2023  
 Elaborado por:  
 Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Según datos del Banco Central, durante el periodo 2010-2022 las importaciones de polipropileno en formas primarias se mantuvieron por encima de las 61.975,49 toneladas métricas (Tm) con tendencia positiva y un promedio anual de 80.197,50 toneladas métricas (Tm). El valor más bajo de importaciones se registró en 2010 con 61.975,49 toneladas métricas (Tm) y un valor FOB de \$73.455,94, mientras que el 2021 y 2022 son los años con mayores importaciones registradas alcanzando las 102.914,54 y 103.720,02 toneladas métricas (Tm) respectivamente. El 2022 se importó 67% más de polipropileno en formas primarias de lo que se importó en 2010 (ver gráfico 16).

En el gráfico 17, se comparan las variaciones de toneladas métricas (Tm) con las variaciones del valor FOB en miles de dólares de las importaciones de PP en formas primarias. Por ejemplo, en 2020 se importaron 97.074,28 toneladas métricas (Tm) por un valor de \$77.423,67, mientras que en 2021 se importaron 5840,26 toneladas métricas (Tm) más que en 2020 por un valor de \$123.876,43, lo que represento un incremento de 6% en volumen y 60% en FOB en miles de dólares.

**Gráfico 17. Variación de las importaciones de polipropileno (PP) en formas primarias periodo 2010-2022**



Fuente: Banco Central del Ecuador, 2023  
 Elaborado por:  
 Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Al relacionar la cantidad de materia prima de polipropileno importada en toneladas métricas y el valor FOB, se obtuvo que entre el 2010 y 2023 el valor promedio del costo unitario de importación por tonelada métrica de poliestireno fue de \$1,07, el valor más bajo se registró en 2020 con \$0,80 y el más alto de \$1,40 se registró durante el 2011.

En 2022 se importó un total de 103.720,02 toneladas métricas (Tm), desde China 32%, Brasil 13% y Colombia 11%. El polipropileno representó el 26% del total de importaciones de plásticos en formas primarias, convirtiéndose en la resina más importada durante el 2022, al compararla con el PS, PVC, PET, LDPE, HDPE.

En el primer trimestre del 2023, se han importado 20770.42 toneladas métricas (Tm) de polipropileno en formas primarias, si se compara con el primer trimestre del año anterior, obtenemos una variación negativa de 25% en toneladas métricas (Tm) y 50% en valor FOB en miles de dólares.

Alrededor de 17 empresas de la industria del plástico a nivel nacional representan el 80% de las importaciones del polipropileno durante el periodo 2018-2023. Las principales empresas importadoras de polipropileno en formas primarias se dedican a la producción o venta de: plásticos para línea hogar 18%, sacos y lonas de polipropileno 24% resinas y películas de polipropileno 24%, empaques flexibles y envases industriales 29%.

Solo 2 empresas de las 17, tienen productos plásticos de un solo uso en sus líneas de producción, las cuales son: Bopp del Ecuador S.A. y Consuplast S.A..

**Tabla 5. Empresas que representan el 80% de las importaciones de polipropileno (PP) en formas primarias, periodo 2018-2023**

EMPRESAS	Porcentaje que representa en el total de importaciones
Bopp Del Ecuador S.A.	17%
Technofilm S.A.	13%
Plasticsacks Cia. Ltda.	9%
Pica Plasticos Industriales C.a.	9%
Sacos Duran Reysac S.A.	5%
Sacoplast S.A.	4%
Consuplast S.A.	3%
Sigmaplast S.A.	2%
Quimica Comercial Quimicial Cia. Ltda.	3%
Acclusol S.A.	2%
Pf Group S.A.	2%
Plasticos Panamericanos Plapasa S.A.	2%
Imagor S.a. Importadora Aguilar Orozco S.A.	2%
Oviplax S.A.	1%
Nutec Representaciones S.A.	1%
Corporacion Olympic Ecuador S.a. Corpolymsa	1%
Plastiempaques S.A.	1%

\*Valores acumulados desde el 2018 hasta el junio 2023

Fuente: Datasur, 2023

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

### 8.3. Importación de producto terminado de plástico de poliestireno (PS) y polipropileno (PP)

La importación de producto terminado de poliestireno y polipropileno de un solo uso se pueden importar bajo las siguientes partidas arancelarias:

- 39.23: Artículos para el transporte o envasado, de plástico; tapones, tapas, cápsulas y demás dispositivos de cierre, de plástico.
  - 39231090: Los demás
- 39.24: Vajilla y artículos de cocina o de uso doméstico y artículos de higiene o tocador, de plástico.
  - 3924109090: Los demás
  - 3924900000: Los demás

Se analizaron los registros de importaciones del 2022 y 2023 bajo las partidas antes mencionada filtrando por descripción del producto importado: plato, vasos, cucharas, cubiertos de plástico.

Sin embargo, en la descripción de los productos no se indica el tipo de material con que se elabora (PP, EPS, PET, PVC, otros), ni el tipo de plástico (convencional, biodegradable o compostables). Además, no existe una partida arancelaria diferenciada por producto terminado según el material, por lo tanto, se presentan cifras de las importaciones totales de los productos mencionados, sin discriminar por tipo de plástico o material.

**Tabla 6. Importaciones de los principales productos terminados de plástico**

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	2022		2023*	
	US\$ FOB	PESO NETO TM	US\$ FOB	PESO NETO TM
PLATOS	2.220,79	694,04	493,60	166,12
VASOS	3.434,18	712,52	780,81	189,37
CUCHARAS	638,71	161,99	112,54	0,81
CUBIERTOS	244,37	677,46	14,62	0,11
<b>TOTAL</b>	<b>3.525,92</b>	<b>1.012,31</b>	<b>1.401,57</b>	<b>356,42</b>

\*Valores hasta el junio 2023

Fuente: Datasur, 2023

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

La mayor parte de estas importaciones son realizadas por empresas dedicadas a la venta al por menor de una gran variedad de productos entre los que predominan artículos para el hogar, juguetes y artículos de bazar; por lo tanto, en la mayoría de los casos no son plásticos de un solo uso.

En el año 2022, Darnel Ecuador S.A (importadora y distribuidora de productos desechables) representa el 14% de las importaciones de vasos plásticos, Carsnack S.A. (empresa de distribución de equipos y productos para la industria de Foodservice) representa el 13%.

En las importaciones de platos de plásticos, Golderie Trading S.A. (dedicada a la producción y comercialización de packaging de alimentos) representa el 4% y Darnel Ecuador S.A el 3%. Darnel S.A además importa el 41% de cucharas plásticas y el 31% de cubiertos.

En el caso de las importaciones de productos plásticos de un solo uso las principales empresas son Darnel S.A. y Goldeire Trading CIA. LTDA, las partidas arancelarias bajo las que importan sus principales productos entre ellos platos, vasos, cucharas, bandejas de un solo uso son:

- Partida **3923**: Artículos para el transporte o envasado, de plástico; tapones, tapas, cápsulas y demás dispositivos de cierre, de plástico.  
- **3923900000**: Los demás.
- Partida **3924**: Vajilla y artículos de cocina o de uso doméstico y artículos de higiene o tocador, de plástico.  
- **3924109090**: Únicamente para materiales y artículos plásticos destinados a estar en contacto con alimentos.

En la siguiente tabla se presentan sus importaciones durante el 2022.

**Tabla 7. Importación de producto terminado (plásticos de un solo uso) de Darnel S.A y Goldeire Trading CIA. LTDA, año 2022**

ID	EMPRESA IMPORTADORA	US\$ FOB	PESO (Tm)
<b>DARNEL S.A.</b>			
1	Vasos	\$ 524.500	102,89
2	Platos	\$ 117.038	22,06
3	Cucharas	\$ 194.349	65,73
4	Cubiertos/tenedores	\$ 62.017	21,13
5	Bandeja/contendor espumado	\$ 286.395	56,21
6	Otros	\$ 3.114.998	699,39
Total		\$ 4.299.299	967,4
<b>GOLDERIE TRADING CIA. LTDA.</b>			
1	Vasos	\$ 45.355	7,61
2	Platos	\$ 114.101	25,75
3	Contendor PP	\$ 74.198	15,86
4	Otros	\$ 2.856.266	781,19
Total		\$ 3.089.922	830,41

Fuente: Data Sur, 2023

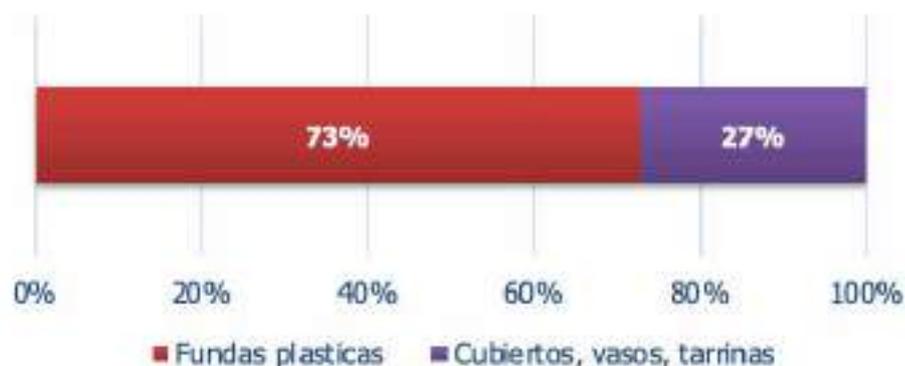
Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

#### 8.4. Empresas productoras de plásticos de un solo uso

En Ecuador existen alrededor de 33 empresas productoras de plásticos de un solo uso registradas en el Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca (MPCEIP) al 2022, las cuales se concentran en las ciudades de Guayaquil y Quito.

Cerca del 73% de estas empresas produce principalmente fundas plásticas y empaques flexibles, el resto se completa con empresas que fabrican cubiertos, recipientes de poliestireno expandido (EPS), vasos y tarrinas (ver gráfico 18)(ASEPLAS, 2020).

**Gráfico 18. Porcentaje de empresas productoras de plásticos de un solo uso por familia de productos**



Elaborado por:  
Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Entre las empresas que producen o venden productos plásticos de un solo uso elaborados con poliestireno (PS) y polipropileno (PP) se encuentran las siguientes:

**Tabla 8. Empresas del sector del plástico de un solo de polipropileno (PP) y poliestireno (PS)**

ID	EMPRESAS	TIPO	PRODUCTOS DE PP o PS
1	Industria De Cubiertos Plasticos Del Ecuador Cubierplast S.A.	Productor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recipientes de poliestireno expandido</li> <li>Cubiertos</li> </ul>
2	Plasticos Del Litoral Plastlit S.A.	Productor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recipientes de poliestireno expandido</li> <li>Cubiertos</li> </ul>
3	Flexiplast S.A.	Productor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recipientes de poliestireno expandido</li> <li>Cubiertos</li> <li>Vasos/Tarrinas</li> </ul>
4	Promaplast Procesadora De Materiales Plasticos S.A.	Productor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vasos/Tarrinas</li> </ul>
5	Novovasos S.A.	Productor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vasos/Tarrinas</li> </ul>
6	Plastro S.A.	Productor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recipientes de poliestireno expandido</li> </ul>
7	Termopack	Productor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recipientes de poliestireno expandido</li> <li>Cubiertos</li> <li>Vasos/Tarrinas</li> </ul>
8	Plasticos Ecuatorianos S.A.	Productor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recipientes de poliestireno expandido</li> <li>Vasos/Tarrinas</li> </ul>
9	Bopp Del Ecuador	Productor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vasos/Tapas/Tarrinas</li> </ul>
10	Consuplast S.A.	Productor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recipientes de poliestireno expandido</li> <li>Cubiertos</li> <li>Vasos/Tarrinas</li> </ul>
11	Golderie Trading Cia. Ltda.	Importador	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vasos/Tarrinas</li> </ul>
12	Darnel S.A.	Importador	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recipientes de poliestireno expandido</li> </ul>

Fuente: MPCEIP, 2023

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

En la Tabla 8 se presentan las ventas totales de las empresas del sector de plásticos de un solo uso elaborados con poliestireno (PS) y polipropileno (PP). Los valores fueron obtenidos de la Superintendencia de compañías desde el 2018 hasta el 2022.

**Tabla 9. Ventas totales de las empresas del sector del plástico de un solo de poliestireno (PS) y polipropileno (PP). periodo 2018-2022**

ID	EMPRESAS	VENTAS (En USD\$)				
		2018	2019	2020	2021	2022
1	Industria De Cubiertos Plasticos Del Ecuador Cubierplast S.A.	\$3.773.411	\$4.825.247	\$3.223.182	\$5.473.918	\$9.420.686
2	Plasticos Del Litoral Plastlit S.A.	\$45.426.876	\$44.040.738	\$37.282.929	\$51.099.964	\$62.942.412
3	Flexiplast S.A.	\$52.701.133	\$55.565.989	\$54.868.511	\$59.798.294	\$63.450.654
4	Promaplast Procesadora De Materiales Plasticos S.A.	\$24.250.861	\$22.740.700	\$17.115.903	\$21.112.697	\$24.370.642
5	Novovasos S.A.	\$8.161.632	\$7.604.730	\$5.888.453	\$5.982.742	*
6	Plastro S.A.	\$7.311.718	\$8.261.417	\$223.164	\$6.346.895	\$8.027.782
7	Termopack	\$3.744.209	\$4.140.397	\$4.613.435	\$5.993.510	\$7.284.582
8	Plasticos Ecuatorianos S.A.	\$38.925.781	\$28.903.039	\$17.186.260	\$20.211.246	\$27.687.096
9	Bopp Del Ecuador	\$50.117.239	\$47.449.332	\$40.472.665	\$59.670.424	\$85.830.106
10	Consuplast S.A.	\$29.694.880	\$25.639.304	\$26.043.478	\$30.883.645	\$33.735.402
11	Golderie Trading Cia. Ltda.	\$16.977.998	\$17.421.973	\$18.964.423	\$19.584.265	\$24.686.244
12	Darnel S.A.	\$1.781.573	\$2.618.278	\$2.972.066	\$4.520.966	\$6.095.863

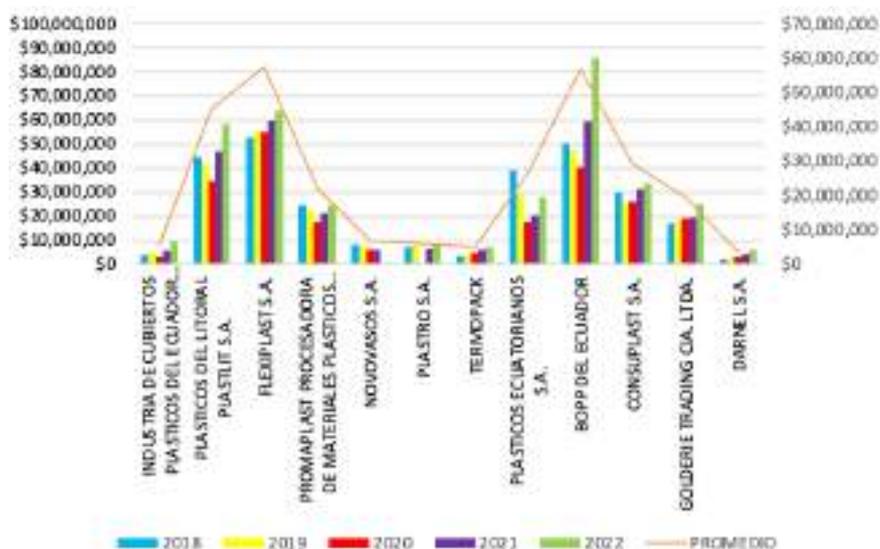
\*valor no encontrado

Fuente: Superintendencia de Compañías, 2023

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Entre las empresas con mayores ventas durante el 2022, BOPP del Ecuador S. A. ocupa el primer lugar con \$85.830.106, seguido de Flexiplast S.A. con \$63.450.654 y Plásticos Del Litoral Plastlit S.A. con \$62.942.412.

**Gráfico 19. Ventas totales de las empresas del sector del plástico de un solo de poliestireno (PS) y polipropileno (PP) periodo 2018-2022**

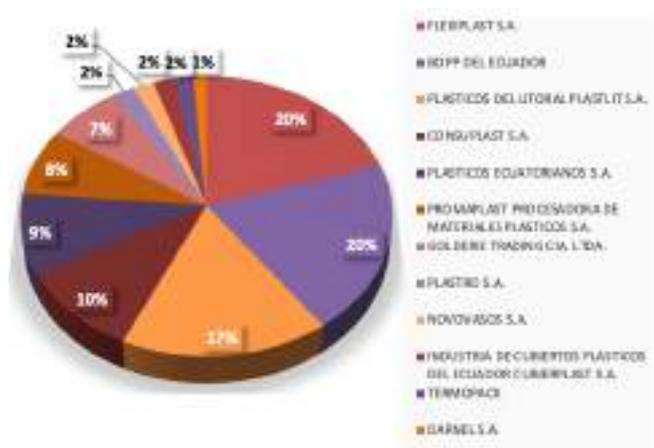


\*El promedio de las ventas totales se representa en el eje secundario.  
Fuente: Superintendencia de Compañías, 2023  
Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

En 2022 se registra el mayor valor de ventas por parte de empresas productoras o importadoras de plásticos de un solo uso, que tienen en su línea de producción productos de poliestireno y polipropileno alcanzando los \$348.769.930 dólares, con un incremento del 22% respecto al 2021, existen imposiciones gubernamentales sobre la producción de productos plásticos para reducir el consumo y los desechos, las tendencias de mercado durante la pandemia generaron un despunte en la producción y las ventas de la industria. Este comportamiento responde a los patrones de consumo, que incrementaron la demanda y el uso de plásticos debido a la pandemia y el temor al contagio por la reutilización de empaques (Globalratings, 2022).

En función de las ventas totales acumuladas entre 2018 y 2022, más del 70% del mercado está repartido entre Flexiplast S.A. (20%), BOPP del Ecuador (20%), Plásticos del Litoral Plastlit S.A. (16%), Consuplast S.A. (10%) y Plásticos Ecuatorianos S.A. (10%).

**Gráfico 20. Participación de las empresas en el mercado del plástico de un solo de poliestireno (PS) y polipropileno (PP) periodo 2018-2022**



Fuente:  
Superintendencia de  
Compañías, 2023  
Elaborado por:  
Ekofortis Cía. Ltda., 2023

De las empresas enlistadas en la tabla 8., seis registran importaciones de poliestireno (PS) en formas primarias (partida **39.03: Polímeros de estireno en formas primarias**) durante el periodo 2018-2022, los valores de peso neto en toneladas métricas (Tm) se presentan en la siguiente tabla.

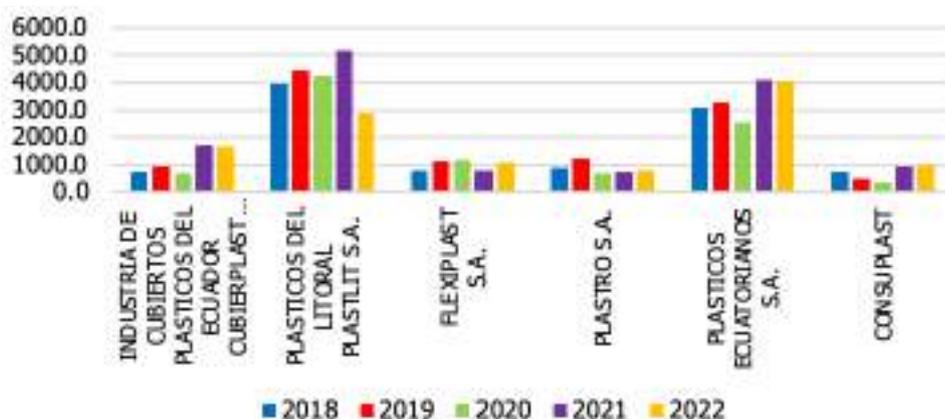
**Tabla 10. Importaciones de poliestireno (PS) en formas primarias de las empresas del sector del plástico de un solo**

ID	EMPRESAS	IMPORTACIONES DE POLIESTIRENO EN FORMAS PRIMARIAS (Tm)					
		2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
1	Industria De Cubiertos Plasticos Del Ecuador Cubierplast S.A.	739,46	925,61	695	1714	1664	5.738,08
2	Plasticos Del Litoral Plastlit S.A.	3.966,82	4.423,57	4.258,5	5.161,7	2.868,57	20.679,17
3	Flexiplast S.A.	804,88	1.140,02	1.201,18	790,55	1.086,4	5.023,03
4	Plastro S.A.	893,2	1.216,9	706,4	755,4	818,1	4.390
5	Plasticos Ecuatorianos S.A.	3.077,07	3.258,15	2.545,88	4.111,49	4.035,72	17.028,29
6	Consuplast	754,38	502	363	942	987	3.548,38

Fuente: Datasur, 2023  
Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Plásticos del Litoral S.A. y Plásticos Ecuatorianos S.A., son las empresas productoras de plásticos de un solo uso con mayores importaciones de poliestireno en formas primarias en el periodo 2018-2022. En 2022 las empresas del sector de plásticos de un solo uso de poliestireno importaron un total de 11.459,8 toneladas métricas (Tm) lo que representa el 73% del total de importaciones de resinas de poliestireno registrada en el año.

**Gráfico 21. Importaciones de formas primarias de poliestireno (PS) en Tm de empresas ligadas a producción de plásticos de un solo uso**



Fuente: Data Sur, 2023  
Elaboración por:  
Ekofortis Cía. Ltda., 2023

De las empresas enlistadas en la tabla 8., siete empresas registran importaciones de polipropileno en formas primarias (*subpartida arancelaria 3902.10.00: Polipropileno y 3902300000: Copolímeros de propileno*) durante el periodo 2018-2022. Se presentan en la siguiente tabla, los valores en toneladas métricas (Tm).

**Tabla 11. Importaciones de polipropileno (PP) en formas primarias de las empresas del sector del plástico de un solo**

ID	EMPRESAS	IMPORTACIONES DE POLIPROPILENO PP EN FORMAS PRIMARIAS (Tm)					
		2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
1	Plásticos Del Litoral Plastlit S.A.	239,8	104,3	75,3	127,5	67,1	613,8
2	Flexiplast S.A.	0,0	10,0	27,8	52,8	43,8	134,3
3	Promaplast Procesadora De Materiales Plásticos S.A.	964,0	516,3	787,3	1.605,0	1.300,2	5.172,7
4	Novovasos S.A.	1.087,5	1087,6	380,3	0,0	100,0	2.655,3
5	Plásticos Ecuatorianos S.A.	832,5	790,0	390,2	675,0	481,0	3.168,7
6	Bopp Del Ecuador	19.391,4	16.975,0	12.034,6	22.334,6	32.325,8	103.061,4
7	Consuplast	5.328,0	4.118,9	2.880,2	4.781,3	3.554,7	20.663,1

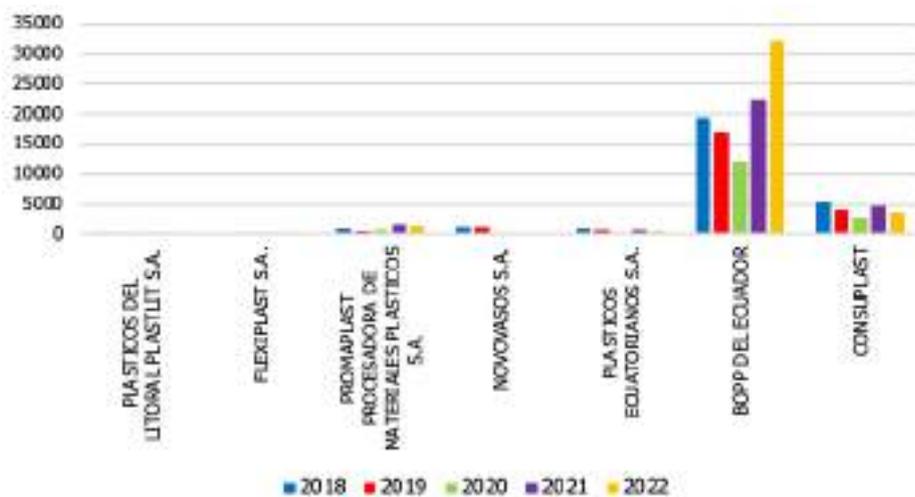
Fuente: Datasur, 2023

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

En las importaciones de formas primarias de polipropileno, BOPP del Ecuador S.A., es la máxima importadora alcanzando un total de 103.061,39 toneladas métricas (Tm), seguida de Consuplast con 20.663,09 toneladas métricas (Tm). Plásticos del Litoral S.A. y Flexiplast S.A., son las empresas del sector de plásticos de un solo uso que importan materia prima de PP en menor cantidad.

En 2022 las empresas del sector de plásticos de un solo uso importaron un total de 37.872,5 toneladas métricas (Tm) de polipropileno lo que representa el 37% del total de importaciones de resinas de este material registrada en el año.

**Gráfico 22. Importaciones de formas primarias de polipropileno (PP) en de empresas ligadas a producción de plásticos de un solo uso**

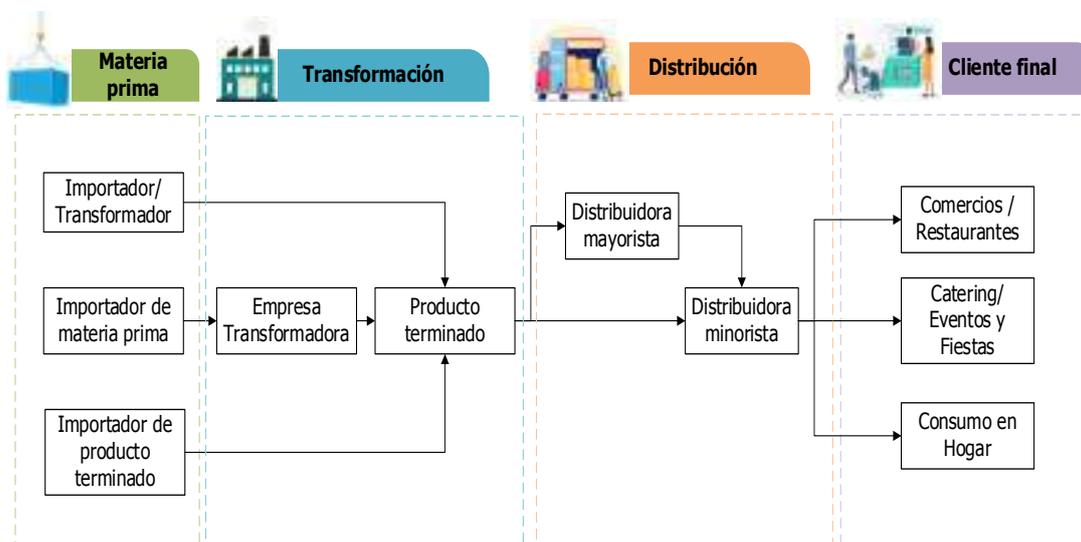


Fuente: Data Sur, 2023  
Elaborado por:  
Ekofortis Cía. Ltda., 2023

## 9. Descripción de las cadenas de comercialización y tipo de productos Polipropileno (PP) y Poliestireno (PS) que se introducen al mercado ecuatoriano

La cadena de comercialización describe el conjunto de actividades y procesos que se requieren para llevar un producto o servicio desde su concepción, pasando por fases intermedias de producción o transformación, hasta la entrega a los consumidores (Nadja y Merten, 2016). La cadena de comercialización de productos de plásticos de un solo uso de poliestireno y polipropileno es la siguiente:

**Gráfico 23. Cadena de comercialización y distribución de productos de plásticos de poliestireno (PS) y de polipropileno (PP)**



Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

## 9.1. Actores de la cadena de comercialización

### 9.1.1. Importadoras de materia prima

Incluye a las empresas que importan formas primarias de plástico y lo venden a empresas transformadoras para la elaboración de producto terminado. En este grupo se encuentran: Química Comercial Quimicial Cía. Ltda., Imagor S.A. Importadora Aguilar Orozco S.A., Nutec Representaciones S.A., entre otras.

Sin embargo, la mayoría de las empresas transformadoras de plásticos de un solo uso de poliestireno y polipropileno importan directamente la materia prima. En el 2022 por ejemplo, el 73% de poliestireno y el 37% de polipropileno en formas primarias fue importado por empresas dedicadas a la producción de plásticos de un solo uso.

### 9.1.2. Importadoras de producto terminado

Son empresas dedicadas a la importación de producto terminado de plásticos de un solo uso de poliestireno (PS) y polipropileno (PP) para su comercialización en el mercado nacional; las principales son: Darnel Ecuador S.A y Golderie Trading S.A.; las importaciones de producto terminado también son realizadas por distribuidoras minoristas que venden directo al consumidor final, por ejemplo, tiendas de venta de artículos de fiesta.

### 9.1.3. Empresas transformadoras

Las empresas transformadoras de plásticos de un solo uso de poliestireno y polipropileno en su mayoría cuentan con líneas de producción especializada en los siguientes productos: plásticos descartables, empaques flexibles y envases para la industria de alimentos en general, es decir los plásticos descartables son solo una parte de su línea de producción. Si se analiza la producción de plásticos de un solo uso de poliestireno y polipropileno como un subsector, siguiendo la desagregación disponible en las estadísticas nacionales, según la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) versión 4.0, los subsectores al que pertenecen las empresas productoras de plásticos de un solo uso son:

- **C222091:** Fabricación de artículos de plástico para el envasado de productos: bolsas, sacos, cajones, cajas, garrafrones, botellas, entre otros.
- **C222092:** Fabricación de utensilios de mesa y cocina de plástico y artículos de tocador.

A continuación, se enlistan las empresas transformadoras a nivel nacional, que tienen plásticos de un solo uso de poliestireno y/o polipropileno en sus líneas de producción:

- Bopp Del Ecuador
- Flexiplast S.A.
- Plásticos del Litoral Plastlit S.A.
- Plastro S.A.
- Termopack
- Plásticos Ecuatorianos S.A.
- Promaplast Procesadora de Materiales Plásticos S.A.
- Industria de Cubiertos Plásticos del Ecuador Cubierplast S.A.
- Novovasos S.A.
- Consuplast S.A.

#### 9.1.3.1. Empresas transformadoras de plásticos de un solo uso de Poliestireno (PS) y Polipropileno (PP) en Guayaquil

Las empresas ubicadas en Guayaquil ocupan el siguiente porcentaje de mercado a nivel nacional: Plásticos del Litoral Plastlit S.A. (16%), Consuplast S.A. (10%) y Plásticos Ecuatorianos S.A. (10%), Promaplast Procesadora de Materiales Plásticos S.A (8%), Plastro S.A (2%).

- **Plásticos del Litoral Plastlit S.A.:** Es una compañía ecuatoriana dedicada a la elaboración y oferta en el mercado local e internacional, de productos plásticos descartables, productos a base de polietileno de baja densidad y en empaques flexibles, que juntos representaron alrededor del 95% de los ingresos totales de la compañía a febrero del 2022, el resto de los ingresos se compone entre diversas líneas menores. Cuenta con dos líneas de producción: línea de consumo y línea industrial. En la línea de consumo se encuentran los productos como: Platos de Foam, Fuentes ovaladas, Portacomidas, Bandejas, Viandas, Tarrinas, Cubiertos, Vasos, entre otros y representa el 50% del ingreso de sus ventas.
- **Promaplast Procesadora de Materiales Plásticos S.A.:** Empresa ecuatoriana transformadora de productos plásticos, inició sus actividades en el año 1984, siendo el principal la fabricación de empaques flexibles. En su línea de producción la empresa ofrece los siguientes tipos de productos: vasos plásticos, fundas tipo camiseta, fundas para basura, fundas de baja densidad y fundas de polipropileno. Registrada bajo el CIU: Fabricación de artículos de plástico para el envasado de productos: bolsas, sacos, cajones, cajas, garrafrones, botellas, etcétera.
- **Plastro S.A.:** Empresa ecuatoriana especializada en la transformación de Poliestireno Expandido (EPS) que inició sus actividades productivas y comerciales en 1997. Actualmente cuenta con 3 líneas comerciales: consumo, industrial y construcción. Entre los productos ofertados en la línea comercial están vasos, tarrinas y envases.
- **Plásticos Ecuatorianos S.A.:** Empresa ecuatoriana fundada en 1967 que se dedica a la producción y comercialización de envases y contenedores plásticos dirigidos al mercado industrial y de consumo masivo. Entre los productos ofertados en su línea de producción constan: platos y reposteros, contenedores de comida, bandejas, vasos, tarrinas, cubiertos y sorbetes y envases térmicos. Registrada bajo el CIU: Fabricación de artículos de plástico para el envasado de productos: bolsas, sacos, cajones, cajas, garrafrones, botellas, etcétera.
- **Consuplast S.A.:** Es una empresa dedicada a la producción y comercialización de artículos plásticos descartables, poli expandidos, espuma flex y melamine. Su establecimiento matriz está ubicado en Guayaquil y cuenta con establecimientos adicionales en Cuenca, Ambato y Quito.

#### 9.1.4. Comercialización

Los productos plásticos de un solo uso de poliestireno y polipropileno se distribuyen en diferentes puntos de venta a través de los cuales llegan a los consumidores. Los canales de comercialización pueden ser:

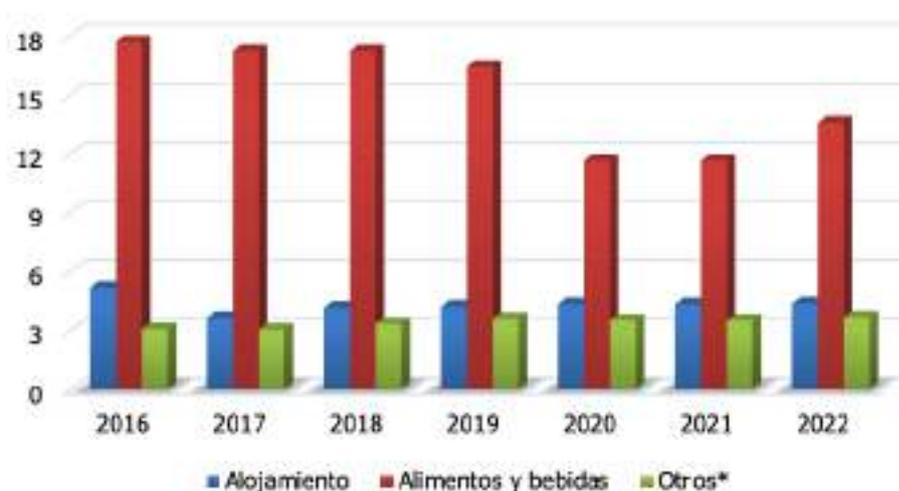
- **Distribuidoras mayoristas:** Integrado por empresas intermediarias que compran grandes cantidades de productos plásticos de un solo uso a empresas transformadoras y luego los revenden a minoristas o, en algunas ocasiones, a los propios consumidores finales, algunos ejemplos en Guayaquil son: Zodioplast y ROAP Distribuidora de plásticos Alvarado.
- **Distribuidoras minoristas:** Son generalmente clientes de los mayoristas y venden los productos directamente al consumidor final, por ejemplo, tiendas pequeñas de barrio o en mercados municipales.
  - **Retailers:** Considerados también minoristas, está integrado por empresas que compran y almacenan una gran variedad de productos. Sin embargo, realizan la venta al detalle, es decir, al por menor a clientes finales para su consumo. Los principales son:
    - Mi Comisariato
    - Almacenes Tía
    - Supermaxi
    - Coral Hipermercados
    - Supermercados Akí

## 9.1.5. Usuarios Intermediarios de Plásticos

### 9.1.5.1. Restaurantes/servicios de alimentación

La principal demanda de productos plásticos de un solo uso de poliestireno y polipropileno está ligado a los servicios de alimentación. Las actividades asociadas a los servicios de comidas y el alojamiento comparten el código de clasificación industrial internacional uniforme por lo tanto se analizan como un subsector. El PIB del sector alojamiento y servicio de comidas sumo alrededor de \$1.347 millones durante el 2022, lo que equivale a una participación sobre el PIB del 1.90%, con una variación de 11.6% respecto a la cifra reflejada en el 2021 (Corporación Financiera Nacional B.P., 2023). En el año 2022 más de 21 mil establecimientos de turismo se encontraban registrados en el Ministerio de Turismo, de las cuales el 63% eran servicios de alimentos y bebidas y el 20% de alojamiento. Entre 2020 y 2021 el número de establecimientos de servicios alimentos registrados fue de 11.66 mil, comparado al 2022 donde se registraron 13.59 mil, existió un crecimiento del 17%. Sin embargo, no logró alcanzar el número de establecimientos de los años previos a la pandemia de COVID-19, durante 2016 a 2018, por ejemplo, existían más de 17 mil establecimientos de alimentos y bebidas registrados a nivel nacional (Ministerio de Turismo, 2023).

