

Resúmenes de las pautas de reciclaje: **enfoque en los aparatos tecnológicos**



Elaborado por:

Luis Esteban Huertas Carmiol

Jose Pablo Sorto Ixcamparij



Índice

I. Introducción.....	2
II. Desarrollo.....	4
II. I. Residuos.....	4
II. I. II. Principios orientadores de la ENSRV	4
II. II. Residuos electrónicos.....	7
II. III. Costa Rica y el RAEE.....	11
III. Conclusión: La Importancia del Reciclaje de RAEE y la Economía Circular en Costa Rica.....	14
IV. Bibliografía.....	15



I. Introducción

En la actualidad, el manejo adecuado de los residuos tecnológicos se ha convertido en un tema de vital importancia, tanto para la preservación del medio ambiente como para la salud pública. A medida que la tecnología avanza y el consumo de dispositivos electrónicos aumenta, también lo hace la generación de desechos electrónicos, que incluyen desde teléfonos celulares, tablets, computadoras hasta electrodomésticos más grandes. Estos residuos contienen sustancias tóxicas y materiales que pueden ser peligrosos si no se manejan de manera adecuada.

Otro elemento importante, que se explora es la **economía circular**. Esta surge como una solución clave en este contexto, ya que busca reducir el desperdicio y aprovechar al máximo los recursos mediante la reutilización, el reciclaje y la recuperación de materiales.



A diferencia de la **economía lineal**¹, que sigue el ciclo de producción, uso y descarte, la economía circular cierra el ciclo de vida de los productos, prolongando su uso y minimizando el impacto ambiental. En el caso de los aparatos electrónicos, esta estrategia se enfoca en recuperar componentes valiosos de los dispositivos al final de su vida útil, como metales preciosos y plásticos, reduciendo la extracción de nuevos recursos y disminuyendo la generación de residuos electrónicos.

Este documento toma en cuenta la **Estrategia Nacional de Reciclaje de Costa Rica 2016-2021** y las pautas de reciclaje proporcionadas en la campaña **“Separa y Vencerás”** del **Ministerio de Salud**, para ofrecer una guía clara y concisa sobre cómo clasificar, gestionar y reciclar adecuadamente los residuos ordinarios y los aparatos tecnológicos.



¹ La economía lineal es el modelo tradicional donde para fabricar productos se extraen materias primas, se produce y luego se desecha, sin tener en cuenta la huella ambiental y sus consecuencias.¹



Además, se explorará el impacto ambiental de estos, las limitaciones en su reciclaje, y cómo la economía circular puede ofrecer soluciones sostenibles en la industria de Tecnologías de Información (TI).

El desarrollo de este escrito se divide en varios apartados. Primero, describimos los residuos en general, para luego luego explorar los principales residuos electrónicos y su clasificación, destacando las dificultades asociadas a su gestión.

A continuación, se analiza el impacto ambiental de estos desechos, seguido de una discusión sobre el reciclaje en el marco de una economía circular. Finalmente, se resaltan aspectos destacados de la normativa que promueve el reciclaje de equipos electrónicos, con un enfoque en Costa Rica.



II. Desarrollo

II. I. Residuos.

Cómo dicta la *Estrategia Nacional de Separación, Recuperación y Valorización de Residuos (ENSRV)*, es un plan nacional costarricense que busca regular y optimizar la gestión integral de residuos mediante la separación, recuperación y valorización, promoviendo una responsabilidad compartida entre ciudadanos, empresas y gobiernos

En este se establecen varios elementos legales con relación al manejo de residuos. Por ejemplo, en el 2010 se aprobó la **Ley 8839 de Gestión Integral de Residuos**, que responsabiliza a las municipalidades y a los actores del ciclo de vida de los productos (fabricantes, importadores, distribuidores, consumidores). Por lo que se busca promover la responsabilidad compartida y diferenciada en la gestión de residuos.

II. I. II. Principios orientadores de la ENSRV .

Entre sus principios que busca establecer el documento encontramos la **responsabilidad compartida** donde la gestión integral de los residuos es una corresponsabilidad social que requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de todos los actores, tanto públicos como privados.

