

Study case of three recycling organizations in Panama

Natasha Fariás, BSc¹, Fernando Robinson, BSc¹, Jorge Pitti, BSc¹ and Rita Araúz, PhD¹

¹Universidad Tecnológica de Panamá, Industrial Engineering Department, Panamá, natasha.farias@utp.ac.pa, fernando.robinson@utp.ac.pa, jorge.pitti@utp.ac.pa and rita.arauz@utp.ac.pa

Abstract– *This research focused on conducting a case study on three recycling organizations in Panama with the purpose of analyzing their core activities, the materials they recycle, those that are not utilized, and identifying challenges and opportunities to improve waste management in the country. The study employed a methodology that combined literature review, and interviews conducted over a period of two weeks, both in person and via virtual platforms such as Microsoft Teams. Based on the gathered information, it was identified that one of the main challenges for effective recycling in Panama includes technical, economic, and financial obstacles. These barriers hinder the utilization of certain materials that could be recycled. The limitations of this research include the availability of data on recycling organizations in Panama and limited access to some of these organizations, which prevented contacting a larger number of them. The study concludes by offering significant observations on the current situation of recycling in Panama and proposes recommendations such as strengthening recycling infrastructure and promoting public policies to favor circular economy practices. It provides a solid foundation for future initiatives aimed at improving waste management, focusing on overcoming the identified challenges. This research not only contributes to understanding current obstacles in recycling in Panama but also lays the groundwork for concrete actions that can be taken to enhance environmental conditions and promote more sustainable practices within the country.*

Keywords-- Waste management, recycling organizations, recycling.

Caso de estudio de tres organizaciones de reciclaje en Panamá

Natasha Farías, BSc¹, Fernando Robinson, BSc¹, Jorge Pitti, BSc¹ and Rita Araúz, PhD¹

¹Universidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ingeniería Industrial, Panamá, natasha.farias@utp.ac.pa, fernando.robinson@utp.ac.pa, jorge.pitti@utp.ac.pa and rita.arauz@utp.ac.pa

Resumen— Esta investigación se centró en realizar un caso de estudio sobre tres organizaciones dedicadas al reciclaje en Panamá con el propósito de analizar sus actividades centrales, los materiales que reciclan y cuáles no son aprovechados, así como identificar los desafíos y oportunidades para mejorar la gestión de residuos en el país. El estudio empleó una metodología que combinó revisión literaria y entrevistas realizadas durante dos semanas, tanto en persona como a través de plataformas virtuales como Microsoft Teams. A partir de la información recopilada, se identificó que uno de los principales desafíos para el reciclaje efectivo en Panamá son los obstáculos técnicos, económicos y financieros. Estas barreras dificultan el aprovechamiento de ciertos materiales que podrían ser reciclados. Las limitaciones de esta investigación incluyen la disponibilidad de datos sobre las organizaciones dedicadas al reciclaje en Panamá y el acceso limitado a algunas de estas organizaciones, lo cual impidió contactar un mayor número de ellas. El estudio concluye ofreciendo observaciones significativas sobre la situación actual del reciclaje en Panamá y propone recomendaciones como el fortalecimiento de la infraestructura de reciclaje y la promoción de políticas públicas para favorecer la economía circular. Proporciona una base sólida para futuras iniciativas destinadas a mejorar la gestión de residuos, enfocándose en superar los desafíos identificados. Este estudio no solo contribuye al entendimiento de los obstáculos actuales en el reciclaje en Panamá, sino que también sienta las bases para acciones concretas que puedan llevarse a cabo para mejorar la situación ambiental y promover prácticas más sostenibles dentro del país.

Palabras clave—Gestión de residuos, organizaciones de reciclaje, reciclaje.

I. INTRODUCCIÓN

En Panamá, donde solo se recicla aproximadamente el 5% de las toneladas de residuos generados, un alarmante 95% no se recupera y continúa contribuyendo a la acumulación de desechos [1]. Esta investigación tiene como propósito documentar cómo las organizaciones dedicadas al reciclaje manejan los residuos en el territorio nacional.

A. Panorama actual de la gestión de residuos en Panamá

En Panamá, cada persona produce alrededor de 1.2 kilogramos de residuos sólidos por día, lo que suma unas 4,400 toneladas diarias a nivel nacional [1].

De acuerdo con un estudio de caracterización de residuos a nivel nacional realizado en 2017, el 89% de los residuos en Panamá provienen de hogares, mientras que el 11% restante procede de actividades económicas. En cuanto a la composición de estos residuos, se observa que, de los residuos domésticos, el 33% son orgánicos, el 17.2% son plásticos y el 13.7% son papel y cartón. Por otro lado, en los residuos de actividades económicas, el 27% es papel y cartón, el 22.2% son plásticos y el 17.7% corresponde a material orgánico [2].