**Gráfico 24. Evolución del número de establecimientos registrados en el Ministerio de Turismo**



\* Otros incluye Transporte Turístico, Intermediación, Centro de turismo comunitario y Recreación.  
Fuente: Ministerio de Turismo (MINTUR) – Turismo en cifras: Oferta Turística  
Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

En 2022 el 61% de los establecimientos de alimentos y bebidas a nivel nacional estaban registrados en las provincias de Pichincha (29%), Guayas (24%) y Azuay (9%). En Guayas se registraron 3196 establecimientos, de los cuales el 82% están en Guayaquil. En Guayaquil los mismo que se reparten de la siguiente manera: 1607 como restaurantes, 1 plaza de comida, 18 establecimientos móviles, 234 cafeterías, 106 bares y 34 discotecas (Ministerio de Turismo, 2023).

**Tabla 12. Establecimiento de servicio de alimentos en Guayaquil registrado en 2022**

GUAYAQUIL	REGISTRO	MESAS	PLAZAS MESAS
Restaurante	1607	19423	76149
Cafetería	234	2424	9550
Bar	106	1628	6428
Discoteca	34	692	2768
Establecimiento móvil	18	137	543
Plazas de comida	1	75	300
<b>Total</b>	<b>2000</b>	<b>24379</b>	<b>95738</b>

Fuente: Ministerio de Turismo (MINTUR) – Turismo en cifras: Oferta Turística  
Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

### 9.1.5.2. Consumidor final

El mercado de plásticos de un solo uso en el país satisface al consumidor con variados productos para contener y conservar alimentos en el hogar; servicios de alimentación, eventos masivos, entre otros.

En cuanto al consumo de plásticos de un solo uso de poliestireno y polipropileno, de acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta online aplicada a 430 familias de Guayaquil, el 62% prefiere comprar plásticos de un solo uso en supermercados, el 18% en tiendas mayoristas o distribuidoras y el 13% en tiendas de barrio.

**Gráfico 25. Lugares preferidos por las familias guayaquileñas para comprar plásticos de un solo uso**



Fuente:  
Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Los hogares guayaquileños compran plásticos de un solo uso para ser utilizados en fiestas y festividades familiares en un 30%. Sin embargo, en la mayoría de los casos, el consumidor final accede los plásticos de un solo de forma indirecta cuando los reciben en restaurantes (23%), con el servicio de comida a domicilio (22%), o cuando el plástico es parte del empaque de otro producto que compra (16%).

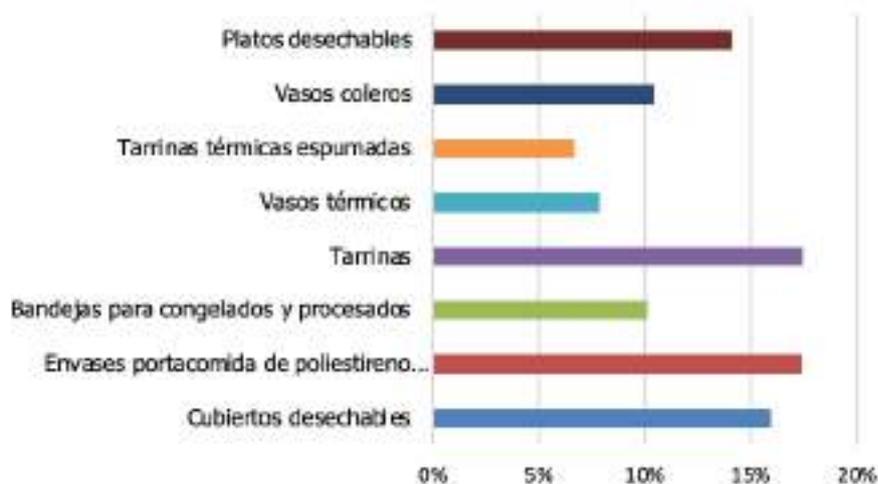
**Gráfico 26. Motivos de compra/acceso a plásticos de un solo uso en hogares de Guayaquil.**



Fuente:  
Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Los productos de poliestireno y polipropileno mayormente usados por las familias guayaquileñas son: los envases portacomidas de poliestireno expandido (17%), tarrinas (17%) y cubiertos desechables (16%).

**Gráfico 27. Productos de plásticos desechables usados con mayor frecuencia en hogares de Guayaquil.**



Fuente:  
Ekofortis Cía. Ltda., 2023

En cuanto a la frecuencia de uso por producto, en el caso de los envases portacomida de poliestireno expandido, el 4% de los encuestados aseguro que los usa todos los días, el 30% de 1 a 3 veces a la semana, el 32% una vez al mes y el 34% aseguro no utilizar este tipo de artículos de plásticos.

Resultados similares se obtuvieron con las tarrinas de polipropileno y cubiertos de un solo uso, donde alrededor del 5% de los encuestados aseguro usarlos todos los días, cerca del 37% de 1 a 3 veces a la semana, el 38% una vez al mes y el 20% mencionó que no utiliza.

## 9.2. Productos de un solo uso de polipropileno (PP) y poliestireno (PS) en el mercado ecuatoriano

La mayor parte de los productos plásticos de un solo uso de poliestireno (PS/EPS) y polipropileno (PP) se incluyen en la denominada “vajilla desechable” que encierran todos los platos, vasos, cubiertos y demás productos de envasado como: contenedores de alimentos, tarrinas y tapas, entre otros.

**Tabla 13. Productos por tipo de plásticos en Ecuador**

PRODUCTOS DE UN SOLO USO DE POLIESTIRENO Y POLIPROPILENO



Cubiertos desechables cristal, blanco y colores



Vasos desechables transparentes (PP)



Vasos desechables blancos (PP)



Vasos desechables de colores (PP)



Vasos lisos para batidos y postres (PP)



Vasos para porciones y sus tapas (PP)



Vasos desechables de Plástico duro (PS)



Vasos desechables térmicos (EPS)



Tarrinas desechables térmicos (EPS)



Tarrinas con tapa (PP)



Portacomidas (EPS)



Portacomidas (EPS)



Bandejas para congelados (EPS)



Platos de Foam (EPS)



Porta tortas (PP)

Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

## 10. Cadena de recuperación de material reciclable en la ciudad de Guayaquil.

Actualmente no existe una cadena de valor definida para el reciclaje de plásticos de un solo uso de poliestireno y polipropileno. Sin embargo, a nivel nacional la cadena de reciclaje de otros materiales plásticos se encuentra establecida como la del PET. Tomando como referencia esta cadena se entrevistó y encuestó a los actores que participan en ella para conocer un modelo de reciclaje funcional.

El Gráfico 28 muestra los actores involucrados en la cadena de valor del reciclaje desde la generación del desecho hasta su disposición final o reinserción al mercado luego del proceso reciclaje. En cada eslabón que compone la cadena de recuperación del reciclaje, participan diferentes actores, que mediante transacciones comerciales se encargan de dar flujo al proceso.

**Gráfico 28. Diagrama de actores de la cadena de reciclaje**



Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

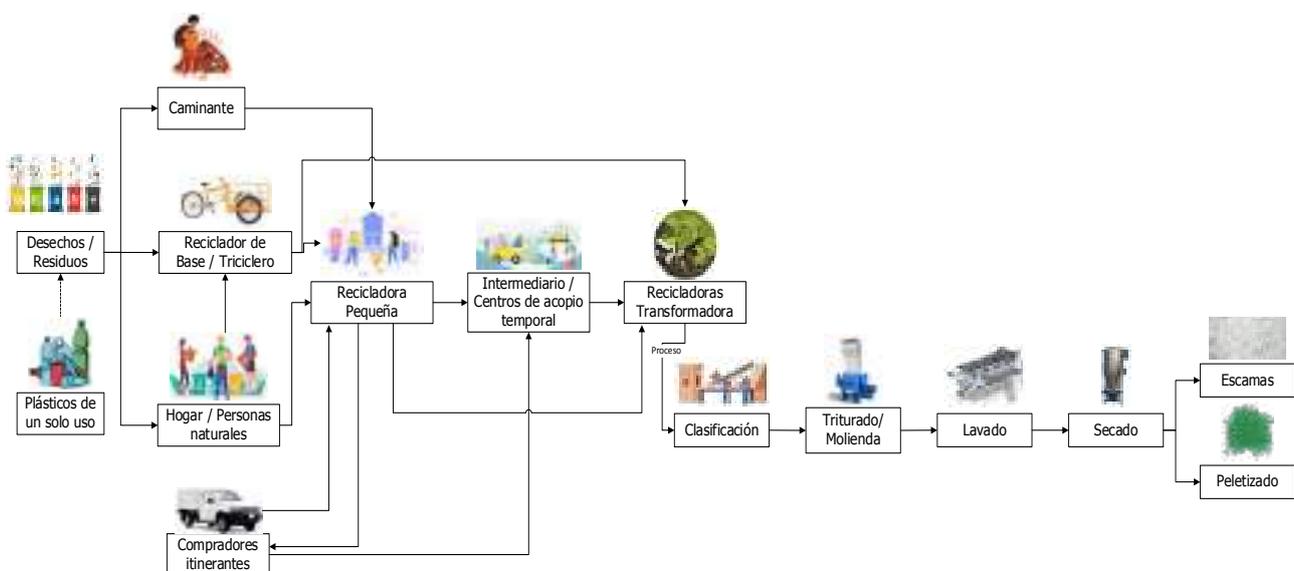
### 10.1. Actores de la cadena de recuperación

A continuación, se describen los actores que intervienen en la recuperación de materiales:

- **Reciclador de base/triciclero:** Es la persona que se dedica exclusivamente a la recolección, separación y comercialización de residuos para el reciclaje o que mayor parte de sus ingresos son producto de esta actividad. Generalmente tiene un triciclo de carga. Estos recolectan en la vía pública, compran a hogares y venden a recicladoras pequeñas, en casos puntuales llegan a vender a recicladoras transformadoras como Reciplásticos de Grupo Mario Bravo.
- **Hogar (personas naturales):** Son personas que recolectan materiales desde sus hogares, por lo regular, donados por sus vecinos o familiares. Venden directamente a recicladoras pequeñas, sin embargo, también llegan a venderles a recicladores base y a compradores itinerantes.
- **Compradores itinerantes:** Son aquellos que recorren las calles en vehículos automotores anunciando que comprar materiales reciclables y electrodomésticos que no funcionan a hogares. Generalmente compran y venden a recicladoras pequeñas y llegan a vender a intermediarios.

- **Recicladora pequeña:** Instalaciones que por lo general no se encuentran regularizadas y se dedican a la recolección de todo tipo de material reciclable para su posterior venta a intermediarios y compradores itinerantes. Estos compran a caminantes, recicladores base, hogares y compradores itinerantes.
- **Intermediario / centros de acopio temporales:** Empresas que se dedican a compraventa de materiales reciclados, que pueden o no contar con instalaciones para su almacenamiento, sin embargo, cuentan con el transporte y RUC para la venta a Recicladoras transformadoras. Estos por lo regular cuentan con rutas establecidas para las compras de materiales reciclables a recicladoras pequeñas.
- **Recicladora transformadora:** Empresa que se dedica la compra de materiales reciclables para su posterior transformación y venta a empresas transformadoras a nivel nacional o exportación en formato de pellets, escamas de plástico o como línea de producto terminado. Estos compran regularmente a intermediarios y en casos puntuales a recicladores de base y recicladoras pequeñas.

**Gráfico 29. Diagrama de actores que intervienen en la recuperación de material reciclable**



Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Durante el desarrollo del proyecto se identificaron actores involucrados en la cadena de valor del reciclaje en Guayaquil, para la elaboración de la línea base se levantó información de los siguientes actores.

- Empresas transformadoras de plástico
- Recicladora transformadora
- Recicladora pequeña
- Recicladore de base / triciclero
- Hogar (personas naturales).

## 10.2. Entrevistas desarrolladas a Empresas transformadoras

En la fase de campo se desarrollaron entrevistas a empresas transformadoras (productoras) de productos plásticos de un solo uso de poliestireno y polipropileno. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

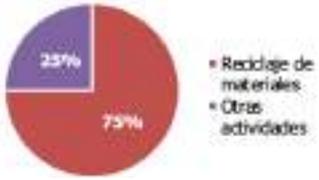
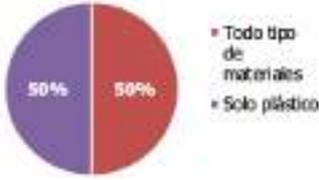
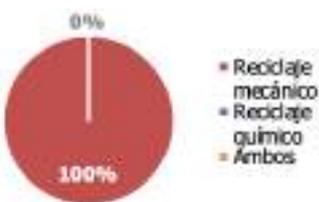
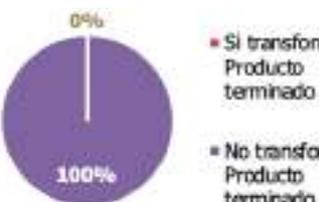
**Tabla 14. Respuestas de entrevista a empresas transformadoras de plástico de un solo uso**

DATOS GENERALES		¿Qué tipo de productos de un solo uso fabrica su empresa con poliestireno y polipropileno?	¿Qué porcentaje de material reciclado incluye en sus productos de un solo uso?	¿Cómo obtiene la materia prima reciclada que incluye en la elaboración de sus productos de un solo uso?	¿A qué empresas nacionales le compra el material reciclado para incorporar en su proceso?	¿Su empresa cuenta con planta de reciclaje? Describa el proceso de reciclaje.
Nombre	Actividad Comercial					
EMPRESA 1	Fabricación de otras formas primarias de plásticos	Platos desechables, contenedores para alimentos con poliestireno expandido (EPS) Cucharas, tenedores, cubiertos con polipropileno (PP)	Si, se incorpora material reciclado post consumo 8% en bandejas, platos desechables 10% en cubiertos	En el caso del material post consumo, trabaja con gestores recicladores, que le venden el material reciclado en pellets.	Gestor autorizado se encarga de recuperar el residuo post consumo y se lo venden en pellets. El producto que reciben tiene certificado como reciclado post consumo ante el Ministerio de Producción.	Si cuenta con una planta, pero solo transforma el residuo post industria. El proceso consiste en triturado, pulverizado, fundición a 200 grados para obtener pellets.
EMPRESA 2	Fabricación de otros productos primarios de plásticos	Platos desechables, contenedores para alimentos con poliestireno expandido (EPS) Vasos y tarrinas, Cucharas, tenedores, cubiertos con polipropileno (PP)	Si, todos los productos de un solo uso tienen de 8 a 12% de material reciclado post consumo en su composición, para cumplir con la normativa.	No existe mercado suficiente Invirtió en una máquina de reciclaje para post consumo. Trabajan con recicladoras calificadas quienes realizan el proceso de recuperación.	Trabaja con empresas recicladoras, pero no específico nombres.	Cuenta con una planta que transforma el residuo post consumo en materia prima reciclada para incluirla en sus procesos. El proceso de reciclaje consiste en lavado, secado y pelletizado para obtener pellets.

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

### 10.3. Encuestas desarrolladas a Empresas Recicladoras Transformadoras

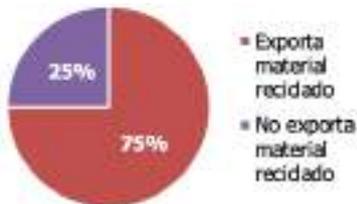
Se desarrollaron entrevistas a empresas recicladoras registradas en el Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca (MPCEIP). Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

¿Cuál es la actividad comercial que realiza la organización?	¿Qué materiales compra su recicladora?	¿Cómo está constituida su cadena de abastecimiento? (¿De cuántos eslabones consta?)														
<p>Se evidencia que el 75% de las recicladoras transformadoras se dedica exclusivamente al reciclaje/procesamiento de materiales, sin embargo, el 25% además de reciclaje realiza otras actividades comerciales, como la venta de resina virgen.</p> <p><b>Gráfico 30.</b> Actividades comerciales de las empresas entrevistadas.</p>  <table border="1"> <caption>Gráfico 30: Actividades comerciales de las empresas entrevistadas</caption> <thead> <tr> <th>Actividad</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Reciclaje de materiales</td> <td>75%</td> </tr> <tr> <td>Otras actividades</td> <td>25%</td> </tr> </tbody> </table>	Actividad	Porcentaje	Reciclaje de materiales	75%	Otras actividades	25%	<p>De las 4 empresas entrevistadas, el 50% de las empresas tiene diversificado (metales, papel, cartón, plásticos, entre otros) los materiales que compran, mientras que el otro 50% solo compra PET y Plástico duro.</p> <p><b>Gráfico 31.</b> Materiales que compran las recicladoras</p>  <table border="1"> <caption>Gráfico 31: Materiales que compran las recicladoras</caption> <thead> <tr> <th>Tipo de materiales</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Todo tipo de materiales</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>Solo plástico</td> <td>50%</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de materiales	Porcentaje	Todo tipo de materiales	50%	Solo plástico	50%	<p>La cadena de abastecimiento de las empresas recicladoras tiene como base a los recicladores, pero para acceder al material recolectado existen centros de acopio que actúan como proveedores, siendo intermediarios entre la empresa recicladora y reciclador de base. Detalle de las cadenas de abastecimiento de las recicladoras transformadoras.</p> <p><b>Gráfico 32.</b> Cadena de abastecimiento</p> 		
Actividad	Porcentaje															
Reciclaje de materiales	75%															
Otras actividades	25%															
Tipo de materiales	Porcentaje															
Todo tipo de materiales	50%															
Solo plástico	50%															
<p>¿Qué métodos utiliza para reciclar el material recolectado? (Mecánicos, químicos, ambos)</p> <p>El 100% de las empresas entrevistadas utilizan métodos de reciclaje mecánico, no emplean métodos de reciclaje químico por costos energéticos. Una de las empresas cuenta con métodos de clasificación de residuos automatizado, los demás lo realizan de forma manual.</p> <p><b>Gráfico 33.</b> Métodos de reciclaje usados por las recicladoras transformadoras</p>  <table border="1"> <caption>Gráfico 33: Métodos de reciclaje usados por las recicladoras transformadoras</caption> <thead> <tr> <th>Método</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Reciclaje mecánico</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Reciclaje químico</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Ambos</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Método	Porcentaje	Reciclaje mecánico	100%	Reciclaje químico	0%	Ambos	0%	<p>¿De cuántas etapas consta el proceso de reciclaje del material recolectado? ¿Cuáles son?</p> <p>Se determinó que los procesos de reciclaje entre recicladoras transformadoras son similares y que hay empresas que tercerizan el proceso de lavado. El 75% de las empresas consta de 5 etapas en su proceso de reciclaje y el restante cuenta con 6 etapas.</p> <p><b>Gráfico 34.</b> Proceso de reciclaje</p> 	<p>¿Transforma el material reciclado en productos terminados? ¿Qué métodos utiliza? ¿Cuáles son sus productos terminados?</p> <p>El 100% de las recicladoras no transforma el material reciclado en producto terminado, por ende, no utilizan ningún método de transformación, una empresa que maquila la producción del producto terminado donde emplean métodos por inyección y extrusión y posteriormente es comercializado como línea propia.</p> <p><b>Gráfico 35.</b> Transformación del material reciclado en producto terminado.</p>  <table border="1"> <caption>Gráfico 35: Transformación del material reciclado en producto terminado</caption> <thead> <tr> <th>Transformación</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si transforma en Producto terminado</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>No transforma en Producto terminado</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	Transformación	Porcentaje	Si transforma en Producto terminado	0%	No transforma en Producto terminado	100%
Método	Porcentaje															
Reciclaje mecánico	100%															
Reciclaje químico	0%															
Ambos	0%															
Transformación	Porcentaje															
Si transforma en Producto terminado	0%															
No transforma en Producto terminado	100%															

**¿Comercializa el producto reciclado/peletizado? ¿Dónde los comercializa?**

El 100% comercializa el material transformado en pellets/escamas, el 75% de las empresas exporta los pellets/escamas, mientras que el otro 25% comercializa a nivel nacional.

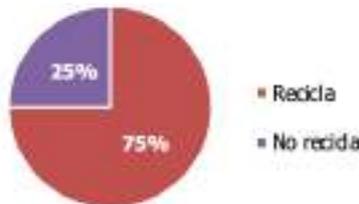
**Gráfico 36.** Comercialización del producto reciclado



**¿Recicla polipropileno (PP)?**

El 75% de las empresas recicla polipropileno de línea hogar (sillas, jarras, mesas, entre otros), conocido como plástico duro, el otro 25% no recicla polipropileno.

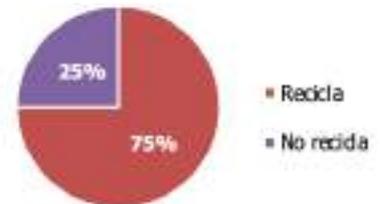
**Gráfico 37.** Empresa que reciclan polipropileno (PP)



**¿Recicla poliestireno (PS)?**

El 25% de las empresas reciclan poliestireno, mientras que 75% no lo recicla, principalmente por ser voluminoso y muy liviano además de no tener un mercado que respalde su compra.

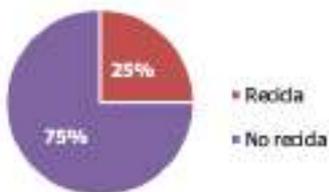
**Gráfico 38.** Reciclaje de poliestireno



**¿Recicla plásticos de un solo uso?**

Los plásticos de un solo uso, el 25% de las empresas los recicla, a diferencia del 75% que no lo hace debido a diversos motivos como su peso, volumen, al no limpiarse en la fuente su almacenamiento representaría problemas con plagas.

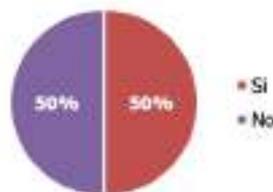
**Gráfico 39.** Reciclaje de plásticos de un solo uso



**¿Cuenta con la infraestructura/tecnología para reciclaje del polipropileno y poliestireno (de un solo uso)?**

El 50% si tiene la infraestructura/tecnología para reciclar plásticos de un solo, pero no lo hace, debido a que no existe un mercado para comercializar este tipo de plástico, ahora bien, el otro 50% no cuenta con la infraestructura/tecnología necesaria.

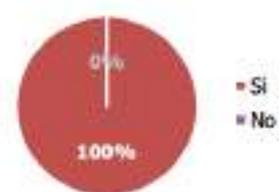
**Gráfico 40.** Reciclaje de plásticos de un solo uso de polipropileno (PP) y poliestireno (PS)



**¿Cuenta con la infraestructura/tecnología para la transformación del polipropileno y poliestireno (de un solo uso)?**

El 75% de las empresas encuestadas aseguran no contar con la infraestructura/tecnología para la transformación de un solo uso de PP y PS y mencionaron no dedicar recursos a este tipo de plásticos.

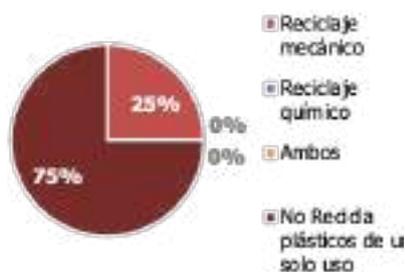
**Gráfico 41.** Transformación de plásticos de un solo uso de polipropileno (PP) y poliestireno (PS)



¿Qué método utilizan para el reciclaje/transformación del polipropileno y poliestireno (de un solo uso)?

De las 4 recicladoras transformadoras entrevistadas, el 75% de las empresas no recicla plásticos de un solo uso y, por ende, no aplican ningún método de reciclaje/transformación, no obstante, el otro 25% si los recicla y emplea métodos mecánicos como el triturado, extrusión y peletizado

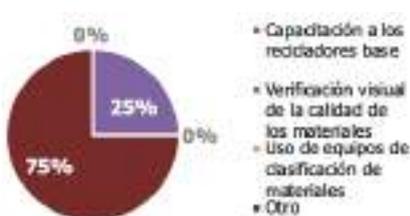
Gráfico 42. Métodos de reciclaje de plásticos de un solo uso



¿Qué tuvo que hacer para que el material reciclado llegue a su empresa a la calidad deseada?

El 25% de las recicladoras transformadoras realizan el control de calidad mediante verificación visual, puesto que no compran si es degradado, sucio con aceites o químicos. El mientras que el otro 75% capacita a sus empleados y proveedores.

Gráfico 43. Control de calidad del material reciclado



¿Su empresa ha recibido algún tipo de apoyo o incentivo por parte del gobierno?

El 100% de las recicladoras base asegura no haber recibido ningún tipo de incentivo o ayuda por parte del estado o alguna entidad gubernamental.

Gráfico 44. Incentivos por parte del gobierno



¿Cuáles son los mayores desafíos que enfrenta su empresa en labor de reciclaje y transformación de materiales?

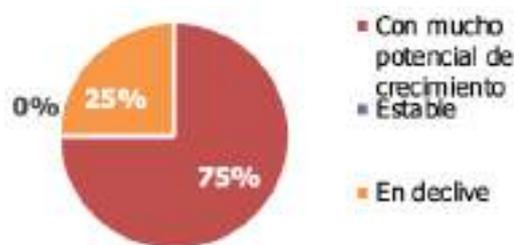
Las respuestas por parte de las empresas fueron variadas, sin embargo, se puede sintetizar tres desafíos centrales.

- 1.- Falta de cultura de reciclaje.** - Se asocia la contaminación de los materiales reciclables con materia orgánica, esto dificulta su recolección su posterior transformación.
- 2.- Compra de material reciclable.** - Implica la dinámica entre las recicladoras transformadoras y los centros de acopio puesto que es complejo acordar un precio de compra.
- 3.- Curva de aprendizaje del reciclaje.** - El ultimo desafío hace alusión a las dificultades al desarrollar o encontrar estrategias rentables al momento de iniciar las actividades de reciclaje/transformación de materiales.

¿Cómo ve el futuro del reciclaje y transformación de materiales en el país?

El 75% de las recicladoras considera que el país tiene mucho potencial de crecimiento, sin embargo, el 25% estima que se encuentra en declive por la eliminación del impuesto redimible

Gráfico 45. Futuro del reciclaje



## 10.4. Encuestas desarrolladas a Centro de acopio

Se levantó información de las recicladoras o centros de acopio que eran proveedoras de material reciclable de las recicladoras transformadoras entrevistadas y las recicladoras que tenían mayor afluencia de recicladores base.

Se identificaron 3 centros de acopio por zona, la información de los centros de acopio pequeños visitados por zona, se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 15. Centros de acopio visitados por zona de estudio**

ID DE ZONA	RECICLADORAS VISITADAS	DIRECCIÓN/CONTACTO
Zona 1	Recicladora 2020	Dirección: Calle 25 y la N Contacto: No autorizó la publicación
	Hermanos Molina	Dirección: Calle 28 y la K Contacto: No autorizó la publicación
	Recicladora Maritza	Dirección: Calle 29 (Assad Bucaram) y la N Contacto: No autorizó la publicación
Zona 2	Recicladora Pedro	Dirección: San Martín entre Villavicencio y Guaranda Contacto: No autorizó la publicación
	Recicladora Jiccy	Dirección: Venezuela 1217Y Guerrero Valenzuela Contacto: No autorizó la publicación
	Amigos del Ambiente	Dirección: La 28 y Colombia Celular: 0994520644
Zona 3	Reciecológico	Dirección: Entrada de la 8 Reciecologic_S.A.S@hotmail.com
	Recicont	Dirección: Urb. Los Vergeles calle Ernesto Borja Mz. 50 Contacto: No autorizó la publicación
	Recicladora El Gato Vera	Dirección: Álamos Norte, Mz 185V#18 Recicladora-gato@hotmail.com

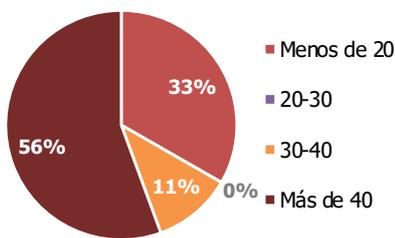
Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

En las entrevistas con los centros de acopio se pudo constatar que no cuentan con permiso, han intentado regularizarse, sin embargo, gran parte de los centros de acopio han sido clausuradas en más de una ocasión. Además, están localizados en zona consideradas peligrosas caracterizadas por el consumo de alcohol y drogas en el espacio público lo que se considerado una amenaza para el buen desarrollo de sus actividades. Generalmente se encuentran abiertos de lunes a sábado, con horarios variados, pueden atender todo el día o fluctuar en horarios matutinos y nocturnos. La información con respecto a la cantidad de materiales por tipo y precio al que lo venden no fue proporcionado por los centros de acopio. Esto puede deberse a la sensibilidad de dicha información

**¿Cuántos recicladores base llevan sus materiales a su recicladora diariamente?**

El 56% de los centros de acopio reciben más de 40 recicladores base diariamente, el 33% menos de 20, y el 11% entre 30 y 40 recicladores base. La afluencia depende del día de recolección de basura, condiciones meteorológicas y el precio en que fluctúan los materiales reciclables entre los centros de acopio.

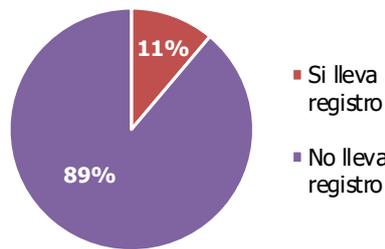
**Gráfico 46.** Número de recicladores de base que recibe



**¿Cuenta con un registro de los recicladores base que llegan a su centro de acopio?**

El 89% de los centros de acopio no llevan un registro de los recicladores base que llegan a sus instalaciones a diario. Lo que evidencia la informalidad e independencia de la labor de los recicladores de base.

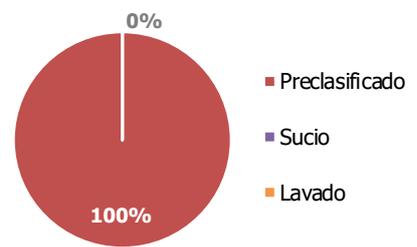
**Gráfico 47.** Centros de acopio que llevan registro de los recicladores base.



**¿Cómo recibe el material reciclado?**

El 100% de los centros de acopio compran los materiales preclasificados por tipo de resina o metal, aunque no exigen ningún proceso previo de limpieza, el material reciclable llega con restos de líquido, grasa/aceite.

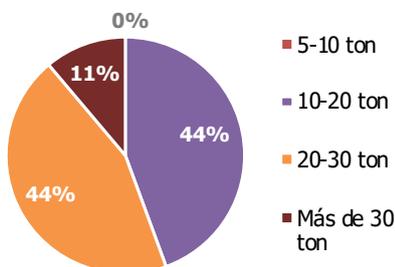
**Gráfico 48.** Compra de material reciclado



**¿Cuál es la capacidad de almacenamiento de material reciclado de su empresa (Ton)?**

El 44% tiene una capacidad de almacenamiento de 20 a 30 ton, mientras que el otro 44% puede almacenar entre 10 a 20 ton de materiales reciclables. Solo el 11% tiene una capacidad de almacenaje de más de 30 ton. La capacidad fluctúa según el tipo de material que se almacena.

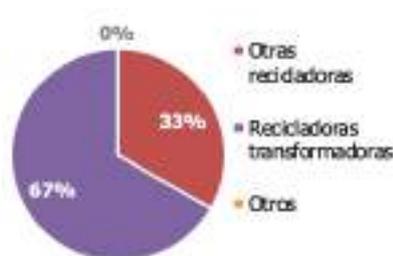
**Gráfico 49.** Capacidad de almacenamiento de los centros de acopio



**¿A qué empresas o industrias vende los materiales reciclados?**

El 67% les venden a recicladoras transformadoras, y tienen asociaciones con este tipo de empresas. El otro 33% les venden a otras recicladoras que actúan como intermediarios para llegar a recicladoras transformadoras.

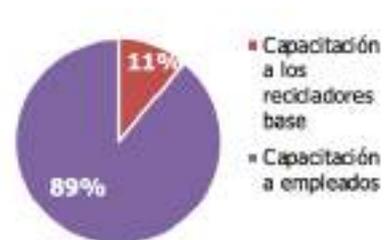
**Gráfico 50.** Venta del material reciclado.

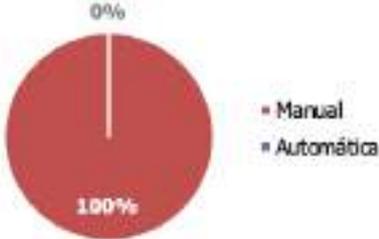
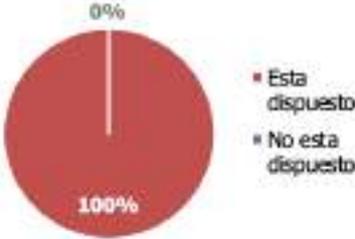


**¿Qué medidas toma para asegurar que los materiales reciclados sean adecuados para el proceso de reciclaje?**

El 89% realiza capacitaciones a las personas que laboran en los centros de acopio, quienes verifican el material durante la compra. Solo el 11% capacita a los recicladores base con charlas y muestras de materiales que se deben de recolectar.

