



## ARTÍCULO ORIGINAL

### LAS EMPRESAS DE DESECHOS TECNOLÓGICOS DE PANAMÁ

#### *Study of the e-waste companies in Panama*

**Amarilis De León**

Universidad de Panamá  
Panamá

*amarilis.deleon@up.ac.pa*

<https://orcid.org/0000-0001-8906-3283>

**Ángel Zazo**

Universidad de Salamanca  
España

*angelzazo@usal.es*

<https://orcid.org/0000-0001-9385-1880>

**María Paz**

Universidad de Panamá  
Panamá

*maria.pazf@up.ac.pa*

<https://orcid.org/0009-0006-4979-2979>

**Saúl Ardines**

Universidad de Panamá- Panamá

<https://orcid.org/0000-0001-7221-0304>

*saul.ardines@up.ac.pa*

**Virginia Juárez**

Universidad de Panamá  
Panamá

*virginia.juarez@up.ac.pa*

<https://orcid.org/0000-0002-2706-2848>

**Isaac Perdomo**

Universidad de Panamá  
Panamá

*isaac.perdomo@up.ac.pa*

<https://orcid.org/0009-0002-7545-8641>



*Recibido: 7 de noviembre de 2023*

*Aceptado: 1 de diciembre de 2023*

DOI <https://doi.org/10.48204/j.centros.v13n1.a4635>

## Resumen

---

El presente estudio es una investigación exploratoria que ha tenido un doble objetivo. Por un lado, identificar el perfil que poseen las empresas dedicadas al manejo de desechos tecnológicos en la República de Panamá y, por otro, evaluar las relaciones que estas empresas poseen con instituciones públicas y otras organizaciones. Diez empresas de las trece detectadas fueron encuestadas, de las que pudieron completar el estudio nueve de ellas. Para el análisis exploratorio de las respuestas al cuestionario se utilizó el Análisis Reticular de Coincidencias (ARC), que consiste una serie de técnicas que se utilizan para detectar cuáles sucesos son más frecuentes en un conjunto de escenarios y con qué otros sucesos tienden a ocurrir conjuntamente. Los resultados muestran que, en relación con el perfil de las empresas, estas son constituidas principalmente por capital panameño; se manejan con financiamiento propio; cuentan con poco personal y, en general, con escasa instrucción técnica y/o universitaria; en cuanto los resultados sobre las relaciones, debe indicarse que estas empresas tienen muy pocas relaciones entre ellas y demás entidades; que existe una baja motivación para ello, debido a la escasa divulgación, falta de leyes y normas relacionadas con los desechos tecnológicos, y una excesiva burocracia en los procesos administrativos. Es imprescindible establecer estrategias que permitan concientizar a la población, apoyar y capacitar a las instituciones, organizaciones y empresas dedicadas a la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) mediante el establecimiento de leyes que incentiven el tratamiento adecuado de este tipo de desechos.



**Palabras clave:** RAEE; Desechos tecnológicos; Recolección y reciclaje; Análisis Reticular de Coincidencias.

## **Abstract**

---

The present study is an exploratory research that has had a double objective. On the one hand, identify the profile of companies dedicated to the management of technological waste in the Republic of Panama and, on the other, evaluate the relationships that these companies have with public institutions and other organizations. Ten companies out of the thirteen detected were surveyed, of which nine were able to complete the study. For the exploratory analysis of the responses to the questionnaire, the Reticular Analysis of Coincidences (CNA) was used, which consists of a series of techniques used to detect which events are most frequent in a set of scenarios and with which other events they tend to occur simultaneously. The results show that, in relation to the profile of the companies, they are mainly constituted by Panamanian capital; They are managed with their own financing; They have few staff and, in general, little technical and/or university education; Regarding the results on relationships, it should be indicated that these companies have very few relationships between themselves and other entities; that there is low motivation for this, due to poor disclosure, lack of laws and regulations related to technological waste, and excessive bureaucracy in administrative processes. It is essential to establish strategies that raise awareness among the population, support and train institutions, organizations and companies dedicated to the management of E-waste through the establishment of laws that encourage the proper treatment of this type of waste.

**Keywords:** E-Waste; Collection and recycling; Networked Coincidence Analysis.



## Introducción

---

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) suponen hoy día un grave problema. Los desechos tecnológicos proceden del descarte de un aparato eléctrico y/o electrónico. Se estima que a nivel mundial menos del 18% de este tipo de desechos se recicla (datos de 2019), el resto acaba en vertederos o incineradoras, lo que genera graves problemas ambientales y de salud pública (Andeobu et al., 2021). A ello sumamos que los RAEE son uno de los residuos contaminantes que más tasa de crecimiento poseen, entre el 3 y el 5% anual (Cucchiella et al., 2015).

Un elemento crucial para el desarrollo de estrategias adecuadas de gestión de RAEE, a nivel nacional y regional en América Latina, es el desarrollo e implementación de marcos regulatorios específicos (Baldé et al., 2017; Vanegas et al., 2020; Wagner et al., 2022). Los países de América Latina tienen diferentes niveles de desarrollo en materia de regulación de residuos electrónicos.