B. Marco legal de la gestión de residuos en Panamá

En septiembre de 2015, el Consejo Municipal aprobó el acuerdo número 124, mediante el cual se adoptó la Política Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos y el Programa Basura Cero 2015-2035. Este acuerdo comprende los principios de la política y las metas del programa, además de autorizar al alcalde a emitir decretos que faciliten la implementación de las acciones necesarias [3].

Por otro lado, la Ley 276, publicada en la Gaceta Oficial Digital No. 29445-E el 30 de septiembre de 2021, regula de manera exhaustiva la gestión de residuos sólidos en Panamá. Esta legislación aborda aspectos relacionados con la recolección, tratamiento y disposición final de los residuos [4].

C. Diferencias entre el reciclaje y la reutilización: hacia una economía circular

Según la definición proporcionada por U.S. Environmental Protection Agency [5], el reciclaje implica: “Recoger y reprocesar un recurso para que pueda ser utilizado nuevamente. Un ejemplo es recolectar latas de aluminio, fundirlas y utilizar el aluminio para fabricar nuevas latas u otros productos de aluminio.”

La reutilización, en cambio, se refiere al proceso en el cual productos o componentes, que no son considerados residuos, son utilizados nuevamente en su forma original o con mínimas modificaciones, con el propósito de cumplir la misma función para la cual fueron inicialmente diseñados [6], [7].

Ambas prácticas, reciclaje y reutilización, son componentes fundamentales de la economía circular. En este modelo económico, los recursos se mantienen en uso durante el mayor tiempo posible, se reducen al mínimo los residuos y

se promueve la regeneración de los sistemas naturales. Tanto el reciclaje como la reutilización contribuyen a cerrar el ciclo de vida de los productos y a maximizar el valor de los recursos, lo que los convierte en estrategias clave para avanzar hacia una economía más sostenible [6], [8].

El concepto de economía circular se ha consolidado como un enfoque innovador para abordar los problemas derivados de los modelos lineales tradicionales de producción y consumo, que siguen el patrón de extraer, producir y desechar [9],[10]. Este modelo no es sostenible a largo plazo, ya que genera residuos y agota los recursos naturales. La economía circular propone un nuevo paradigma en el que los materiales y productos son reutilizados, reparados, renovados o reciclados, evitando la extracción de nuevos recursos y reduciendo los desechos. Así, busca crear un valor económico, social y ambiental de manera integrada, fomentando la innovación y la colaboración entre empresas, gobiernos y la sociedad [10].

D. El reciclaje como solución

En respuesta a la crisis ambiental actual, se han desarrollado diversas tecnologías innovadoras para el manejo sostenible de desechos. Entre estas se destacan el reciclaje, la digestión anaerobia, la incineración y la utilización de biomasa [11].

El reciclaje, como una de las técnicas más utilizadas a nivel mundial para promover la economía circular y la sostenibilidad, ofrece numerosas oportunidades para la valorización de materiales. Por ejemplo, el polietileno de alta densidad (HDPE por sus siglas en inglés) recuperado de botellas de leche puede ser transformado como materia prima para la fabricación de contenedores y cajas, mientras que el polietileno tereftalato (PET por sus siglas en inglés) reciclado de envases puede ser convertido en fibras utilizadas en la industria textil. Asimismo, los plásticos que no cumplen con los estándares para su uso original pueden ser aprovechados en aplicaciones alternativas, como la producción de “madera plástica” para sustituir la madera natural en la construcción [12].

Un ejemplo adicional del aprovechamiento de materiales reciclados es el proyecto del Centro Experimental de la Vivienda Económica (CEVE) en colaboración con el CINTEMAC-UTN-FRC, que han desarrollado tejas a partir de residuos como el caucho de neumáticos y polietileno de baja densidad (LDPE por sus siglas en inglés), proveniente de caños, bidones o bolsas recicladas. Este esfuerzo busca transformar desechos en materias primas, generando un impacto ambiental positivo al reducir la contaminación, promoviendo la economía circular y ofreciendo un beneficio social al ser una tecnología replicable en diversas regiones [13].