**Gráfico 51.** Control de calidad de los centros de acopio



¿Cómo realiza la clasificación del material reciclado	¿Está dispuesto a reciclar plásticos de un solo uso de polipropileno (PP) y poliestireno (PS)?	¿Qué necesita para empezar a comprar plásticos inquietud un solo uso de polipropileno (PP) y poliestireno (PS)?												
<p>El 100% los centros de acopio realizan la clasificación de los materiales a mano, no emplean ningún tipo de equipo de clasificación por motivo de gastos de energía eléctrica.</p> <p>Gráfico 52. Método de clasificación de los materiales reciclables</p>  <table border="1"> <caption>Datos de Gráfico 52</caption> <thead> <tr> <th>Método</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Manual</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Automática</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Método	Porcentaje	Manual	100%	Automática	0%	<p>El 100% de los de los centros de acopio establece estar dispuesto a incluir en su proceso de recolección a los plásticos de uno solo uso de polipropileno (PP) y poliestireno (PS).</p> <p>Gráfico 53. Centros de acopio dispuestos a recolectar plásticos de un solo uso</p>  <table border="1"> <caption>Datos de Gráfico 53</caption> <thead> <tr> <th>Estado</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Esta dispuesto</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>No esta dispuesto</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Estado	Porcentaje	Esta dispuesto	100%	No esta dispuesto	0%	<p>Los encargados de los centros, más que requerimientos o solicitudes, tienen inquietudes con respecto a los materiales de polipropileno (PP) y poliestireno (PS), entre ellas están:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Precio de venta.</li> <li>▪ Compradores.</li> <li>▪ Materiales específicos que se van a comprar.</li> </ul>
Método	Porcentaje													
Manual	100%													
Automática	0%													
Estado	Porcentaje													
Esta dispuesto	100%													
No esta dispuesto	0%													

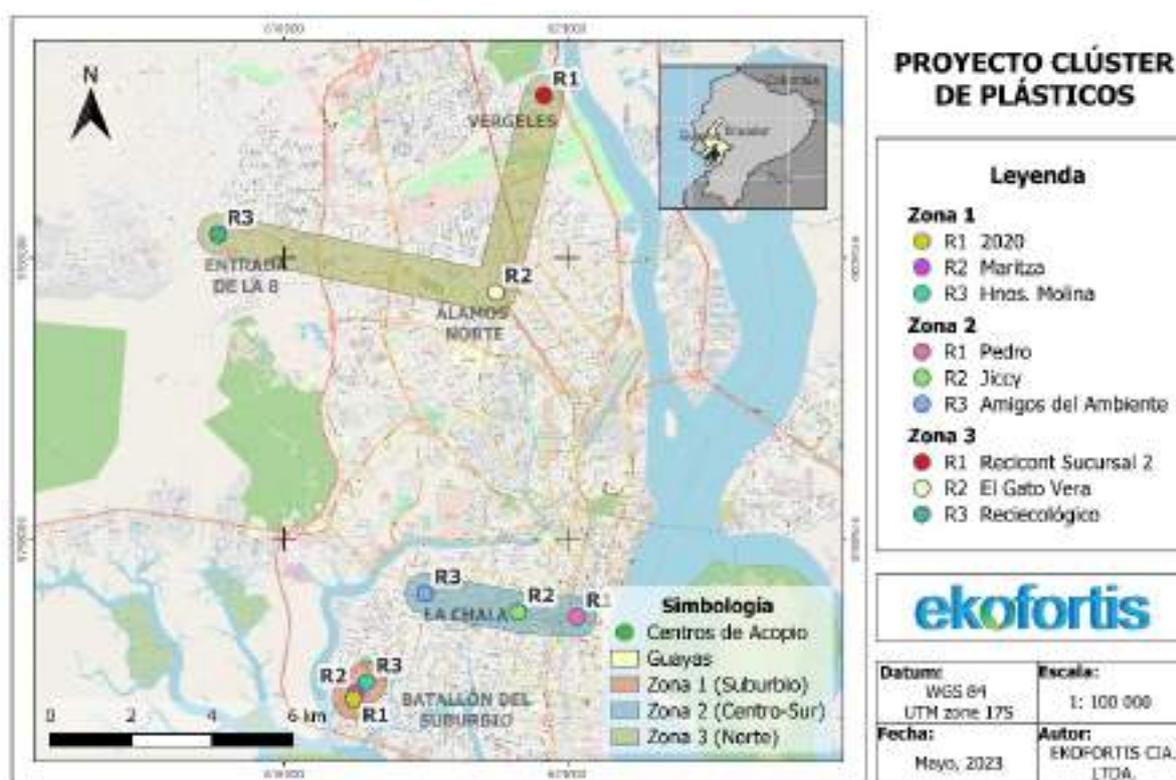
## 10.5. Encuestas desarrolladas a Recicladores base

Para obtener información en la base de la cadena de abastecimiento de material reciclable de plásticos de un solo uso de poliestireno y polipropileno, se visitaron 9 centros de acopio pequeños en tres zonas de la ciudad de Guayaquil, donde se realizaron encuestas a 413 personas. Entre los encuestados constan recicladores de base y personas del hogar que entregan a los centros de acopio el material recogido en sus hogares o a través de la recolección a pie de vereda, en el caso de los recicladores de base.

Las zonas se definieron en función de la información previa obtenida de un proceso de identificación de centros de acopio pequeños, las zonas se detallan en el mapa a continuación:

**Mapa 2. Mapa de ubicación zonas de levantamiento de información en Guayaquil**

ZONAS DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL



Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

En cada zona se visitaron tres centros de acopios, como se observa en el mapa, la Zona 1 comprende el suroeste de la ciudad, la Zona 2 comprende al sector centro sur y la Zona 3 corresponde al norte de la ciudad.

La información de los centros de acopio pequeños visitados por zona, se detalla en la siguiente tabla.

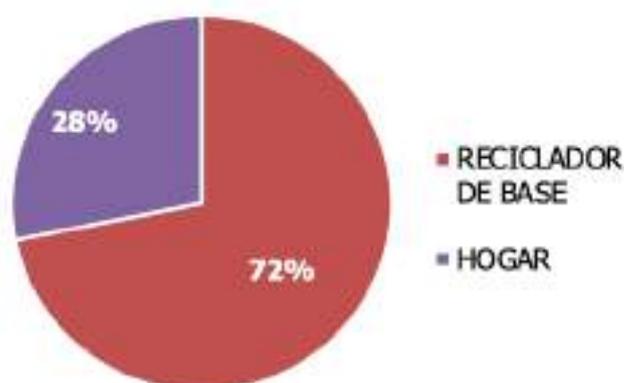
**Tabla 16. Recicladoras visitadas por Zona de estudio**

IDENTIFICACIÓN DE ZONA	RECICLADORAS VISITADAS	DIRECCIÓN	NÚMERO DE ENCUESTADOS
Zona 1	Recicladora 2020	25 y la N	122
	Hermanos Molina	28 y la K	2
	Recicladora Maritza	Calle 29 (Assad Bucaram) y la N	5
Zona 2	Recicladora Pedro	San Martin Entre Villavicencio y Guaranda	58
	Recicladora Jiccy	Venezuela 1217 y Guerrero Valenzuela	95
	Amigos Del Ambiente	La 28 y Colombia	47
Zona 3	Víctor Manuel Tamayo	Entrada de la 8	37
	Recicont	Urb. Los Vergeles Calle Ernesto Borja Mz. 50	6
	Recicladora El Gato	Álamos Norte, Mz 185 V#18	41

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

En las tres zonas antes descritas, se encuestaron un total de 298 recicladores de base, lo que representa el 72 % de la población encuestada, y 115 personas de hogar que llegaron a vender material reciclable al centro de acopio, representando el 28 % del total de encuestados.

**Gráfico 54. Identificación de personas encuestadas**



Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

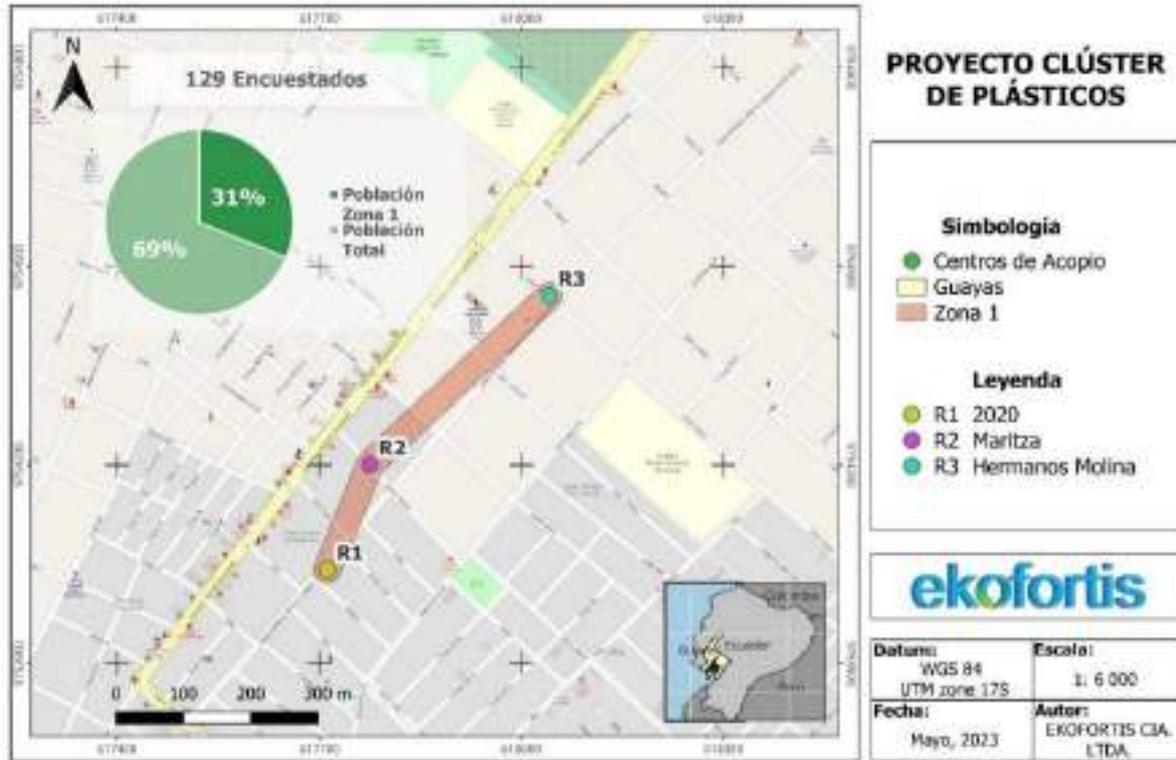
## 10.5.1 Resultados por zona

### 10.5.1.1. Zona 1

En la zona 1 que corresponde al sector sur, se visitaron 3 recicladoras o centros de acopio pequeños, donde se encuestaron un total de 129 personas entre recicladores de base y personas de hogar, lo que representa el 31% de la población encuestada.

### Mapa 3. Centros de acopio en la Zona I

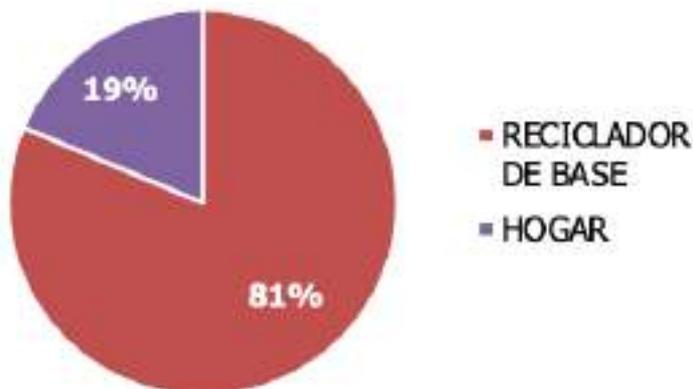
CENTROS DE ACOPIO EN ZONA I (SUBURBIO DE GUAYAQUIL)



Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

De los 129 encuestados, el 81% se identificaron como recicladores de base, mientras que el 19% como personas que reciclan en su hogar.

### Gráfico 55. Identificación de personas encuestadas en Zona I



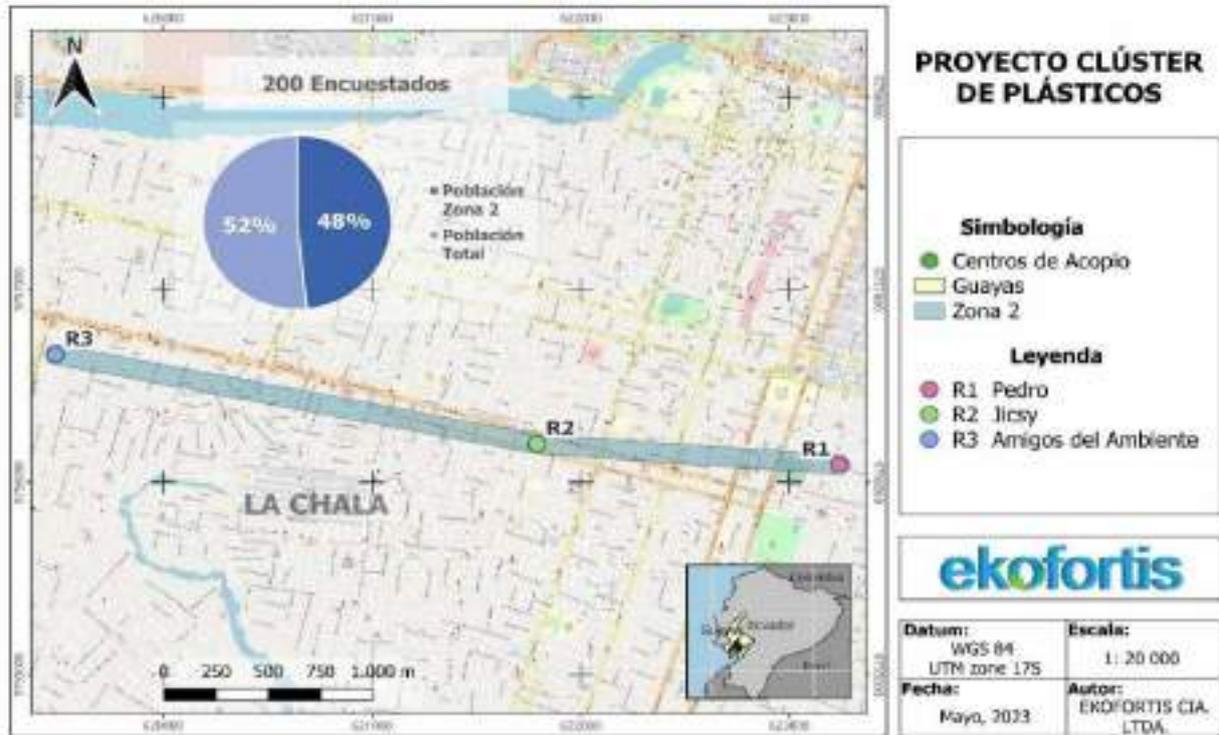
Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

#### 10.5.1.2. Zona 2

En la zona 2 correspondiente al sector centro sur, se visitaron 3 recicladoras o centros de acopio pequeños, encuestándose un total de 200 personas lo que representa el 48% de la población encuestada.

## Mapa 4. Centros de acopio en la Zona 2

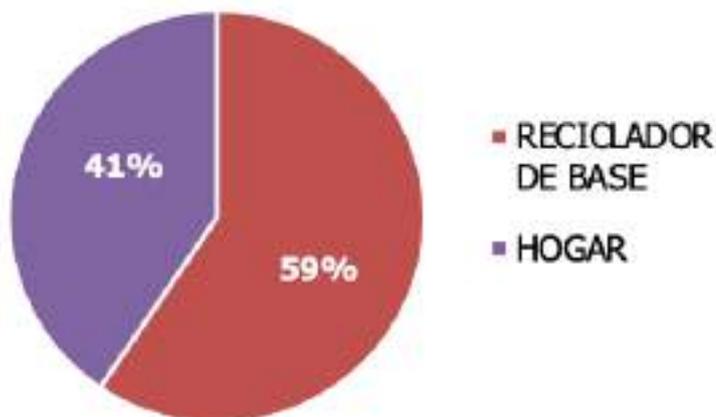
CENTROS DE ACOPIO EN ZONA 2 (CENTRO - SUR DE GUAYAQUIL)



Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

De los 200 encuestados, el 59% corresponde a recicladores de base, mientras que el 41% a personas de hogar.

### Gráfico 56. Identificación de personas encuestadas en Zona 2



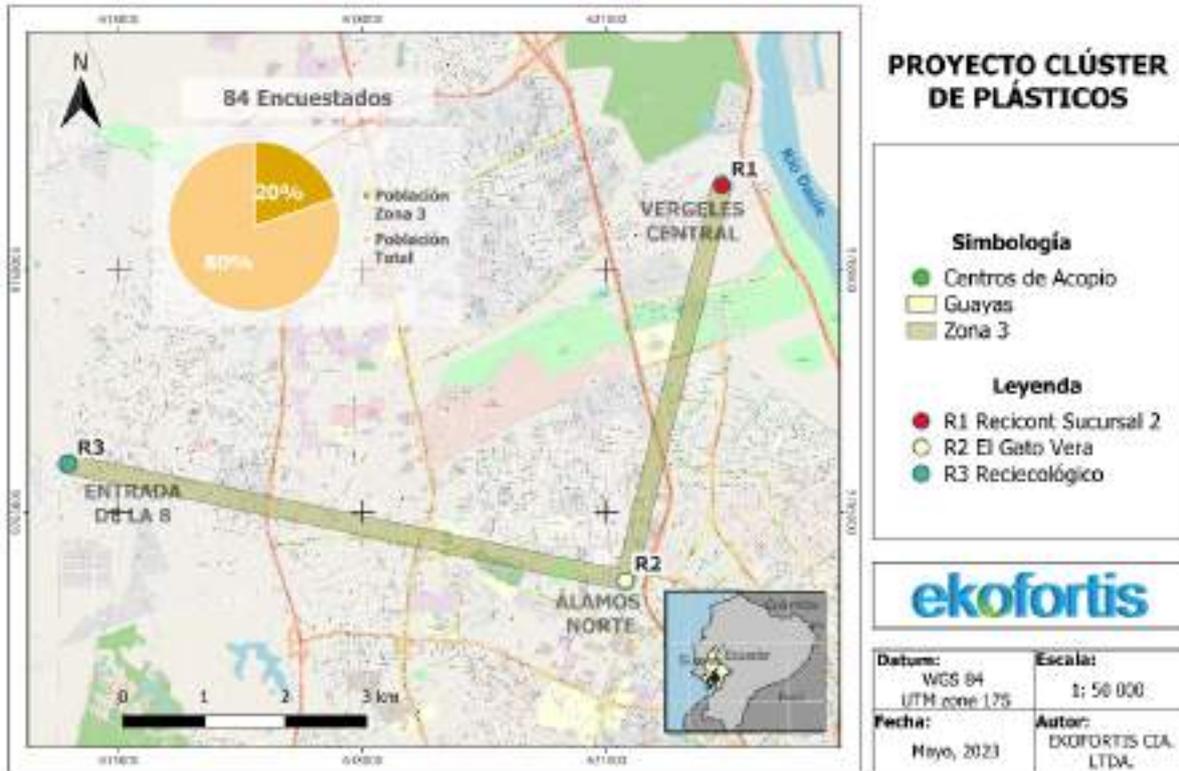
Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

#### 10.5.1.3. Zona 3

En la zona 3 que corresponde al sector norte, se visitaron 3 recicladoras o centros de acopio pequeños, donde se encuestaron un total de 84 personas, lo que representa el 20% de la población encuestada.

## Mapa 5. Centros de acopio en la Zona 3

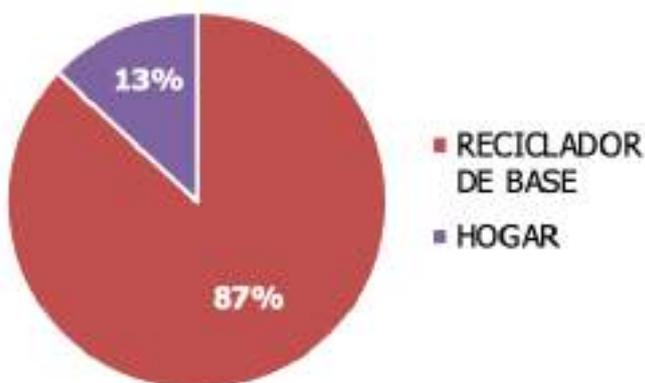
### CENTROS DE ACOPIO EN ZONA 3 (NORTE DE GUAYAQUIL)



Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Del total de encuestados en la zona 3, el 87% corresponde a recicladores de base, mientras que el 13% a personas de hogar.

### Gráfico 57. Identificación de personas encuestadas en Zona 3



Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

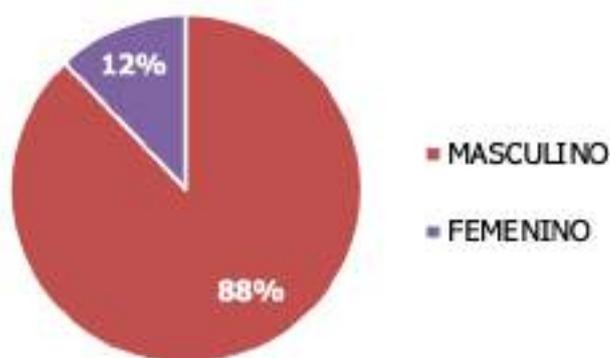
## 10.5.2. Resultados por pregunta

### 10.5.2.1 Datos generales

La población encuestada corresponde a recicladores de base y personas de hogar, que llegan a los centros de acopio pequeños a entregar material y obtienen un beneficio económico por la venta de este.

Del total de personas encuestadas el 88% son hombres y el 12% mujeres, en el caso específicos de los recicladores de base el 7% de los encuestados son mujeres.

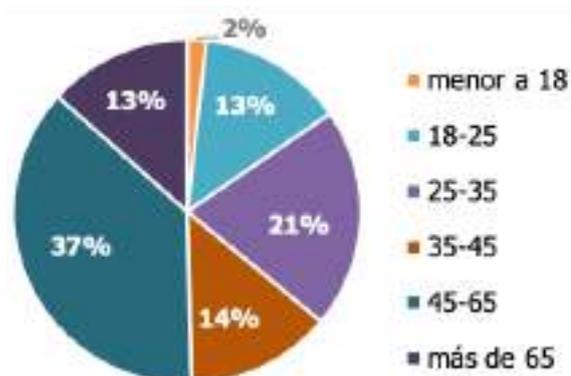
**Gráfico 58. Sexo de las personas encuestadas**



Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

El rango de edad de los encuestados va de 15 a 70 años, la mayor cantidad de personas encuestadas tienen entre los 45 – 65 años, lo que representa el 37% del total.

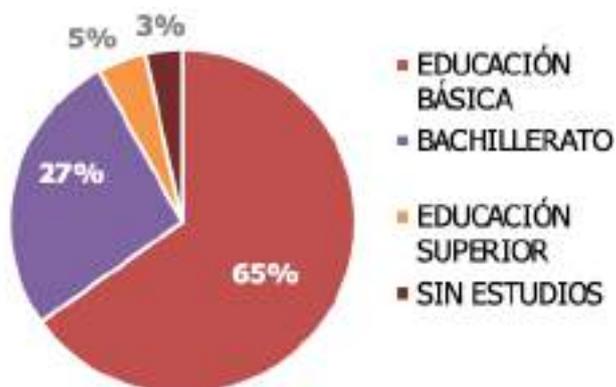
**Gráfico 59. Rango de edad de las personas encuestadas**



Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

En cuanto al grado de escolaridad, el 3% de los encuestados no tiene estudios, mientras que el 65% cuenta con la educación básica, el 27% supero el bachillerato y únicamente un 5% asegura tener estudios de educación superior.

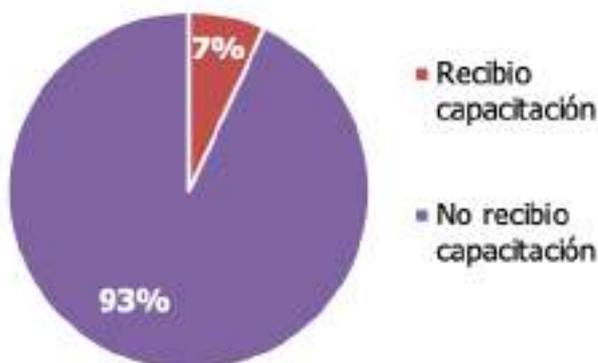
**Gráfico 60. Grado de escolaridad de las personas encuestadas**



Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Se consulto a los encuestados su afiliación al seguro social, con el objetivo de comprobar la informalidad de la labor de los recicladores de base, se obtuvo como resultado que del total de encuestado incluidos recicladores de base y personas de hogar, únicamente el 7% se encuentra afiliado al seguro social nacional.

**Gráfico 61. Porcentaje de afiliación al seguro social de las personas encuestadas**



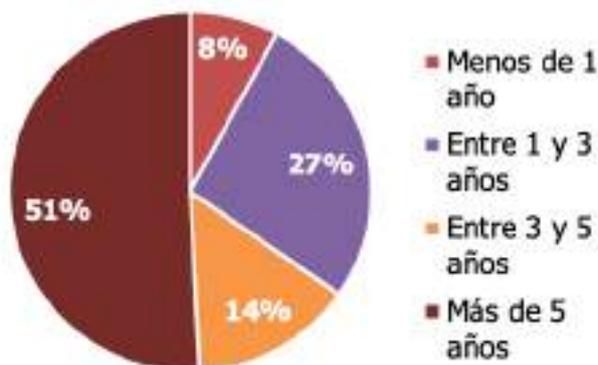
Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

### 10.5.2.2 Datos sobre Reciclaje

#### a) Antigüedad en la labor del reciclaje

Se consulto a los encuestados, acerca del tiempo que llevan realizando labores de recolección de material reciclable, como resultado se obtuvo que el 8% lleva menos de 1 año reciclando, el 27% entre 1 y 3 años, el 14% entre 3 y 5 años y un total de 204 encuestados lleva más de 5 años, representado el 51% del total.

**Gráfico 62. Tiempo que llevan realizando labores de recolección de material reciclable**



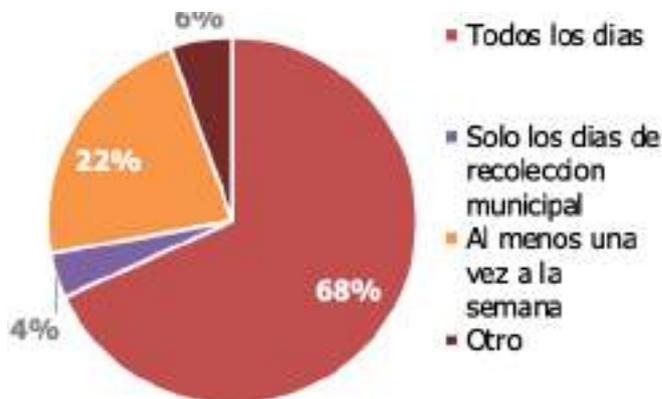
Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

#### b) Frecuencia de recolección

El 68% de los encuestados realiza labores de recolección todos los días, este es el caso de los recicladores de base, quienes tienen al reciclaje como su principal fuente de ingreso. En este sentido, se identificó que los recicladores de base tienen definidas rutas y horarios de recolección que varían en función de la circulación del carro recolector municipal. Normalmente realizan las actividades de recolección en dos jornadas, de 6:00 a 12:00 en la mañana y de 19:00 a 23:00 en la noche, también realizan una sola jornada con recorridos de 6:00 a 17:00.

El 4% de los encuestados, realiza actividades de recolección solo los días de recolección municipal, y con una frecuencia menor de recolección el 22% recicla al menos una vez a la semana, este es el caso de las personas de hogar; donde la frecuencia de recolección no se siempre se cumple, debido a que separaran el material en función de los residuos que generan en el hogar.

**Gráfico 63. Frecuencia de actividades de recolección de material reciclable**



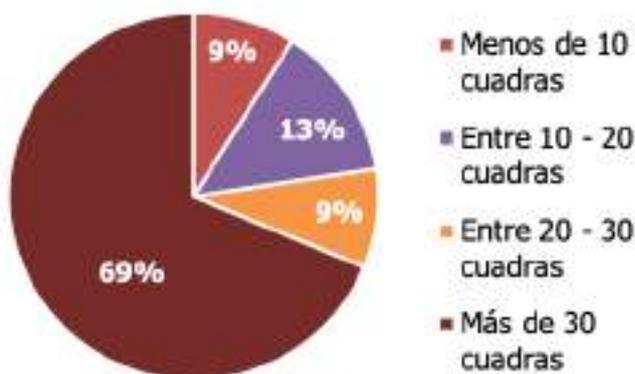
Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

### c) Área de recolección

En cuanto al área de recolección, en el caso de las personas de hogar, su área de recolección corresponde a los residuos generados dentro de su propio hogar o en su centro de trabajo, por lo tanto, esta pregunta solo fue aplicada a los recicladores de base.

Del total de respuestas obtenidas, el 9% recorre menos de 10 cuadras para recolectar residuos reciclables, el 13% recorre entre 10 - 20 cuadras, el 9% entre 20 - 30 cuadras y el 69% recorre más de 30 cuadras en búsqueda de material para reciclar.

**Gráfico 64. Área de recolección de material reciclable**



Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

### d) Ingreso económico

Respecto al ingreso económico que perciben de la venta del material recogido, el 41% de los recicladores de base encuestados aseguro que un día de labor les representa entre 10 y 20 dólares, mientras que el 48% percibe menos de 10 dólares y un 11% más de 20 dólares. Es importante mencionar que, en el caso de las personas de hogar, no realizan la venta a diario, en este caso se consultó por el promedio obtenido en cada venta dando como resultado que un 65%, obtiene menos de 10 dólares.

**Gráfico 65. Ingreso económico obtenido de la venta de material reciclable**

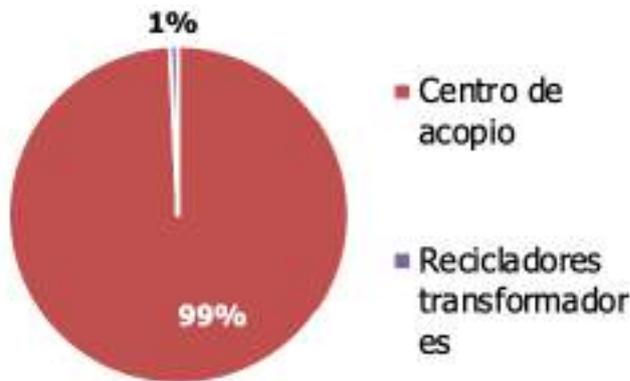


Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

**e) Lugar de venta de materiales reciclables**

El 99% de los encuestados llevan el material recogido a un centro de acopio pequeño, denominado también recicladora pequeña, donde venden el material obteniendo un beneficio económico.

**Gráfico 66. Lugar de venta de material reciclable**

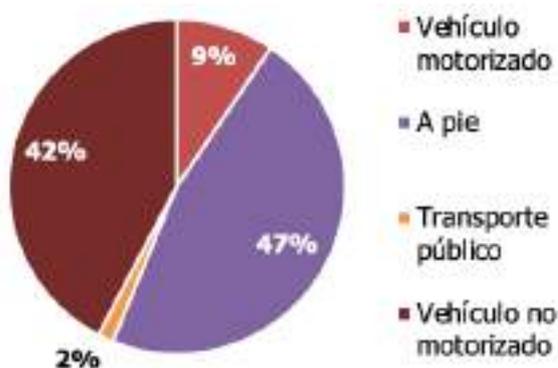


Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

**f) Movilidad**

Se consultó a los encuestados, como llegan al lugar donde venden el material, se obtuvo que un 9% utiliza vehículo motorizado, el 47% llega a pie, en menor proporción un 2% usa transporte público, y alrededor del 42% utiliza vehículo no motorizado como medio de transporte de recolección de material o para llegar al centro de acopio donde venden el material. Los vehículos no motorizados utilizados para la recolección son principalmente triciclos, bicicletas o carretillas.

**Gráfico 67. Medio utilizado para la recolección de material reciclable**



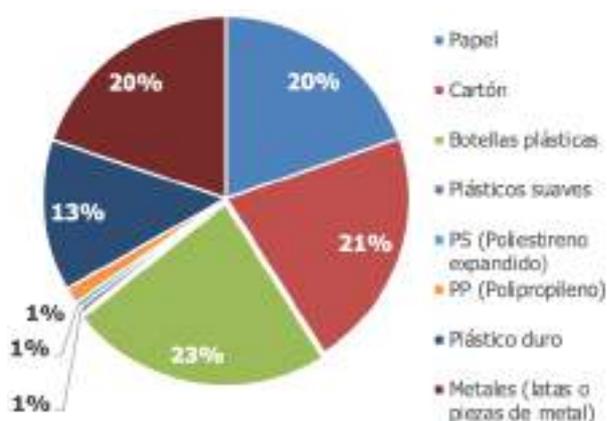
Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

### g) Tipos de materiales recogidos por los recicladores de base

En cuanto al tipo de material recogido por los recicladores de base, se obtuvo como resultado de las encuestas que los principales materiales recogidos son: botellas plásticas (23%), cartón (21%), papel (20%), metales (20%), plástico duro (13%) y polipropileno de plástico de un solo uso (4%), materiales como los plásticos suaves (tarrinas, vasos, tapas, plastos y contenedores desechables) (1%), junto con el poliestireno expandido (Espuma flex, plumafón) (1%) y son recolectados con mucha menor frecuencia. Cabe aclarar que los recicladores base recolectan todos los materiales que se encuentren a pie de calle.

Se consulto las cantidades de material que recogen en una jornada por material, sin embargo, los encuestados aseguraron que es muy variable las cantidades que recogen y no dieron especificaciones para obtener un promedio.

**Gráfico 68. Materiales recogidos para ser reciclados**



Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

### h) Reciclaje de productos plásticos de un solo uso de polipropileno (PP) y poliestireno (PS/EPS)

Del total de encuestados únicamente el 1% recoge productos plásticos de un solo uso como cubiertos, vasos, tarrinas y recipientes desechables. El 74% personas que no recogen este material respondió que la razón es porque “las recicladoras no lo compran”, mientras que un 23% respondió que no recoge el material por “desconocimiento de cómo recuperar el material”, otro 2% respondió que la “dificultad en el espacio del plumafón o espuma flex” es la razón por la que no recoge el material, y finalmente un 1% respondió que el “precio de venta del material es muy bajo”.

**Gráfico 69. Razones por las que no se recoge PP y PS**

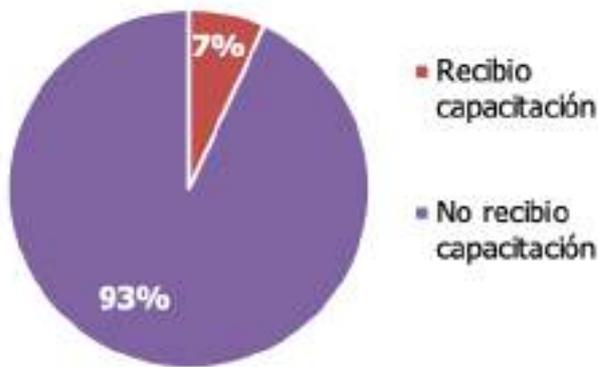


Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

### 10.5.2.3. Módulo de capacitaciones

El 93% de los encuestados no ha recibido alguna capacitación o información sobre como reciclar y/o separar los materiales que recolecta.

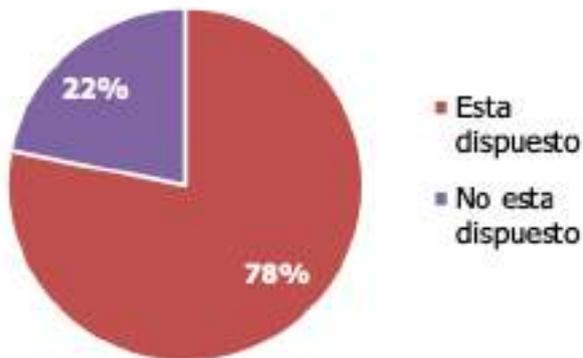
**Gráfico 70. Porcentaje de encuestados que han recibido capacitaciones sobre temas de reciclaje**



Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Se consultó a los encuestados si estaban interesados en recibir una capacitación sobre como reciclar poliestireno y polipropileno, a lo que el 78% respondió que si estaría interesado y el 22% no estaría interesado.

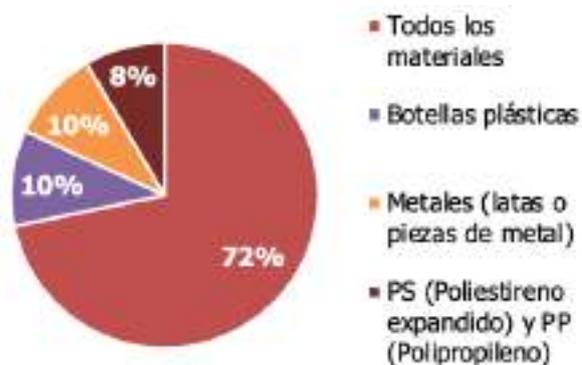
**Gráfico 71. Porcentaje de encuestados interesados en recibir capacitaciones sobre temas de reciclaje**



Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Adicionalmente, se consultó el interés por recibir capacitaciones de un material en específico, obteniendo que un 72% está interesado en aprender acerca de todos los materiales, un 10% solo acerca del reciclaje de botellas plásticas, el 10% le gustaría recibir capacitaciones sobre metales y un 8% sobre PS y PP.