La mayoría de los países disponen de marcos regulatorios con el principio de responsabilidad extendida del productor, que obligan a fabricantes, importadores, distribuidores y comercializadores de productos electrónicos a implementar un proceso de gestión de residuos independiente de la gestión pública de los residuos sólidos. Cuentan con una legislación específica pocos países, entre ellos, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Ecuador, México y Perú. Han puesto en marcha recientemente procesos para impulsar la legislación de residuos electrónicos El Salvador, Panamá y Uruguay. No obstante, la instalación de marcos regulatorias no implica que se cumpla.



La situación en la República de Panamá es similar a lo que sucede en países de su entorno, esto es, un gran volumen de desechos tecnológicos, con pocas legislaciones y regulaciones operativas al respecto.

En Panamá se cuenta con el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos (AAUD y INECO, 2017), que nació con el objeto de gestionar los residuos de manera sostenible a partir del contrato que se firmó en 2015 entre la Autoridad del Aseo Urbano y Domiciliario (AAUD) y la empresa Ingeniería y Economía del Transporte.

Uno de los hallazgos más significativos encontrados (véase el Tomo I, Análisis y diagnóstico de la situación actual) es que la gestión de los residuos estaba considerada como el segundo problema del país -21% de los encuestados-, tan solo por detrás, de la delincuencia o inseguridad -23%-, y que más de 58% de la población no clasificaba o separaba los residuos reciclables que generaba en su hogar. Y, peor aún, la comunidad no había sido preparada u orientada en ello y, tampoco, en el sistema de recolección.

Por añadidura, no se contaba con personal calificado, ni instrumentos, ni instalaciones para el manejo de los residuos. Hoy pocos cambios se aprecian, y la situación de los RAEE no es diferente. Según el informe de (Wagner et al., 2022), Panamá generó en 2019 (últimos datos disponibles) unas 36 mil toneladas (aproximadamente 8,6 kg/hab), un tercio fueron plásticos, de las cuales oficialmente solo se recolectaron 80 toneladas (0,02 kg/hab).

Pese al PNGIR, Panamá no cuenta con leyes que regulen la disposición de los desechos tecnológicos. No obstante, el Anteproyecto 201 de marzo de 2018 para la "Recolección y tratamiento de desechos electrónicos" determinaba algunos aspectos importantes, como era la obligatoriedad de habilitar recipientes



recolectores en establecimientos destruidores de aparatos electrónicos, así como de centros de acopio en vertederos, y también disponer de personal cualificado para la extracción y tratamiento de los productos de desecho.

Más recientemente, en septiembre de 2020, se presentaba el Anteproyecto de Ley 164 que incentivaba y promovía el reciclaje de residuos eléctricos y electrónicos para la conservación del medio ambiente. Este anteproyecto establecía que el desecho tecnológico es responsabilidad del usuario, que tendría que depositarlo en un recipiente rotulado (si bien, aún no se cuenta con recipientes clasificados por tipo de basura), que la implementación y supervisión correcta de la recolección y el manejo de los desechos tecnológicos será responsabilidad de la AAUD y de los municipios, que deberán trasladarlos a los centros de acopio de los vertederos, así como el otorgamiento de incentivos fiscales para empresas que se dediquen al reciclaje.

El anteproyecto no describía las regulaciones pertinentes de los procesos de recolección y reciclaje que se llevarían a cabo con los desechos tecnológicos. Sin embargo, este anteproyecto revela el despertar hacia el inicio de la creación de una ley que con voluntad puede ser mejorada con la participación de los actores involucrados.

En el informe del PNGIR de 2017 se evidencia también que Panamá no cuenta con una herramienta legislativa específica relativa a los RAEE. Cuenta con leyes marco para la gestión de residuos, como la Ley N. 33 de 2018 de "Política Basura Cero", aunque todavía no se han aprobado algunos reglamentos para su plena aplicación. Debe insistirse en que la aplicación de políticas y leyes ambientales tendentes a la recolección y reciclaje de los desechos tecnológicos es



fundamental para asegurar un ciclo de vida sustentable, tanto de los aparatos eléctricos y electrónicos, como de sus residuos, la salud y el medioambiente.

## **Materiales y Métodos**

---

Para obtener la información de las empresas de RAEE diseñamos un cuestionario con varios apartados:

1. Un primer apartado estaba relacionado con el perfil de cada empresa, en el que, además de la antigüedad, número de empleados y nivel de estudios de estos, se preguntaba por su financiación y por las actividades de investigación, desarrollo e innovación.
2. El segundo apartado se indagaba sobre los procesos de recolección y reciclaje, tanto sobre la forma de adquirir los desechos tecnológicos, como el volumen y tipos de RAEE que se manejaban.
3. El tercer apartado correspondió a las relaciones de colaboración con otras entidades, sus motivaciones, beneficios e inconvenientes encontrados en dichas colaboraciones o en la falta de ellas.

Para la planificación del cuestionario se tomó en cuenta el estudio del Observatorio Mundial de los Residuos Electrónicos 2017 (Baldé et al., 2017) y también otros estudios sobre colaboración entre agentes (Graça y Camarinha-Matos, 2017; Zazo et al., 2015).



El universo de estudio de esta investigación lo formaron las empresas que se dedican a la recolección y/o reciclado de desechos tecnológicos. Después de buscar en los registros institucionales y no institucionales se encontraron 13 empresas, de las cuales 10 de ellas completaron la primera parte del cuestionario, pero solo 9 finalizaron el cuestionario. Vale agregar, que hace poco en mayo de 2023, representantes de los Proyectos Residuos Electrónicos en América Latina Capítulo de Panamá (PREAL) declararon la existencia de catorce empresas dedicadas a las RAEE (Cueva et al, 2023).