E. Gestión de residuos en contexto internacional

En el ámbito internacional, varios países han adoptado distintas legislaciones y estrategias para mejorar la gestión de residuos. A continuación, se presentan algunos ejemplos:

- 1) La Directiva 2008/98/CE de la Unión Europea establece un marco legal para la gestión de residuos, definiendo términos clave y principios esenciales. Obliga a que las entidades gestoras obtengan autorización, a que los Estados miembros desarrollen planes de gestión, y promueve la jerarquía de residuos, a saber: prevención, reutilización, reciclaje, recuperación y eliminación. Además, aplica el principio "quien contamina paga", responsabilizando al productor del producto, al poseedor actual o al anterior poseedor de los costos de eliminación de residuos [7].
- 2) En Alemania el “Circular Economy Act” implica una revisión integral de la legislación existente relacionada con la gestión de residuos para promover un enfoque más eficiente y sostenible. Esto incluye disposiciones para mejorar la recogida, el reciclaje y el tratamiento de residuos, así como medidas para fomentar la economía circular y reducir el impacto ambiental de la generación de desechos. Además, el acta se ocupa de cuestiones relacionadas con la responsabilidad extendida del productor y la promoción de prácticas de gestión de residuos más responsables por parte de las industrias y los consumidores [14].
- 3) Como una ciudad industrial que enfrenta niveles significativos de contaminación, Kitakyushu, Japón, optó por aplicar un enfoque ambientalmente responsable en lugar de centrarse en la eliminación de residuos. Sus principales impulsores del sistema de gestión de residuos eficiente abarcan todas las etapas, desde la clasificación de residuos en la fuente, hasta el compostaje a nivel doméstico, el reciclaje y la participación de los ciudadanos. Estas medidas se complementan con incentivos financieros para reducir los residuos a través de tarifas de usuario basadas en el volumen de residuos, en lugar de tarifas fijas por hogar [15].
- 4) En un estudio realizado en Malasia, se analizó el nivel de comprensión existente entre la población sobre el reciclaje de productos electrónicos (E-waste); se destaca el cuidado que se debe tener debido a los riesgos presentes en este tipo de residuos, los cuales contienen químicos, metales pesados, retardantes de llamas y gases tóxicos, entre otros. Los productos electrónicos deben ser tratados apropiadamente para evitar mayores daños al medio ambiente y a los usuarios [16].
- 5) En Italia, a través de un estudio empírico se analizan las prácticas de empaquete sostenible que adoptan las empresas. Se hace énfasis en dos tendencias: una es la práctica de aplicar una sola forma de tratado de

residuos para el empaqueo sostenible, mientras que la segunda se enfoca en un portafolio de prácticas como son la reutilización del material, reducción de materia prima y optimización de la logística [17].

F. Objetivos de la investigación

Esta investigación incluyó tres organizaciones destacadas dedicadas al reciclaje en el territorio nacional de Panamá: FAS Panamá, Recimetal Panamá, S.A. y Grupo VICAL.

Objetivo General: Realizar un caso de estudio sobre tres organizaciones dedicadas al reciclaje en Panamá con el propósito de analizar sus actividades centrales, los materiales que reciclan y cuales no son aprovechados, así como identificar los desafíos y oportunidades para mejorar la gestión de residuos en el país.

Objetivos específicos:

- 1) Realizar una revisión de la literatura académica y técnica sobre gestión de residuos sólidos, reciclaje, economía circular y mejores prácticas internacionales en este campo.
- 2) Determinar los tipos de materiales reciclados por estas empresas, destacando aquellos que son reciclados en mayor volumen y los que presentan mayores dificultades para ser procesados.
- 3) Identificar las relaciones colaborativas entre las organizaciones de reciclaje.
- 4) Investigar las razones por las cuales ciertos materiales no son reciclados en Panamá, considerando factores técnicos, económicos, logísticos y regulatorios.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

En esta sección se detalla exhaustivamente la metodología empleada en el desarrollo de este proyecto. Analizaremos paso a paso cómo se llevó a cabo el estudio, incluyendo los procedimientos específicos utilizados para recopilar datos, realizar análisis y llegar a conclusiones significativas.

A. Tipo de investigación

Para este proyecto, se llevó a cabo un estudio de caso, el cual se apoyó principalmente en información de fuentes primarias y secundarias.

B. Revisión literaria

Se realizó una revisión de la literatura existente, incluyendo informes gubernamentales, estudios académicos, publicaciones de ONGs y artículos de prensa. Los recursos bibliográficos utilizados fueron de acceso libre, como DOAJ, Scielo y Google Académico, además de las revistas científicas que se encuentran en la base de datos Acceso a Bibliografía Científica (ABC) de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (Senacyt) de Panamá. Esta revisión permitió obtener una visión general del estado actual del reciclaje en Panamá y en el resto del mundo. A su vez, proporcionó un contexto para los datos obtenidos a través de las entrevistas.