**Gráfico 72. Interés por recibir capacitaciones según el tipo de material**

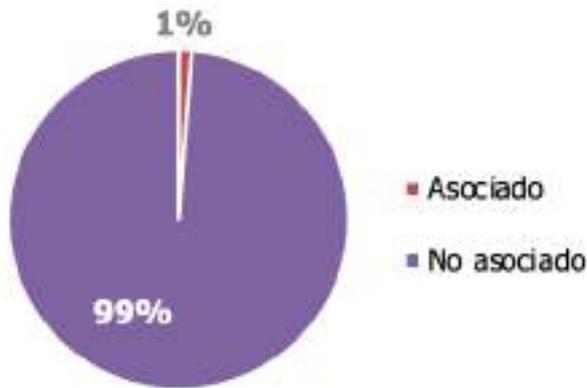


Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

#### 10.5.2.4. Módulo de Asociatividad

En cuanto a la asociatividad, se consultó a los recicladores de base si pertenecen a alguna asociación, obteniendo como resultado que el 99% no forman parte de alguna asociación de recicladoras y desconocen de la existencia de asociaciones en su sector:

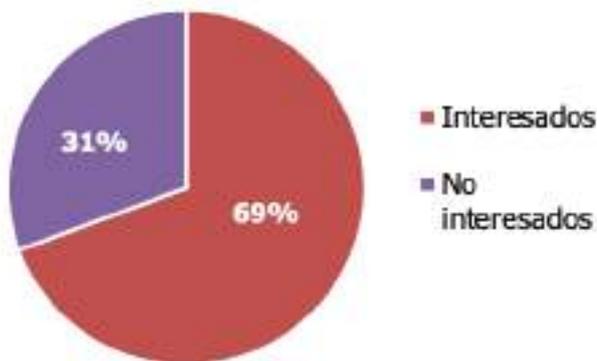
**Gráfico 73. Participación en asociaciones de recicladores en Guayaquil**



Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Por último, el 69% de los recicladores de base estaría dispuesto a participar en una asociación. Entre los beneficios que consideran los entrevistados necesarios recibir al formar parte de una asociación están, uniformes, credenciales, triciclos y seguros de vida.

**Gráfico 74. Interés por formar parte de una asociación**



Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

## 11. Conclusiones

- Se determinó que las principales fuentes de generación de residuos sólidos en Guayaquil son los hogares y los comercios. No obstante, los desechos producidos por centros comerciales, restaurantes y mercados no se han cuantificados por ninguna entidad gubernamental y no es posible estimar su producción de desechos.
- Se estima que los hogares en la ciudad de Guayaquil generan aproximadamente 1.151,53 toneladas de plásticos diarios, de los cuales 118,4 toneladas son de polipropileno (PP) y 60,46 toneladas de poliestireno (PS). Actualmente se desconoce qué porcentaje de estos es de un solo uso.
- Se determinó que la zona sur de la ciudad produce mayor cantidad de residuos plásticos de polipropileno (PP) y poliestireno (PS) con 64,82 t y 32,98 t respectivamente, seguido de la zona norte con 42,41 t de PP y 21,57 t de PS
- La producción per cápita de residuos en Ecuador, es de 0,77 kg/hab/día, el 73,87% es generado en los domicilios lo que corresponde a 0,574 Kg/hab/día y un 26,13% se genera de forma asociada (comercios, mercados, instituciones educativas, barrio) correspondiente a 0,203 Kg/hab/día.
- Se estima que a nivel nacional para el 2021 se recolectaron en promedio 13.652,5 toneladas diarias de residuos sólidos, de las cuales el 85,2% (11.629,9 ton/día) fueron recolectadas de manera no diferenciada y el 14,8% (2.022,6 ton/día) se recolectaron de manera diferenciada.
- A nivel nacional solo el 33,9% de municipios han iniciado o mantienen procesos de separación en la fuente y Guayaquil no se encuentra entre los municipios que llevan a cabo estas actividades.
- La ciudad de Guayaquil tiene ordenanzas que regula la gestión de residuos sólidos no peligrosos de material recuperable, estableciendo que generadores domiciliarios, industriales o comerciales, deben separar, clasificar, y almacenar temporalmente los residuos sólidos, sin embargo, la municipalidad de Guayaquil aun no desarrolla programas de separación en la fuente y esta actividad no es regulada.
- En 2022 se importó un total de 103.720,02 toneladas métricas (Tm) de polipropileno en formas primarias, desde China 32%, Brasil 13% y Colombia 11%. El polipropileno representó el 26% del total de importaciones de plásticos en formas primarias, convirtiéndose en la resina más importada durante el 2022, al compararla con el PS, PVC, PET, LDPE, HDPE.
- Las importaciones de polipropileno en formas primarias son realizadas por empresas dedicadas a la producción de plásticos para línea hogar 18%, sacos y lonas de polipropileno 24%, resinas y películas de polipropileno 24%, empaques flexibles y envases industriales 29%.
- En 2022 las empresas del sector de plásticos de un solo uso importaron un total de 37.872,5 toneladas métricas (Tm) de polipropileno lo que representa el 37% del total de importaciones de resinas de este material registrada en el año.
- En 2022 a nivel nacional se importó bajo la partida arancelaria de formas primarias de estireno, un total de 15.630,70 toneladas métricas (Tm) lo que representa un valor FOB de \$34.323,21, proveniente principalmente de Taiwán 63%, Brasil 15% y México 6%.
- Alrededor del 73% de las importaciones de poliestireno (PS) en formas primarias son destinadas a la elaboración de productos plásticos de un solo uso.

- Los supermercados representan el principal intermediario entre el producto terminado y el consumidor final de plásticos de un solo del PP y PS, aunque también existen tiendas mayoristas dedicadas exclusivamente a la venta de estos.
- La mayor parte de las veces, el consumidor final accede los plásticos de un solo de forma indirecta cuando los reciben en restaurantes (23%), con el servicio de comida a domicilio (22%), o cuando el plástico es parte del empaque de otro producto que compra (16%).
- Los productos de poliestireno y polipropileno utilizados con más frecuencia por las familias guayaquileñas son: los envases portacomidas de poliestireno expandido (17%), tarrinas (17%) y cubiertos de un solo uso (16%).
- En Guayaquil existe un modelo de cadena de recuperación, que funciona actualmente con el PET, archivo, cartón y chatarra. En el caso de los productos plásticos de un solo uso, no existe una cadena de recuperación establecida.
- La cadena modelo inicia con la generación del residuo, seguido de actividades de separación y recolección que evitan su llegada al relleno sanitario, posteriormente el almacenamiento y transporte de los materiales recuperados y finalmente la transformación en materia prima reciclada, para la elaboración de nuevos productos.
- Las empresas transformadoras trabajan con gestores recicladores, quien hace el proceso de recuperación y reciclaje, ofertándole el material reciclado en pellets para introducirlo en su proceso productivo.
- Las recicladoras de acuerdo con su giro de negocio tienden a especializarse en un tipo de material reciclable, es decir, desarrollan estrategias de reutilización de un tipo de plástico como el polipropileno de línea hogar o PET, cartón papel, metal.
- Actualmente se recicla polipropileno (PP) pero solo de línea hogar (sillas, jarras, mesas, entre otros), los centros de acopio no compran productos de un solo uso de polipropileno y poliestireno por ser productos voluminosos y livianos.
- Las recicladoras transformadoras no plantean estrategias para el reciclaje de plásticos de un solo uso, pese a contar con la tecnología/infraestructura necesaria, debido a que no es palpable un beneficio inmediato al no tener un mercado consolidado, además de ser un material que tiene contacto con materia orgánica, al ser almacenado sin la debida limpieza, puede generar problemas con plagas.
- Para las recicladoras transformadoras entre los principales desafíos que acarrea la actividad del reciclaje y transformación de materiales, es la falta de cultura de separación en la fuente, puesto que existe material que se encuentra contenido con materia orgánica y aceites, afectado la recolección y la disponibilidad de estos materiales.
- El reciclaje de los productos plásticos de un solo uso solo es viable si existe una recolección de un volumen considerable del residuo plástico y para que esto sea posible, debe existir un incentivo hacia los recicladores similar al costo que pagan los municipios por la recolección de sus desechos.

- Los centros de acopio solo compran: cartón, papel, plásticos (PET, soplado, duro) y chatarra. Reciben el material preclasificado por los recicladores de base, y en sus instalaciones realizan una segunda clasificación que llevada a cabo por trabajadores que han sido capacitados para identificar materiales.
- Se determinó que los centros de acopio encuestados poseen una capacidad de almacenamiento promedio de 20 a 30 toneladas y al completar una cantidad determinada de un material en específico, realizan la venta directa a recicladoras transformadoras.
- Los centros de acopio encuestado no compran plásticos de uno solo uso de polipropileno (PP) y poliestireno (PS). Sin embargo, todos aseguraron estar dispuestos a comprarlo y para iniciar solicitan conocer: precio de venta, compradores, tipos de materiales específicos, y condiciones del material.
- El 68% de los recicladores de base encuestados realiza labores de recolección a diario, con rutas que varían en función de la circulación del carro recolector municipal.
- En una jornada de trabajo, el 69% recorre más de 30 cuadras en búsqueda de material para reciclar; el 47% lo hace a pie y 42% en triciclos o carretillas. Al finalizar la jornada, el 48% percibe un ingreso de menos de 10 dólares de la venta del material recogido.
- El 51% de los recicladores de base, se dedica al reciclaje desde hace más de 5 años, con su labor de recolección de materiales reciclables alimentan la cadena de abastecimiento del reciclaje, los materiales que recogen son: botellas plásticas, archivo, cartón, plástico duro y metales.
- El 93% de los recicladores de base encuestados no ha recibido capacitaciones formales de ningún tipo. Sin embargo, un 78% estaría dispuesto a educarse mediante el acceso a capacitaciones.
- Los productos plásticos de un solo uso de PP y PS no están siendo recuperados de los desechos, el 99% de los encuestados no los separa y el 74% aseguró que la razón radica en que los centros de acopio pequeño no compran este tipo de materiales.

## 12. Bibliografía

Alcaldía de Yantzaza. (2019). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2019 - 2023. Obtenido de Tantzaza Alcaldia Ciudadana: <https://yantzaza.gob.ec/images/PDyOT/DIAGNOSTICO-1-2.pdf>

Alcaldía Guayaquil. (17 de Febrero de 2022). 33 cajas estacionarias ayudan en la correcta disposición de basura. Obtenido de Alcaldía Guayaquil: <https://www.guayaquil.gob.ec/33-cajas-estacionarias-ayudan-en-la-correcta-disposicion-de-basura/>

ASEPLAS. (2020). Estadísticas del Sector del Plástico. Integra-Revista de la Asociación Ecuatoriana de Plásticos Edición 60, 32-35.

Baxter, M. (18 de Febrero de 2023). High Impact Polystyrene. Recuperado el 7 de Marzo de 2023, de About Mechanics: <https://www.aboutmechanics.com/what-is-high-impact-polystyrene.htm>

BPF. (7 de Mayo de 2009). Polystyrene (General Purpose) GPPS. Obtenido de British plastics Federation: <https://www.bpf.co.uk/plastipedia/polymers/GPPS.aspx>

BPF. (22 de Septiembre de 2021). Expanded Polystyrene (EPS). Recuperado el 6 de Marzo de 2023, de British Plastics Federation: <https://www.bpf.co.uk/plastipedia/polymers/expanded-and-extruded-polystyrene-eps-xps.aspx>

CFN. (2022). Ficha sectorial Fabricación de Productos de Plástico. Obtenido de Corporación Financiera Nacional B.P.: <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2022/fichas-sectoriales-1-trimestre/Ficha-Sectorial-Fabricacion-de-Productos-de-Plastico.pdf>

Chemical Safety Facts. (14 de Octubre de 2022). Polystyrene. Recuperado el 8 de Marzo de 2023, de Chemical Safety Facts: <https://www.chemicalsafetyfacts.org/chemicals/polystyrene/>

Chen, Y., Awasthi, A. K., Wei, F., Tan, Q., & Li, J. (2021). Single-use plastics: Production, usage, disposal, and adverse impacts. *Science of The Total Environment*, 752. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141772>

Cohen, D. (29 de Julio de 2022). Health & Environmental Impacts of Single-Use Plastic. Recuperado el 2023 de Marzo de 14, de Plastic Pollution Coalition: <https://www.plasticpollutioncoalition.org/guides/singleuseplastics/healthimpacts>

Connor, N. (22 de Mayo de 2019). What is Extruded Polystyrene – XPS – Definition. Recuperado el 7 de Marzo de 2023, de Thermal Engineering: <https://www.thermal-engineering.org/what-is-extruded-polystyrene-xps-definition/>

Consortio ILM. (7 de Abril de 2022). Relleno Sanitario de Guayaquil - Consortio ILM. Obtenido de [https://www.youtube.com/watch?v=LJoMGQ0\\_WdE](https://www.youtube.com/watch?v=LJoMGQ0_WdE)

Corporación Financiera Nacional B.P. (2023). Ficha Sectorial-Actividades de Alojamiento y Servicio de Comidas. Quito: Subgerencia de Análisis de Productos y Servicios.

Costa, H. (2019). Informe de Cadenas de Valor Petroquímica-Plástica. Buenos Aires: Subsecretaría de Programación Microeconómica de Argentina. Obtenido de [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ssp\\_micro\\_cadenas\\_de\\_valor\\_petroquimica\\_plastica\\_1.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ssp_micro_cadenas_de_valor_petroquimica_plastica_1.pdf)

Crippa, M., Wilde, B. D., Koopmans, R., Leyssens, J., Linder, M., Muncke, J., . . . Wagner, M. (2019). A circular economy for plastics: Insights from research and innovation to inform policy and funding decisions. Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi:<https://dx.doi.org/10.2777/269031>

DUCOR. (8 de Abril de 2019). POLYPROPYLENE BLOCK COPOLYMERS. Obtenido de DUCOR Chemicals: <https://ducorchem.com/news/products/polypropylene-impact-copolymers/>

DUCOR. (8 de Abril de 2019). Polypropylene Homopolymers. Recuperado el 7 de Marzo de 2023, de DUCOR Petrochemicals: <https://ducorchem.com/news/products/polypropylene-homopolymers/>

DUCOR. (8 de Abril de 2019). Polypropylene Random Copolymers. Obtenido de DUCOR Petrochemicals: <https://ducorchem.com/news/products/polypropylene-random-copolymers/>

Eagle Plastics. (23 de Mayo de 2019). What is High Impact Polystyrene used for? Recuperado el 7 de Marzo de 2023, de Eagle Plastics: <https://www.eagleplastics.co.uk/what-is-high-impact-polystyrene-used-for/>

Ecoplas. (2022). Analisis de ciclo de vida de los productos para un menor impacto ambiental. Buenos Aires: Publicaciones Tecnicas Ecoplas.

El Comercio. (21 de Julio de 2021). Tres tipos de plásticos son más reciclables en Ecuador. Obtenido de [https://ceap.espol.edu.ec/es/content/tres-tipos-de-pl%C3%A1sticos-son-m%C3%A1s-reciclables-en-ecuador#:~:text=Por%20lo%20general%2C%20se%20divide,Poliestireno%20\(PS\)%20y%20otros.](https://ceap.espol.edu.ec/es/content/tres-tipos-de-pl%C3%A1sticos-son-m%C3%A1s-reciclables-en-ecuador#:~:text=Por%20lo%20general%2C%20se%20divide,Poliestireno%20(PS)%20y%20otros.)

EMAC-EP. (4 de Agosto de 2020). Pública Municipal de Aseo de Cuenca. Obtenido de Empresa Municipal de Aseo de Cuenca: <https://emac.gob.ec/servicios/reciclaje/>

EMASEO-EP. (9 de Abril de 2017). Quito a Reciclar. Obtenido de Empresa Pública Metropolitana de Aseo de Quito: <https://www.emaseo.gob.ec/gestion-ambiental/quitoareciclar/>

EMGIRZAPP. (2022). ¿Quiénes somos? Obtenido de EMGIRZAPP: <https://www.emgirzapp.gob.ec/quienes-somos/>

EMGIRZAPP. (2023). Recolección. Obtenido de EMGIRZAPP: <https://www.emgirzapp.gob.ec/recoleccion-3/>

Emserfusa. (21 de Julio de 2020). ¿Sabes cómo separar en la fuente? Obtenido de Emserfusa: <https://www.emserfusa.com.co/publicaciones/556/sabes-como-separar-en-la-fuente/>

FOAMEX. (28 de Octubre de 2021). Extruded Polystyrene (XPS) – Uses and Applications. Obtenido de FOAMEX: <https://www.foamex.com.au/news/extruded-polystyrene-xps-uses-and-applications>

Frade, N. E., Torre, J. M., & Valle, R. A. (2021). Guía para la gestión integral de residuos sólidos municipales. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Plataforma Articulada para el Desarrollo Integral Territorial (PADIT). Obtenido de [https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2022-09/PADIT\\_Gu%C3%ADa%20para%20la%20gesti%C3%B3n%20integral%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos%20municipales.pdf](https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2022-09/PADIT_Gu%C3%ADa%20para%20la%20gesti%C3%B3n%20integral%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos%20municipales.pdf)

GAD Municipal de Guayaquil. (15 de Marzo de 2023). Distritos de planificación. Obtenido de Geoportal del GAD Municipal de Guayaquil: [https://geoportal-guayaquil.opendata.arcgis.com/datasets/a8795e2c49c64d84acb7c273ed1cc024\\_0/explore?location=-2.124609%2C-79.978947%2C11.44](https://geoportal-guayaquil.opendata.arcgis.com/datasets/a8795e2c49c64d84acb7c273ed1cc024_0/explore?location=-2.124609%2C-79.978947%2C11.44)

GAD Municipal del Cantón Mira. (2020). Mira. Obtenido de <https://www.mira.gob.ec/Transparencia2023/Enero/Literalk/PDYOTCANTONMIRA2020-2023.pdf>

Gilchrist, S. (6 de Enero de 2019). Polystyrene: The Pros, the Cons, the Chemistry. Recuperado el 6 de Marzo de 2023, de Let's talk Science: <https://letstalkscience.ca/educational-resources/stem-in-context/polystyrene-pros-cons-chemistry#:~:text=What%20is%20the%20chemical%20structure,H5CH%3DCH2.>

Globalratings. (2022). Calificadora de Riesgos S.A. Guayaquil: Globalratings.

Groupe PolyAlto. (4 de Diciembre de 2022). The Advantages and Applications of Polypropylene. Recuperado el 6 de Marzo de 2023, de Groupe PolyAlto: <https://blogue.polyalto.com/en/the-advantages-and-applications-of-polypropylene>

Hidalgo, J., Álvarez, C., Soto, M., & Amaya, J. (2020). Quantification and mapping of domestic plastic waste using GIS/GPS approach at the city of Guayaquil. *Procedia CIRP*, 105, 86-91. doi:<https://doi.org/10.1016/j.procir.2022.02.015>

Hidalgo, J., Amaya, J. L., Soto, M., & Gordillo, L. C. (2021). Domestic Plastic Waste in the city of Guayaquil: Generation Rate and Classification. 19 th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Prospective and trends in technology and skills for sustainable social development" «Leveraging emerging technologies to construct the future». Buenos Aires. Obtenido de <https://hal.science/hal-04106079/document>

Hidalgo, J., Amaya, J., Jervis, F., & Moreira, C. (2019). Influence of socio-economic factors on household solid waste (HSW) generation of the city of Guayaquil, Ecuador. *Industry, Innovation, and Infrastructure for Sustainable Cities and Communities: Proceedings of the 17th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*. doi:<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.24>

Hidalgo, J., Coello, S., Crespo, T., Amaya, J., Soto, M., Jervis, F., & Moreira, M. (2020). Waste to Energy Potential of Domestic Waste Cooking Oil in Guayaquil: A review. 18th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology. doi:<https://laccei.org/LACCEI2020-VirtualEdition/meta/FP485.html>

Hidalgo, J., Jervis, F., Moreira, C., Soto, M., & Amaya, J. (2020). Introduction of the circular economy to expanded polystyrene household waste: A case study from an Ecuadorian plastic manufacturer. *Procedia CIRP*, 90, 49-54. doi:<https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.01.089>

Hidalgo, J., Moreira, C., Jervis, F., Soto, M., Amaya, J., & Banguera, L. (2022). Circular economy of expanded polystyrene container production: Environmental benefits of household waste recycling considering renewable energies. *Energy Reports*, 8, 306-311. doi:<https://doi.org/10.1016/j.egy.2022.01.071>

HIMABISA. (17 de Febrero de 2017). Poliestireno Extruido Danopren TR. Recuperado el 8 de Marzo de 2023, de HIMABISA Systems: <https://himabisa.com/product/poliestireno-extruido-danopren-tr/>

Hindle, C. (12 de Diciembre de 2008). Polypropylene (PP). Recuperado el 3 de Marzo de 2023, de British plastics Federation: <https://www.bpf.co.uk/plastipedia/polymers/PP.aspx#development>

Hotwire. (13 de Julio de 2016). Polystyrene. Obtenido de Hotwire Systems: <https://www.hotwiresystems.com/what-is-polystyrene-eps-xps-different-uses-of-polystyrene/>

IMPACT PLASTICS. (16 de Mayo de 2017). How to Decide Between the Three Main Grades of Polypropylene Resin. Recuperado el 7 de Marzo de 2023, de IMPACT PLASTICS: [https://blog.impactplastics.co/blog/basic-guide-to-the-three-main-grades-of-polypropylene-resin#:~:text=Impact%20Copolymer%20Polypropylene%20\(or%20Block%20Copolymer%20PP\)&text=milar%20to%20random%20copolymers%2C%20impact,strength%20even%20at%20low%20tempe](https://blog.impactplastics.co/blog/basic-guide-to-the-three-main-grades-of-polypropylene-resin#:~:text=Impact%20Copolymer%20Polypropylene%20(or%20Block%20Copolymer%20PP)&text=milar%20to%20random%20copolymers%2C%20impact,strength%20even%20at%20low%20tempe)

INDORESIN. (18 de Agosto de 2018). Polypopylene (PP) Random Copolymer. Recuperado el 7 de Marzo de 2023, de INDORESIN: <https://indoresinsupply.com/content/polypopylene-pp-random-copolymer>

INEC. (4 de 10 de 2011). Información censal. Obtenido de Ecuador en Cifras: <https://www.ecuadoren-cifras.gob.ec/wp-content/plugins/download-monitor/download.php?id=1345&force=0>

INEC. (30 de Septiembre de 2013). INEC presenta sus proyecciones poblacionales cantonales. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Censos: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/inec-presenta-sus-proyecciones-poblacionales-cantonales/>

INEC. (Diciembre de 2022). Boletín Técnico Módulo de Información Ambiental en Hogares - ENEMDU. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Censos : [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Hogares/Hogares-2022/Mod\\_ambiental\\_hogar\\_boletin%20tecnico\\_19\\_12.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Hogares/Hogares-2022/Mod_ambiental_hogar_boletin%20tecnico_19_12.pdf)

INEC. (Diciembre de 2022). Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Censos: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Municipios\\_2021/Residuo\\_solidos\\_2021/Presentaci%C3%B3n%20residuos%202021%20v07JA\\_CGTP%20\(Rev%20%20CGTPE\)%20\(Rev.%20Dicos\).pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2021/Residuo_solidos_2021/Presentaci%C3%B3n%20residuos%202021%20v07JA_CGTP%20(Rev%20%20CGTPE)%20(Rev.%20Dicos).pdf)

INEC. (2022). Gestión Integral de Residuos Sólidos. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Censos: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Municipios\\_2021/Residuo\\_solidos\\_2021/2\\_BDD\\_DATOS\\_ABIERTOS\\_GADMIGIRS\\_2022\\_12\\_CSV.zip](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2021/Residuo_solidos_2021/2_BDD_DATOS_ABIERTOS_GADMIGIRS_2022_12_CSV.zip)

INEC. (Diciembre de 2022). Información Ambiental en Hogares 2022. Recuperado el 19 de Abril de 2023, de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Hogares/Hogares-2022/MOD\\_AMB\\_HOGAR\\_ENEMDU\\_2022.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Hogares/Hogares-2022/MOD_AMB_HOGAR_ENEMDU_2022.pdf)

Lingle, R. (26 de Julio de 2022). Is Polystyrene a Sustainable Food Packaging Choice? Obtenido de Plastics Today: <https://www.plasticstoday.com/sustainability/polystyrene-sustainable-food-packaging-choice>

MAATE. (2022). Información técnica y estadística de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos municipales 2022. Obtenido de Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrjoiZDJKNDVkyTEtZDAiYS00ODFjLTg3MjgtYTfkZDcwNG-VINDI3liwidCI6ImI5MmFkMDkzLTRhODYtNGZiNSIhY2VhLWNIMWUjZmjiYWlxMyJ9>

MAATE. (2023). Proyecto de Gestión de residuos sólidos y economía circular inclusiva (GRECI). Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/07/1.pdf>

MAATE. (5 de Julio de 2023). Proyecto de Gestión de residuos sólidos y economía circular inclusiva (GRECI). Obtenido de Diagnóstico relacionado al ámbito ambiental y de la GIRS en hogares de Ecuador: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/07/5.pdf>

MAE. (2016). Diagnóstico de la Cadena de Gestión Integral de Desechos Sólidos-Reciclaje. Ministerio del Ambiente-Programa Nacional para la Gestión Integral. Obtenido de <https://www.vicepresidencia.gob.ec/wp-content/uploads/2015/08/Resumen-Cadena-de-Gestion-de-Residuos-S%C3%B3lidos.pdf>

Mendoza, R., & Niebles, E. (2020). Análisis de la cadena de valor del reciclaje de plástico. Un caso de estudio en el departamento del Atlántico (Colombia). *Revista Espacios*, 171-183.

Minderoo Foundation. (18 de Mayo de 2021). Índice de Fabricantes de Residuos Plásticos. Obtenido de <https://www.minderoo.org/plastic-waste-makers-index/>

Ministerio de Turismo. (2023). Turismo en Cifras. Obtenido de Catastro de servicios turísticos: <https://servicios.turismo.gob.ec/turismo-en-cifras/catastro-servicios-turisticos/>

Minvivienda. (2010). Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS. Bogotá. Obtenido de <https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/titulob-030714.pdf>

Morán, S. (10 de Noviembre de 2020). Nada frena los plásticos de un solo uso: más de 260.000 toneladas al año en Ecuador. Obtenido de <https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/nada-frena-plasticos-un-solo-uso-mas-260000-toneladas-al-ano-ecuador>

Municipalidad de Guayaquil. (11 de Mayo de 2021). Ordenanza que regula la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos de material recuperable en el cantón Guayaquil. Edición Especial N° 1582. Obtenido de Corte Constitucional del Ecuador: [http://esacc.corteconstitucional.gob.ec/storage/api/v1/10\\_DWL\\_FL/eyJjYXJwZXRhIjoicm8iLCJldWlkIjojOGRhNTY4MDUtYTVmOC00ZTQlLW-FmYTUtZGEIYjczNjFjMGQ5LnBkZij9](http://esacc.corteconstitucional.gob.ec/storage/api/v1/10_DWL_FL/eyJjYXJwZXRhIjoicm8iLCJldWlkIjojOGRhNTY4MDUtYTVmOC00ZTQlLW-FmYTUtZGEIYjczNjFjMGQ5LnBkZij9)

Municipalidad de Guayaquil. (Junio de 2021). Periodo 2019-2023: Gaceta Oficial #34. Obtenido de Alcaldía ciudadana de Guayaquil: <https://www.guayaquil.gob.ec/wp-content/uploads/Documentos/Gacetas/Periodo%202019-2023/Gaceta%2034.pdf>

Municipio del Cantón Otavalo. (26 de Mayo de 2019). Municipio de Otavalo capacita en la clasificación de desechos. Obtenido de <http://www.otavalo.gob.ec/web/otavalo-capacita-en-la-clasificacion-de-los-desechos-organicos-e-inorganicos/>

Nadja, N., & Merten, S. (2016). Guía General Para la Elaboración de Cadenas de Valor, cómo crear empleo y mejores condiciones de trabajo en sectores objetivos. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.

Niessner, N., & Gausepohl, H. (2003). Polystyrenes and Styrene Copolymers ± An Overview. En J. Scheirs, & D. Priddy, Modern Styrenic Polymers: Polystyrenes and Styrenic Copolymers (págs. 25-26). Wiley Series in Polymer Scienc. doi:10.1002/0470867213

Omnexus. (3 de Enero de 2019). Comprehensive Guide on Polypropylene (PP). Recuperado el 6 de Enero de 2023, de Omnexus: <https://omnexus.specialchem.com/selection-guide/polypropylene-pp-plastic>

Omnexus. (17 de Mayo de 2019). Expanded Polystyrene (EPS): Ultimate Guide on Foam Insulation Material. Recuperado el 7 de Marzo de 2023, de Omnexus The material selection platform: <https://omnexus.specialchem.com/selection-guide/expanded-polystyrene-eps-foam-insulation>

ONU Medio Ambiente. (2018). Plásticos de un solo uso: Una hoja de ruta para la sostenibilidad. Santiago: ONU.

Piedmont Plastics. (2 de Marzo de 2022). Best Uses For Polypropylene Plastic. Recuperado el 6 de Marzo de 2022, de Piedmont Plastics: <https://www.piedmontplastics.com/blog/best-uses-for-polypropylene-plastic>

Pittaluga, L., & Pirrocco, D. (2021). Análisis de la cadena de valor del plástico y el caucho en el Uruguay. Montevideo: Serie Estudios y Perspectivas-Oficina de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Plastics Europe. (03 de 09 de 2022). Plásticos - Situación en 2022. Obtenido de Plastics Europe: <https://plasticseurope.org/es/wp-content/uploads/sites/4/2023/02/PLASTICOS-SITUACION-2022-esp.pdf>

Polo, G. (2022). Análisis de la contribución del Programa Municipal de Reciclaje Inclusivo "Tulcán Recicla. Quito: FLACSO Ecuador.