Se empleó al análisis reticular de coincidencia (ARC) para determinar el grado de coincidencia entre las respuestas dadas en los cuestionarios. ARC es un análisis estadístico de datos cuyo objetivo es captar las pautas de concurrencia con el fin de proporcionar al investigador posibles sugerencias de cómo está estructurada la realidad (Escobar y Tejero, 2018). Es necesario aclarar que ARC permite un análisis más cualitativo que cuantitativo, por ello, los resultados tienen a reflejar este tipo de análisis, que se ajusta lo establecido en el objetivo general.

## **Resultados**

---

La Antigüedad corresponde al año de creación de la empresa, las respuestas dadas se han agrupado en cuatro categorías que pueden verse en la Tabla 1, la mayoría de las empresas fueron creadas entre los años 2005 y 2009.



**Tabla 1**

*Número de empresas por rango de antigüedad*

Fechas de creación	N.º empresas
Creación 2000-2004	1
Creación 2005-2009	5
Creación 2010-2014	2
Creación 2015-2019	2

Utilizando el ARC hemos comprobado que existe coincidencia significativa entre la antigüedad y el número de empleados de las empresas: cuanto más antigua es la creación de la empresa, mayor es el número de empleados. No obstante, debemos indicar que, en general, el número de empleados de la mayoría de las empresas está por debajo de 15.

En cuanto a los niveles educativos de los empleados, el 60% o más de las empresas disponía de empleados con Educación Primaria, Educación Secundaria y Licenciatura, el 40% con Maestría, el 30% con nivel de Técnicos Universitarias y solo el 10% con Postgrado. Se preguntaba sobre los niveles educativos de los empleados, no sobre el número total de empleados en cada nivel.

En cuanto al capital de constitución de las empresas debe destacarse que aplicando el ARC se observa que la empresa constituida con capital panameño y extranjero es una empresa joven, así como que la respuesta relativa al capital de constitución panameño se relaciona con procesos de innovación. Efectivamente, la mayoría de las empresas con este tipo de capital de constitución manifestó realizar esos procesos. Pensamos que probablemente sea motivado por algún tipo de



acercamiento a la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT), si bien, ninguna empresa manifestó financiación mediante contratos o convenios con este organismo.

En cuanto a la financiación de las empresas, cabe destacar que la mayoría de las empresas indicó que solo tenían financiación propia. A este respecto cabe decir que al aplicar el ARC se obtiene que la empresa más antigua está íntimamente relacionada con la fuente de financiación con empresa del mismo rubro internacional, ello se debe al hecho de que fue la única empresa que manifestó esa fuente de financiación.

Respecto a las Actividades de Investigación y Desarrollo I+D” se resalta que todas las empresas indicaron que realizaban actividades de I+D, aunque 4 de las 10 solo realizaron una de las actividades preguntadas. Al aplicar el ARC destaca la relación entre la actividad de I+D “Implicarse activamente en el desarrollo económico” y la realización de “Procesos de I+D+i Sí”, es decir, con la innovación. De la misma manera, el ARC resalta la relación entre la falta de incorporación de procesos de innovación.

En términos generales, en relación con el perfil de las empresas, hemos observado que la mayoría de las empresas tienen más de diez años de ser fundadas y fueron constituidas principalmente por capital panameño, la mayoría con financiamiento propio, con poco acceso a fuentes externas de financiación a través de convenios y/o contratos de cualquier tipo. La mayoría de las empresas cuenta con un número entre 10 y 40 empleados, si bien, el número de empleados suele tener relación con la antigüedad de la empresa, aunque no siempre es así.



La educación primaria y secundaria son los niveles predominantes en el nivel de estudios, esto puede deberse a que en su mayoría los empleados se dedican a las actividades de recolección y, el resto con educación técnica y universitaria, sean encargados de los procesos de reciclaje por ser más especializados. En este sentido, aunque el 50% de las empresas comentan dedicarse a la realización de actividades dirigidas a la investigación, no es concordante con el número de patentes existentes. El número de patentes es bajo y, lo más probable sea que se encuentren usándolas para algún proceso muy concreto.

Es importante señalar que la actividad de I+D concerniente a la formación de personal, también valorada al 50% de las respuestas, se destaca en época de pandemia en el momento que se contestaron los cuestionarios de esta investigación, lo que induce a pensar que se apoyan de la Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) para la formación de personal. Ello confirma que han incorporado nuevos procesos de I+D+i, también en la operación de sus tareas. Este indicador señala la importancia que tiene esta actividad de formación de personal para la empresa.

Los grupos de empresas creadas entre 2005-2009 y las más jóvenes creadas a partir de 2015, tienen en común, según el ARC, contratos y/o convenios con otras empresas de actividades nacionales, por ello, coinciden al menos en una actividad de I+D en común si estos contratos y/o convenios estipulan la realización de actividades de este tipo, el fomento el intercambio de personal con otras entidades y asesorar o participar en la creación de empresas con otras actividades, respectivamente.

Cabe mencionar que la mayoría de las empresas encuestadas están localizadas en la provincia de Panamá (90%) y en la provincia de Panamá Oeste



(10%), llama la atención que ninguna de las ocho empresas con más de 10 años de fundación, reportó tener operaciones en el interior del país, esto puede deberse a que no ven oportunidades de negocios o de proyectos en esa parte del país con la dificultad de establecer instalaciones en esos lugares.