Además de exponer la **responsabilidad extendida del productor**, es decir que señala que los productores o importadores deben responsabilizarse por el producto durante todo su ciclo de vida, incluyendo las fases postindustrial y posconsumo, este principio solo aplica a los residuos de *manejo especial*. Asimismo se propone la **internalización de costos**, que implica que el generador de residuos debe gestionar de manera integral y sostenible los residuos, asumiendo los costos correspondientes.

Además de las pautas para el producto se le debe de dar a los consumidores, **acceso a la información e informar**, esto para garantizar que todas las personas puedan acceder a la información sobre la gestión de residuos en posesión de



instituciones públicas y municipalidades. Además, se debe informar sobre los riesgos e impactos en la salud y el ambiente relacionados.

Por otro lado, se menciona la importancia de la **participación ciudadana** en la cual el Estado, las municipalidades y otras instituciones públicas deben garantizar y fomentar el derecho de la ciudadanía a participar de manera activa, consciente, informada y organizada en la toma de decisiones y acciones para proteger y mejorar el ambiente. Sin dejar de lado que además de fomentar esto mismo otorgando valor a los residuos que puedan ser reincorporados a los procesos productivos, y establece un orden jerárquico para la gestión: *I. Evitar, II. Reducir, III. Reutilizar, IV. Valorar, V. Tratar y VI. Disponer.*

II. I. III. Clasificaciones de los residuos.



- **Orgánicos:** Incluye restos vegetales compostables (frutas, verduras), excluyendo restos de origen animal. Limitación: Se excluyen restos animales para evitar riesgos sanitarios.



- **Envases:** Agrupa envases plásticos y tetra pak, que deben estar limpios y secos. Pauta: Excluye envases sucios o contaminados para garantizar reciclaje adecuado.



- **Aluminio:** Comprende latas de bebidas y alimentos (cerveza, refrescos), siempre que estén limpias. Limita: Se excluye el papel de aluminio de uso en cocina.



- **Papel y cartón:** Deben estar limpios y secos. Se excluyen papeles contaminados o mojados, servilletas usadas y papeles encerados.



- **Residuos ordinarios:** No valorizables, como papel o cartón sucio, tela y residuos de barrido.



- **Vidrio:** Solo envases de vidrio de cualquier color, pero no incluye vidrio plano (ventanas). Limita: Exclusión de cerámica o materiales similares para evitar accidentes.



- **Residuos especiales:** Incluyen llantas usadas, baterías, electrónicos, y envases de agroquímicos. Requieren un manejo específico por su potencial impacto ambiental.

- **Residuos bioinfecciosos:** Requieren un manejo específico, especialmente punzocortantes, siguiendo normas sanitarias estrictas.

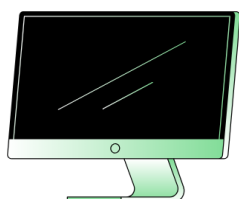


II. II. Residuos electrónicos.

Los residuos electrónicos, también conocidos como residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, incluyen una amplia gama de dispositivos que han alcanzado el final de su vida útil. Estos van desde pequeños aparatos domésticos como teléfonos móviles y tablets hasta electrodomésticos más grandes como refrigeradores y televisores. Los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (**RAEE**)² Se clasifican según el tipo de aparato y los materiales que contienen. Una clasificación general podría incluir:



- **Aparatos de informática y telecomunicaciones:** Computadoras, laptops, teléfonos móviles, módems, routers.



- **Aparatos con pantalla:** Monitores o pantallas con una superficie mayor a 100 cm².