C. Definición de la población

La población objeto de estudio fueron organizaciones dedicadas al reciclaje en Panamá. Las organizaciones con las cuales se realizó el estudio fueron: FAS Panamá, Recimetal Panamá, S.A. y Grupo VICAL.

D. Tipo de muestreo

Se utilizó el muestreo de bola de nieve, un método no probabilístico que facilitó la identificación y contacto con organizaciones de reciclaje.

E. Diseño y realización de entrevistas

Se diseñaron preguntas para realizar entrevistas semiestructuradas con el propósito de obtener información específica y detallada sobre las operaciones de las organizaciones objeto de estudio. Las entrevistas se llevaron a cabo de manera presencial, así como también, a través de la plataforma Microsoft Teams, durante un periodo de dos semanas, en mayo 2024.

F. Justificación del método de investigación

Se escogió el estudio de caso para esta investigación debido a su capacidad para estudiar en detalle una unidad de análisis específica dentro de un contexto concreto. Esta modalidad fue la mejor opción para lograr los objetivos del estudio, permitiendo explorar aspectos específicos de las organizaciones de reciclaje en Panamá.

G. Análisis de datos

Los datos obtenidos de las entrevistas se analizaron tanto cualitativa como cuantitativamente para detectar patrones y tendencias en las prácticas de gestión de residuos de las organizaciones. La información recopilada se presentó en tablas simplificadas y gráficos elaborados con Excel.

Las variables de este proyecto incluyen los tipos de materiales que recibe la empresa, los materiales que se reciben en mayor volumen, las relaciones con otras empresas, los materiales que no se reciben y las barreras en Panamá que afectan el reciclaje.

H. Limitaciones

Las limitaciones de esta investigación incluyen la escasa disponibilidad de datos estructurados sobre las organizaciones de reciclaje en Panamá. Además, el acceso limitado a algunas entidades clave impidió entrevistar un número mayor de organizaciones.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del caso de estudio sobre la gestión de residuos de las tres organizaciones mencionadas anteriormente (ver Tabla I). Los datos recolectados serán analizados para extraer conclusiones sobre el panorama del reciclaje en Panamá.

TABLA I

RESUMEN DE INFORMACIÓN GENERAL DE LAS ORGANIZACIONES

Nombre	Recimetal Panamá, S.A.	Grupo VICAL	FAS Panamá
Tipo	Con fines de lucro	Con fines de lucro	Sin fines de lucro
Actividades principales	Compra y venta de materiales	Compra y transformación de materiales	Centro de acopio y venta de materiales
Experiencia de los encuestados	6 años	20 años	30 años
Fecha de establecimiento en Panamá	1999	2006	1994

Recimetal Panamá, S.A. exporta entre el 90% y el 95% de los materiales que maneja a varios países, incluyendo Ecuador, Colombia, Brasil, Malasia, India, Estados Unidos, Perú, Tailandia y China. El resto, principalmente cartón y papel, se queda en Panamá y es vendido a empresas que utilizan dichos materiales como parte de la materia prima de sus productos. Además de la compra y venta de materiales, Recimetal ofrece servicios de recolección. Por otro lado, Grupo VICAL envía todo el material comprado en Panamá a su planta de vidrio en Costa Rica, donde se realiza el proceso de transformación. Una vez que el producto está terminado, Grupo VICAL distribuye sus productos a través de sus propias redes de distribución. Aunque Grupo VICAL cerró sus operaciones en Panamá en 2019, aún mantiene personal encargado de la gestión de los traslados de Panamá a Costa Rica. En cuanto a FAS Panamá, su centro de acopio tiene una capacidad máxima de 40 a 50 toneladas, y aproximadamente del 50% al 60% de los materiales que llegan son plásticos.

En cuanto a los materiales que son aceptados por las organizaciones participantes del caso de estudio, la figura 1 a continuación proporciona una visión detallada de los tipos de materiales.