Con relación al proceso de recolección y reciclaje en la adquisición de los desechos tecnológicos, se analiza las respuestas dadas por las empresas en relación con los procesos de recolección y reciclaje que siguen las mismas en sus actividades habituales. Para que el lector pueda actuar sobre los resultados aplicando ARC de esta segunda parte del cuestionario puede acceder a [http://fenix.usal.es/procesos\\_0.1/](http://fenix.usal.es/procesos_0.1/).

El ARC nos muestra algunos aspectos destacados. El primero es que la recepción de desechos en la propia empresa y la actividad de desmontaje coinciden más de lo esperado por el azar. La única empresa, que solamente recolecta, indica que adquiere los desechos tecnológicos de forma gratuita de manera frecuente, aunque el volumen de recolección mensual es menor de 5 toneladas. Esta empresa declaró que puede vender los desechos tecnológicos y, a la vez, donarlos en algunas ocasiones a las empresas recicladoras. Es probable que solo se dedique a la recolección porque no cuente con personal idóneo para realizar la actividad de reciclaje. De hecho, es una de las tres empresas que tiene menos de cinco empleados. La mayoría de las empresas son recolectoras y recicladoras de los desechos tecnológicos. Se debe resaltar que no se encontró ninguna empresa que se dedicara exclusivamente al proceso de reciclaje.

Generalmente, las empresas adquieren los desechos tecnológicos de formas distintas: los reciben gratuitamente o pagan por ellos. Otra forma de adquirirlos es a través del intercambio entre ellas mismas. Una empresa declaró, como forma



adicional de adquisición, que compraban en subastas realizadas en el sector público y privado.

En el caso de la respuesta “Adquisición: Gratis de los desechos tecnológicos”, 5 de 9 empresas manifestaron que con frecuencia alta y media recolectan desechos de esta forma gratuita, llama la atención que la cantidad de desechos tecnológicos que se recolectan no destaca como relación de coincidencia con la forma de cómo lo adquieren, por ejemplo, si los reciben en la empresa o lo buscan a los lugares específicos (domicilios o empresas).

En el caso de la respuesta “Adquisición: Paga por los desechos tecnológicos”, se destaca el volumen que se trata, entre 6 y 10 toneladas mensuales. Es probable que ello se deba al tamaño y peso de los dispositivos/aparatos que recolecta, pues varias de ellas indican que reciben todo tipo de aparatos electrodomésticos y electrónicos. La mayoría de las empresas manifestaron haber pagado de manera regular o poco frecuente por la adquisición de desechos. Solo cuatro empresas señalan que, con mayor frecuencia, pagan por los desechos adquiridos y, de estas, tres empresas revelan que reciben mensualmente entre 6 a 10 toneladas de desechos tecnológicos.

En cuanto a la respuesta sobre “Adquisición: Intercambio de desechos tecnológicos” existe coincidencia con la “Dedicación: Realizan recolección y reciclan”. Existe también coincidencia con la respuesta sobre recolección mensual de más de 10 toneladas de desechos tecnológicos. Debe aclararse que solo una empresa declaró ese volumen mensual recolectado. Pensamos que, al igual que en el caso anterior, esa cantidad de toneladas mensuales que se recolecta está relacionada con el tamaño de los aparatos que recolectan: todo tipo de aparatos electrónicos, electro médicos, herramientas y dispensadores.



Llama la atención que solo una de las nueve empresas cobra por la adquisición de los desechos tecnológicos, empresa que también realiza tareas de reparación, por las que también cobra.

Todas las empresas van a lugares específicos para dar respuesta a una llamada telefónica o cualquier otro medio. Este hecho se convierte en indicador de que no existen los suficientes centros de acopio, de las propias empresas o de carácter municipal donde recibir los desechos tecnológicos. Pensamos también que es posible que muchos de tales desechos se tiren a la basura, si son de pequeño tamaño, o que se abandonen en basureros improvisados.

En la Tabla 2 se resumen las tareas de reciclaje que efectúa cada empresa. En aras de la confidencialidad, se han anonimizado los nombres de las empresas. Puede observarse que una empresa realiza seis de las siete tareas. La mayoría de las empresas, seis de nueve, realizan entre una y tres tareas, esto puede deberse a la falta de mano de obra calificada y/o herramientas o procesos especializados, por ejemplo, solamente una empresa realiza tratamiento de metales pesados y solo dos reciclan material plástico y vidrio que contienen los desechos tecnológicos. Las tareas más frecuentes son la clasificación, el desmontaje y convertir en chatarra los metales y otros minerales.

**Tabla 2**

*Tareas de reciclaje por cada empresa*

Empresa	Clasifica	Desmonta	Repara	Extrae Metales pesados	Tratamiento o metales pesados	Reciclaje plástico y vidrio	Chatarra	# de Tareas
DT1	Sí	Sí						2
DT2	Sí						Sí	2
DT3	Sí							1
DT4	Sí	Sí		Sí			Sí	4
DT5	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí		Sí	6
DT6	Sí	Sí	Sí					3
DT7		Sí				Sí		2
DT8	Sí	Sí		Sí		Sí	Sí	5
DT9	Sí	Sí					Sí	3
<b>N.</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	
<b>Empresas</b>								

Al analizar las respuestas dadas por las empresas en lo relativo a las relaciones de colaboración y sus aspectos destacados que han manifestado mantener las empresas que respondieron el cuestionario. El lector puede acceder a los resultados mediante el ARC en [http://fenix.usal.es/relaciones\\_0.1/](http://fenix.usal.es/relaciones_0.1/).