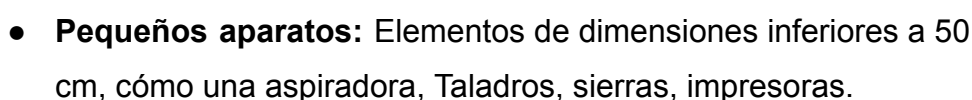
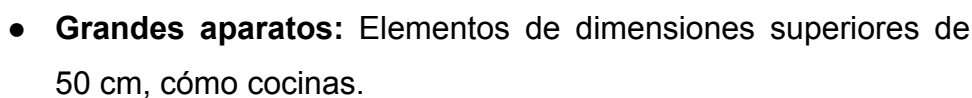


- **Lámparas:** Emisores de luz de fluorescente o led



- **Aparatos de intercambio de temperatura:** Elementos como refrigeradoras.

² Aparatos eléctricos y electrónicos que pasan a ser residuos por ser descartados por su propietario sin la intención de reutilizarlos.



Se generan en todo el mundo cerca de 50 millones de toneladas de desechos electrónicos al año. (...) los cuales son susceptibles de causar diversos daños para la salud y para el medio ambiente. En especial, el mercurio produce daños al cerebro y el sistema nervioso, el plomo potencia el deterioro intelectual, ya que tiene efectos perjudiciales en el cerebro y todo el sistema circulatorio. (2023, párr. 2)

En el año 2021
**los ticos
generamos un
Estadio Nacional
de residuos eléctricos
y electrónicos.**

Fuente: Ministerio de Salud de Costa Rica.



Por lo que, pese a que su reciclaje es fundamental para mitigar el impacto ambiental, también vemos que tiene limitaciones, entre las que se destaca la falta de infraestructura adecuada y la baja tasa de recuperación de materiales. Tal y como menciona Flores.

En la basura electrónica, encontramos una gran variedad de materiales y plásticos valiosos. Hasta 60 elementos de la tabla periódica pueden hallarse en la electrónica compleja. Muchos de ellos son técnicamente recuperables, aunque existen límites establecidos por el mercado. Los desechos electrónicos contienen metales preciosos incluyendo oro, plata, cobre, platino, y paladio, pero también un valioso volumen de hierro, aluminio y plásticos, que pueden reciclarse. (2023, párr. 4)

A pesar de las barreras existentes, como la infraestructura insuficiente y las fluctuaciones del mercado, es crucial que se implementen estrategias más eficaces para mejorar la recuperación de estos materiales.

La optimización de los procesos de reciclaje no solo puede disminuir la dependencia de la extracción de nuevos recursos, sino que también puede generar beneficios económicos y ambientales a largo plazo, o cómo menciona RegiónDigital “al darle una nueva oportunidad a cualquier electrodoméstico que funciona en el hogar, le estaremos haciendo un franco favor al planeta y al medio ambiente.” (2021, párr. 5).

Entendiendo lo anterior vemos como el reciclaje de los componentes electrónicos debe ser una prioridad en cualquier política de gestión de residuos, dado que su reutilización contribuye de manera significativa a la **economía circular** y a la reducción del **impacto ecológico global**.

Además, teniendo en cuenta que los residuos electrónicos representan una amenaza significativa para el medio ambiente. Estos dispositivos contienen sustancias tóxicas que, si no se manejan adecuadamente, pueden filtrarse al suelo y



a las fuentes de agua, contaminando los ecosistemas y afectando la salud humana. Entre los principales **impactos ambientales**, se incluyen:

- **Contaminación del agua y suelo:** Metales pesados como el mercurio y el plomo son particularmente dañinos, ya que pueden causar la acidificación del suelo y la contaminación de las aguas subterráneas.
- **Emisiones de gases de efecto invernadero:** Cuando los residuos electrónicos no se reciclan y se incineran, se liberan gases nocivos a la atmósfera, contribuyendo al cambio climático.
- **Acumulación en vertederos:** Debido a la falta de opciones adecuadas para el reciclaje, muchos residuos electrónicos terminan en vertederos, donde pueden tardar años en descomponerse, creando montañas de basura tecnológica.

A pesar de las barreras existentes, como la infraestructura insuficiente y las fluctuaciones del mercado, es crucial que se implementen estrategias más eficaces para mejorar la recuperación de estos materiales. La optimización de los procesos de reciclaje no solo puede disminuir la dependencia de la extracción de nuevos recursos, sino que también puede generar beneficios económicos y ambientales a largo plazo.