Ponce, T. (7 de Noviembre de 2020). Reciclaje de desechos, una tarea pendiente en Guayaquil. Primiticias. Obtenido de <https://www.primiticias.ec/noticias/sociedad/reciclaje-tarea-pendiente-guayaquil/>

PSLC. (17 de Junio de 2002). Polystyrene. Recuperado el 6 de Marzo de 2023, de Polymer Science Learning Center: <https://pslc.ws/macrog/styrene.htm>

Sastri, V. (2010). Commodity Thermoplastics: Polyvinyl Chloride, Polyolefins, and Polystyrene. En V. Sastri, *Plastics in Medical Devices* (págs. 73-119). William Andrew Publishing. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-8155-2027-6.10006-6>

SINTAC. (2022 de Julio de 2022). Polipropileno de copolímero random (PPR). Recuperado el 6 de Marzo de 2023, de SINTAC Recycling: <https://sintac.es/productos/poliolefinas/polipropileno-pp/polipropileno-de-copolimero-random/>

Solíz, M., Durango, J., Solano, J., & Yépez, M. (2020). Cartografía de los residuos sólidos en Ecuador. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador / INEC / VLIR-UOS / GAIA / Alianza Basura Cero Ecuador / Acción Ecológica. Obtenido de <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/7773/1/Soliz%20F%20ed-Cartograf%3%ada%20de%20los%20residuos%20s%3%blidos.pdf>

STYRENE. (26 de Agosto de 2021). KNOW MORE ABOUT DIFFERENT TYPES OF POLYSTYRENE AND THEIR APPLICATIONS. Recuperado el 7 de Marzo de 2023, de Styrene Insulation Industry L.L.C: <https://www.styrene-uae.com/blog/know-more-about-polystyrene-applications/>

Tapia, S. B. (24 de Junio de 2021). Guía para implementar el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos. Obtenido de Plataforma digital única del Estado Peruano: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1977115/PROYECTO%20DE%20GUIA%20PARA%20IMPLEMENTAR%20EL%20PROGRAMA%20DE%20SEGREGACION%20EN%20LA%20FUENTE%20Y%20RECOLECCION%20SELECTIVA%20DE%20RESIDUOS%20SOLIDOS.pdf>

Teran, I. (Mayo de 2017). Diagnóstico del consumo de poliestireno expandido en los patios de comida de la ciudad Guayaquil y propuesta de una política de gestión ambiental para su sustitución. [Tesis de grado]. Samborondón: Universidad de Especialidades Espíritu Santo. Obtenido de [http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/2185/1/Titulaci%C3%B3n%20I-2017\\_Versi%C3%B3nFinal\\_Ivan-na%20Ter%C3%A1n.pdf](http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/2185/1/Titulaci%C3%B3n%20I-2017_Versi%C3%B3nFinal_Ivan-na%20Ter%C3%A1n.pdf)

Torres, M. F. (2016). Salud Colectiva y Ecología Política: La Basura en el Ecuador. Quito: La Tierra. Obtenido de <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6069/8/Soliz%20F-CON-042-Salud%20colectiva.pdf>

TRADEASIA. (16 de Octubre de 2021). Polypropylene Homopolymer. Recuperado el 7 de Marzo de 2023, de TRADEASIA: <https://www.chemtradeasia.com/en/polypropylene-homopolymer>

UB. (30 de Mayo de 2020). Polipropileno . Obtenido de Universidad de Barcelona: <http://www.ub.edu/cmematerials/es/content/polipropileno>

UNEP. (2018). Single-Use Plastic: A Roadmap for Sustainability . United Nations Environment Programme. Obtenido de [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25496/singleUsePlastic\\_sustainability.pdf](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25496/singleUsePlastic_sustainability.pdf)

Urvaseo. (9 de Noviembre de 2021). Nuestra infraestructura. Obtenido de Urvaseo: <https://urvaseo.com/nuestra-empresa/>

Urvaseo. (6 de Enero de 2023). Rendición de cuentas 2022. Guayaquil. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=YAhCTzVKzEk&t=37s>

Urvaseo. (4 de Marzo de 2023). Urvaseo. Obtenido de Urvaseo: <https://urvaseo.com/quienes-somos/>

Vistazo. (16 de Mayo de 2023). Con reciclaje y conservación la empresa privada contribuye con el medio ambiente. Obtenido de Vistazo: <https://www.vistazo.com/enfoque/con-reciclaje-y-conservacion-la-empresa-privada-contribuye-con-el-medio-ambiente-JY5144830>



INFORME FINAL  
DEL COMPONENTE

02

# ÍNDICE

<b>1.</b>	Introducción.....	117
	1.1. Contexto de la estrategia .....	117
	1.2. Metodología para el desarrollo de la estrategia .....	118
<b>2.</b>	Diagnóstico .....	119
	2.1. Análisis FODA de los actores de la cadena.....	119
	2.1.1. Hogar .....	119
	2.1.2. Reciclador de base .....	120
	2.1.3. Centro de Acopio.....	121
	2.1.4. Recicladora Transformadora.....	121
	2.1.5. Empresa Transformadora .....	122
	2.2. Identificación de restricciones y oportunidades por eslabón de la cadena.....	123
<b>3.</b>	Análisis de alternativas.....	123
	3.1. Buenas Prácticas .....	123
	3.1.1. Iniciativa recicla Unicel en México .....	123
	3.1.2. Reciclaje de Icopor en Colombia .....	125
	3.1.3. Caso de reciclaje de EPS en España .....	126
	3.1.4. Logística Inversa de Vasos Plásticos de Polipropileno (PP), Brasil.....	127
<b>4.</b>	Objetivos de la estrategia para la cadena de valor de reciclaje de PP y PS .....	130
	4.1. Objetivo General .....	130
	4.2. Objetivos específicos.....	130
<b>5.</b>	Principios orientadores de la estrategia .....	131
<b>6.</b>	Definición de estrategias para el fortalecimiento de la cadena de reciclaje de PP y PS .....	132
	6.1. PROGRAMA 1: Educación Ambiental enfocada al “Reciclaje de material post consumo de poliestireno y polipropileno de un solo uso”.....	133
	6.2. PROGRAMA 2: Inclusión de los Recicladores Base en la recolección de material post consumo poliestireno y polipropileno.....	134
	6.3. PROGRAMA 3: Fortalecimiento de los proveedores de la cadena de reciclaje de poliestireno y polipropileno.....	135
	6.4. PROGRAMA 4: Integración del reciclaje de polipropileno y poliestireno de un solo uso en recicladoras transformadoras.....	136
	6.5. PROGRAMA 5: Involucramiento de la empresas transformadoras en la cadena de reciclaje de poliestireno y polipropileno.....	137

<b>7.</b>	Factibilidad económica.....	138
7.1	Estudio de mercado.....	138
7.2	Estimación de ingresos de la venta de material .....	142
7.2.1	Ingresos por venta de poliestireno (PS) reciclado:.....	142
7.2.2	Ingresos por venta de polipropileno reciclado (PP): .....	143
7.3.	Costos estimados.....	143
7.4.	Beneficio Neto.....	144
7.5.	Índice Beneficio-Costo (IBC).....	144
<b>8.</b>	Factibilidad ambiental .....	144
8.1.	Ahorros de espacio en el relleno sanitario .....	145
<b>9.</b>	Factibilidad técnica .....	146
9.1.	Programa 1: Educación y promoción del reciclaje de material post consumo de poliestireno y polipropileno de un solo uso .....	148
9.2.	Programa 2: Inclusión y eficiencia en la recolección de poliestireno y polipropileno .....	149
9.3.	Programa 3: Fortalecimiento de los proveedores de la cadena de reciclaje de poliestireno y polipropileno .....	150
9.4	Programa 4: Integración del reciclaje de polipropileno y poliestireno de un solo uso en recicladoras transformadoras .....	151
9.5	Programa 5: Integración del reciclaje de polipropileno y poliestireno de un solo uso en recicladoras transformadoras .....	152
<b>10.</b>	Conclusiones.....	153
<b>11.</b>	Recomendaciones .....	154

## LISTA DE

### Abreviaturas

**ASEPLAS:** Asociación Ecuatoriana de Plásticos

**INEC:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

**COOTAD:** Código Orgánico de Organización Territorial

**EPS:** Poliestireno expandido

**GADM:** Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales

**INEC:** Instituto Nacional de Estadística y Censos

**MPCEIP:** Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca

**MAATE:** Ministerio de Ambiente, Agua y Transición ecológica

**PIB:** Producto interno bruto

**PPC:** Producción per cápita

**PP:** Polipropileno

**PS:** Poliestireno

**OP:** Otros plásticos

**T:** Toneladas

**VAB:** Valor Agregado Bruto

## LISTA DE

### Tablas

**Tabla 1.** Restricciones de la cadena de valor de reciclaje del PP y PS

**Tabla 2.** Análisis de buenas prácticas de reciclaje de poliestireno expandido en México

**Tabla 3.** Análisis de buenas prácticas de reciclaje de poliestireno expandido en Colombia

**Tabla 4.** Análisis de buenas prácticas de reciclaje de poliestireno expandido en España

**Tabla 5.** Análisis de buenas prácticas de reciclaje de polipropileno en Brasil

**Tabla 6.** Escala de tiempo para la implementación de los programas

**Tabla 7.** Productos de un solo uso de poliestireno y polipropileno en el mercado ecuatoriano

**Tabla 8.** Empresas del sector del plástico de un solo de polipropileno (PP) y poliestireno (PS)

**Tabla 9.** Costos estimados por programa

## LISTA DE Gráficos

- Gráfico 1.** Metodología de desarrollo de la estrategia
- Gráfico 2.** Diagrama de actores que intervienen en la recuperación de material reciclable
- Gráfico 3.** Análisis FODA de “Hogar” en la cadena de valor de reciclaje de PP y PS
- Gráfico 4.** Análisis FODA de “Recicladores de Base” en la cadena de valor de reciclaje de PP y PS
- Gráfico 5.** Análisis FODA de “Centros de Acopio” en la cadena de valor de reciclaje de PP y PS
- Gráfico 6.** Análisis FODA de “Recicladora Transformadora” en la cadena de valor de reciclaje de PP y PS
- Gráfico 7.** Análisis FODA de “Empresa Transformadora” en la cadena de valor de reciclaje de PP y PS
- Gráfico 8.** Proceso de reciclaje de unigel en México
- Gráfico 9.** Precios históricos del EPS y materiales mezclados en dólares (\$)
- Gráfico 10.** Modelo de reciclaje de EPS en España
- Gráfico 11.** Programa de Reciclaje de Vasos Desechables
- Gráfico 12.** Residuos generados al día, por tipo de plásticos en toneladas (t)
- Gráfico 13.** Impactos de la estrategia de la cadena de valor del reciclaje de poliestireno y polipropileno
- Gráfico 14.** Matriz de impacto y esfuerzo
- Gráfico 15.** Análisis de factibilidad técnica del programa 1
- Gráfico 16.** Análisis de factibilidad técnica del programa 2
- Gráfico 17.** Análisis de factibilidad técnica del programa 3
- Gráfico 18.** Análisis de factibilidad técnica del programa 4
- Gráfico 19.** Análisis de factibilidad técnica del programa 5



# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Contexto de la estrategia

En los últimos años en el Ecuador se han desarrollado múltiples esfuerzos desde los sectores público y privado para encaminar el desarrollo, producción y consumo hacia el modelo de economía circular. Como parte de estos esfuerzos, en agosto de 2019, Ecuador firmó el Pacto Nacional por la Economía Circular, ratificando su compromiso para efectuar acciones que impulsen la economía circular en el país. Para 2021, se publica el Libro Blanco de Economía Circular que constituye una hoja de ruta con líneas estratégicas para sectores considerados de prioridad en la transición del país hacia un modelo económico sostenible.

La industria del plástico es uno de los subsectores de manufactura priorizados para alcanzar el modelo de economía circular a nivel nacional. Entre las líneas estratégicas propuesta para esta industria consta: Sustituir progresivamente la materia prima virgen por material postconsumo en concordancia con la Ley Orgánica para la Racionalización, Reutilización y Reciclaje de Plásticos y Prohibición de Plásticos de Un Solo Uso, vigente desde el 21 de diciembre de 2020, conocida también como la Ley de Plásticos, que establece el marco legal para regular la generación de residuos plásticos, la reducción progresiva de plásticos de un solo uso, mediante el uso y consumo responsable, la reutilización y el reciclaje de los residuos y la obligatoriedad de incorporar progresivamente resina reciclada en materiales grado alimenticio.

La industria del plástico en Ecuador ha realizado importantes inversiones, enfocándose en la implementación de nuevas tecnologías, que mejoren la eficiencia de sus procesos, pero también que permitan la incorporación de mayores porcentajes de materiales reciclados en nuevos productos para el cumplimiento de la ley de plásticos.

El subsector del plástico es de gran importancia para la economía nacional al abastecer a otras industrias como la de alimentos, automotriz, comercio, agrícola, de higiene. Pese a enfrentarse a restricciones, las empresas del sector de fabricación de productos del caucho y plástico sumaron alrededor de \$314.09 MM de VAB en el año 2022, equivalente a una participación sobre el PIB del 0.44% y generaron 12.942 plazas de empleo (CFN, 2023).

Ecuador cuenta con el ejemplo exitoso de reciclaje de PET, considerado uno de los más eficientes en Latinoamérica, gracias a sus componentes, la articulación pública y privada, los incentivos para la industria y la demanda de este material por su reconocida calidad.

Por ello es importante trabajar en la cadena de reciclaje de otros materiales, considerando que el consumo de productos de plásticos de un solo uso como el PP y EPS, PS, se mantiene, aquí la importancia de la generación de una estrategia para promover y hacer posible el reciclaje de estos tipos de plásticos.

Esta estrategia es producto de la iniciativa de ASEPLAS con la colaboración de Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (MPCEIP), como parte del proyecto “Fortalecimiento de la Cadena de Reciclaje de Poliestireno y Polipropileno en Guayaquil” y responde al interés de ASEPLAS por articular y mejorar la cadena de valor de los plásticos de un solo uso.

La estrategia busca ser un instrumento dinámico que incluye programas y líneas de acción que servirán de base para impulsar el empleo inclusivo, mejorar la calidad de vida de sectores vulnerables, dinamizar la economía, crear procesos circulares, impulsar la cultura del reciclaje en las comunidades y generar mecanismos de articulación público y privado.

## 1.2. Metodología para el desarrollo de la estrategia

Para el diseño metodológico del componente II, se tomó como referencia el manual para el fortalecimiento de cadenas de valor; metodología propuesta por la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). Con la información levantada en la línea base del componente I, se obtuvo un diagnóstico de la cadena de valor de reciclaje de poliestireno y polipropileno en plásticos de un solo uso, donde se identificaron las oportunidades y restricciones que enfrenta la cadena en cada eslabón que la compone a través de la elaboración de un análisis FODA.

Posteriormente, se analizaron otras realidades comparables, como alternativas de recuperación y estrategias de otras cadenas de valor a nivel nacional e internacional, de las que se obtuvieron buenas prácticas, que representan lecciones sobre la forma en que problemas similares se han resuelto en contextos diferentes.

Se organizó una mesa de diálogo, con el objetivo de analizar y validar el FODA elaborado en la fase de diagnóstico, generando estrategias a través del taller de FODA-Estratégico. La mesa de diálogo consistió en un espacio para la participación de los diferentes actores de la cadena, los mismos que fueron entrevistados durante la elaboración del componente I.

Como resultado de la mesa de diálogo se obtuvieron acciones congruentes que buscan superar las debilidades y potenciar las fortalezas observadas en la cadena, las acciones sirvieron de inputs para la creación de la estrategia.

Para la estrategia, se definieron objetivos específicos y por cada objetivo se desarrollaron acciones, metas e indicadores de gestión, que en conjunto orientan el alcance del objetivo general de la estrategia.

**Gráfico 1. Metodología de desarrollo de la estrategia**



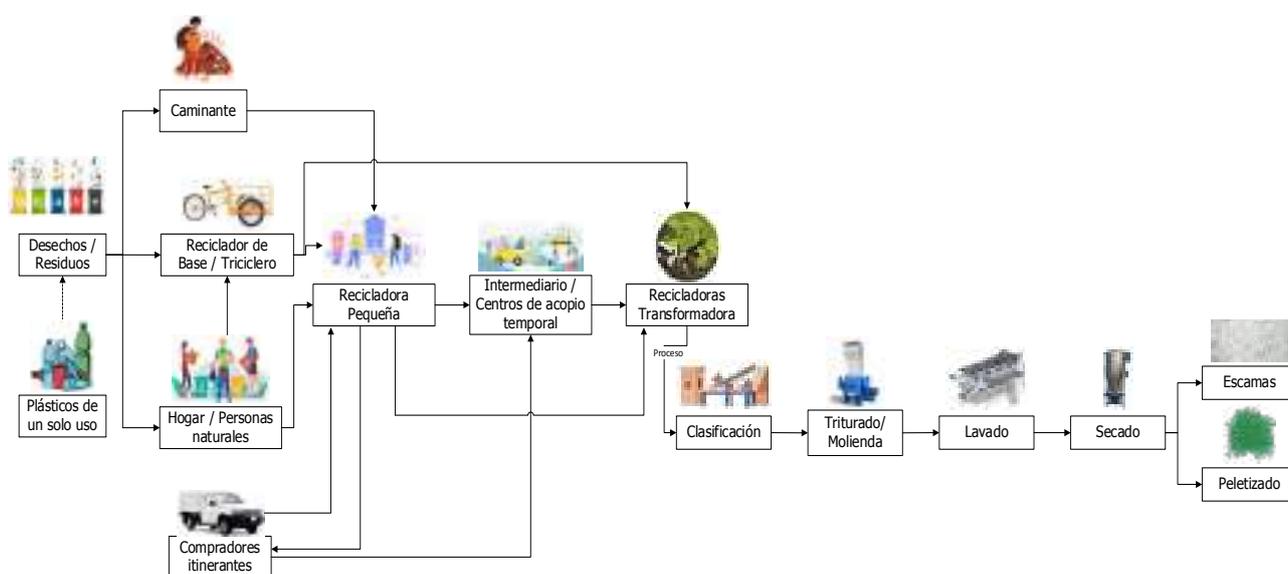
Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

## 2. DIAGNÓSTICO

### 2.1. Análisis FODA de los actores de la cadena

Como se ha señalado en el componente I de línea base, a lo largo de la cadena de reciclaje de PP y PS y en cada uno de los eslabones que la conforman, participan actores con diferentes capacidades y funciones. Para identificar las restricciones que presenta la cadena, se realizó el análisis FODA por actores en base a las respuestas obtenidas de entrevistas y encuestas.

**Gráfico 2. Diagrama de actores que intervienen en la recuperación de material reciclable**



Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

A través del análisis FODA, se sistematizaron los factores externos e internos que impactan en negativo o positivo el desempeño de la cadena. Aquellos factores internos que potencialmente inciden negativamente en la cadena se identificaron como debilidades, mientras que los que inciden positivamente se consideraron fortalezas. De manera análoga, los factores externos se clasifican en amenazas y oportunidades.

#### 2.1.1. Hogar

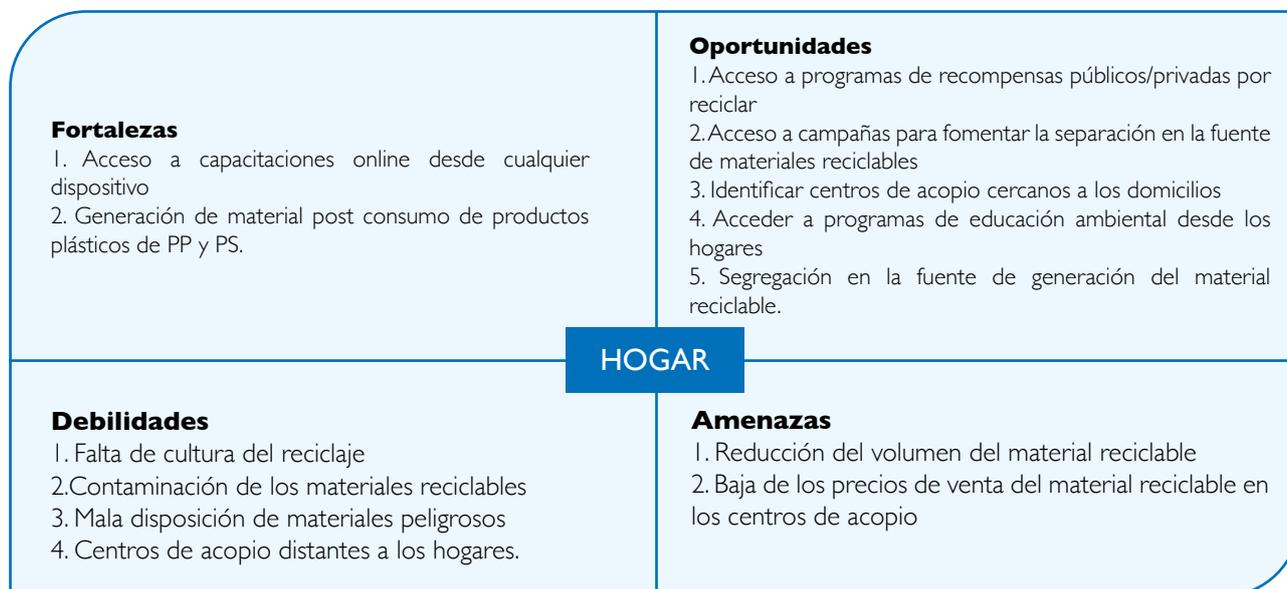
En este estudio, el hogar corresponde a los núcleos sociales donde se genera el material reciclable, luego de haberlo utilizado durante el servicio de sus alimentos, ya sea por pedidos a domicilio, o por facilidad de consumo incluso luego de eventos. Actualmente, estos envases y cubiertos plásticos son considerados desechos y por lo tanto, son dispuestos en las fundas de basura mezclados con la basura común.

En este eslabón, también se podrá incluir a los demás generadores como son: restaurantes, patios de comida y puestos de comidas informales (carretilas) que son lugares de expendio de comida rápida y que usan este material como insumos para brindar sus servicios de comida.

Los hogares son los más representativos en volumen con respecto a los demás generadores, por ello para el análisis del FODA nos centramos en este grupo, sin embargo, los demás generadores serán considerados más adelante en la estrategia.

Los hogares que separan el material reciclable de la basura común para venderlo a centros de acopio o a compradores itinerantes, son analizados dentro del eslabón de recicladores base.

**Gráfico 3. Análisis FODA de “Hogar” en la cadena de valor de reciclaje de PP y PS**



Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

### 2.1.2. Reciclador de base

Se dedica exclusivamente a la recolección, separación y comercialización de material reciclable y la mayor parte de sus ingresos son producto de esta actividad, cuentan con un triciclo de carga y el lugar de recolección es en la vía pública, compran a hogares y venden a centros de acopio.

En su integración a la cadena de reciclaje de material post consumo de poliestireno y polipropileno se identificaron debilidades como la informalidad del empleo que dificulta su acceso a puntos de generación como centros comerciales, servicios de alimentación y urbanizaciones.

**Gráfico 4. Análisis FODA de “Recicladores de Base” en la cadena de valor de reciclaje de PP y PS**



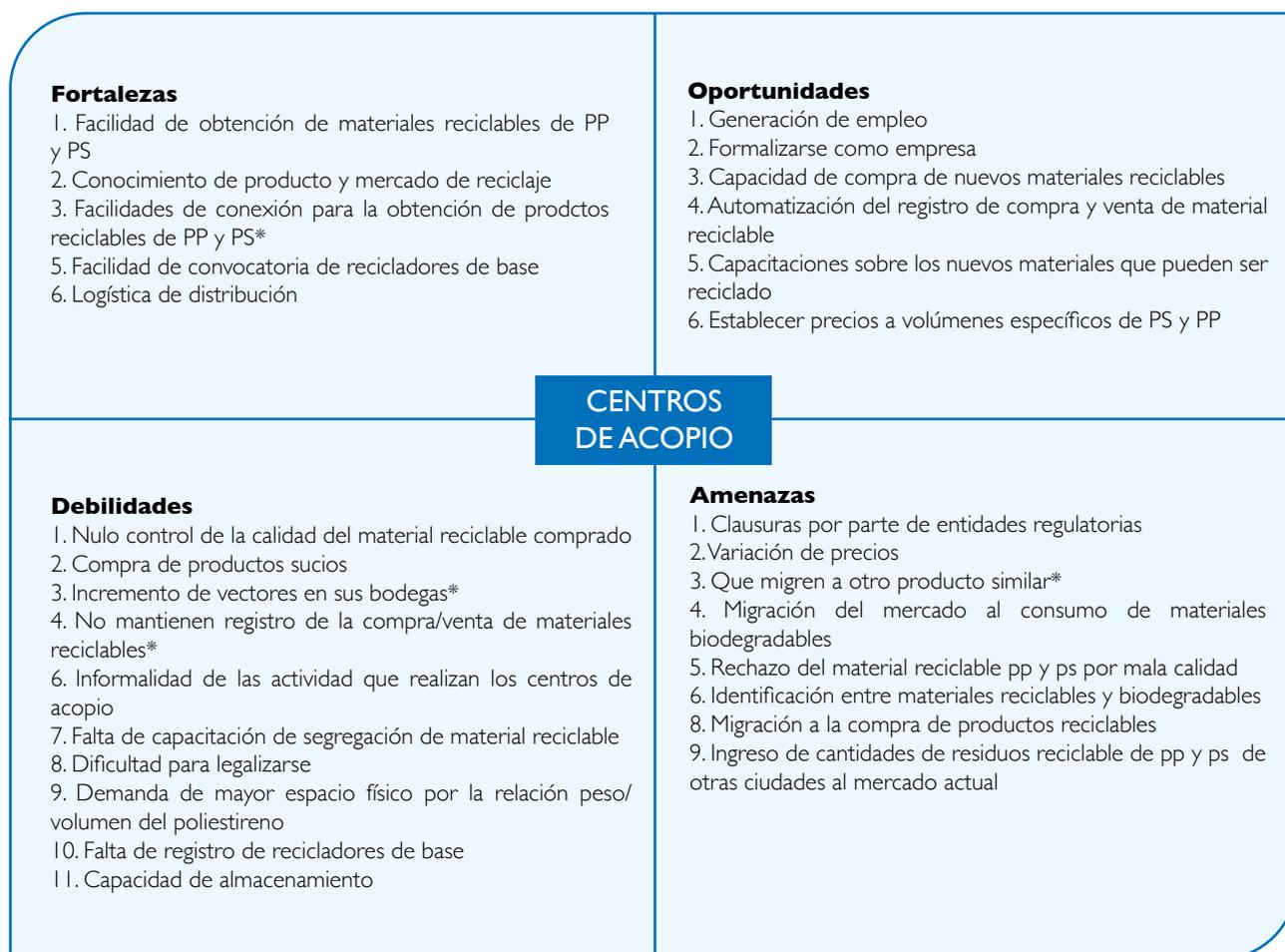
Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

### 2.1.3. Centro de Acopio

Instalaciones que se dedican a la recolección de todo tipo de material reciclable para su posterior venta a intermediarios, compradores itinerantes o recicladores transformadores.

Los centros de acopio compran a caminantes, recicladores base, hogares y compradores itinerantes, se ubican en el centro de la cadena de reciclaje del poliestireno y polipropileno, representan la conexión entre los recicladores de base y las recicladoras transformadoras. Las debilidades identificadas constan el control de la calidad del material que reciben y deben entregar a la recicladora o empresa transformadoras, la demanda de mayor espacio físico por la relación peso/volumen del poliestireno y el aumento de vectores.

**Gráfico 5. Análisis FODA de “Centros de Acopio” en la cadena de valor de reciclaje de PP y PS**



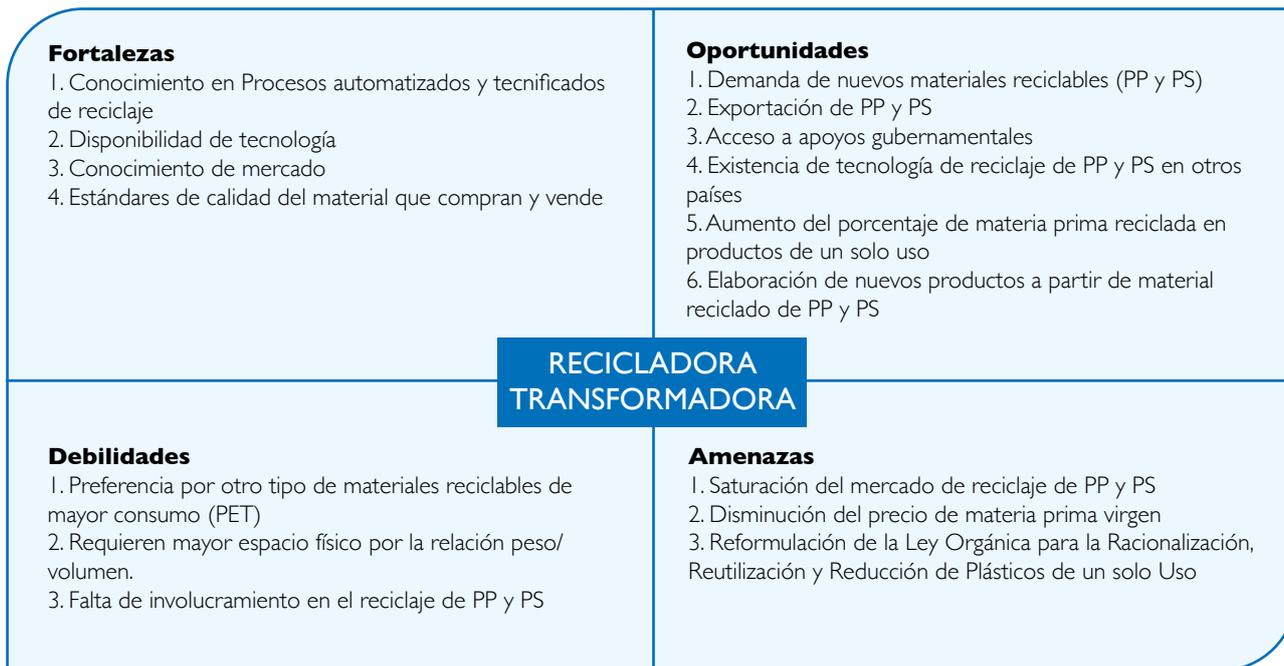
Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

### 2.1.4. Recicladora Transformadora

Empresa que se dedica la compra de materiales reciclables para su posterior transformación y venta a empresas transformadoras a nivel nacional o exportación del material reciclable en formato de pellets, escamas de plástico o como línea de producto terminado. Estos compran regularmente a intermediarios recicladoras pequeñas y en casos puntuales a recicladores de base.

En la cadena de reciclaje de poliestireno y polipropileno, las recicladoras transformadoras actualmente no han demostrado interés por involucrarse en la cadena, esto debido a que prefieren otro tipo de materiales ya conocidos en el mercado del reciclaje como el PET, los metales y otros tipos de plásticos.

**Gráfico 6. Análisis FODA de “Recicladora Transformadora” en la cadena de valor de reciclaje de PP**



Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

### 2.1.5. Empresa Transformadora

Las empresas transformadoras de plásticos de un solo uso de poliestireno y polipropileno en su mayoría cuentan con líneas de producción especializada en los siguientes productos: plásticos descartables, empaques flexibles y envases para la industria de alimentos en general, es decir los plásticos descartables son solo una parte de su línea de producción.

Su rol dentro de la cadena permite la reintegración del material reciclado de poliestireno y polipropileno en productos de un solo uso. Una de las principales debilidades identificadas es la falta de disponibilidad de proveedores de materia prima reciclada PP y PS con los estándares de calidad requeridos.

**Gráfico 7. Análisis FODA de “Empresa Transformadora” en la cadena de valor de reciclaje de PP y PS**



Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

## 2.2. Identificación de restricciones y oportunidades por eslabón de la cadena.

Las restricciones se definen como obstáculos o problemas que enfrenta la cadena y que dificultan su articulación y buen funcionamiento, por lo tanto, el proceso resolutivo de dichas restricciones consigue el fortalecimiento de la cadena de valor, garantizando el escalamiento económico y social de los actores de la cadena.

**Tabla I. Restricciones de la cadena de valor de reciclaje del PP y PS**

RESTRICCIONES DE LA CADENA DE RECICLAJE DE PP Y PS			
Generación del residuo	Separación y Recolección	Acopio, Acondicionamiento y Transporte	Transformación
Desconocimiento de la reciclabilidad de productos plásticos de PP y PS.	Desconocimiento sobre los tipos de plásticos para su correcta diferenciación.	Complejidad del acopio de PP y PS por el volumen del material, la demanda de espacio físico	Deficiencia de Tecnología de reciclaje de PP y PS.
Sectorización de la generación de residuos en volúmenes.	Falta de definición de lineamientos sobre las condiciones de entrega del material.	Aumento de costos de acondicionamiento por contacto directo con alimentos.	Falta de incentivos a recicladores transformadores.
No se realiza separación en la fuente.	La informalidad de los recicladores de base dificulta la implementación de programas de capacitación.	Desconocimiento de precio de compra y venta referencial para el material acopiado.	Las empresas tienden a sectorizarse en un tipo de material.
		Alta competencia por precios del reciclaje de otros tipos de plásticos, principalmente PET.	Falta de proveedores del material reciclado de PP y PS posconsumo.

Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

## 3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

### 3.1. Buenas Prácticas

El análisis de buenas prácticas está basado en la investigación y observación selectiva de un conjunto de experiencias en diferentes contextos, y se realiza con el objetivo de derivar principios generalizables. El proceso de análisis de buenas prácticas va más allá de describir casos de éxitos, se trata de observar e identificar que acciones han funcionado para resolver problemas similares en otras cadenas, y determinar qué posibilidades hay para replicar las acciones considerando los contextos y factores que han sido determinantes para su éxito.

Para el análisis de buenas prácticas, luego de un proceso de investigación y en función de la disponibilidad de información, la cercanía con la cadena en cuenta al tipo de material y procesos incluidos, se eligieron los siguientes casos.

- Iniciativa recicla Unicel en México
- Reciclaje de Icopor en Colombia
- Reciclaje ECOEPS en España
- Logística Inversa de Vasos Plásticos de Polipropileno (PP) en Brasil

### 3.1.1. Iniciativa recicla Unicel en México

México es un referente mundial en el reciclaje de EPS, el compromiso por impulsar el manejo adecuado de este residuo desde su generación hasta la reintegración en la cadena productiva ha permitido que se desarrollen alternativas y tecnologías para el reciclaje de EPS.

El modelo de reciclaje de poliestireno expandido funciona desde 2010 gracias a la iniciativa de la empresa privada, cuando el principal productor de vasos y envases térmicos en México abrió el primer centro de acopio de productos de unicel para envases post consumo alimenticio y productos de moldeado para empaque. El proceso de reciclaje se basó en la recolección y densificación del unicel para su posterior distribución a empresas transformadoras nacionales, cerrando el ciclo de vida en el esquema de economía circular (Plastics Technology, 2022).

La iniciativa Recicla Unicel en México es un ejemplo de fortalecimiento de cadena de valor del reciclaje de EPS en la región, ha integrado la participación de sector público y privado, desarrollando un mercado para el reciclaje de material post consumo de unicel (Recicla Unicel , 2016).

**Gráfico 8. Proceso de reciclaje de unicel en México**



Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Se realiza un reciclaje mecánico que consta de 4 etapas, en cuanto a infraestructura, la iniciativa cuenta con 3 centros de acopio, que reciben y procesan cerca de 4 mil toneladas de material post consumo de EPS al año. En el proceso se han definido condiciones de entrega del material post consumo, los mismos que deben estar libres de residuos de comida o bebidas, cintas adhesivas o cualquier material que no sea unigel (EPS). No es necesario entregar el material lavado, pero si se procura recibir material que no tenga exceso de residuos orgánicos, para evitar olores y propagación de roedores (Recicla Unigel, 2016).

En el proceso se han definido condiciones de entrega del material post consumo, los mismos que deben estar libres de residuos de comida o bebidas, cintas adhesivas o cualquier material que no sea unigel (EPS). No es necesario entregar el material lavado, pero si se procura recibir material que no tenga exceso de residuos orgánicos, para evitar olores y propagación de roedores (Recicla Unigel, 2016).

La estrategia para impulsar y mantener la industria de reciclaje de unigel se concentró en aplicar un modelo de trabajo integral entre la industria privada, gobierno, academia y ciudadanía. Desarrollando programas de acopio, educación, separación y valorización, con la participación de todos los eslabones de la cadena productiva del unigel (Plastics Technology, 2022).

### **3.1.2. Reciclaje de Icopor en Colombia**

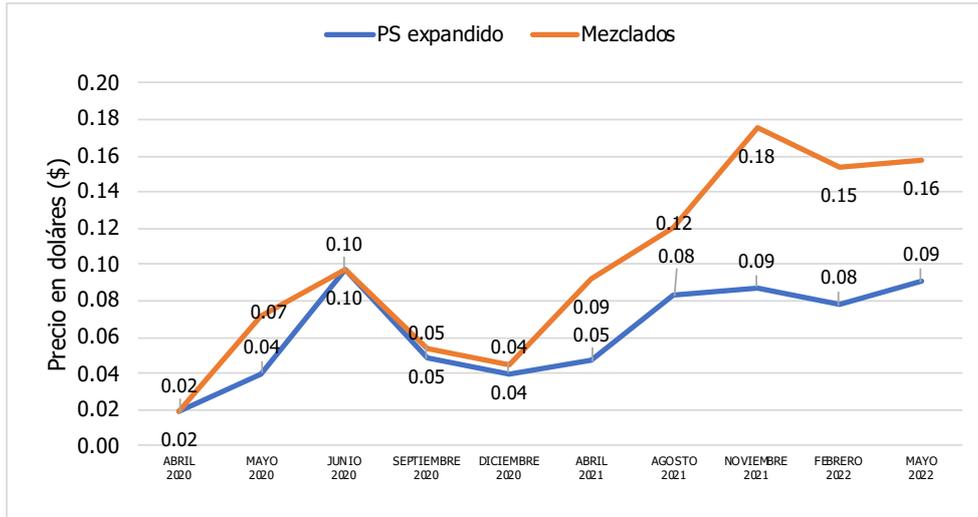
En Colombia, donde el material se conoce como icopor por el acrónimo del nombre de uno de sus fabricantes, Industria Colombiana de Porosos, anualmente se compran y consumen 1,2 millones de toneladas de resinas plásticas, de las cuales 6,3% son icopor (Elejalde, 2017). El modelo de reciclaje de EPS, está impulsado por un programa donde participan empresas transformadoras de plásticos y cooperativas de reciclaje, basado en la creación de una red de actores involucrados en el proceso de producción y reciclaje del material (La República, 2021).

Biocirculo, empresa ubicada en Bogotá, ha desarrollado un programa con el que recoge al mes cerca de 5 toneladas de poliestireno expandido. Para lo cual ha trabajado estrategias de concientización por parte de los consumidores y la participación de recicladores base, favoreciendo la recepción de material y consolidando el mercado de EPS post consumo. Por otra parte, Cootrama, cooperativa de reciclaje se ha encargado del fortalecimiento de alianzas con demás actores de la cadena de valor, principalmente centros comerciales y empresas productoras de alimentos (La República, 2021).

Según Acoplásticos, 20 empresas colombianas participan en la recuperación de poliestireno expandido post consumo, para el posterior proceso de reciclaje, y la fabricación de nuevos productos. Sin embargo, el mercado para reciclaje de poliestireno expandido aún es incipiente, el reto para aumentar la recolección de material post consumo de poliestireno expandido es encontrar soluciones para optimizar la logística de recolección, acopio y transporte (La República, 2021).

En Colombia, de acuerdo con los datos de Acoplásticos, desde abril de 2020 y mayo de 2022 los residuos derivados del PS, como el icopor, pasaron de \$0.02/kg a \$0.09/kg, lo que significa un incremento del 28,6%. Anteriormente, en Colombia este material era calificado como no aprovechable, por su bajo peso, gran volumen y falta de infraestructura para su transformación. No obstante, actualmente, con la creación de empresas que utilizan este material para reciclaje o valorización energética, paulatinamente se ha cambiado el concepto de su reciclabilidad, y ha incrementado el número de organizaciones de recicladores que lo recuperan. Con respecto a “mezclados” que corresponden a desechables, como vasos, platos y cubiertos, pasaron de \$0.02 en mayo 2020 a \$0.16 en mayo del 2022, es decir, un incremento del 14.29%.