Debe mencionarse que ocho de las nueve empresas mantuvieron relaciones de colaboración con otras entidades: empresas de la misma actividad, empresas de distintas actividades, instituciones públicas, universidades públicas y privadas y organizaciones no gubernamentales sin fines de lucro.

En la Tabla 3 podemos observar que ocho empresas indicaron que mantenían relaciones de colaboración con otras entidades, así como el modo de canalizar esa colaboración. Vale agregar que la canalización se refiere a la gestión de las relaciones de colaboración de la empresa con las entidades panameñas. La gestión de relaciones de colaboración se refiere al intercambio de recursos: humanos, conocimientos e infraestructuras.

Tabla 3

*Número de empresas según colaboración con entidades panameñas y su canalización*

Pregunta	Respuestas	# de Empresas
<b>Colaboración</b> (pregunta 3.7)	Sí	8
	No	1
<b>Canalización de la colaboración</b> (pregunta 3.13)	A través de un departamento de la empresa	3
	Se improvisa	3
	Depende de la colaboración	1
	Es una tarea adicional	1
<b>Colaboración con entidad panameña</b> (preguntas 3.15, 3.19, 3.23, 3.27, 3.31 y 3.34)	Empresas de la misma actividad	7
	Empresas de distintas actividades	5
	Con instituciones públicas	2
	Con ONGs	4
	Con universidades públicas	1
	Con universidades privadas	2
<b>Colaboración con entidades extranjeras</b> (pregunta 40)	Sí	3
	No	6



Se destaca que solo tres de empresas poseen de manera formal un departamento que se encarga de dicha gestión de relaciones. Las relaciones de colaboración con empresas dedicadas a la misma actividad resultaron ser las más frecuentes. Se distinguen también la colaboración con aquellas empresas de otras actividades y con ONGs. Las colaboraciones con instituciones públicas y las universidades privadas y públicas, en ese orden, son poco frecuentes.

Precisamos señalar que aquella empresa que indicó no mantener relaciones de colaboración con ningún tipo de entidad panameña manifestó que sería de mucho interés incorporarse a mantener colaboraciones, pero que se ha limitado debido a la poca divulgación en lo que se refiere a los desechos tecnológicos para poder establecer relación con otras entidades y el carente apoyo económico que podrían conseguir mediante la colaboración de empresas de otras actividades.

En la Figura 1 cada nodo representa una entidad y las relaciones entre ellos son los arcos (flechas unidireccionales) de la red. Ese grafo se ha formado con las respuestas dadas por las empresas encuestadas que indicaron otras entidades con las que se había colaborado en los últimos cinco años. Cada nodo indica una entidad que, bien es una de las empresas encuestadas, bien es una entidad referenciada por estas.

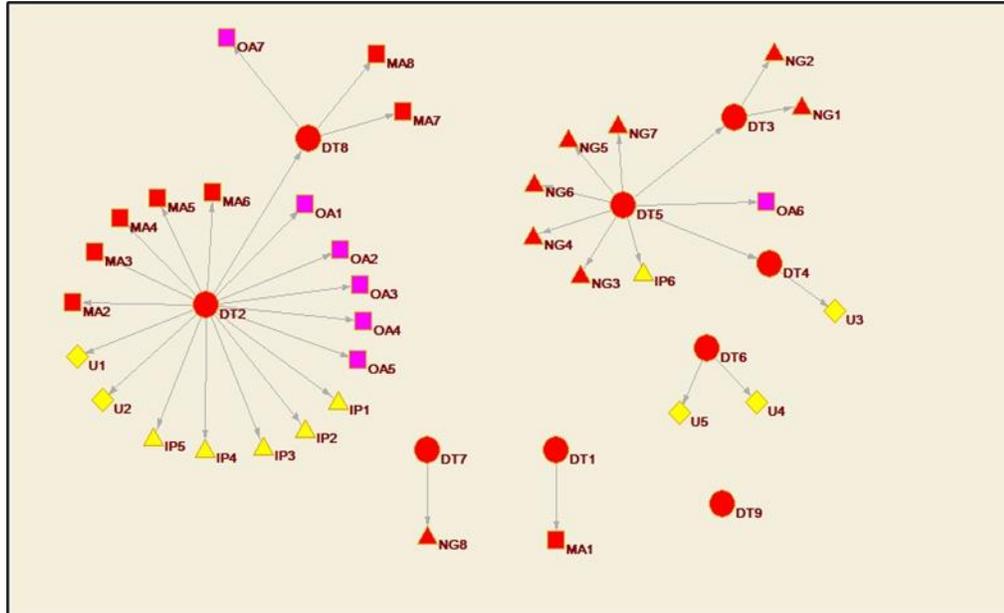
En la misma, los nodos de color rojo simbolizan a las empresas que se dedican a recolección y/o reciclaje de desechos tecnológicos, tanto las que respondieron el cuestionario, simbolizadas con un círculo rojo y etiquetas “DT” (desechos tecnológicos), como aquellas que fueron referenciadas por estas en sus respuestas, simbolizadas con un cuadrado rojo y etiquetas “MA” (que realizan la misma actividad que las DT). Las que tiene forma cuadrada, color fucsia y etiquetadas con “OA” se refieren a empresa de otras actividades. Finalmente, las

de color amarillo, forma de rombo y etiquetadas con “U” identifican a las universidades y, las de forma triangular, a las instituciones públicas.