En el marco de una **economía circular**, el reciclaje de equipos electrónicos desempeña un papel crucial en la reducción de la demanda de nuevos recursos y en la minimización de los residuos. Este enfoque propone un modelo en el que los dispositivos electrónicos sean diseñados para ser reparados, actualizados y reciclados de manera eficiente, cerrando el ciclo de producción y consumo.

Por lo que en lugar de depender de una economía lineal basada en la producción y eliminación, la economía circular busca prolongar la vida útil de los productos mediante el aprovechamiento de los materiales que ya están en circulación.

La industria de las tecnologías de la información es un ejemplo clave donde la economía circular puede tener un gran impacto. A través de prácticas como el reacondicionamiento de dispositivos, el intercambio de equipos y la recuperación de



componentes valiosos, es posible reducir la cantidad de residuos y al mismo tiempo promover un consumo más sostenible. Estos esfuerzos no solo permiten disminuir la presión sobre los recursos naturales, sino que también abren nuevas oportunidades en el mercado para productos reacondicionados y servicios de reparación.

II. III. Costa Rica y el RAEE

En Costa Rica, se han implementado iniciativas que buscan facilitar este tipo de prácticas, promoviendo la **recolección y el reciclaje** de dispositivos a nivel nacional.

Por ejemplo, en los últimos años Costa Rica y con la **ley 8839**, se han abierto varios puntos de recolección especializados productos electrónicos , por lo que si quiere reciclar **RAEE**, puede buscar el punto de recolección más cercano en



<https://oges.ministeriodesalud.go.cr/visores/catalogo/recoleccion/recoleccion.html>.

Asimismo, la **Estrategia Nacional de Reciclaje 2016 - 2021** donde se establecen directrices claras para la gestión de residuos electrónicos, enfocándose en la recolección, clasificación y procesamiento de estos materiales. Entre ellas podemos encontrar algo que ya habíamos hecho mención, **Responsabilidad extendida del productor**: Según la Ley para la Gestión Integral de Residuos (Ley N° 8839), “los productores o importadores son responsables de los productos durante todo su ciclo de vida, lo que incluye las fases posindustrial y posconsumo”(Sistema Costarricense de Información Jurídica, 2010).



Este principio es aplicable específicamente a los residuos de manejo especial, como los electrónicos, asegurando que su disposición final no genere impactos negativos en el medio ambiente. **Decreto Ejecutivo N° 37567-S-MINAET-H:** Este reglamento general, publicado en el Diario Oficial La Gaceta, regula la **Ley para la Gestión Integral de Residuos (GIRS)**. Entre sus disposiciones, incluye el registro de gestores y la creación del sistema nacional de información sobre residuos. Además, establece los lineamientos para la exportación o el movimiento transfronterizo de residuos.

A través de programas como “**Separa y Vencerás**”, se educa a la población sobre la importancia de la correcta disposición de los residuos tecnológicos, fomentando una mayor participación ciudadana y empresarial en la cadena de reciclaje. Este enfoque no solo contribuye a reducir la huella ecológica del país, sino que también refuerza el compromiso de Costa Rica con la sostenibilidad y la conservación ambiental.

Por otro lado, también se debe tener en cuenta la **Guía Técnica para la Gestión Integral de Residuos Electrónicos y Eléctricos (RAEE)**: Esta guía, oficializada por el Ministerio de Salud de Costa Rica, presenta recomendaciones, criterios y buenas prácticas para el manejo integral de los **RAEE**. Está dirigida a todos los actores involucrados, incluyendo generadores, gestores autorizados, productores e importadores. El objetivo principal es minimizar la generación de residuos electrónicos y garantizar su manejo seguro, promoviendo la recolección selectiva, la valorización y el reciclaje.

Costa Rica en el año pasado, 2023, se enfrentó a desafíos ambientales importantes, incluida la gestión de los desechos electrónicos, una preocupación mundial creciente. El país ha adoptado medidas que se alinean con los principios de la economía circular y la gestión sostenible de la tecnología. Los esfuerzos clave incluyen la promoción de **iniciativas de reciclaje y el desarrollo de infraestructura** para una mejor gestión de los desechos.