**Gráfico 9. Precios históricos del EPS y materiales mezclados en dólares (\$)**



\*Mezclados: Productos principalmente conocidos como desechables, como vasos, platos y cubiertos, entre otros  
Fuente: Acoplásticos (2022)

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

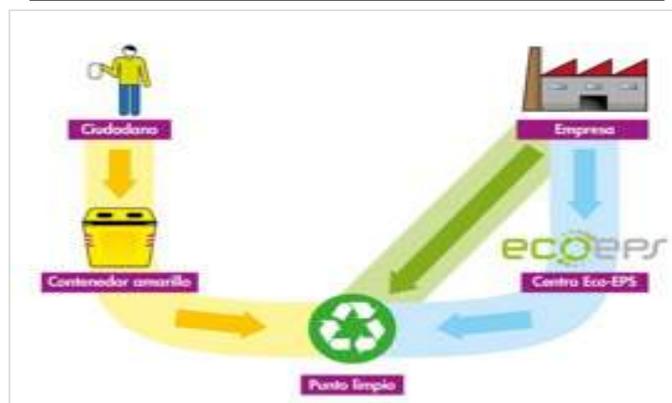
### 3.1.3. Caso de reciclaje de EPS en España

La Asociación española de poliestireno expandido (Anape), lidera el proyecto ECO EPS, el cual busca aumentar significativamente la tasa de recuperación y reciclado de envases de poliestireno.

El eje principal del proyecto es establecer una red de centros de reciclado, a través de convenios, denominados Centros ECO EPS. Los centros ECO EPS, son empresas que nacen de las empresas transformadoras de productos plásticos de EPS que forman parte de la asociación y funcionan como empresas recicladoras especializadas en el reciclaje de este material. El resultado del proceso de reciclaje se introduce nuevamente en el proceso de fabricación productos de poliestireno expandido en las empresas transformadoras cerrando el ciclo de vida del producto.

Mediante el modelo de convenios, Anape, permite conectar al poseedor del residuo y la entidad gestora, de modo que se facilita la integración de la cadena de recuperación y reciclaje del material. Para el acopio de residuos de envases y embalajes de EPS de origen doméstico, por ejemplo, colabora con Ecoembes, quienes realizan la recolección diferenciada en contenedores de color amarillo y posterior a una clasificación son llevados a recicladoras homologadas que están suscritas al convenio (ANAPE, 2023).

**Gráfico 10. Modelo de reciclaje de EPS en España**



Fuente: Knaufindustries, 2020

A continuación, se detallan los pasos del proceso de reciclaje en estos centros:

- Recepción de residuos de EPS: Los residuos de EPS se recolectan y se llevan a los centros ECO-EPS para su tratamiento (ANAPE, 2023).
- Triturado: Si el material está limpio y en buen estado, es sometido a un proceso de triturado para mezclarlo con la materia prima virgen (PORAXA, 2020).
- Reintroducción en la cadena de producción: Los materiales recuperados se introducen nuevamente en el proceso de fabricación de nuevos productos (aislantes, planchas, placas para cubierta, entre otros) y de nuevos embalajes con contenido reciclado, principalmente (PORAXA, 2020).

\*Otros métodos son la compactación mediante el briqueteado, la fundición o el uso de la extrusión para extraer la resina.

### 3.1.4. Logística Inversa de Vasos Plásticos de Polipropileno (PP), Brasil

El Programa de Reciclaje de Vasos Plásticos Descartables es una iniciativa de Braskem y Dinâmica Ambiental para promover de la disposición adecuada y el reciclaje de los plásticos.

El Programa tiene como objetivo incentivar a las organizaciones a implementar la logística inversa y a dar el destino adecuado a los vasos de plástico después de su uso. De esta manera, los vasos pueden ser transformados en nuevos productos. Además, la iniciativa también difunde información y prácticas sostenibles entre compañías de diferentes perfiles y sectores económicos.

Todos los vasos desechables son recogidos gratuitamente en las empresas participantes por el equipo de Dinâmica Ambiental y enviados a los recicladores y posteriormente se transformará en resina postconsumo, que se utilizará en la fabricación de nuevos productos, como tapas de cosméticos y utensilios domésticos, entre otros.

Los empleados de las empresas reciben formación periódica sobre la eliminación y las organizaciones también disponen de un servicio de consultoría para ayudar a reducir costes y gestionar mejor el consumo de energía, recursos hídricos y productos (Pensamento Verde, 2021).

**Gráfico 11. Programa de Reciclaje de Vasos Desechables**



Fuente: Pensamento Verde (2021)

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

En la tabla 2, se presentan las acciones identificadas como buenas prácticas en cada uno de los modelos revisados. Las acciones se han clasificado y enlistado por cada eslabón que representan en la cadena.

**Tabla 2. Análisis de buenas prácticas de reciclaje de poliestireno expandido en México**

INICIATIVA RECICLA UNICEL (MÉXICO)		
Eslabón	Buena Práctica	Descripción
Recuperación	Iniciativa y participación de la empresa privada	El modelo de reciclaje de poliestireno expandido funciona desde 2010 gracias a la iniciativa de la empresa privada, el principal productor de vasos y envases térmicos en México abrió el primer centro de acopio de productos de unicele para envases post consumo alimenticio y productos de moldeado para empaque.
	Establecimiento de alianzas de recolección en entidades públicas y privadas	Marcos & Marcos y Dart de México reciben material post consumo, para el reciclaje, de entidades como la Universidad de Chapingo, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), el Centro de Rehabilitación Infantil Teletón (CRIT) de Querétaro y el Ayuntamiento de Atlacomulco, así como de hogares, oficinas, escuelas y negocios.
	Programas de difusión e información al público sobre el reciclaje de poliestireno	Cuéntame del Unicele, es una plataforma aliada a la iniciativa Recicla Unicele dedicada a compartir información sobre este material. En la plataforma y redes sociales se comparte información acerca de los centros de acopio de material post consumo de poliestireno con ubicación y horarios, proceso de reciclaje y demás información educativa.
	Desarrollo de programas de acopio y valorización de Unicele	Realizan campañas de acopio y valorización de Unicele, entre las actividades implementadas durante las campañas de recolección se capacitan a los propietarios y trabajadores de los más de 50 comercios de alimentos y bebidas que se encontraban establecidos en la zona para que aprendan a identificar los productos elaborados con unicele.
Almacenamiento y Transporte	Establecimiento de condiciones de entrega del material post consumo	En el proceso de recolección se han definido condiciones de entrega del material post consumo, los mismos que deben estar libres de residuos de comida o bebidas, cintas adhesivas o cualquier material que no sea unicele (poliestireno). No es necesario entregar el material lavado, pero si se procura recibir material que no tenga exceso de residuos orgánicos, para evitar olores y propagación de roedores.
	Establecimientos de acuerdo por costos de transporte	El costo del transporte es absorbido la mayoría de las veces por Dart de México y por Marcos & Marcos. Normalmente las dos empresas pasan a recoger el de manera gratuita al domicilio de los clientes. Otras veces, en acuerdo con las empresas, asumimos los costos por partes iguales, una vez que les hacemos comprender el enorme costo logístico.
Transformación	Utilización del material reciclado en nuevas cadenas de productos	Marcos & Marcos inició operaciones hace 17 años, la principal materia prima del mercado de marcos decorativos y molduras era la madera. Sin embargo, poco después, el uso del poliestireno, particularmente una mezcla de EPS y PS de alto impacto empezó a crecer en la industria abriendo mercado para el poliestireno reciclado. Actualmente el 65% de los marcos y molduras son de poliestireno y solo 35% es de madera.
Todas las etapas	Elaboración de un Plan Nacional de Manejo de residuos de POLIESTIRENO	El Plan Nacional de Manejo de Residuos de poliestireno es una iniciativa de la industria del poliestireno en México para promover un manejo adecuado de los residuos de poliestireno en el país. Establece los procedimientos para que la sociedad, empresas y generadores de cualquier rincón del país, se unan a los esfuerzos conjuntos y ejerzan un correcto y responsable manejo de sus residuos de unicele (poliestireno).

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

**Tabla 3. Análisis de buenas prácticas de reciclaje de poliestireno expandido en Colombia**

RECICLAJE DE ICOPOR (COLOMBIA)		
Eslabón de la cadena	Buena Práctica	Breve descripción
Generación Recuperación	Creación de una red de actores involucrados en el proceso de producción y reciclaje del material	Biocirculo en Bogotá se enfoca en soluciones logísticas para gestionar materiales con la colaboración de asociaciones y cooperativas de reciclaje. Cootrama, una cooperativa, colabora con centros comerciales y empresas de alimentos para recuperar materiales usados.

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

**Tabla 4. Análisis de buenas prácticas de reciclaje de poliestireno expandido en España**

RECICLAJE DE POLIESTIRENO EXPANDIDO (ESPAÑA)		
Eslabón de la cadena	Buena Práctica	Breve descripción
Recuperación Almacenamiento	Sistema de recolección diferenciada de envases y embalajes de EPS de origen doméstico	Los residuos de envases de poliestireno expandido (EPS) generados en hogares forman parte del sistema de gestión de residuos de envases de ECOEMBES. Todos los envases y embalajes de EPS utilizados en el ámbito doméstico, como cajas de hortalizas, envases de helado, queso fresco y protección de pequeños electrodomésticos, deben ser depositados en los contenedores amarillos designados para residuos de envases.
Todas las etapas	Normativa nacional en materia de envases y residuos de envases	El Real Decreto 1055/2022, en vigor desde 2022, amplía la Responsabilidad Ampliada del Productor (RAP) a productos plásticos de un solo uso, como vasos y recipientes alimentarios.
Recuperación Almacenamiento Transporte	Sistema Colectivo de Responsabilidad Ampliada del Productor (SCRAP) para los residuos de envases domésticos ligeros y de papel-cartón.	Ecoembes es una organización sin fines de lucro creada para garantizar que las empresas envasadoras cumplan eficientemente con las regulaciones de recuperación y reciclaje de residuos de envases domésticos, asegurando la circularidad, de acuerdo con la normativa nacional y comunitaria.
	Convenios de colaboración entre asociación de empresas de la industria de poliestireno expandido y empresas recicladoras para adherirse como gestoras de residuos.	El convenio de colaboración es suscrito por empresas de reciclaje, y actúa como un enlace importante entre los poseedores finales de residuos de EPS y las entidades gestoras, permitiendo una gestión más eficiente de estos residuos.
Generación Recuperación	Creación de un Mapa de Gestión de Residuos de EPS	El mapa de Gestión de Residuos de EPS fue creado por la Asociación Nacional de Poliestireno Expandido (ANAPE) e incluye centros ECO-EPS que se encargan de recoger, tratar y reintroducir los residuos de EPS en la cadena de producción, además de otros gestores de reciclaje y valorización con los que la asociación tiene acuerdos de colaboración.

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

**Tabla 5. Análisis de buenas prácticas de reciclaje de polipropileno en Brasil**

LOGÍSTICA INVERSA DE VASOS PLÁSTICOS DE POLIPROPILENO (BRASIL)		
Eslabón de la cadena	Buena Práctica	Breve descripción
Recolección	Creación de convenios entre empresas privadas y establecimientos comerciales.	Todos los vasos desechables son recogidos gratuitamente en los establecimientos participantes por el equipo de Dinâmica Ambiental
Almacenamiento	Creación de asociación con recicladoras y empresas privadas.	Los vasos desechables de PP se almacenan temporalmente en sitios de acopio antes de ser transportados para su reciclaje. Estos sitios de acopio sirven como puntos de recolección y clasificación inicial de los residuos
Transporte	Implementación y optimización de rutas de reciclaje	Los vasos de PP acopiados son transportados a través de rutas de recolección hacia las plantas de reciclaje. Bras-kem diseña estas rutas de recolección para optimizar los costos y la eficiencia del transporte.
Recuperación	Implementación de economía circular al completar la reintegración del PP como materia prima.	En las plantas de reciclaje, los vasos de polipropileno (PP) se procesan al molerse, lavarse y transformarse en gránulos de PP reciclado, listos para su reutilización en la fabricación de nuevos productos, como vasos u otros artículos de plástico.

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

## 4. Objetivos de la estrategia para la cadena de valor de reciclaje de PP y PS

La estrategia para el fortalecimiento de la cadena de valor del reciclaje de poliestireno y polipropileno brinda un marco referencial para identificar las prioridades, mecanismos de gestión y la articulación interinstitucional necesaria para la valorización de los residuos plásticos de PP y PS, contribuyendo al avance hacia la circularidad de los sistemas de producción y consumo de plásticos de un solo uso.

### 4.1. Objetivo General

- Fortalecer la cadena de reciclaje de plásticos de un solo uso de poliestireno y polipropileno en la ciudad de Guayaquil.

### 4.2. Objetivos específicos

- Facilitar el proceso de reciclaje de plásticos de un solo uso de poliestireno y polipropileno.
- Establecer alianzas entre los actores de la cadena de reciclaje de polipropileno y poliestireno.
- Contribuir a la mejora de la calidad de vida de los recicladores de base, aumentando los materiales que pueden reciclar.
- Promover prácticas de segregación en la fuente de los plásticos de un solo uso.
- Contribuir al correcto manejo de los residuos de plásticos de un solo uso desde la fuente.

## 5. Principios orientadores de la estrategia

### Código Orgánico del Ambiente, 12 de abril del 2017.

- **Responsabilidad integral:** La responsabilidad de quien promueve una actividad que genere o pueda generar impacto sobre el ambiente, abarca de manera integral, responsabilidad compartida y diferenciada. Esto incluye todas las fases de dicha actividad, el ciclo de vida del producto y la gestión del desecho o residuo, desde la generación hasta el momento en que se lo dispone en condiciones de inocuidad para la salud humana y el ambiente.
- **Inclusión:** Es el conjunto de instrumentos y mecanismos orientados a la integración de los recicladores de base en la gestión de los residuos; lo que incluye la valorización, formalización, capacitación, entre otros, buscando potenciar su integración económica, plena y rentable en sistemas de gestión de residuos.
- **Participación:** Es el proceso orientado a el fortalecimiento de la educación y la inclusión social de la comunidad para participar en la prevención de generación de residuos y su valorización, además de su involucramiento en la toma de decisiones en política pública.
- **Coordinación e integración:** Es la colaboración entre el sector público, el sector privado y la ciudadanía organizada con el fin de procurar cambios positivos en el diseño, producción, uso y gestión de insumos y materiales.
- **Jerarquía en el manejo de residuos:** Es el orden de prioridad que debe recibir un residuo para ser tratado, quedando de la siguiente manera: ecodiseño, reutilizar, repara, restaura, remanufacturar, reducir, re proponer, reciclar y recuperar energía, y finalmente se puede considerar su eliminación ambientalmente adecuada.
- **De la cuna a la cuna:** Es uno de los principios de economía circular; donde se considerado todo el ciclo de vida de un producto, desde la extracción de la materia prima hasta su re inserción en el ciclo productivo a través de proceso de reutilización o aprovechamiento. En este principio los productos se desarrollan en un sistema cerrado, donde no hay generación de residuos, pues sus elementos se pueden reciclar o reutilizar para un nuevo ciclo de producción.

Procurar la calidad, ecodiseño y fabricación de productos con características que favorezcan el aprovechamiento y minimización de la generación de residuos y desechos, contribuyendo al desarrollo de una economía circular (Decreto 752. Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, 2019).

- **Economía circular:** Se refiere a un modelo económico reparador y regenerativo, que pretende conseguir que los productos, componentes y recursos en general mantengan su utilidad y valor en todo momento (Municipalidad de Guayaquil, 2021).

## 6. Definición de estrategias para el fortalecimiento de la cadena de reciclaje de PP y PS

En este apartado se presentan las propuestas de estrategias estructuradas con base al análisis de buenas prácticas, diagnóstico realizado y la mesa de trabajo donde se identificaron las restricciones y las oportunidades de la cadena del reciclaje de poliestireno y polipropileno. La tabla 3, muestra la referencia de escala de tiempo de implementación de cada programa.

**Tabla 6. Escala de tiempo para la implementación de los programas**

<b>Tiempo</b>	<b>Descripción</b>
1-6 meses	Bajo
7-12 meses	Bajo-Medio
1-2 años	Medio
3-4 años	Medio-Alto
más 5 años	Alto

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

## 6.1. PROGRAMA I: Educación Ambiental enfocada al “Reciclaje de material post consumo de poliestireno y polipropileno de un solo uso”.

ESTRATEGIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA CADENA DE RECICLAJE DE POLIESTIRENO Y POLIPROPILENO				
PROGRAMA I: Educación Ambiental enfocada al “Reciclaje de material post consumo de poliestireno y polipropileno de un solo uso”.				
Meta	Promover el reciclaje de material post consumo de poliestireno y polipropileno de un solo uso en los habitantes de Guayaquil a través de la implementación de campañas para concienciar e informar sobre el reciclaje de estos materiales.			PI-01
Actor Objetivo	Este programa está dirigido al primer eslabón de la cadena “generación” en el que participan los usuarios intermedios de plásticos de un solo uso de poliestireno y polipropileno, como restaurantes y servicios de alimentación; además de los consumidores finales (población general).			Costo total \$ 70.000
Objetivo	Línea de Acción	Actores Involucrados	Indicadores	Plazo
1. Informar a la población sobre la reciclabilidad de materiales post consumo de poliestireno y polipropileno	1.1. Elaborar una campaña informativa y su estrategia de difusión a través de diferentes medios de comunicación, acerca del reciclaje de plásticos de un solo uso de poliestireno y polipropileno, dirigida a la población Guayaquileña.	Municipio de Guayaquil Empresa Privada ONG de reciclaje ASEPLAS	Número de campañas planificadas/ Número de campañas ejecutadas	
	1.2. Elaborar una guía de reciclaje de materiales post consumo de poliestireno y polipropileno.	Municipio de Guayaquil Empresa Privada ONG de reciclaje ASEPLAS	Guía de reciclaje planificada/ Guía de reciclaje publicada	
2. Incentivar la participación de la ciudadanía en la cadena para asegurar el flujo de material reciclable de PP y PS	2.1. Diseñar y socializar las campañas de recolección y reciclaje de material post consumo de poliestireno y polipropileno en las entidades públicas y privadas.	Ministerio de Educación Municipio de Guayaquil Empresa Privada ONG de reciclaje	Número de campañas planificadas/ Número de campañas ejecutadas	
	2.2. Desarrollar eventos de recolección masiva, en diferentes zonas de Guayaquil, en coordinación con empresas transformadoras, recicladores transformadores y centros de acopios asociadas al proyecto.	Municipio de Guayaquil Empresa Privada ONG de reciclaje	Eventos programados/ Eventos ejecutados	
	2.3. Establecer alianzas con los lugares de expendio de comida rápida para colocar contenedores diferenciados de recolección de material post consumo de poliestireno y polipropileno en sus instalaciones.	Municipio de Guayaquil Empresa Privada ONG de reciclaje	Número de alianzas propuestas/ Número de alianzas efectuadas	
	2.4. Promover mecanismos de recompensa por la entrega de material posconsumo de poliestireno y polipropileno.	Municipio de Guayaquil Empresa Privada MPCEIP	Número de capacitaciones programadas/ Capacitaciones ejecutadas	

## 6.2. PROGRAMA 2: Inclusión de los Recicladores Base en la recolección de material post consumo poliestireno y polipropileno.

ESTRATEGIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA CADENA DE RECICLAJE DE POLIESTIRENO Y POLIPROPILENO				
PROGRAMA 2: Inclusión y eficiencia en la recolección de poliestireno y polipropileno.				
Meta	Impulsar la participación y la incorporación de los recicladores de base en el proceso de recolección de poliestireno y polipropileno de un solo uso, mediante la difusión de información, capacitación y la vinculación con puntos estratégicos de generación.			P2-01
Actor Objetivo	El programa está dirigido a los recicladores de base quienes se dedican exclusivamente a la recolección, separación y comercialización de residuos para el reciclaje y que la mayor parte de sus ingresos son producto de esta actividad			Costo total \$ 75.000
Objetivo	Línea de Acción	Actores Involucrados	Indicadores	Plazo
1. Fomentar la participación e integración de los recicladores de base en el reciclaje de poliestireno y polipropileno de un solo uso.	1.1. Informar a los recicladores de base sobre la red de centros de acopio, como puntos oficiales de entrega del material post consumo de poliestireno y polipropileno.	Recicladores de base Empresa Privada Centros de acopio	Difusión realizada/Recicladores de base que conocen de la red	
	1.2. Establecer mecanismos de incentivos por la venta del material en los centros de acopio que forman parte de la red.	Recicladores de base Empresa Privada ONG de reciclaje	Precios fijos de compra del material/Numero de centros de acopio con precio fijo	
	1.3. Promover alianzas entre los recicladores de base y los puntos de generación identificados (servicios expendio de alimentos y urbanizaciones, barrios organizados, comunidades barriales) para la recolección directa del material reciclable de poliestireno y polipropileno.	Recicladores de base Empresa Privada ONG de reciclaje	Número de acuerdos programados/Número de acuerdos exitosos	
	1.4. Promover programas de salud y educación dirigido a los recicladores de base con el apoyo de entidades públicas y privadas.	Recicladores de base Empresa Privada ONG de reciclaje	Programas de salud planificados/Recicladores de base atendidos	
2. Fortalecer las habilidades de los recicladores de base en la recolección de materiales post consumo de PP y PS.	2.1. Organizar seminarios y talleres prácticos para que los recicladores de base adquieran habilidades específicas sobre la correcta manipulación, recolección y clasificación de materiales post consumo de PP y PS de un solo uso.	Recicladores de base Empresa Privada	Número de talleres/ Número de recicladores capacitados	
	2.2. Impulsar a los recicladores de base información respecto a las condiciones de entrega del material en la red de centros de acopio.	Recicladores de base Empresa Privada ONG de reciclaje	Información definida de condiciones de entrega/ Número de recicladores de base que reciben la información	
	2.3. Incentivar a que los recicladores de base formalicen su actividad ante la entidad reguladora municipal.	Empresa Privada ONG de reciclaje Recicladores de base	Número de recicladores identificados/ Número de recicladores formalizados	

### 6.3. PROGRAMA 3: Fortalecimiento de los proveedores de la cadena de reciclaje de poliestireno y polipropileno

Estrategia para el Fortalecimiento de la Cadena de Reciclaje de Poliestireno y Polipropileno				
PROGRAMA 3: Fortalecimiento de los proveedores de la cadena de reciclaje de poliestireno y polipropileno.				
Meta	Fortalecer la participación de centros de acopio integrándolos a la cadena y logrando su interacción directa con recicladores transformadores y/o empresas transformadoras.			P3-01
Actor Objetivo	Este programa está dirigido al eslabón de almacenamiento y transporte de la cadena, donde los principales actores son los "centros de acopio".			Costo total \$ 80.000
Objetivo	Línea de Acción	Actores Involucrados	Indicadores	Plazo
I. Crear una red de centros de acopio para la recuperación de material post consumo de plásticos de poliestireno y polipropileno de un solo uso.	1.1. Elaborar un catastro de centros de acopio ubicados en la ciudad de Guayaquil para lograr su correcta identificación e inclusión en programas.	Empresa Privada Municipio de Guayaquil Centro de acopio	Número de centros de acopio identificados/ Número de centros de acopio participantes del proyecto	
	1.2. Identificar los centros de acopio dispuestos a participar en el proyecto y establecer requerimientos para su integración.	Empresa Privada Municipio de Guayaquil Centro de acopio	Número de centros de acopio identificados/ Número de centros de acopio regularizados	
	1.3. Realizar alianzas estratégicas con la municipalidad de Guayaquil para la obtención de permisos y facilitar la ubicación de nuevos centros de acopio en áreas estratégicas de la ciudad.	Empresa Privada Municipio de Guayaquil Centro de acopio	Número de centros de acopio identificados/ Número de centros registrados	
	1.4. Diseñar una aplicación (APP) para celulares con sistemas IOS y Android que permita localizar fácilmente los centros de acopio que formen parte de la red y la ubicación de los contenedores en servicios de alimentación asociados.	Municipio de Guayaquil Empresa Privada ONG de reciclaje ASEPLAS	App diseñada/ Número de descargas de la App	
2. Potenciar las capacidades de los centros de acopio para recibir material post consumo de PP y PS.	2.1. Establecer requisitos para recepción del material post consumo de poliestireno y polipropileno, para velar por la calidad del material reciclable y reducir su contaminación.	Recicladores de base Centros de acopio Empresa Privada ASEPLAS	Condiciones de compra definidas/ Centros de acopio en conocimiento	
	2.2. Diseñar y ejecutar un programa de capacitación buenas prácticas ambientales para el almacenamiento y transporte de material de PP y PS.	Recicladores de base Centros de acopio Empresa Privada ASEPLAS	Número de capacitaciones planificadas/ Número de personas capacitadas	
	2.3. Establecer convenios y acuerdos entre centros de acopio y empresas recicladoras transformadoras, que faciliten su integración en la cadena.	Recicladores de base Centros de acopio Empresa Privada ASEPLAS	Contribución de empresas transformadoras/ Número de centros de acopio beneficiados	
	2.4. Implementar un sistema de registro y seguimiento de la cantidad de material reciclable de poliestireno y polipropileno adquirido y vendido.	Centros de acopio Empresa Privada ONG de reciclaje	Cantidad de material reciclable comprado/ Cantidad de material vendido	

## 6.4. PROGRAMA 4: Integración del reciclaje de polipropileno y poliestireno de un solo uso en recicladoras transformadoras

Estrategia para el Fortalecimiento de la Cadena de Reciclaje de Poliestireno y Polipropileno				
PROGRAMA 4: Integración del reciclaje de polipropileno y poliestireno de un solo uso en recicladoras transformadoras.				
Meta	Incentivar a las recicladoras transformadoras que ya procesan otros tipos de materiales a incorporar el reciclaje de polipropileno y poliestireno de un solo uso en sus operaciones..			P3-01
Actor Objetivo	Promover la integración de empresas recicladoras transformadoras en la cadena de reciclaje de poliestireno y polipropileno de un solo uso.			Costo total \$ 65.000
Objetivo	Línea de Acción	Actores Involucrados	Indicadores	Plazo
1. Promover la integración de empresas recicladoras transformadoras en la cadena de reciclaje de poliestireno y polipropileno de un solo uso.	1.1 Establecer alianzas estratégicas entre empresas y recicladoras transformadoras para la implementación de modelos de economía circular.	Empresa Privada Recicladoras Transformadoras MPCEIP	Número de alianzas propuestas/ Número de alianzas efectuadas	
	1.2 Contribuir con asesoramiento técnico en la implementación de equipos y maquinaria para el procesos de reciclaje del PP y PS.	Empresa Privada Recicladoras Transformadoras MPCEIP	Número de empresas recicladoras participantes / Número de empresas recicladoras beneficiadas	
	1.3 Desarrollar políticas y programas de incentivos que promuevan la inversión en tecnologías y procesos para el reciclaje de polipropileno y poliestireno de un solo uso en recicladoras transformadoras.	Empresa Privada Recicladoras Transformadoras MPCEIP	Número de empresas recicladoras participantes /Número de inversiones realizadas	
	1.4 Facilitar el acceso al financiamiento y créditos para la adquisición de infraestructura y tecnología necesaria para el procesamiento de polipropileno y poliestireno de un solo uso.	Empresa Privada Recicladoras Transformadoras MPCEIP	Número de empresas recicladoras participantes / Número de empresas recicladoras beneficiadas	
2. Capacitar y mantener actualizado al personal de las empresas recicladoras transformadoras.	2.1 Diseñar programas de capacitación para el personal de las recicladoras transformadoras, enfocados en el manejo y procesamiento de polipropileno y poliestireno de un solo uso.	Empresa Privada Recicladoras Transformadoras MPCEIP	Número de capacitaciones planificados/ Número de personas capacitadas	
	2.2 Mantener actualizaciones periódicas y acceso a recursos educativos para mantener al personal informado sobre las mejores prácticas y avances tecnológicos en el reciclaje de PP y PS.	Empresa Privada Recicladoras Transformadoras MPCEIP	Material educativo planificado/Material educativo publicado	

## 6.5. PROGRAMA 5: Involucramiento de la empresas transformadoras en la cadena de reciclaje de poliestireno y polipropileno.

Estrategia para el Fortalecimiento de la Cadena de Reciclaje de Poliestireno y Polipropileno				
PROGRAMA 5: Involucramiento de la empresas transformadoras en la cadena de reciclaje de poliestireno y polipropileno.				
Meta	Promover la participación de la empresa transformadora en el reciclaje de poliestireno y polipropileno.			P5-01
Actor Objetivo	La estrategia está orientada a las empresas transformadoras de producto terminado de polipropileno y poliestireno de plástico de un solo uso que requieran integrar pellets postconsumo de PP y PS de un solo uso como materia prima.			Costo total \$ 45.000
Objetivo	Línea de Acción	Actores Involucrados	Indicadores	Plazo
I.Promover la participación de las empresas transformadoras en la cadena de reciclaje de PP y PS.	I.1 Realizar campañas para promover el reciclaje de plásticos de un solo uso de poliestireno y polipropileno en sus clientes/consumidores.	Empresas Transformadoras MPCEIP	Número de eventos planificados/ Número de eventos efectuadas	
	I.2 Establecer alianzas estratégicas con empresas recicladoras transformadoras como proveedoras de material reciclado post consumo de poliestireno y polipropileno.	Empresas Transformadoras MPCEIP	Número de empresas transformadoras /Número de empresas recicladoras beneficiadas	
	I.3 Apoyar iniciativas de reciclaje a través de la firma de convenios de cooperación público-privados, para promover el reciclaje de poliestireno y polipropileno.	Empresas Transformadoras MPCEIP	Número de empresas transformadoras /Número de empresas recicladoras beneficiadas	

## 7. Factibilidad económica

Se consideró la metodología propuesta por (Echeverría, 2017) y (GIZ, 2018) para determinar la factibilidad de un proyecto. Se evalúan los siguientes criterios:

**Estudio de mercado:** El objetivo principal de este estudio es conocer si existe mercado disponible para el producto que se va a ofrecer:

- **Producto:** El producto que va a ofrecer
- **Análisis de la demanda:** La segmentación del mercado a la cual se dirige el proyecto, se debe determinar la demanda actual y proyectada.
- **Análisis de la oferta:** Se determina la oferta actual y futura mediante un mapeo de la competencia en el lugar donde se comercializará el producto.

**Beneficio Neto:** Indica cuál es la ganancia neta de realizar un proyecto

$$\text{Beneficio neto} = \text{Beneficios totales} - \text{Costos totales}$$

**Índice Beneficio/Costo (IBC):** El beneficio/costo significa que, por cada dólar de inversión, cuanto se tiene de retorno o rendimiento. Mientras más alto sea el ICB, más beneficios netos se obtendrán.

$$\text{ICB} = \frac{\text{Ingresos Totales}}{\text{Costos totales}}$$

Para saber si un proyecto es viable bajo este enfoque, se debe considerar la comparación de la relación B/C hallada con 1. Así (Esan, 2017):

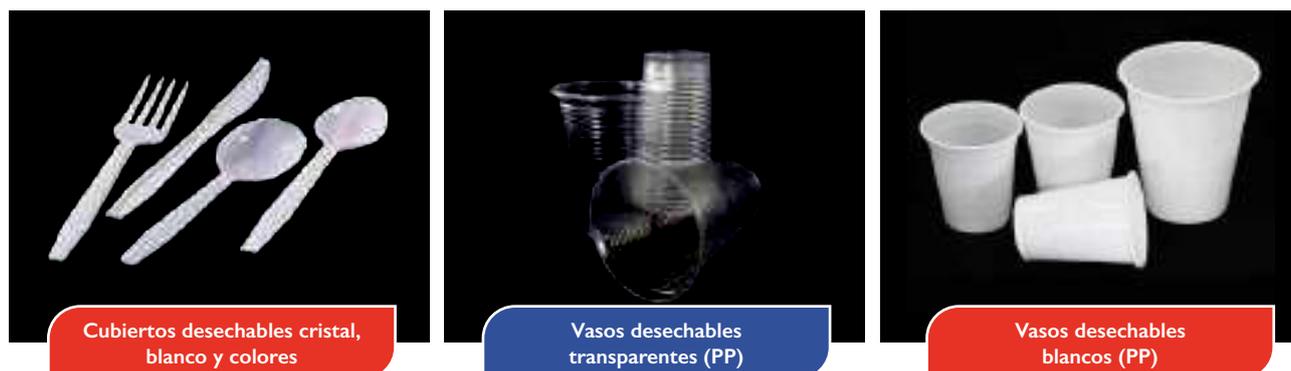
- Si  $B/C > 1$ , esto indica que los beneficios son mayores a los costos. En consecuencia, el proyecto debe ser considerado.
- $B/C = 1$ , significa que los beneficios igualan a los costos. No hay ganancias. Existen casos de proyectos que tienen este resultado por un tiempo y luego, dependiendo de determinados factores como la reducción de costos, pueden pasar a tener un resultado superior a 1.
- $B/C < 1$ , muestra que los costos superan a los beneficios. En consecuencia, el proyecto no debe ser considerado.

### 7.1 Estudio de mercado

#### 7.1.1 Productos

Los materiales para recolectar son productos plásticos de un solo uso de poliestireno (PS/EPS) y polipropileno (PP) que se incluyen en la denominada "vajilla desechable" que encierran todos los platos, vasos, cubiertos y demás productos de envasado como: contenedores de alimentos, tarrinas y tapas, entre otros.

**Tabla 7. Productos de un solo uso de poliestireno y polipropileno en el mercado ecuatoriano**



Cubiertos desechables cristal,  
blanco y colores

Vasos desechables  
transparentes (PP)

Vasos desechables  
blancos (PP)



Vasos desechables de colores (PP)



Vasos lisos para batidos y postres (PP)



Vasos para porciones y sus tapas (PP)



Vasos desechables de Plástico duro (PS)



Vasos desechables térmicos (EPS)



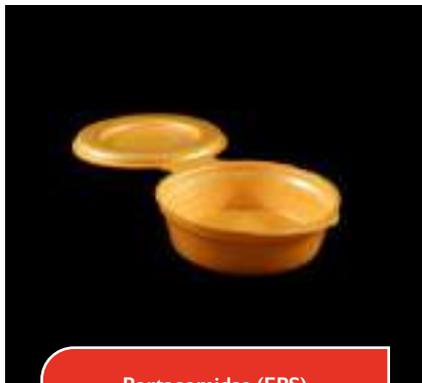
Tarrinas desechables térmicos (EPS)



Tarrinas con tapa (PP)



Portacomidas (EPS)



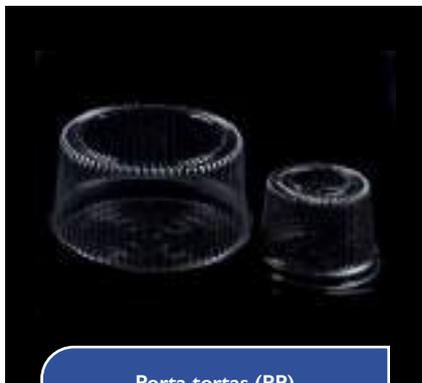
Portacomidas (EPS)



Bandejas para congelados (EPS)



Platos de Foam (EPS)



Porta tortas (PP)

Fuente: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

## 7.1.2 Análisis de la oferta

### 7.1.2.1. Fuentes suministro de poliestireno y polipropileno de plásticos de un solo uso

Actualmente no existe una cadena de valor definida para el reciclaje de plásticos de un solo uso de poliestireno y polipropileno. Por ende, no hay proveedores formales de este tipo de material, sin embargo, se puede identificar las principales fuentes de generación de productos de poliestireno y polipropileno:

#### • Restaurantes/servicios de alimentación

Los desechos de poliestireno y polipropileno de un solo uso están ligados a los servicios de alimentación. En Guayaquil se encuentran distribuidos de la siguiente manera: 1607 como restaurantes, 1 plaza de comida, 18 establecimientos móviles, 234 cafeterías, 106 bares y 34 discotecas (Ministerio de Turismo, 2023).