En ese grafo la flecha que va de un nodo a otro es la relación que han manifestado tener las empresas que respondieron al cuestionario (las etiquetadas DT). Son relaciones dirigidas pues la información solo se ha proporcionado por las empresas encuestadas, no por todas las entidades. Sorprende que algunas de las empresas que respondieron el cuestionario citaron que colaboraban con otras empresas que también respondieron el cuestionario, pero estas últimas no indicaron que colaborasen con las primeras.

**Figura 1**

Red de colaboración entre entidades encontrados en el estudio



Las actividades de colaboración permiten a los agentes participantes obtener múltiples beneficios, entre los que se encuentran un incremento significativo de las



habilidades y del conocimiento, de la calidad y fiabilidad de los productos y/o servicios que ofrecen los agentes implicados en la colaboración (López Torres et al., 2016).

Podemos ver que, para la mayoría de las empresas encuestadas, se tienen muy pocas relaciones de colaboración. Este bajo número significa que el intercambio de información, conocimientos y recursos es muy bajo, si bien, se destaca una empresa, etiquetada como DT2, que mantuvo un alto número de relaciones con otras entidades de varios tipos. Le sigue la empresa DT5 en número de relaciones, incluso dos de ellas son otras empresas que participaron en el estudio. Esta empresa destaca por sus relaciones con organizaciones no gubernamentales. El resto de las empresas manifestó que, de promedio, solo mantenía relaciones con aproximadamente dos entidades, alguna de ellas solo con universidades.

En general, el número de relaciones que se obtiene es muy bajo. Uno de los motivos puede ser la juventud de algunas de ellas, precisamente las que menos relaciones tienen. Otro motivo es que varias de las empresas poseen muy pocos empleados: tres de ellas poseen menos de 5 empleados y otra menos de 10. Una de las empresas manifestó no mantener relaciones, por eso aparece como un nodo aislado (DT9).

Las actividades que suelen realizarse por medio de esa colaboración se centran en intercambio y comercialización de materiales reciclables, confirmación de precios de mercado, logística de residuos y coordinación de gestión de residuos para un mismo cliente. Las actividades que se realizan con las organizaciones no gubernamentales se plasman en participación de eventos de reciclaje, apoyo y capacitación en proyectos de gestión de residuos y ayuda en separación de



componentes. Las actividades con el resto de las entidades suelen darse en relación con la gestión de residuos, la separación de componentes, servicios de destrucción y compra de materiales, también el tratamiento de desechos especiales y, algunas veces, concienciar sobre los desechos tecnológicos.

Es evidente que las empresas, a pesar de las dificultades, estén motivadas. En cuanto al grado de satisfacción, se destaca la de obtener información, experiencia o materiales necesarios para el desarrollo de los objetivos de la empresa. También fue importante la motivación de formar parte de una red profesional o ampliar relaciones profesionales y mejorar la imagen y prestigio de la empresa. Ello supone una clara aspiración de esas empresas por colaborar y adquirir conocimientos. Por el contrario, otras motivaciones, como el beneficio económico, el acceso a patentes o acceder a equipamiento no disponible en la propia empresa fueron valoradas con un grado de satisfacción bajo. Es ineludible que el grado de satisfacción implica carencias de los recursos económicos para la ejecución operativa de las empresas encuestadas.

Se indagó también sobre los principales inconvenientes que tenían las empresas en relación con la falta de colaboración con otras entidades: el mayor inconveniente fue la poca divulgación; falta de personal para gestionar las colaboraciones; la insuficiente regulación en materia de desechos tecnológicos; la complejidad y excesiva burocracia en los procesos administrativos y negociaciones; falta de incentivos económicos para realizar colaboraciones.

Algunas otras dificultades mencionadas fueron que, al presentar sus servicios, no son respondidas las cartas, correos, ni llamadas en las entidades gubernamentales pese a haber anunciado próximos descartes. También que existe



poco interés institucional que se involucre en el seguimiento de lo que estas empresas están aportando al país.

## Discusión

---

En este estudio hemos identificado la situación existente en relación con la recolección y reciclaje de los RAEE en la República Panamá a través de las empresas que se dedican expresamente a este cometido.

Pocos estudios existen a este respecto en el contexto de América Latina y el Caribe y, especialmente en Panamá. En lo que respecta a nuestro país pueden citarse dos estudios: la investigación de Acosta et al. (2005), que se realizó en la Ciudad de Santiago de Veraguas, evidenció que este tipo de desecho es descartado indiscriminadamente en lugares no apropiados y que la información del peligro potencial de estos desechos no es conocida claramente por las autoridades ambientalistas.

La otra investigación de Farnum y Kelly. (2018) en la que se abordó la caracterización panameña del oficio de recicladores como una fuente de trabajo, que se hace presente en la cadena de valor dentro del proceso de recuperación y reciclaje, pero lamentablemente, señala este estudio, existe poca vinculación alguna entre estos trabajadores y las instituciones públicas.