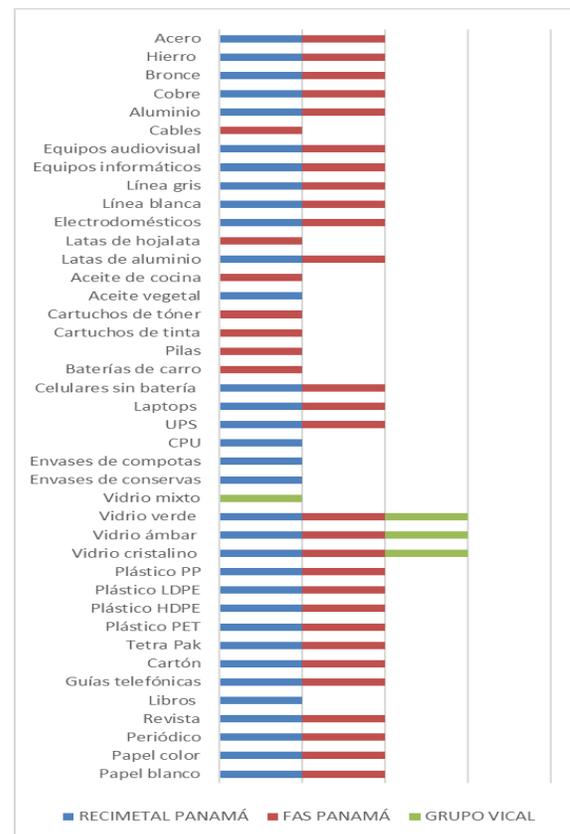


Fig. 1 Gráfica de materiales aceptados por cada organización

De los materiales en la figura 1, Recimetal Panamá, S.A. trabaja en mayor volumen con plásticos y metales. Por otro lado, Grupo VICAL maneja exclusivamente vidrio, del cual el vidrio cristalino destaca como el material que manejan en mayor volumen. En cuanto a FAS Panamá, el material que más recibe en su centro de acopio es el plástico y el cartón.

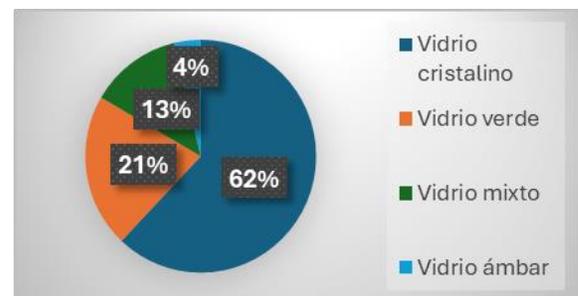


Fig. 2 Gráfica de tipos de vidrio en porcentajes al 28 de mayo de 2024.

En la figura 2 se muestran los tipos de vidrio adquiridos por Grupo VICAL desde el inicio del mes de mayo hasta el 28 de mayo de 2024, los cuales sumaban un total de 1109.63 toneladas (se esperaba añadir 200 toneladas más al cierre del mes). Durante la entrevista, se explicó que, en Panamá, dependiendo del mes o la época, el tipo de vidrio que se

genera puede cambiar, pero usualmente se genera más vidrio cristalino, seguido por el vidrio verde y luego el ámbar.



Fig. 3 Gráfica de toneladas mensuales de diferentes tipos de vidrio adquirido por Grupo VICAL en 2024.

La figura 3 muestra las toneladas de vidrio mensual adquiridas por Grupo VICAL en 2024. Lo normal es alrededor de 500 toneladas mensuales, como sucedió en el mes de abril. Sin embargo, este año se observa un incremento significativo debido a la recuperación extraordinaria de vidrio de las embotelladoras, ya sea por merma o limpiezas de patio.

Además de su gestión interna, Grupo VICAL, al igual que Recimetal Panamá, S.A. y FAS Panamá establecen relaciones colaborativas con otras organizaciones dedicadas al mismo rubro. La información sobre estas relaciones se presenta a continuación en la Tabla II:

TABLA II
RELACIONES ENTRE ORGANIZACIONES

Nombre	Relaciones con otras empresas y/o ONGs
Recimetal Panamá, S.A.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Venta de vidrio a Grupo Vical 2) Venta de papel a IPPEL 3) Venta de papel y cartón a Molpasa 4) Alianza con Tetra Pak Panamá
Grupo VICAL	<p>Proveedores de materia prima:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) MAPA 2) Recimetal Panamá, S.A. 3) Gesvil Recycling Panamá 4) Fundación REMAR Panamá 5) FAS Panamá 6) Conviert3 7) Leafsync <p>Servicios de recolección:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Bliss Recycling Panamá 2) Trashforma 3) Recylogistic 4) Recicladora Buen Jesús Panamá Oeste
FAS Panamá	<ol style="list-style-type: none"> 1) Venta de cartón a IPPEL 2) Venta de papel blanco, periódico revistas, directorios a Molpasa 3) Venta de vidrio a Grupo Vical 4) Venta de bolsas de polietileno de baja, polietileno de alta y polipropileno a Ecoplásticos Panamá 5) Venta de polietileno de alta y polipropileno a Fundación REMAR Panamá 6) Venta de HDPE a Ecoplast 7) Venta de hojuela de plásticos a Clandestino Labs 8) Venta de latas de aluminio, latas de hojalata y

	algunos materiales no ferrosos a Recicladora Centroamericana
9)	Venta de chatarra ferrosa y electrónicos a Renuevo Panamá

Incluso dentro de la industria del reciclaje, no todos los materiales son aceptados o buscados por las organizaciones especializadas en este campo. Según la opinión de expertos en el tema, quienes fueron entrevistados para la realización de este caso de estudio y trabajan dentro de estas organizaciones, existen materiales que enfrentan dificultades para ser procesados o comercializados. Los expertos consultados para este estudio, ingenieros especializados en el área ambiental, destacaron que razones como la falta de mercado para ciertos materiales, junto con los costosos procesos de transformación, son factores determinantes detrás de la decisión de no aceptar ciertos materiales.