Sin embargo, se desconoce la cantidad de desechos que estos generarían. Además, no se cuentan cuantificados los restaurantes o servicios de alimentación informales, estos aumentarían la cantidad de desechos de PP y PS de un solo uso.

#### • Centros comerciales / plazas

En total se estima que hay alrededor de 45 centros comerciales en Guayaquil entre malls y plazas. Los más grandes y visitados son Mall del Sol, CityMall, San Marino y Mall El Fortín, la mayoría se encuentran ubicados en la zona norte de la ciudad (El Universo, 2015). Es importante mencionar que muchos centros comerciales están cambiando sus políticas internas y están dejando de utilizar plásticos de un solo uso de polipropileno y poliestireno de un solo uso y están utilizando alternativas. Además, el acceso a información de la generación de desechos se desconoce.

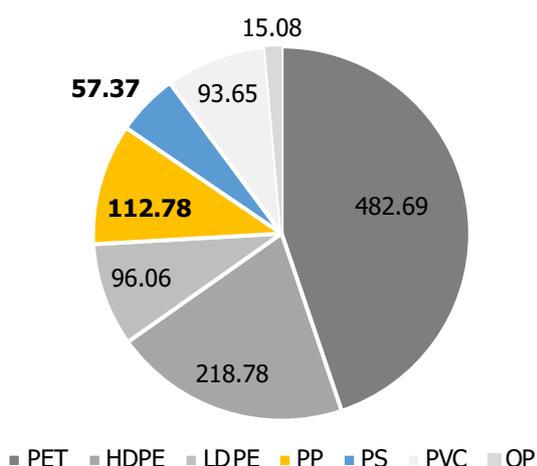
A continuación, se enlistan los principales centros comerciales de Guayaquil:

- Mall del Sol
- City Mall
- Mall El Fortín
- San Marino
- Mall del Sur
- Riocentro Norte
- Riocentro Sur
- Riocentro Ceibos
- Mall del Norte
- Centro Comercial Albán Borja
- Centro Comercial Malecón 2000
- Garzocentro
- Aventura Plaza
- Mall del Norte

#### • Hogares

En el análisis preliminar del componente I se determinó la generación de plásticos en la ciudad de Guayaquil, no obstante, se reajustaron con los datos actualizados por parte del INEC, estima que la población urbana de Guayaquil es de 2.665.392 habitantes (INEC, 2023). Considerando la generación diaria de plástico per cápita de 0,41 kg/hab/día (Hidalgo, et al., 2021), se estima que aproximadamente 1.092,81 toneladas de plásticos diarios.

**Gráfico 12. Residuos generados al día, por tipo de plásticos en toneladas (t)**



Abreviaturas: PET= tereftalato de polietileno; HDPE= Polietileno de alta densidad; LDPE= Polietileno de Baja Densidad; PP= Polipropileno; PS= Poliestireno; PVC= Policloruro de vinilo; OP= Otros plásticos; TP= Tetra pack

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

En el gráfico 12, se muestra que aproximadamente los hogares diariamente generan 112,78 t de polipropileno (PP) y 57,32 t de poliestireno (PS) de manera general sin segregar por plásticos de un solo uso. Estos valores diarios representarían que al mes se estarían generando 3496,18 t de PP y 1776,92 t de PS.

### 7.1.2.3 Análisis de la demanda

En Ecuador existen alrededor de 33 empresas productoras de plásticos de un solo uso registradas en el Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca (MPCEIP) al 2022, las cuales se concentran en las ciudades de Guayaquil y Quito. Es decir, son empresas que están sujetas a la Ley Orgánica para la Racionalización, Reutilización y Reducción de Plásticos de un Solo Uso, por lo tanto, deben cumplir con la incorporación gradual del porcentaje de material reciclado postconsumo en sus productos de un solo uso.

**Tabla 8. Empresas del sector del plástico de un solo de polipropileno (PP) y poliestireno (PS)**

ID	EMPRESAS	TIPO	PRODUCTOS DE PP o PS
1	Industria De Cubiertos Plasticos Del Ecuador Cubierplast S.A.	Productor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recipientes de poliestireno expandido</li> <li>Cubiertos</li> </ul>
2	Plasticos Del Litoral Plastlit S.a.	Productor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recipientes de poliestireno expandido</li> <li>Cubiertos</li> </ul>
3	Flexiplast S.a.	Productor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recipientes de poliestireno expandido</li> <li>Cubiertos</li> <li>Vasos/Tarrinas</li> </ul>
4	Promaplast Procesadora De Materiales Plasticos S.a.	Productor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vasos/Tarrinas</li> </ul>
5	Novovasos S.a.	Productor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vasos/Tarrinas</li> </ul>
6	Plastro S.a.	Productor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recipientes de poliestireno expandido</li> </ul>

ID	EMPRESAS	TIPO	PRODUCTOS DE PP o PS
7	Termopack	Productor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recipientes de poliestireno expandido</li> <li>• Cubiertos</li> <li>• Vasos/Tarrinas</li> </ul>
8	Plasticos Ecuatorianos S.A.	Productor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recipientes de poliestireno expandido</li> <li>• Vasos/Tarrinas</li> </ul>
9	Bopp del Ecuador	Productor	Vasos/Tapas/Tarrinas
10	Consuplast S.A.	Productor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recipientes de poliestireno expandido</li> <li>• Cubiertos</li> <li>• Vasos/Tarrinas</li> </ul>

Fuente: MPCEIP, 2023

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Desafortunadamente no se cuentan con los valores netos de producción y las cantidades que requieren mensualmente de material reciclado postconsumo a ser incorporado a sus productos. Sin embargo, es importante aclarar que el mercado no se limita solo a la venta de material postconsumo a empresas productoras de un solo uso. Puesto que a nivel nacional e internacional hay empresas que requieren de estos materiales.

## 7.2 Estimación de ingresos de la venta de material

Actualmente el determinar los ingresos netos de la cadena de valor de polipropileno y poliestireno no es posible debido a que no se ha implementado, además de no contar con información de precios estimados por parte de las empresas transformadoras y recicladoras transformadoras.

Sin embargo, en base a el levantamiento de información en campo, se pudo identificar que hay centros de acopio que ya se encuentran comprando y vendiendo material reciclable de polipropileno y poliestireno de un solo uso.

En base a eso se determinó que cada centro de acopio puede recolectar en promedio 7 toneladas (t) de poliestireno y 3 toneladas (t) de polipropileno con un precio de venta de \$0.70 kg y \$0.60 kg respectivamente. Si se toma en consideración que inicialmente se asocien alrededor 30 centros de acopio para la recolección de estos material. Se estima lo siguiente.

### 7.2.1 Ingresos por venta de poliestireno (PS) reciclado:

- **Precio de venta por t de PS:**

$$0.70 \text{ ctv} \times 1000\text{kg} = \$700$$

- **Promedio mensual de recolección de PS:**

$$7 \text{ t} \times 30 = 210 \text{ t}$$

- **Ingresos mensuales por venta de PS:**

$$210 \text{ t} \times \$700 = \$147.000 \text{ mes}$$

- **Ingresos anuales por venta de PS:**

$$\$147.000 \text{ mes} \times 12 \text{ meses} = \$1.764.000 \text{ año}$$

## 7.2.2 Ingresos por venta de polipropileno reciclado (PP):

- **Precio de venta por t de PP:**

$$0.6 \text{ ctv} \times 1000\text{kg} = \$600$$

- **Promedio mensual de recolección de PP:**

$$3 \text{ t} \times 30 = 90 \text{ t}$$

- **Ingresos mensuales por venta de PP:**

$$90 \text{ t} \times \$600 = \$54.000 \text{ mes}$$

- **Ingresos anuales por venta de PS:**

$$\$54.000 \text{ mes} \times 12 \text{ meses} = \$648.000 \text{ año}$$

Es importante mencionar que dichos valores de venta no son fijos y pueden variar a lo largo del tiempo debido a cambios en las condiciones del mercado. Por lo tanto, es esencial mantener un monitoreo constante de los precios de venta y ajustar las estimaciones según sea necesario.

## 7.3. Costos estimados

Los costos que se presentan a continuación son generales, en el contexto de la estrategia, representan estimaciones de gastos que abarcan diversos aspectos de la cadena de valor. Sin embargo, es fundamental comprender que estas cifras son aproximadas y que para obtener costos precisos es necesario realizar una evaluación más detallada y profunda. Estos costos generales sirven como punto de partida, pero factores como cambios en el entorno, fluctuaciones en los precios y la evolución de la estrategia pueden influir en los valores finales. Por lo tanto, es crucial reconocer que los costos generales son estimaciones iniciales y que una evaluación exhaustiva es requerida para calcular con precisión los costos reales para tomar decisiones financieras. A continuación, se muestran los costos totales de la implementación de cada programa (Tabla 4.)

**Tabla 9. Costos estimados por programa**

PROGRAMAS	COSTOS
Programa 1: Educación y promoción del reciclaje de material post consumo de poliestireno y polipropileno de un solo uso.	\$70.000
Programa 2: Inclusión y eficiencia en la recuperación de poliestireno y polipropileno.	\$75.000
Programa 3: Fortalecimiento de los proveedores de la cadena de reciclaje de poliestireno y polipropileno.	\$80.000
Programa 4: Integración del reciclaje de polipropileno y poliestireno de un solo uso en recicladoras transformadoras.	\$65.000
Programa 5: Involucramiento de la empresas transformadoras en la cadena de reciclaje de poliestireno y polipropileno.	\$45.000
<b>Costo total</b>	<b>\$335.000</b>

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Se estima que el costo total de la implementación de la estrategia es de \$ 335.000

#### 7.4. Beneficio Neto

Para el beneficio neto se consideraron los ingresos totales de la venta de polipropileno (PP) y poliestireno (PS).

Beneficio Neto = Ingresos Anuales - Costos Totales

Beneficio Neto = (\$1 ^' 764.000 PS + \$648.000 PP) - \$ 335.000 = \$2'077.000

#### 7.5. Índice Beneficio-Costo (IBC)

$$\begin{aligned} ICB &= \frac{\text{(Beneficios Totales)}}{\text{Costos totales}} \\ ICB &= \frac{\$2'077.000}{\$335.000} = 6.2 \end{aligned}$$

El valor del índice beneficio-costo es de 6.2, esto indica que la estrategia es viable, dado que los ingresos son mayores que los costos.

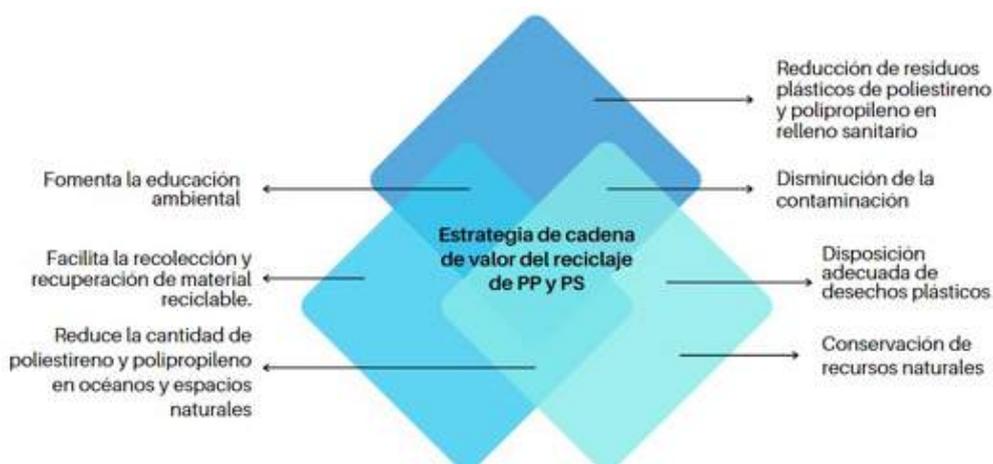
### 8. Factibilidad ambiental

Para el análisis de factibilidad ambiental se consideró como guía el Análisis de factibilidad de proyectos de desarrollo local de la Plataforma Articulada para el Desarrollo Integral Territorial (PADIT, 2019) donde se establecen los siguiente criterios a ser analizados:

- **Identificación de los impactos ambientales.-** En esta valoración lo fundamental es calificar el impacto en dependencia del carácter beneficioso (impacto positivo) o nocivo (impacto negativo) que resulte para los componentes ambientales.
- **Medidas preventivas, correctoras y de mitigación.-** Una vez identificados y evaluados los posibles impactos negativos, es preciso elaborar el conjunto de medidas específicas dirigidas a evitar, eliminar o mitigar los efectos negativos que potencialmente producirán las actividades previstas por el proyecto, enfatizando en los impactos de mayor severidad.

A continuación, se procede a enlistar los posibles impactos ambientales de la estrategia, identificando al mismo tiempo las medidas potenciales de mitigación para abordarlos de manera efectiva.

**Gráfico 13. Impactos de la estrategia de la cadena de valor del reciclaje de poliestireno y polipropileno**



Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

- **Reducción de residuos plásticos:** El programa puede contribuir a la reducción de la cantidad de poliestireno y polipropileno de un solo uso que termina en vertederos o el entorno natural.
- **Disminución de la contaminación:** Al reducir la disposición inadecuada de estos plásticos, se puede disminuir la contaminación del suelo, agua y aire que puede resultar de su acumulación.
- **Conservación de recursos naturales:** La reutilización de poliestireno y polipropileno a través del reciclaje ayuda a conservar los recursos naturales al reducir la necesidad de producir nuevos materiales plásticos.
- **Educación ambiental:** El programa puede aumentar la conciencia ambiental de la población, lo que puede tener un impacto a largo plazo en la reducción de la generación de residuos y la adopción de prácticas más sostenibles.
- **Emisiones de carbono relacionadas con la movilidad:** La coordinación de eventos y la distribución de materiales educativos pueden implicar el uso de vehículos y transporte, lo que genera emisiones de carbono y contribuye al cambio climático.

Los programas que forman parte de la estrategia para el fortalecimiento de la cadena de reciclaje de poliestireno y polipropileno generan beneficios ambientales directos como la reducción de la contaminación y la conservación de los recursos naturales a través de la implantación de programas de manejo de los desechos específicos, los cuales son una herramienta para facilitar la recuperación del material, su reciclaje e inserción a la cadena de producción en el ciclo de economía circular.

En general, dadas las múltiples ventajas ambientales y el único impacto negativo es manejable, los programas que forman parte de la estrategia son predominantemente positivos y son viables desde una perspectiva ambiental.

## 8.1. Ahorros de espacio en el relleno sanitario

Según las proyecciones del estudio para la Actualización del Manejo de los Desechos Sólidos no Peligrosos en lo que respecta a, Recolección, Barrido y Limpieza de las Vías Públicas de la Ciudad de Guayaquil y Parroquias Rurales del Cantón, excepto la Parroquia Puná; Transporte, Almacenamiento Temporal (Centros de Acopio

de Desechos Sólidos No Peligrosos) y Descarga en el Relleno Sanitario “Las Iguanas” (Municipalidad de Guayaquil, 2021), para el año 2022 el relleno sanitario “Las Iguanas” recibió alrededor de 1’613.059,10 toneladas.

Se estima que la ciudad genera aproximadamente 1.092,81 toneladas de plásticos diarios, de los cuales el 10,32% corresponde a polipropileno y 5,25% es de poliestireno, esto equivale a 41.954,16 t/año y 20.921,8 t/año respectivamente. Teniendo en consideración a (Guzmán & Prado, 2019), el poliestireno expandido posconsumo, tiene una densidad de 10 Kg/m<sup>3</sup>. Bajo esta premisa se determina lo siguiente:

$$\text{Volumen} = \frac{20.921,8 \text{ t} \times 1.000 \text{ kg/t}}{10 \text{ kg/m}^3} = 2'092.180 \text{ m}^3$$

Con respecto al polipropileno según (Galvis, 2014) la densidad del polipropileno reciclado es de 0.96 g/cm<sup>3</sup> ≈ 960 Kg/m<sup>3</sup> y en base a esto se determina lo siguiente:

$$\text{Volumen} = \frac{41.954,16 \text{ t} \times 1.000 \text{ kg/t}}{960 \text{ kg/m}^3} = 43.702,25 \text{ m}^3$$

De acuerdo con esto, se estima que el poliestireno y polipropileno juntos representan, aproximadamente 2’135.885,25 m<sup>3</sup>, un espacio considerable, el cual puede ser utilizado por otros residuos. Al no aprovecharse se acumula en el relleno sanitario “Las Iguanas” disminuyendo su vida útil.

En términos monetarios, la ciudad paga \$35,34 por tonelada al consorcio Urvaseo (Lara, 2020), y al recolectarse/reutilizarse las 20.921,8 t de PS y 41.954,16 t de PP que se generan al año en la ciudad de Guayaquil, se estima que la ciudad se ahorraría aproximadamente \$2’222.036,43 al año.

## 9. Factibilidad técnica

Los recursos por evaluar y la estructura respectiva del análisis de factibilidad técnica fue determinado a partir diversas fuentes (Elenes, 2012; Castañeda y Macías, 2016 y Echeverría, 2017). Debido a que principalmente a no hay una metodología estándar, por tal motivo se analizaron variables que son de importancia para ser analizados en fortalecimientos de la cadena de valor de polipropileno y poliestireno de plásticos de un solo uso.

- **Recursos humanos:** Se identifica el personal necesario, sus habilidades y conocimientos.
- **Análisis de infraestructura:** Evalúa la infraestructura necesaria para el proyecto.
- **Tiempo:** Evalúa la cantidad de tiempo que tomará la implementación de la estrategia.

- **Evaluación de tecnologías y equipos:** Identificar las tecnologías y equipos necesarios para llevar a cabo el proyecto, analizar su disponibilidad y determinar si se requiere adquirir o desarrollar nuevas tecnologías.

Finalmente, estos criterios serán evaluados mediante una matriz de impacto esfuerzo, donde:

- **Impacto:** Se refiere a cómo puedes llegar a obtener ganancia y utilidad en tu producto, servicio, emprendimiento, proyecto, idea e iniciativa.
- **Esfuerzo:** Es la cantidad de horas y hombres que se necesitan para ejecutar, desarrollar, construir e implementar el producto o servicio, ya sea que desee crear o potenciar tu producto, servicio, proyecto, idea o iniciativa.

**Gráfico 14. Matriz de impacto y esfuerzo**



Fuente: GioSystem, 2020  
Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

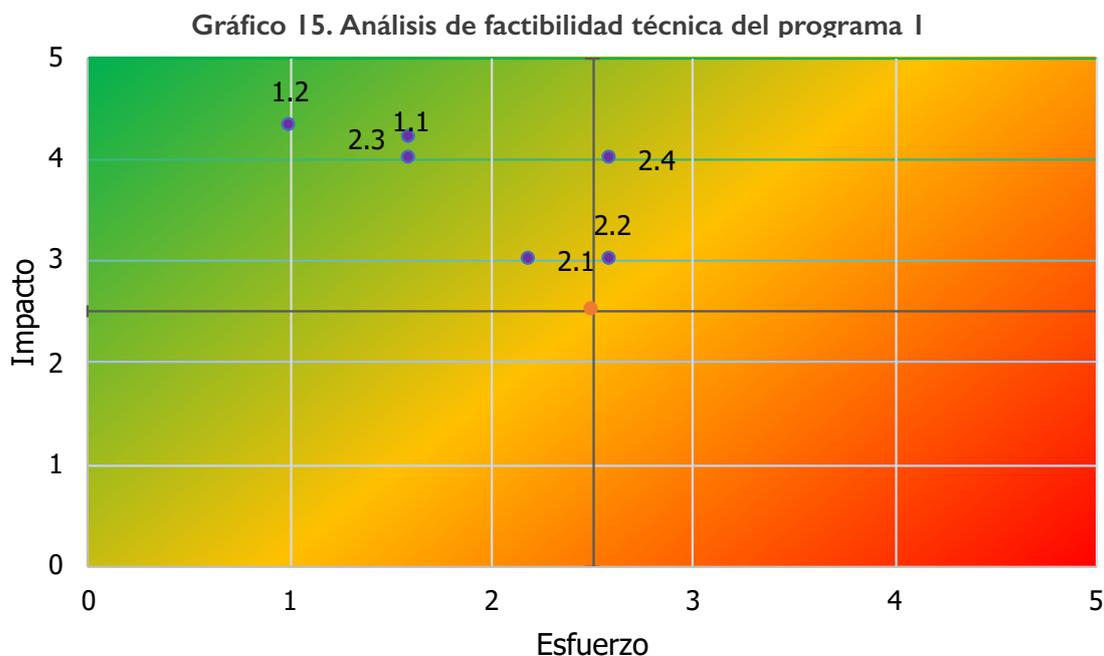
Para su creación se establece que en el eje de las X se coloca el Esfuerzo y esta se divide en alto y bajo, y en el eje de las Y se coloca el Impacto que se divide en alto y bajo, entre ellos se crean 4 cuadrantes (GioSystem, 2020):

- **Cuadrante 1 - Ganancia Rápida:** Impacto Alto y Esfuerzo Bajo, estas son las actividades, proyectos de ganancia rápida y que tienen que ser atendidas de primera.
- **Cuadrante 2 - Oportunidad:** Impacto Alto y Esfuerzo Alto, son aquellas oportunidades grandes que se les debe hacer una planeación detallada.
- **Cuadrante 3 - Menor ganancia:** Impacto Bajo y Esfuerzo Bajo, puedes considerarlas con una prioridad muy baja y pueden dar algo de ganancia.
- **Cuadrante 4 - Descartar:** Impacto Bajo y Esfuerzo Alto, consumir mucho esfuerzo y obtener poca ganancia, lo cual es recomendable descartar y evitarlas por completo.

El análisis de factibilidad técnica se han identificado líneas de acción prioritarias en cada programa, en función

de su impacto y esfuerzo. Estas líneas de acción se destacan por su capacidad para generar resultados significativos con un esfuerzo razonable. Es fundamental destacar que el análisis de las variables se llevó a cabo siguiendo el criterio del equipo técnico de la consultora Ekofortis Cía. Ltda. No obstante, se recomienda realizar un análisis exhaustivo fundamentado en el contexto de mercado.

## 9.1. Programa I: Educación y promoción del reciclaje de material post consumo de poliestireno y polipropileno de un solo uso.



### Líneas de Acción

1.1. Elaborar una campaña informativa y su estrategia de difusión a través de diferentes medios de comunicación, acerca del reciclaje de plásticos de un solo uso de poliestireno y polipropileno, dirigida a la población Guayaquileña.

1.2. Elaborar una guía de reciclaje de materiales post consumo de poliestireno y polipropileno.

2.1. Diseñar y socializar las campañas de recolección y reciclaje de material post consumo de poliestireno y polipropileno en las entidades públicas y privadas.

2.2. Desarrollar eventos de recolección masiva, en diferentes zonas de Guayaquil, en coordinación con empresas transformadoras, recicladores transformadores y centros de acopios asociadas al proyecto.

2.3. Establecer alianzas con los lugares de expendio de comida rápida para colocar contenedores diferenciados de recolección de material post consumo de poliestireno y polipropileno en sus instalaciones.

2.4. Promover mecanismos de recompensa por la entrega de material posconsumo de poliestireno y polipropileno.

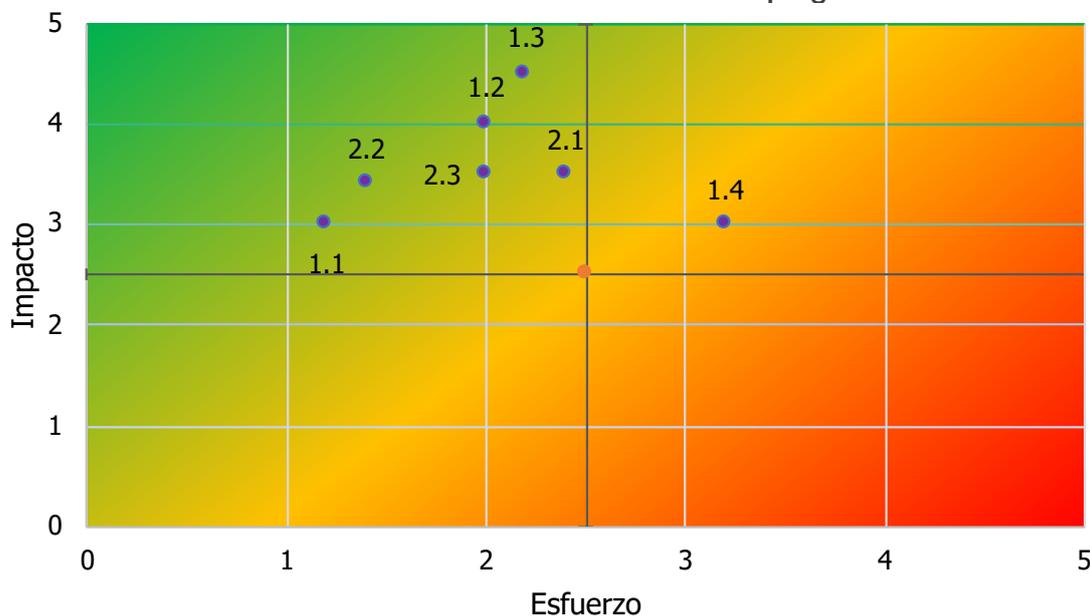
Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

La línea de acción más factible es la 1.2 dado que genera el mayor impacto y el menor esfuerzo. Algo similar ocurre con la línea de acción 1.1 y 2.3 dado que tienen impactos moderadamente altos y esfuerzos

bajos.

## 9.2. Programa 2: Inclusión y eficiencia en la recolección de poliestireno y polipropileno.

Gráfico 16. Análisis de factibilidad técnica del programa 2



### Líneas de Acción

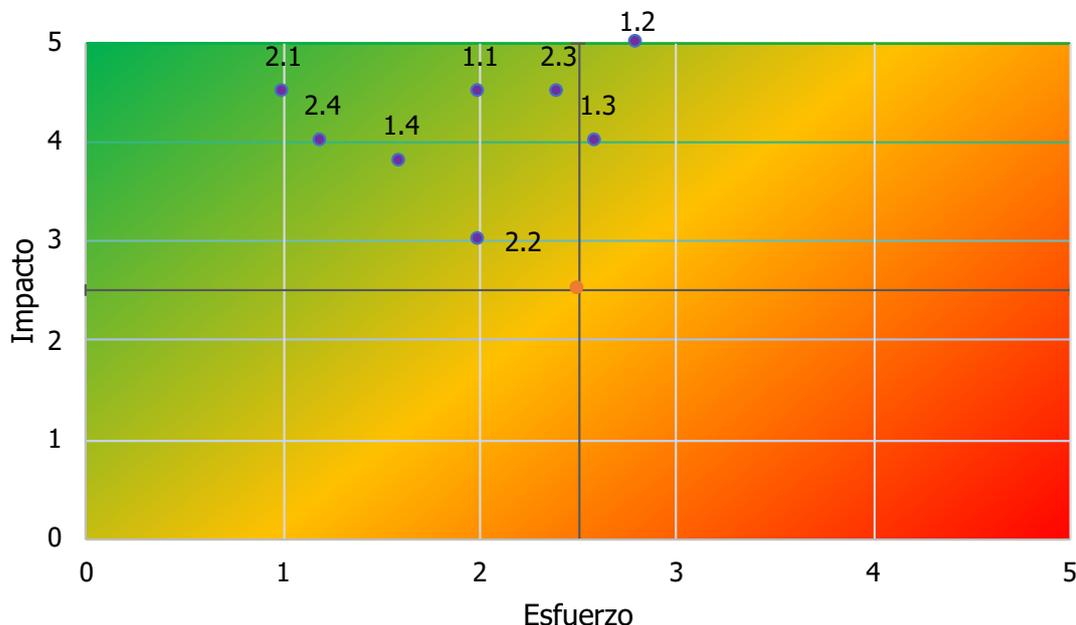
- 1.1. Informar a los recicladores de base sobre la red de centros de acopio, como puntos oficiales de entrega del material post consumo de poliestireno y polipropileno.
- 1.2. Establecer mecanismos de incentivos por la venta del material en los centros de acopio que forman parte de la red.
- 1.3. Promover alianzas entre los recicladores de base y los puntos de generación identificados (servicios expendio de alimentos y urbanizaciones, barrios organizados, comunidades barriales) para la recolección directa del material reciclable de poliestireno y polipropileno.
- 1.4. Promover programas de salud y educación dirigido a los recicladores de base con el apoyo de entidades públicas y privadas.
- 2.1. Organizar seminarios y talleres prácticos para que los recicladores de base adquieran habilidades específicas sobre la correcta manipulación, recolección y clasificación de materiales post consumo de PP y PS de un solo uso.
- 2.2. Impulsar a los recicladores de base información respecto a las condiciones de entrega del material en la red de centros de acopio.
- 2.3. Incentivar a que los recicladores de base formalicen su actividad ante la entidad regulatoria municipal.

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Del programa 2 destaca la línea de acción 1.3, 1.2 al ser las más viables por tener un impacto alto y un esfuerzo bajo, no obstante, las líneas de acción 2.1 y 2.2 deben ser consideradas por su rápida implementación y su relación impacto esfuerzo además de estar orientadas a las condiciones de entrega y al registro de los recicladores de base.

### 9.3. Programa 3: Fortalecimiento de los proveedores de la cadena de reciclaje de poliestireno y polipropileno

Gráfico 17. Análisis de factibilidad técnica del programa 3



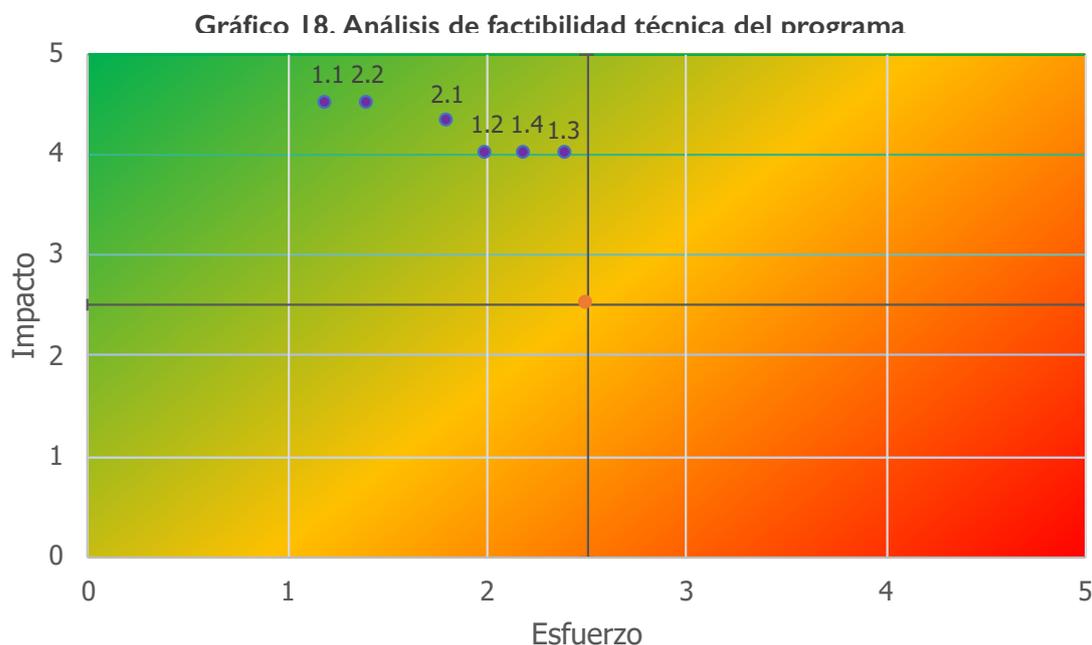
#### Líneas de Acción

- 1.1. Elaborar un catastro de centros de acopio ubicados en la ciudad de Guayaquil para lograr su correcta identificación e inclusión en programas.
- 1.2. Identificar los centros de acopio dispuestos a participar en el proyecto y establecer requerimientos para su integración.
- 1.3. Realizar alianzas estratégicas con la municipalidad de Guayaquil para la obtención de permisos y facilitar la ubicación de nuevos centros de acopio en áreas estratégicas de la ciudad.
- 1.4. Diseñar una aplicación (APP) para celulares con sistemas IOS y Android que permita localizar fácilmente los centros de acopio que formen parte de la red y la ubicación de los contenedores en servicios de alimentación asociados.
- 2.1. Establecer requisitos para recepción del material post consumo de poliestireno y polipropileno, para velar por la calidad del material reciclable y reducir su contaminación.
- 2.2. Diseñar y ejecutar un programa de capacitación buenas prácticas ambientales para el almacenamiento y transporte de material de PP y PS.
- 2.3. Establecer convenios y acuerdos entre centros de acopio y empresas recicladoras transformadoras, que faciliten su integración en la cadena.
- 2.4. Implementar un sistema de registro y seguimiento de la cantidad de material reciclable de poliestireno y polipropileno adquirido y vendido.

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

De las acciones propuestas para fortalecer la participación de los proveedores de la cadena, las líneas de acción 1.1, 1.2, 2.1 y 2.3 representan acciones a priorizar por su relación con el esfuerzo y su alto impacto además del periodo de implementación de dichas acciones.

## 9.4 Programa 4: Integración del reciclaje de polipropileno y poliestireno de un solo uso en recicladoras transformadoras.



### Líneas de Acción

1.1 Generar alianzas estratégicas entre empresas transformadoras y recicladoras transformadoras para la implementación de modelos de economía circular.

1.2 Contribuir al asesoramiento técnico y apoyar en la implementación de equipos y maquinaria para el procesos de reciclaje de PP y PS.

1.3 Desarrollo de políticas y programas de incentivos que promuevan la inversión en tecnologías y procesos para el reciclaje de polipropileno y poliestireno de un solo uso en recicladoras transformadoras.

1.4 Facilitación del acceso a financiamiento y créditos para la adquisición de infraestructura y tecnología necesaria para el procesamiento de polipropileno y poliestireno de un solo uso.

2.1 Diseñar programas de capacitación para el personal de las recicladoras transformadoras, enfocados en el manejo y procesamiento de polipropileno y poliestireno de un solo uso.

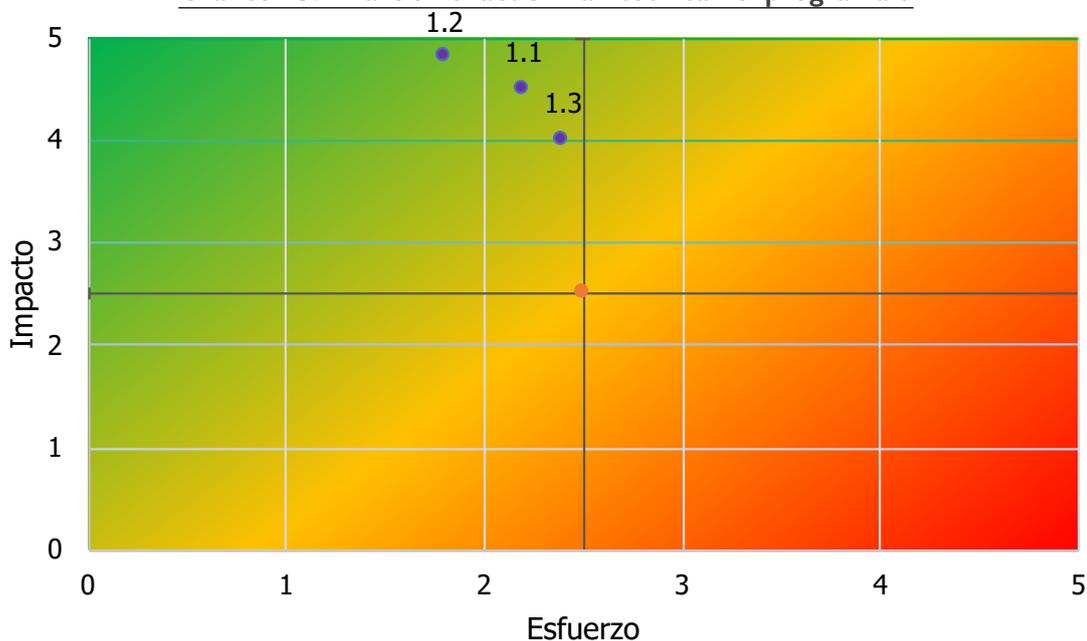
2.2 Mantener actualizaciones periódicas y acceso a recursos educativos para mantener al personal informado sobre las mejores prácticas y avances tecnológicos en el reciclaje de PP y PS.