Sin embargo, aún existen problemas relacionados con la falta de políticas integrales e infraestructura adecuada para procesar los desechos, incluidos los desechos electrónicos.



Los objetivos de Costa Rica incluyen reducir la generación de desechos electrónicos a través de programas de reciclaje y alentar a las empresas a asumir la responsabilidad del ciclo de vida de sus productos. Al promover una economía circular, Costa Rica pretende reducir su impacto ambiental mediante la reutilización y readaptación de materiales, en lugar de depender únicamente de la extracción y eliminación. El país también ha reconocido la importancia de mejorar sus marcos legales para regular mejor el flujo de desechos peligrosos, incluidos los componentes tóxicos en los productos electrónicos.

Sin embargo, además de los problemas estructurales y políticos, uno de los principales desafíos sigue **siendo la conciencia pública**, la poca importancia que le pueda dar esa población a las políticas públicas no permiten progresar mucho en los requerimientos.

Pero no se ignora la necesidad de políticas gubernamentales más sólidas que aborden las crecientes cantidades de desechos electrónicos. La participación de los sectores público y privado en la construcción de un sistema de reciclaje más eficiente es crucial para que el país pueda gestionar su problema de desechos electrónicos y reducir su huella ambiental



III. Conclusión: La Importancia del Reciclaje de RAEE y la Economía Circular en Costa Rica

La gestión adecuada de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) es un componente crucial en la búsqueda de un futuro más sostenible y responsable, alineado con los principios de la economía circular. En Costa Rica, la implementación de leyes como la Ley 8839 y la Estrategia Nacional de Reciclaje 2016-2021 refleja un compromiso gubernamental hacia la recolección y el reciclaje de dispositivos electrónicos. Las iniciativas como “Separa y Vencerás” buscan educar a la población y fomentar una cultura de reciclaje, reconociendo que la responsabilidad de los productos se extiende a lo largo de su ciclo de vida.

¿Cuántos puntos de recolección de RAEE hay en Bagaces?

A pesar de estos avances, el país enfrenta varios desafíos que obstaculizan una transición efectiva hacia la economía circular. La falta de infraestructura adecuada para procesar los desechos electrónicos y la escasa conciencia pública sobre la importancia del reciclaje son problemas persistentes.

Sin embargo, la voluntad de avanzar hacia una gestión más sostenible de los residuos electrónicos está presente en las políticas y directrices establecidas. Costa Rica se dirige hacia un modelo más circular, que no solo busca reducir la generación de desechos, sino también maximizar la reutilización y el reciclaje de materiales.



IV. Bibliografía

- Flores, J. (2023, 18 enero). *La basura electrónica y su peligro para el medio ambiente*. Nationalgeographic.com.
https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/peligros-basura-electronica_13239
- Ministerio de Salud de Costa Rica. (2023) *Separa y vencerás, Costa Rica*. Separa y vencerás.com. <https://www.ministeriodesalud.go.cr/separayvenceras/>
- Ministerio de Salud de Costa Rica. (2016). *Estrategia Nacional para la Separación, Recuperación y Valorización de Residuos 2016-2021* (1.^a ed.). San José: Autor. ISBN 9977-62-168-5
- RegiónDigital. (2021, 16 de agosto). *Cuáles son las ventajas de reparar electrodomésticos*. Región Digital.
<https://www.regiondigital.com/noticias/reportajes/355677-cuales-son-las-ventajas-de-reparar-electrodomesticos.html>
- Sánchez, V. (2023, 1 de marzo). *¿Qué retos ambientales tendrá Costa Rica para este 2023?* Mundiario.
<https://www.mundiario.com/articulo/costa-rica/cua/20230104180459259911.html>
- Sistema Costarricense de Información Jurídica. (2010). Ley para la Gestión Integral de Residuos N° 8839
http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=68300&nValor3=83024&strTipM=TC