A continuación, se presenta un listado de materiales que no están siendo recibidos por estas organizaciones debido a las razones expuestas anteriormente.

- 1) Baterías alcatel
- 2) Bombillos incandescentes o fluorescentes
- 3) Cartón engrasado, mojado o pintado
- 4) Cartulinas
- 5) CDs
- 6) Envases de aerosol
- 7) Envases de cartón encerado
- 8) Envases de hojalata con etiquetas o sucios
- 9) Papel carbón
- 10) Papel crespón
- 11) Papel encerado
- 12) Papel plastificado
- 13) Papel que contenga algún químico
- 14) Pantallas e impresoras
- 15) Plástico 3 (PVC)
- 16) Plástico 6 (PS)
- 17) Plástico 7 (Composición de varios plásticos)
- 18) Vidrios planos: ventanas, puertas, mesas y espejos

TABLA III
LIMITANTES DE RECICLAJE EN PANAMÁ

Nombre	Limitantes del reciclaje
Recimetal Panamá, S.A.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Falta de educación y concientización en algunos sectores de la población 2) Falta de infraestructura
Grupo VICAL	<ol style="list-style-type: none"> 1) Falta de infraestructura
FAS Panamá	<ol style="list-style-type: none"> 1) Falta de infraestructura

Para ampliar más la información de la Tabla III, según la perspectiva de profesionales de la industria, la baja tasa de reciclaje en Panamá no se debe principalmente a la falta de educación o concientización de la población. De hecho, gran parte de la sociedad está al tanto de la problemática de la basura y comprende la importancia del reciclaje. Sin embargo,

la falta de infraestructura adecuada es identificada como el principal obstáculo para llevar a cabo el reciclaje a gran escala. Estas respuestas se basan en análisis personales proporcionados por los sujetos encuestados, quienes trabajan dentro de estas organizaciones y cuentan con años de experiencia en la industria del reciclaje.

Durante las entrevistas, surgió una preocupación sobre la falta de ética moral en algunas empresas, especialmente aquellas relacionadas con la industria y la producción. Esta carencia podría considerarse como una falla del sistema. Resulta que algunas empresas en Panamá también tienen operaciones en otros países donde existen regulaciones que imponen lo que se conoce como régimen de responsabilidad ampliada del productor. El régimen de responsabilidad ampliada del productor, según la definición de la "Directive 2008/98/EC on waste (Waste Framework Directive):" es un conjunto de medidas adoptadas por los Estados miembros para garantizar que los productores de productos asuman la responsabilidad financiera o financiera y organizativa de la gestión de la fase de residuo del ciclo de vida de un producto [7]. Curiosamente, aunque estas empresas cumplen con estos requisitos en otros países, no están cumpliendo con las mismas obligaciones en el territorio nacional.

Este estudio destaca las prácticas y desafíos en la gestión de residuos de Recimetal Panamá, S.A., Grupo VICAL, y FAS Panamá, ofreciendo datos valiosos sobre los materiales aceptados y rechazados, así como las limitaciones en infraestructura. Contribuye al campo del reciclaje al identificar áreas de mejora y promover la colaboración interorganizacional, ayudando a formular políticas y estrategias más efectivas. Sensibiliza a la sociedad sobre la importancia del reciclaje y la necesidad de una mayor responsabilidad empresarial y regulaciones más estrictas.

La gestión de residuos puede mejorar sustancialmente a través de la implementación de técnicas novedosas como las tecnologías de impresión en 3D, las cuales pueden usar como insumo desechos de plástico. Existen oportunidades en la utilización de residuos como neumáticos para la elaboración de tejas para techos. Es evidente la necesidad de avanzar procesos de reciclaje de pilas, baterías y bombillas ya que contienen elementos peligrosos que causan daños al medio ambiente y a los seres vivos. Para esto ya existen algunos métodos basados en la neutralización y extracción hidrometalúrgica. Todo esto señala algunas de las posibilidades que existen para desarrollar procesos innovadores enfocados en el reciclaje.