Algunos estudios, en América Latina y El Caribe, demuestran la existencia de conflictos de intereses entre objetivos comerciales y de sostenibilidad, ausencia de conocimientos en cuanto a la legislación que debe aplicarse y la constatación del incorrecto tratamiento de los residuos tecnológicos (Pedro et al., 2021; Rodríguez-



Bello y Estupiñán-Escalante, 2020; Saldaña-Durán et al., 2020; Santos y Ogunseitán, 2022; Silva y Baigorrotegui, 2020; Souza, 2020; Vanegas et al., 2020).

Las investigaciones, antes mencionadas, y nuestro estudio coinciden que el problema de los desechos tecnológicos debe enfocarse de acuerdo con cuatro ejes principales: educación, legislación, conocimiento técnico y vinculación entre los diferentes actores que intervienen en el proceso, tales como los productores y distribuidores de RAEE, los propios consumidores, los gestores de residuos, el gobierno nacional y municipios de la República de Panamá.

Son pocas las empresas operativas existentes. De ellas ninguna tiene operaciones en las áreas suburbanas, lo que se traduce en limitada capacidad para recoger estadísticas que reflejen la cantidad real de desechos tecnológicos que se recolectan o reciclan en el país. Esto se explica debido a la poca motivación que manifiestan las empresas por la escasa divulgación, falta de leyes y normas sobre desechos tecnológicos, poca organización y excesiva burocracia en los procesos operativos y administrativos.

La aplicación del ARC nos ha permitido analizar cualitativamente las respuestas dadas en el cuestionario desde el punto de vista de las coincidencias estadísticamente significativas. Esta técnica es muy potente a la hora de obtener resultados de cuestionarios, pues relaciona respuestas sobre varias preguntas, siendo esta una técnica multivariable de alto interés. Sin embargo, el hecho de ser un número tan reducido de empresas ha provocado que existan conciencias significativas con apenas una o dos respuestas coincidentes. Este es el principal inconveniente encontrado al aplicar el ARC con nuestros datos, que limita bastante su utilización. Sin embargo, de manera visualmente efectiva se pueden estudiar relaciones de manera intuitiva.



El notable desarrollo económico, acompañado del crecimiento demográfico y el uso de equipamiento tecnológico que se ha producido en la última década, así como la falta de políticas adecuadas en relación con los desechos tecnológicos, ha llevado a un creciente deterioro ambiental, que se manifiesta especialmente en la gestión general de los residuos en la República de Panamá. No se cuenta con un plan operativo per se para el manejo adecuado de los RAEE. La realidad es que en su mayor parte son manejados como desechos comunes, la mayoría son arrojados a los basureros y recolectados por el servicio de aseo para ser llevados a los vertederos municipales donde no se realiza la clasificación programada de los desperdicios, ni su reciclado.

Tampoco hay conciencia social relacionada con los procesos de reciclado o el deterioro medioambiental asociado. A ello añadimos que la sociedad es llevada por intereses comerciales a utilizar la última tecnología, cuando la mayoría de las veces dicha tecnología no está obsoleta, y puede seguir utilizándose, en vez de ser arrojados al vertedero.

En cuanto a las relaciones de colaboración entre empresas y el resto del tejido social y empresarial, hemos encontrado que solamente dos de las empresas encuestadas mantienen un considerable grado de relaciones con otras entidades, aún bajo, pero más significativo en comparación al resto de las otras empresas.

Para las empresas panameñas dedicadas a la recolección y al reciclaje de desechos tecnológicos es preponderante que estas relaciones de colaboración existan y se fomenten para aprovechar la oportunidad que el tratamiento de este tipo de desechos ofrece en la generación de riqueza y de muchos puestos de trabajo y, con especial atención, a concientizar a la comunidad en general acerca de sus efectos y a la determinación de medidas concretas que puedan minimizar la



contaminación ambiental que estos desechos producen a nivel local, regional y mundial.

Razones como las expuestas son las que llevan a que se originen iniciativas que brinden asesoría a la población en general con opciones de uso, reutilización e incluso de guía de reventa de los aparatos sin tomar la decisión final de convertirlos en desecho.

La recolección y/o reciclaje de los desechos tecnológicos, pese a ser un problema actual, puede ser convertido en una oportunidad de negocio, con las orientaciones precisas.

## Referencias Bibliográficas

---

- AAUD - INECO. (2017). Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos 2017-2027. Tomo I: Análisis y diagnóstico de la situación actual. Tomo II. Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos. AAUD (Autoridad del Aseo Urbano y Domiciliario) e INECO (Ingeniería y Economía del Transporte).
- Acosta, M., Aguilar, M., Aranda, A., Batista T., Barría, C., Bustamante, J., Navarro, I., Pérez, C., Rodríguez, J., Solís, Y., Uribe, W. (2005). Propuesta de reciclado y de descarte de pilas y baterías usadas de teléfonos móviles y similares en Santiago de Veraguas. <http://www.alexistejedor.org/congreso/Pilas%20y%20baterias.pdf>
- Andeobu, L., Wibowo, S., y Grandhi, S. (2021). An assessment of e-waste generation and environmental management of selected countries in Africa, Europe and North America: A systematic review. *Science of the Total Environment*, 792. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148078>
- Baldé, C. P., Forti, V., Gray, V., Kuehr, R., y Stegmann, P. (2017). The Global E-waste Monitor—2017: Quantities, Flows and Resources. United Nations University, International Telecommunication Union, and International Solid