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

En el programa 4, las acciones a priorizar son la 1.1, 2.1 y 2.2, por su relación impacto esfuerzo y coinciden en la generar alianzas y fortalecer las capacidades técnicas acerca del manejo de poliestireno y polipropileno del personal de las empresas recicladoras.

## 9.5 Programa 5: Integración del reciclaje de polipropileno y poliestireno de un solo uso en recicladoras transformadoras.

Gráfico 19. Análisis de factibilidad técnica del programa 5



### Líneas de Acción

1.1 Realizar campañas para promover el reciclaje de plásticos de un solo uso de poliestireno y polipropileno en sus clientes/consumidores.

1.2 Establecer alianzas estratégicas con empresas recicladoras transformadoras como proveedoras de material reciclado post consumo de poliestireno y polipropileno.

1.3 Apoyar iniciativas de reciclaje a través de la firma de convenios de cooperación público-privados, para promover el reciclaje de poliestireno y polipropileno.

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

En el programa 5 la acción a priorizar por el impacto generado sobre las restricciones identificadas en el eslabón de empresas transformadoras es la línea de acción 1.2 que busca generar alianzas y acuerdos comerciales entre las empresas transformadoras y las recicladoras como proveedoras del material post consumo de poliestireno y polipropileno.

Para cada programa se han evaluado los recursos necesarios, incluidos el personal, la infraestructura, el tiempo y las tecnologías, han sido evaluados y considerados adecuados para la implementación de los objetivos propuestos.

El análisis de factibilidad técnica ha identificado líneas de acción prioritarias en cada programa, en función de su impacto y esfuerzo. Estas líneas de acción se destacan por su capacidad para generar resultados significativos con un esfuerzo razonable. Además, se ha resaltado la importancia de seguir evaluando y adaptando las acciones en función del contexto del mercado y las condiciones cambiantes

## 10. Conclusiones

- Se estima que la ciudad de Guayaquil genera aproximadamente 41.954,16 t de polipropileno y 20.921,8 t de poliestireno que al no recolectarse ocupa un espacio de aproximadamente 2'135.885,25 m<sup>3</sup> en el relleno sanitario "Las Iguanas". No obstante de hacerlo, la ciudad ahorraría \$2'222.036,43 al año.
- Los programas que forman parte de la estrategia para el fortalecimiento de la cadena de valor del poliestireno y polipropileno son factibles ambientalmente. Generan impactos ambientales positivos al reducir la contaminación, conservar recursos naturales, fomentar la educación ambiental y disminuir la cantidad de residuos plásticos. Aunque se identificó un impacto negativo relacionado con las emisiones de carbono derivadas de la movilidad, este aspecto puede gestionarse y mitigarse.
- La estrategia fortalecimiento de la cadena de reciclaje de poliestireno y polipropileno demuestra ser económicamente viable, ya que los ingresos potenciales superan los costos estimados, respaldando así su ejecución. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los valores proyectados pueden variar a lo largo del tiempo debido a cambios en las condiciones del mercado.
- Las estrategias propuestas en los programas se han evaluado en función de su impacto y esfuerzo, lo que ha permitido identificar las acciones prioritarias para su implementación. Esto indica que el proyecto es factible desde una perspectiva técnica y está fundamentado para avanzar en su implementación.

## 11. Recomendaciones

- Se recomienda establecer un sistema de seguimiento y monitoreo de precios de compra/venta de materiales reciclables de poliestireno y polipropileno. Esto permitirá ajustar las proyecciones financieras según sea necesario y garantizar que el proyecto siga siendo rentable.
- Durante la ejecución de los programas, es necesario que se realicen evaluaciones periódicas de su impacto ambiental. Asegurando de que las acciones implementadas continúen contribuyendo de manera positiva a la gestión sostenible de residuos y al cuidado del ambiente.
- Difundir los resultados obtenidos en el presente estudio, de manera que sirva como demostración para despertar el interés en cadenas de reciclaje de otros materiales que quisieran iniciar un proceso similar.
- Establecer mecanismos para fortalecer el compromiso entre los actores de la cadena a medida que se ejecutan las acciones propuestas para la consecución de alianzas estratégicas y acuerdos que favorezcan el escalamiento económico, social y ambiental de la cadena.
- La puesta en práctica de la estrategia es una tarea a largo plazo que demanda recursos financieros significativos, por lo tanto, es recomendable avanzar hacia la implementación de acciones puntuales dirigidas a un eslabón específico, como la capacitación a representantes del eslabón de recicladores de base. De manera que se capitalice la colaboración y compromiso de los actores participantes en el proceso de elaboración de la estrategia y sirva de impulso inicial a la ejecución de las demás acciones propuestas.
- Buscar asistencia puntual para la ejecución de las líneas de acción relacionadas con procesos de capacitación y asesoramiento técnico en temas específicos dirigida a diferentes actores de la cadena.
- Desarrollar la metodología aplicable en función de las necesidades de capacitación identificadas.
- Implementar un sistema de evaluación durante la implementación de las acciones que forman parte de la estrategia, a través de la medición de los indicadores establecido para cada línea de acción propuesta, el monitoreo de los acuerdos alcanzados y la consecución de los meta- objetivos establecidos. Informar los resultados a las partes interesadas y actores participantes de la generación de la estrategia.
- Mantener mesas de diálogo con los actores de la cadena durante la ejecución de la estrategia donde se revisen los avances de la implementación de la estrategia y se abran espacios de dialogo para escuchar el impacto de las acciones en cada eslabón de la cadena, de manera que permita obtener una evaluación más transparente, identificar puntos críticos y plantear acciones de mejora para el logro del objetivo.



INFORME FINAL  
DEL COMPONENTE

03

# ÍNDICE

1.	Introducción .....	159
2.	Objetivo General.....	159
3.	Metodología.....	159
	3.1. Capacitación a recicladores de base y personal de centros de acopio.....	159
	3.1.5. Enfoque metodológico.....	159
	3.1.1. Modalidad.....	160
	3.1.2. Infraestructura.....	160
	3.1.3. Equipamiento y materiales.....	160
	3.1.4. Recursos Humanos.....	161
	3.1.6. Contenido de la capacitación.....	162
	3.1.7. Estructura de la capacitación.....	163
	3.1.8. Evaluación.....	165
	3.2. Capacitación a la sociedad civil y público general .....	165
	3.2.1 Modalidad.....	165
	3.2.2. Infraestructura .....	165
	3.2.3. Equipamiento y materiales .....	165
	3.2.4. Recursos Humanos.....	165
	3.2.5. Convocatoria.....	165
	3.2.6. Estructura de la capacitación .....	166
4.	Resultados.....	167
	4.1. Capacitación a recicladores de base y personal de centros de acopio.....	167
	4.2. Capacitación a la sociedad civil y público general .....	168
5.	Conclusiones .....	169
6.	Recomendaciones.....	169
7.	Anexo Fotográfico.....	171

## LISTA DE Abreviaturas

**ASEPLAS:** Asociación Ecuatoriana de Plásticos

**ESPOL:** Escuela Superior Politécnica del Litoral

**UPS:** Universidad Politécnica Salesiana Campus Centenario

## LISTA DE Tablas

<b>Tabla 1.</b> Equipamiento y materiales empleados en la capacitación de recicladores de base y de centros de acopio.....	14
<b>Tabla 2.</b> Recursos humanos utilizados en la capacitación de recicladores de base y de centros de acopio .....	14
<b>Tabla 3.</b> Contenido de la capacitación de recicladores de base y de centros de acopio .....	14
<b>Tabla 4.</b> Equipos y materiales utilizados para la capacitación de la sociedad civil y público general.....	14
<b>Tabla 5.</b> Recursos Humanos necesarios para el desarrollo de la capacitación de la sociedad civil y público general .....	14
<b>Tabla 6.</b> Estructura de la capacitación de la sociedad civil y público general .....	14
<b>Tabla 7.</b> Beneficiarios de las capacitaciones por centro de acopio .....	14
<b>Tabla 8.</b> Beneficiarios de las capacitaciones a sociedad civil y público general.....	14

## LISTA DE Gráficos

Gráfico 1. Enfoque metodológico del programa.....	3.5
Gráfico 2. Estructura de las capacitaciones.....	3.9



# 1. Introducción

El objetivo general del proyecto de Fortalecimiento de la cadena de reciclaje de poliestireno y polipropileno busca fortalecer la cadena de valor para acelerar la transición hacia la economía circular del plástico, a través del levantamiento de información para la creación de programas de capacitación dirigido a los recicladores en la ciudad de Guayaquil.

Uno de los factores identificados como una debilidad en la cadena fue el desconocimiento en el manejo y los métodos de limpieza, al ser materiales que se usa en gran medida para contener alimentos. Por lo tanto, resultó necesario, trabajar en la capacitación a recicladores, que les permita tener herramientas, para poder realizar una gestión de recolección efectiva, mejorar la calidad del material reciclado, disminuir la merma por contaminación con alimentos y construir una cadena de recolección sostenible, que genere no solo ingresos para sus familias, sino fuentes de empleos.

En el Componente III del proyecto se desarrolló un programa de capacitación diseñado específicamente para actores clave en las estrategias de la cadena de valor para el reciclaje de polipropileno y poliestireno en la ciudad de Guayaquil. La planificación, diseño y ejecución del programa representa un esfuerzo colaborativo entre la Academia y la Asociación Ecuatoriana de Plásticos (ASEPLAS), con el apoyo de Ekofortis Cía. Ltda.

El presente informe documenta las capacitaciones dirigidas a recicladores de base, personal de centros de acopio, sociedad civil y al público general. Se impartió las capacitaciones mediante la modalidad presencial, lo que permitió el enfoque práctico y participativo, esencial para el aprendizaje efectivo de los recicladores de base en el manejo de materiales plásticos.

El presente informe sirve como es herramienta de evaluación y aprendizaje para futuras iniciativas en el ámbito de educación del reciclaje. Se espera que los conocimientos adquiridos por los recicladores de base y las buenas prácticas identificadas durante su desarrollo contribuyan significativamente al fortalecimiento de la cadena de reciclaje de poliestireno y polipropileno en Guayaquil.

## 2. Objetivo General

Elaborar un programa de capacitación para actores claves en las estrategias de la cadena de valor para el reciclaje del poliestireno y del polipropileno en 3 zonas de Guayaquil.

## 3. Metodología

### 3.1. Capacitación a recicladores de base y personal de centros de acopio

El programa de capacitaciones a los recicladores de base y personal de centros de acopio fue desarrollado por la Ing. Jenny Venegas, quien elaboró el diseño del contenido del programa de capacitación, planificación y cronograma en conjunto con ASEPLAS, y además proporcionaron la metodología descrita a continuación:

#### 3.1.5. Enfoque metodológico

Los medios pedagógicos empleados en la capacitación cumplen un papel fundamental en el aprendizaje de los recicladores y personal de los centros de acopio, debe contemplar un conjunto de ayudas pedagógicas individuales, grupales, teóricas y prácticas, para poder cumplir con los objetivos planteados.

La metodología está enfocada en dos tipos de aprendizaje:

**Gráfico 1. Enfoque metodológico del programa**



Fuente: Ing. Jenny Venegas, 2023

- **Aprendizaje receptivo:** Empleando pocas palabras y ejemplos, para que los recicladores asimilen e interioricen los conceptos. Se realizaron concursos como facilitador de la información desde la perspectiva motivacional.
- **Aprendizaje por descubrimiento:** Empleando materiales que frecuentemente encontrarán, realizando actividades creativas y propiciando la participación individual y en grupos.
- **Aprendizaje visual:** Potenciando a través de objetos con la autoayuda de establecer contacto con el recurso didáctico.

Se desarrollaron técnicas expositivas, discusiones de casos, espacios de exposición individual, participación en lluvia de ideas y prácticas grupales con los materiales entregados.

### 3.1.1. Modalidad

La capacitación a recicladores de base y personal de los centros de acopio se realizó en modalidad presencial, facilitando el desarrollo de actividades prácticas con los asistentes.

### 3.1.2. Infraestructura

Las capacitaciones se realizaron en los centros de acopio, considerando la afluencia diaria de recicladores de base a los diferentes centros de acopio en el transcurso de la jornada.

Los centros de acopio tienen diferentes condiciones y áreas, en su mayoría son establecimientos con poco espacio, por lo cual las capacitaciones se desarrollaron en los alrededores. Se tomaron las medidas necesarias para asegurar las comodidades de los asistentes a las capacitaciones considerando la instalación de carpas, mesas y sillas al ingreso de los centros de acopio.

### 3.1.3. Equipamiento y materiales

En el desarrollo de las capacitaciones se emplearon los siguiente equipos y materiales.

**Tabla 1. Equipamiento y materiales empleados en la capacitación de recicladores de base y de centros de acopio**

ID	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN
1	Mobiliario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carpas</li> <li>• Sillas</li> <li>• Mesas</li> </ul>
2	Equipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parlantes</li> <li>• Micrófonos</li> </ul>
3	Recursos didácticos	<p>Se entregaron de productos con envases plásticos que se encuentran frecuentemente en los desechos sólidos como recurso didáctico para enseñar a reconocer cada tipo de material como: tarrinas, platos, cubiertos etc.</p> <p>Se entregó a los asistentes un documento impreso con imágenes referencias y poco texto, redactado de forma sencilla y práctica.</p>

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Fuente: Ing. Jenny Venegas, 2023

### 3.1.4. Recursos Humanos

**Tabla 2. Recursos humanos utilizados en la capacitación de recicladores de base y de centros de acopio**

ID	PUESTO	DESCRIPCIÓN	PERFIL DESEADO
1	Facilitador	Responsable de la propuesta del contenido del programa de capacitación y su metodología. Responsable de ejecutar al plan de capacitación, establece el cronograma de actividades, planifica y controla la ejecución de la capacitación.	Catedrático experto en plásticos.
2	Capacitador de apoyo	Apoyo en la ejecución de las capacitaciones.	Conocimiento en plásticos y metodologías de capacitación

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Fuente: Ing. Jenny Venegas, 2023

### 3.1.6. Contenido de la capacitación

En la estructuración del contenido de la capacitación para recicladores de base, se seleccionaron cuidadosamente cuatro temas principales que abarcan áreas de relevancia crítica para su labor diaria.

Estos temas fueron escogidos para proporcionar una comprensión integral y práctica sobre el manejo de plásticos y los procesos de reciclaje. Los primeros temas, comprenden las bases conceptuales del plástico y el reciclaje ofrece una base sólida sobre la naturaleza y el propósito del reciclaje, resaltando la importancia de este proceso en el contexto ambiental y social.

Además, se abordan los impactos derivados de la práctica inadecuada en la gestión de residuos plásticos. El cuarto tema se centra en el “Proceso de Reciclaje”, detallando los pasos y procedimientos técnicos, desde la recolección hasta la transformación final de los materiales. Además, como parte de las actividades prácticas se mostraron diferentes tipos de materiales de plásticos, esencial para garantizar la eficiencia y efectividad del proceso de reciclaje, enseñando a los participantes a distinguir entre los distintos tipos de plásticos y su adecuada clasificación.

**Tabla 3. Contenido de la capacitación de recicladores de base y de centros de acopio**

ID	TEMA	CONTENIDO
Tema 1	Conceptos Generales del Plástico	¿Qué es el plástico?
		Tipos de plástico
		Mezclas de plástico
Tema 2	Conceptos Generales del Reciclaje	Residuos sólidos
		Clasificación de los residuos sólidos.
		Recuperación de residuos sólidos
		Almacenamiento
		Reaprovechamiento
		Recolección
		Tratamiento
		Disposición final
Tema 3	Impactos del manejo de los residuos	Impactos positivos
		Impactos negativos

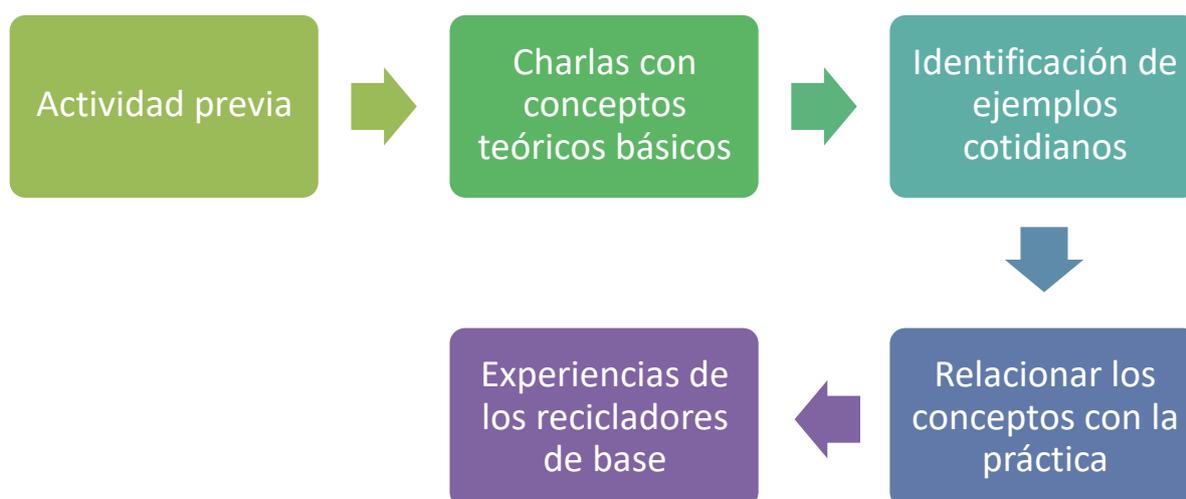
ID	TEMA	CONTENIDO	
Tema 4	El proceso del reciclaje del plástico	Actores de la cadena del reciclaje	Recicladores
			Centros de acopio
			Transportistas
			Comercializadores
			Recicladores transformadores
			Industria plástica
			Exportadores
			Acondicionamiento
			Transformación
			Destino final
		Circuito de la cadena del reciclaje	
		Recolección de materiales usados	
		Selección por tipo de materia prima	
		Guía del reciclaje de plásticos: Símbolos de los tipos de plásticos.	

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

Fuente: Ing. Jenny Venegas, 2023

### 3.1.7. Estructura de la capacitación

Gráfico 2. Estructura de las capacitaciones



Fuente: Ing. Jenny Venegas, 2023



- **Actividad previa:** Conocer a la audiencia y la experiencia de los centros de acopio en la recepción de materiales plásticos; antes de empezar, fue fundamental entender el nivel de conocimiento y las experiencias previas de los asistentes, además de la experiencia que tienen en los centros de acopio con los materiales plásticos que reciben y las condiciones del producto tanto en calidad, separación de materiales por tipo, así como limpieza de estos.
- **Desarrollo de charlas:** Se iniciaron las charlas con conceptos teóricos básicos sobre los tipos de materiales plásticos que más se utilizan en los productos de uso diario, ayudados de un material impreso que fue repartido a cada uno de los asistentes.

En el material impreso se incluye, conceptos generales, el triángulo y numeración de materiales para reciclaje, tipos de materiales plásticos PET, PEBD, PEAD, PP y PS con ejemplos comunes de productos de uso diario, haciendo especial el interés por estos dos últimos materiales: PP y PS.

- **Identificar ejemplos cotidianos:** Se buscó ejemplos reales y cotidianos que sean fácilmente comprensibles para el grupo, mostrando diferentes objetos que se utilizan en la vida diaria, como botellas de agua, envases de comida, recipientes del hogar, fundas de empaque, etc., relacionando con los conceptos teóricos de plásticos.
- **Relacionar los conceptos con la práctica y fomentar la participación:** Después de presentar los ejemplos, se mostraron diferentes productos de venta en el comercio local, pidiendo al público su identificación en base a los diferentes tipos de plásticos revisados, siendo el primero en identificarlo, el ganador del producto mostrado, lo que generó interés en el público, revisando el material impreso y participando activamente.
- **Experiencias de los asistentes:** Invitar a los asistentes a compartir sus propias experiencias y ejemplos relacionados con el tema. Esto ayudó a enriquecer la discusión y reforzar la comprensión de los conceptos, aplicando la política de que la persona que mejor contribuya a la charla, con preguntas y experiencias propias, se haría ganador de un regalo en productos plásticos.

### 3.1.8. Evaluación

Al finalizar cada proceso de capacitación se realizó una evaluación a los asistentes. El método de evaluación es oral bajo un enfoque informal, en el cual se realizan preguntas simples con respuestas cortas.

## 3.2. Capacitación a la sociedad civil y público general

### 3.2.1 Modalidad

La capacitación a sociedad civil y público en modalidad presencial.

### 3.2.2. Infraestructura

Las capacitaciones se llevaron a cabo en la salas de eventos de instituciones académicas como la Escuela Politécnica del Litoral campus Prosperina (ESPOL), la Universidad Politécnica Salesiana Campus Centenario (UPS) y el Colegio de Ingenieros Civiles del Guayas.

### 3.2.3. Equipamiento y materiales

Es importante aclarar que las instalaciones donde se impartieron las capacitaciones ya contaban con los equipos necesarios.

**Tabla 4. Equipos y materiales utilizados para la capacitación de la sociedad civil y público general**

ID	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN
1	Mobiliario	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sala de eventos</li></ul>
2	Equipos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Micrófonos</li><li>• Proyector</li><li>• Laptop</li></ul>

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

### 3.2.4. Recursos Humanos

**Tabla 5. Recursos Humanos necesarios para el desarrollo de la capacitación de la sociedad civil y público general**

ID	PUESTO	DESCRIPCIÓN
1	Ponentes	Responsables de la presentación de los resultados del componente I y II del proyecto clúster de plásticos

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

### 3.2.5. Convocatoria

La convocatoria a las capacitaciones se basó en una estrategia digital implementada a través de plataformas digitales como WhatsApp, Facebook e Instagram, facilitando el registro en línea mediante enlaces compartidos. Esta aproximación digital resultó ser efectiva en la captación del público en general.

### 3.2.6. Estructura de la capacitación

**Tabla 6. Estructura de la capacitación de la sociedad civil y público general**

ID	TEMA
Apertura	Se dio la bienvenida a los asistentes y se presentaron a los potentes que iban a desarrollar la capacitación
	<p>Fases del proyecto de fortalecimiento de la cadena de reciclaje de polipropileno y poliestireno</p> <p>Metodología aplicada en el componente I: Diagnóstico de los residuos plásticos de polipropileno y poliestireno en la ciudad de Guayaquil</p> <p>Gestión integral de residuos sólidos en el GADM de Guayaquil</p> <p>Generación de plásticos en la ciudad de Guayaquil</p> <p>Importación y producción de poliestireno y polipropileno</p> <p>Cadena de comercialización de los plásticos de un solo uso en la ciudad de Guayaquil</p> <p>Hábitos de consumo de los consumidores finales en Guayaquil</p>
Desarrollo de capacitación	<p>Cadena de recuperación de plásticos en la ciudad de Guayaquil</p> <p>Resultados de encuestas a recicladores de base</p> <p>Resultados de encuestas a centros de acopio</p> <p>Metodología aplicada en el componente II: Estrategia para el fortalecimiento de la cadena de reciclaje de poliestireno y polipropileno</p> <p>Estructura de la estrategia</p> <p>Presentación de los 5 programas dirigidos a los actores de la cadena de reciclaje</p> <p>Beneficios de implementar la estrategia</p> <p>Costos de implementación</p> <p>Conclusiones</p>
Ronda de preguntas y respuestas	Por 30 minutos se respondieron todas la dudas e inquietudes que de los asistentes de la capacitación.

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

## 4. Resultados

### 4.1. Capacitación a recicladores de base y personal de centros de acopio

En proceso de capacitación participaron 7 centros de acopio de diferentes sectores de la ciudad, se realizaron un total de 16 capacitaciones dirigidas a recicladores de base y personal de los centros de acopio que facilitaron el acceso a sus instalaciones entre los meses octubre, noviembre y diciembre. Cada sesión de capacitación tuvo una duración aproximada de 2 horas.

Los beneficiarios del programa de capacitación fueron en total 1094 recicladores de base y personal de los centros de acopio de la ciudad de Guayaquil.

Es relevante mencionar que durante el desarrollo de las capacitaciones, se pudo observar la presencia de recicladores de base en situación de calle. Además, se identificaron participantes enfrentando desafíos relacionados con adicciones y problemas de salud mental.

**Tabla 7. Beneficiarios de las capacitaciones por centro de acopio**

ID	CENTRO DE ACOPIO	UBICACIÓN	NÚMERO DE BENEFICIARIOS
1	Centro de Acopio JICCYVÉLEZ	Venezuela 1217 y Guerrero Valenzuela	104
2	Centro de Acopio AMIGOS DEL AMBIENTE – JUAN CASTRO	La 28Y Colombia	108
3	Centro de Acopio PEDRO VÉLEZ	San Martín Entre Villavicencio y Guaranda	115
4	Centro de Acopio ALMETALES	Diego Guzmán / 22 y Calicuchima	133
5	Centro de Acopio RECIANCLA – MIGUEL CHIQUITO	Entrada De La 8 - Estación De La 112	303
6	Centro de Acopio VENTURA – ANDRÉS VENTURA	Mapasingue este avenida 9 calle 4. Frente el mercado San Francisco	171
7	Fundación de Recicladores VOLVER A VIVIR	24 entre Maldonado y Calicuchima	160

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

## 4.2. Capacitación a la sociedad civil y público general

Las capacitaciones se llevaron a cabo en 3 capacitaciones en las instalaciones de instituciones académicas:

- Universidad Politécnica del Litoral campus Prosperina (ESPOL)
- Universidad Politécnica Salesiana Campus Centenario (UPS)
- Colegio de Ingenieros Civiles del Guayas.

La duración de cada evento fue de aproximadamente 1 hora y 40 minutos. Mediante la convocatoria en las plataformas digitales, se captó estudiantes universitarios, particularmente de carreras como Ingeniería Civil e Ingeniería Industrial, así como de otras disciplinas. La inclusión de los estudiantes es de vital importancia, ya que su formación en estas sesiones les permitirá replicar y aplicar prácticas sostenibles con los plásticos de un solo uso de polipropileno y poliestireno.

Los beneficiarios del programa de capacitación fueron 182 personas.

**Tabla 8. Beneficiarios de las capacitaciones a sociedad civil y público general**

EVENTO	NÚMERO DE BENEFICIARIOS
Colegio de Ingenieros Civiles del Guayas	111
Universidad Politécnica Salesiana	34
Escuela Politécnica del Litoral	37

Elaborado por: Ekofortis Cía. Ltda., 2023

## 5. Conclusiones

- La implementación de este programa de capacitación ha resultado en la formación integral de un total de 1094 recicladores de base. Esta cifra no solo refleja el éxito cuantitativo del proyecto, sino también la profundidad de su impacto en la comunidad de reciclaje, proporcionando a estos trabajadores esenciales herramientas, conocimientos y habilidades que son cruciales para mejorar sus prácticas de reciclaje y contribuir de manera significativa a la economía circular.
- Además, la capacitación extendida a 182 miembros del público en general ha demostrado ser una estrategia eficaz para ampliar la conciencia sobre la gestión de residuos plásticos y promover prácticas de reciclaje responsables entre la ciudadanía. Este enfoque inclusivo y educativo es fundamental para fomentar un cambio cultural hacia hábitos de consumo más sostenibles y una mayor responsabilidad ambiental en la comunidad en general.

## 6. Recomendaciones

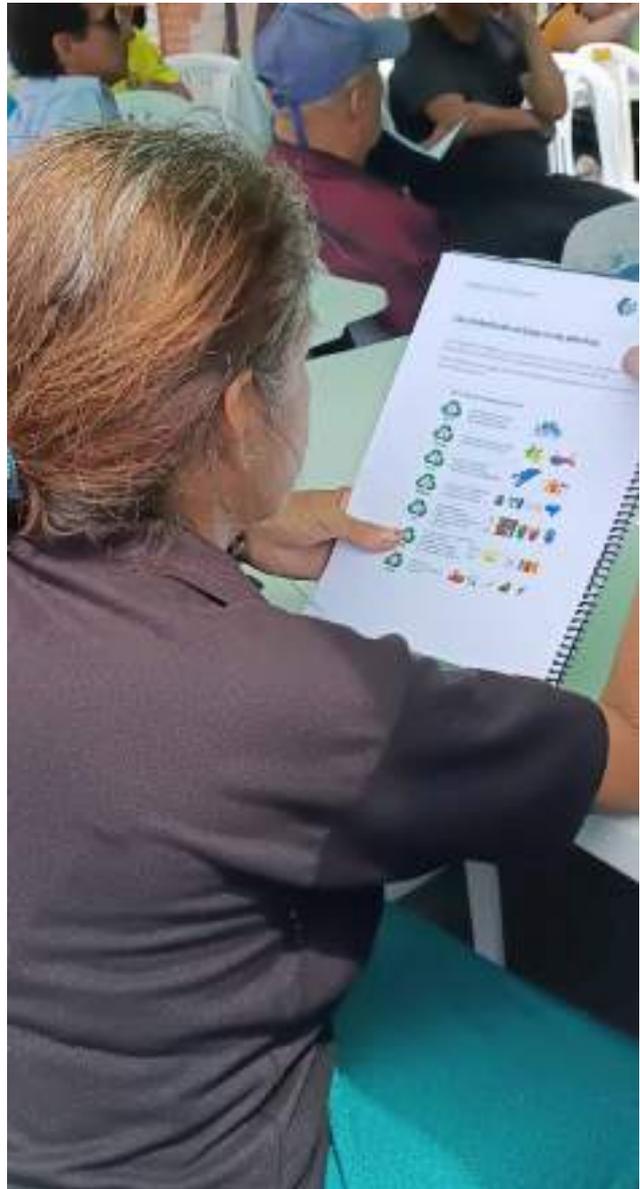
- Dado el impacto positivo de las sesiones prácticas observado en este proyecto, se recomienda mantener un enfoque práctico en las capacitaciones futuras. Esto implica el uso de materiales reales, ejercicios prácticos en el lugar y demostraciones para fortalecer la asimilación de conocimientos y habilidades.
- Ampliar el alcance de las capacitaciones para incluir a un espectro más amplio de la población y a otros sectores relacionados con la gestión de residuos. Esto aumentaría la conciencia y el compromiso general con prácticas de reciclaje sostenibles.
- Continuar y fortalecer la colaboración entre entidades educativas, asociaciones industriales, y organismos gubernamentales. Estas alianzas son cruciales para asegurar la relevancia, el apoyo y los recursos necesarios para la implementación exitosa de los programas de capacitación.





ANEXO  
**FOTOGRAFICO**







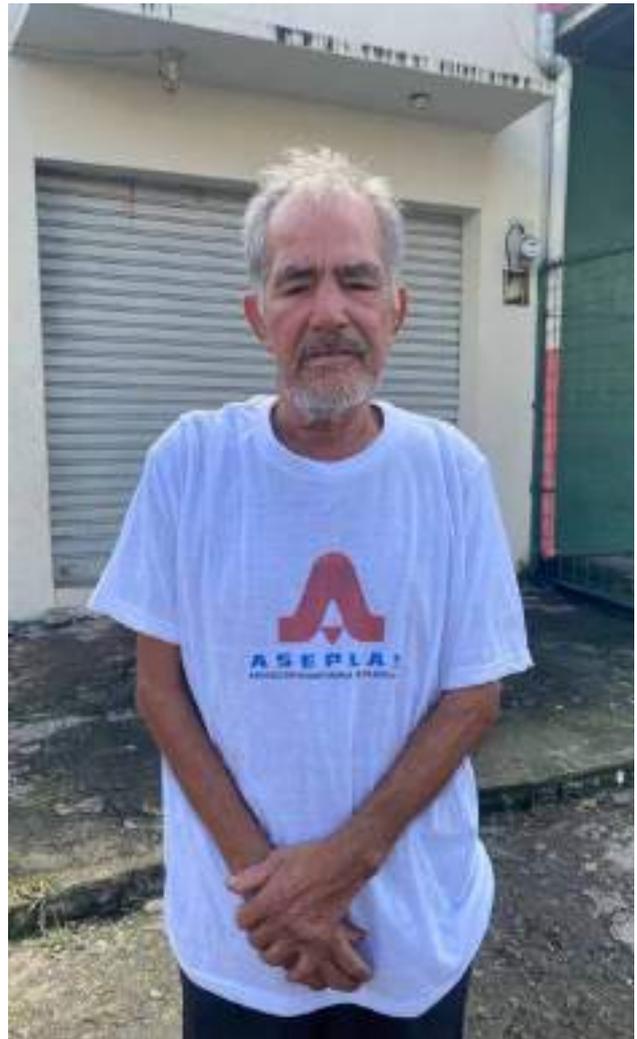




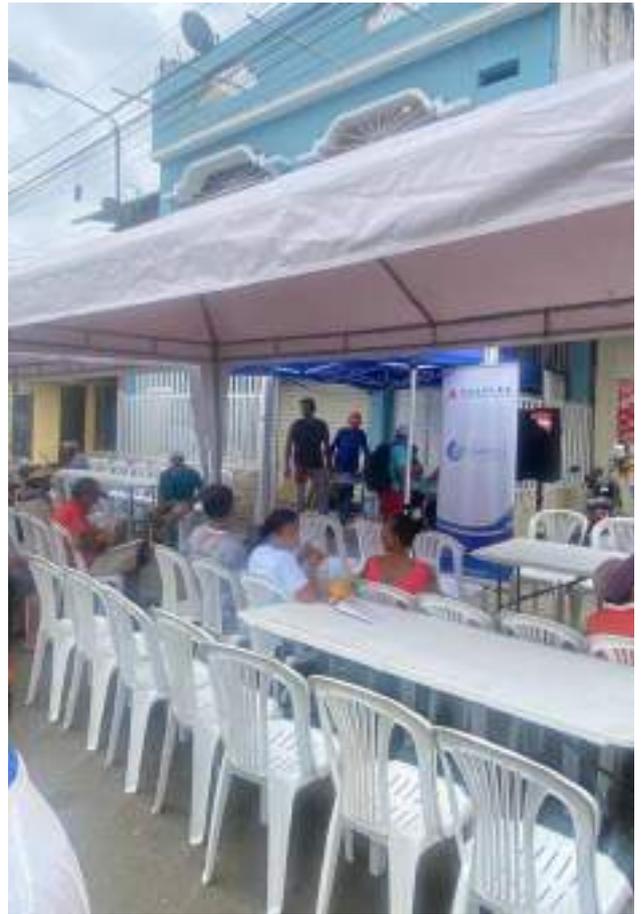




















































Clúster de  
**PLÁSTICOS**  
E C U A D O R



**ASEPLAS**  
ASOCIACIÓN ECUATORIANA DE PLÁSTICOS



*EL NUEVO*  
**ECUADOR** //

Ministerio de Producción,  
Comercio Exterior, Inversiones y Pesca