Desde la perspectiva de la economía circular, se hace necesario el diseño de un sistema que recupere apropiadamente el valor que hay en los residuos y desperdicios. La colaboración de todas las partes es fundamental. El aumento de la participación ciudadana en la separación y reciclaje de residuos, junto con el desarrollo de políticas y programas de economía circular, podría conducir a una mayor creación de empleo y actividad económica en el

país, al tiempo que se promueve la sostenibilidad ambiental y se reducen los riesgos para la salud de la población.

IV. CONCLUSIONES

- 1) La mayoría de los residuos gestionados por las organizaciones de reciclaje en Panamá son exportados, y la transformación de estos materiales se realiza en otros países. En Panamá, principalmente se lleva a cabo la recolección y separación de residuos, mientras que el proceso de transformación ocurre fuera del país, excepto un pequeño porcentaje de papel y cartón que se procesa localmente.
- 2) El problema de la gestión de residuos ha llegado a tal punto que no se resolverá únicamente con el reciclaje. Es crucial implementar estrategias para la reducción del consumo a nivel nacional.
- 3) La falta de infraestructura adecuada para el reciclaje es una de las principales razones por las que la población no participa en estas prácticas, lo que agrava el problema de la gestión de residuos en el país. A pesar de la existencia de programas de concientización y educación sobre la importancia del reciclaje, así como de una conciencia ambiental presente en la sociedad, la falta de facilidades para llevar a cabo el proceso de reciclaje a gran escala impide su adopción generalizada. Estas conclusiones se basan en las respuestas obtenidas durante las entrevistas realizadas en el marco de este estudio.
- 4) La investigación identificó varios materiales que no se reciclan en Panamá debido a la falta de mercado no solo a nivel nacional sino también internacional, así como a los costosos procesos de transformación que no serían rentables ofrecer.
- 5) Durante las entrevistas, se destacó una preocupación sobre la falta de ética moral en algunas empresas, especialmente aquellas relacionadas con la industria y la producción. Aunque estas empresas cumplen con regulaciones de "responsabilidad extendida del productor" en otros países, no aplican las mismas prácticas en Panamá, lo que representa una falla significativa en el sistema de gestión de residuos del país.
- 6) Futuros estudios deberían enfocarse en identificar las necesidades específicas de infraestructura para el reciclaje en Panamá, incluyendo plantas de procesamiento y tecnología avanzada para el manejo de diferentes tipos de residuos.
- 7) Es crucial fomentar el emprendimiento en áreas de residuos que actualmente no se están tratando en Panamá, como la gestión de plásticos complejos, electrónicos y materiales peligrosos, para crear un mercado viable y sostenible para estos materiales.
- 8) Las investigaciones también deberían explorar métodos innovadores y sostenibles para la reducción de residuos en origen, promoviendo prácticas de producción y

consumo que minimicen la generación de desechos, así como políticas que incentiven la economía circular.

AGRADECIMIENTOS

Extendemos nuestro sincero agradecimiento a FAS Panamá, Grupo VICAL y Recimetal Panamá, S.A. por abrirnos las puertas y tomarse el tiempo para responder nuestras preguntas y proporcionar la información necesaria. Su colaboración fue fundamental para obtener los datos requeridos, lo que nos permitió generar conclusiones significativas.