- Waste Association. [https://collections.unu.edu/eserv/UNU:6341/Global-E-waste\\_Monitor\\_2017\\_\\_electronic\\_single\\_pages\\_.pdf](https://collections.unu.edu/eserv/UNU:6341/Global-E-waste_Monitor_2017__electronic_single_pages_.pdf)
- Cucchiella, F., D'Adamo, I., Lenny Koh, S. C., y Rosa, P. (2015). Recycling of WEEE: An economic assessment of present and future e-waste streams. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 51, pp. 263 - 272. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.06.010>
- Cueva, A., Hernandez, C., Alhilali, S., Ives-Keeler, K., y Casanas, B. (9-11 de mayo, 2023) Promoting circular economy through resource-efficient electronic recycling across Latin America. En International CARE Electronics Office. "Going Green - CARE INNOVATION 2023 Conference Program & Abstract Book". Vienna, Austria.
- Escobar, M y Tejero, C. (2018). El análisis reticular de coincidencias. *Empiria. Revista de metodología de ciencias sociales*, 39, 103-128. <https://doi.org/10.5944/empiria.39.2018.20879>
- Farnum, F y Kelly, R. (2019). Primera Caracterización Nacional de Recicladores de Oficio de Panamá. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/profile/Francisco\\_Farnum/publication/331153122\\_PRIMERA\\_CARACTERIZACION\\_NACIONAL\\_DE\\_RECICLADORES\\_DE\\_OFICIO\\_DE\\_PANAMA/links/5c682c6f299bf1e3a5ad2e81/PRIMERA-CARACTERIZACION-NACIONAL-DE-RECICLADORES-DE-OFICIO-DE-PANAMA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Francisco_Farnum/publication/331153122_PRIMERA_CARACTERIZACION_NACIONAL_DE_RECICLADORES_DE_OFICIO_DE_PANAMA/links/5c682c6f299bf1e3a5ad2e81/PRIMERA-CARACTERIZACION-NACIONAL-DE-RECICLADORES-DE-OFICIO-DE-PANAMA.pdf)
- Graça, P y Camarinha-Matos, L. M. (2017). Performance indicators for collaborative business ecosystems—Literature review and trends. *Technological Forecasting and Social Change*, 116, 237-255. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.10.012>
- Pedro, F., Giglio, E., Velazquez, L., y Munguia, N. (2021). Constructed Governance as Solution to Conflicts in E-Waste Recycling Networks. *Sustainability*, 13(4), 1701. <https://doi.org/10.3390/su13041701>
- Rodríguez-Bello, L. A., y Estupiñán-Escalante, E. (2020). The impact of waste of electrical and electronic equipment public police in Latin America: Analysis of the physical, economical, and information flow. En M. N. V. Prasad, M. Vithanage, y A. Borthakur (Eds.), *Handbook of Electronic Waste Management* (pp. 397-419). Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817030-4.00010-3>



- Saldaña-Durán, C. E., Bernache-Pérez, G., Ojeda-Benitez, S., y Cruz-Sotelo, S. E. (2020). 18 - Environmental pollution of E-waste: Generation, collection, legislation, and recycling practices in Mexico. En M. N. V. Prasad, M. Vithanage, & A. Borthakur (Eds.), *Handbook of Electronic Waste Management* (pp. 421-442). Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817030-4.00021-8>
- Santos, S. M., y Ogunseitán, O. A. (2022). E-waste management in Brazil: Challenges and opportunities of a reverse logistics model. *Environmental Technology & Innovation*, 28, 102671. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2022.102671>
- Silva, U y Baigorrotegui, G. (2020). 21 - The Chilean regulation of waste electrical and electronic equipment (WEEE): Some of the challenges and opportunities to incorporate informal E-waste recyclers. En M. N. V. Prasad, M. Vithanage, & A. Borthakur (Eds.), *Handbook of Electronic Waste Management* (pp. 517-531). Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817030-4.00020-6>
- Souza, R. G. (2020). E-waste situation and current practices in Brazil. En M. N. V. Prasad, M. Vithanage, & A. Borthakur (Eds.), *Handbook of Electronic Waste Management* (pp. 377-396). Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817030-4.00009-7>
- Vanegas, P., Martínez-MoscOSO, A., Sucozhañay, D., Paño, P., Tello, A., Abril, A., Izquierdo, I., Pacheco, G., y Craps, M. (2020). E-waste management in Ecuador, current situation and perspectives. En M. N. V. Prasad, M. Vithanage, & A. Borthakur (Eds.), *Handbook of Electronic Waste Management* (pp. 479-515). Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817030-4.00013-9>
- Wagner, M., Baldé, C., Luda, V., Nnorom, I., Kuehr, R., y Iattoni, G. (2022). *Monitoreo regional de los residuos electrónicos para América Latina: Resultados de los trece países participantes en el proyecto UNIDO-GEF 5554*, [https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2022/01/REM\\_LATAM\\_2022\\_ESP\\_Final.pdf](https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2022/01/REM_LATAM_2022_ESP_Final.pdf)
- Zazo, Á., Ardines, S., y Castro, E. (2015). Redes de colaboración de las unidades de investigación de la Universidad de Panamá: Investigación, desarrollo e innovación. *Redes: Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 26(2), 84-117. <https://raco.cat/index.php/Redes/article/view/303165>