REFERENCIAS

- [1] Ministerio de Ambiente de Panamá, "MiAmbiente cumple con el Gran Día Nacional del Reciclaje a nivel nacional," 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.miambiente.gob.pa/miambiente-cumple-con-el-gran-dia-nacional-del-reciclaje-a-nivel-nacional/#:~:text=Solo%20la%20ciudad%20de%20Panam%C3%A1.2%2C500%20toneladas%20diarias%20de%20residuos.> [Accedido 8 de abril de 2024].
- [2] INECO, "PLAN NACIONAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS 2017-2027. Diagnóstico de la Situación Actual TOMO I (hito 1.4.6.3)," 2017. [En línea]. Disponible en: [https://www.aaud.gob.pa/plangestion/ANEXOS/20170731_E%201.4.6.3%20PNGIR%20DIAGNOSTICO%20\(Tomo%20I\)_V3.pdf](https://www.aaud.gob.pa/plangestion/ANEXOS/20170731_E%201.4.6.3%20PNGIR%20DIAGNOSTICO%20(Tomo%20I)_V3.pdf) [Accedido 1 de junio de 2024].
- [3] Consejo Municipal de Panamá, "Acuerdo N° 124: Por el cual se adopta la Política Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos y el Programa Basura Cero 2015-2035," 2015. [En línea]. Disponible en: <https://legalyjusticia.mupa.gob.pa/wp-content/uploads/2019/01/Acuerdo-No.-124-15-Pol%C3%ADtica-Municipal-de-Gesti%C3%B3n-Integral-de-Residuos-S%C3%B3lidos-y-el-Programa-Basura-Cero-2015-35.pdf> [Accedido 3 de junio de 2024].
- [4] Asamblea Nacional, "Ley No. 276: Que regula la gestión integral de residuos sólidos en la República de Panamá," 2021. [En línea]. Disponible en: https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/29445_E/89229.pdf. [Accedido 4 de junio de 2024].
- [5] Office of Air and Radiation/Office of Atmospheric Protection/Climate Change Division, "Glossary of Climate Change Terms," U.S. Environmental Protection Agency, 2013. [En línea]. Disponible en: <https://www.epa.gov/climate-research>. [Accedido 3 de junio de 2024].
- [6] Ellen MacArthur Foundation, "Towards the circular economy Vol. 1: an economic and business rationale for an accelerated transition," 2013. [En línea]. Disponible en: <https://emf.thirdlight.com/file/24/xTyQj3oxiYNMO1xTFs9xT5LF3C/Towards%20the%20circular%20economy%20Vol%201%3A%20an%20economic%20and%20business%20rationale%20for%20an%20accelerated%20transition.pdf>. [Accedido 4 de junio de 2024].
- [7] European Parliament, Council of the European Union, "Directive 2008/98/EC on waste (Waste Framework Directive)," 2008. [En línea]. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0098>. [Accedido 7 de junio de 2024].
- [8] European Commission, "Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy," 2015. [En línea]. Disponible en: [EUR-Lex - 52015DC0614 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/52015DC0614) [Accedido 4 de junio de 2024].
- [9] I. Aiguoabarueghian, U. M. Adanma, E. O. Ogunbiyi, and N. O. Solomon, "Waste management and circular economy: A review of sustainable practices and economic benefits," *World Journal of Advanced Research and Reviews*, vol. 22, no. 2, pp. 1708–1719, 2024. doi: 10.30574/wjarr.2024.22.2.1517.
- [10] J. A. Cerqueira-Streit, P. Guarnieri, L. H. de Oliveira, and J. Demajorovic, "From Trash to Profit: How Packaging Waste Management Has Driven the Circular Economy—An Integrative Literature Review," *Logistics*, vol. 7, no. 3, p. 66, 2023. doi: 10.3390/logistics7030066.
- [11] T. G. Ambaye, R. Djellabi, M. Vaccari, S. Prasad, T. M. Aminabhavi, and S. Rtimi, "Emerging technologies and sustainable strategies for municipal solid waste valorization: Challenges of circular economy implementation," *Journal of Cleaner Production*, vol. 423, p. 138708, 2023. doi: 10.1016/j.jclepro.2023.138708.
- [12] J. Hopewell, R. Dvorak y E. Kosior, "Plastics Recycling: Challenges and Opportunities," *Phil. Trans. R. Soc. B*, vol. 364, pp. 2115-2126, 2009. doi: 10.1098/rstb.2008.0311.
- [13] M. P. Sánchez-Amono, H. Sulaiman, y R. Gaggino, "Tejas de caucho y plástico reciclado: análisis de sus propiedades optotérmicas", *Rev. archit.*, vol. 26, n.º 1, pp. 49–64, 2024. doi: 10.14718/RevArq.2024.26.3378.
- [14] Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Nuclear Safety and Consumer Protection, "Act Reorganising the Law on Closed Cycle Management and Waste," 2012. [En línea]. Disponible en: <https://www.bmuv.de/en/law/circular-economy-and-safeguard-the-environmentally-compatible-management-of-waste> [Accedido 5 de junio de 2024].
- [15] United Nations Environment Programme and International Solid Waste Association, "Global Waste Management Outlook 2024 - Beyond an age of waste: Turning Rubbish into a Resource," *Knowledge Repository - UNEP*, 2024. [En línea]. Disponible en: <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/44939>. [Accedido 4 de junio de 2024].
- [16] A. S. M. Yahya, T. A. A. T. Hamzah, and A. Shafie, "Knowledge of E-Waste Recycling Among Communities in Selangor, Malaysia," *Southeast Asia: A Multidisciplinary Journal*, vol. 22, no. 1, pp. 5–22, 2022. doi: 10.1108/SEAMJ-01-2022-B1002.
- [17] A. Cozzolino and P. De Giovanni, "Portfolios of sustainable practices for packaging in the circular economy: an analysis of Italian firms," *The International Journal of Logistics Management*, vol. 34, no. 7, pp. 24–49, 2023. doi: 10.1108/IJLM-03-2022-0132.