

Modelo de economía circular para el reciclaje de metales de teléfonos celulares

Andrea Elena Reyes Carlos^{1*}, Soledad Vianey Torres Argüelles², Georgina Elizabeth Riosvelasco Monroy³

Resumen

Enfocándose en el creciente problema de la contaminación por residuos electrónicos, esta investigación propone un modelo de economía circular para el reciclaje de metales de teléfonos celulares. El objetivo general es desarrollar y validar este modelo, que se centrará en la recuperación y reutilización de metales valiosos como oro, plata, platino, paladio y cobre, extraídos de las tablillas electrónicas de teléfonos en desuso. El proyecto se centrará en la ciudad de Ciudad Juárez, México, donde la falta de programas de disposición final y una baja tasa de reciclaje (4.7 %) contribuyen a la alta contaminación. El problema surge de un modelo de producción lineal insostenible, la rápida innovación tecnológica y la obsolescencia programada, que resultan en una acumulación masiva de residuos electrónicos que dañan el medio ambiente y la salud humana. El modelo propuesto busca maximizar la eficiencia del reciclaje integrando tecnologías existentes con nuevas técnicas para reducir el impacto ecológico. Los resultados esperados incluyen el diseño de un proceso de recuperación de metales, la identificación de nuevos productos a partir de materiales reciclados, y la validación de la viabilidad técnica y ambiental del modelo. Esta investigación representa una innovación tecnológica que promueve la sostenibilidad y genera beneficios económicos y sociales.

Palabras Clave

Economía Circular – Residuos Electrónicos – Sostenibilidad – Reciclaje

^{1,2,3}Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

*Autor de correspondencia: al256014@alumnos.uacj.mx

Programa académico

Doctorado en Tecnología

Fecha de presentación

22 de mayo de 2025

Financiamiento

SECITHI (CVU 1179041)

Institución responsable del estudio

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Evento académico

9.º Coloquio de Posgrados del IIT

Conflictivo de interés

Sin conflicto de interés declarado

Referencias

- Bruez, C., Rousseau, A., Lefèvre, G., & Monteux, C. (2024). Investigation of the use of foams for silver leaching using the thiosulfate copper(II)-ammonia system in the context of e-waste recycling. *Hydrometallurgy*, 225, 106279. <https://doi.org/10.1016/j.hydromet.2024.106279>
- Cordova-Pizarro, D., Aguilar-Barajas, I., Romero, D., & Rodriguez, C. (2019). Circular Economy in the Electronic Products Sector: Material Flow Analysis and Economic Impact of Cellphone E-Waste in Mexico. *Sustainability*, 11(5), 1361. <https://doi.org/10.3390/su11051361>
- Diaz, F., Latacz, D., & Friedrich, B. (2023). Enabling the recycling of metals from the shredder light fraction derived from waste of electrical and electronic equipment via continuous pyrolysis process. *Waste Management*, 172, 335–346. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2023.11.001>
- Torralba, J. M., Iriarte, D., Tourret, D., & Meza, A. (2024). Using multicomponent recycled electronic waste alloys to produce high entropy alloys. *Intermetallics*, 164, 108128. <https://doi.org/10.1016/j.intermet.2023.108128>

CITACIÓN: Reyes Carlos, A.E., Torres Argüelles, S.V., & Riosvelasco Monroy, G.E. (2025). Modelo de economía circular para el reciclaje de metales de teléfonos celulares [edición especial]. *Memorias Científicas y Tecnológicas*, 4(1), 115-116.

Modelo de economía circular para el reciclaje de metales de teléfonos celulares

M.A. Andrea Elena Reyes Carlos, Dra. Vianey Torres Arguelles,

Dra. Georgina Elizabeth Riosvelasco Monroy

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Instituto de Ingeniería y Tecnología

Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura

Doctorado en Tecnología

Resumen

El modelo de producción lineal tradicional, aunado a la acelerada innovación tecnológica y la reducción en los ciclos de vida de los dispositivos electrónicos están provocando un incremento sostenido de residuos contaminantes, los cuales se acumulan en grandes cantidades, representando una amenaza creciente para el medio ambiente. Para atender esta importante problemática, en las teorías de sostenibilidad y de manufactura-economía circular, en desarrollo, los sistemas de reciclaje son inefficientes, costosos y, en ocasiones, generan impactos negativos adicionales debido a su naturaleza contaminante. Ante este escenario, es pertinente el desarrollo de un modelo de economía circular para el reciclaje de materiales valiosos y reducir la extracción de recursos naturales, contribuyendo también a una gestión más sostenible y eficiente de los residuos electrónicos.

Introducción

La contaminación es un problema de alto impacto negativo por sus efectos perjudiciales a la población y los ecosistemas [1]. Sus efectos se observan en el clima y esto influye negativamente a los sectores de desarrollo económico y social. En el caso de México no se cuenta con un programa adecuado para la disposición final de los residuos [2] y, en general, sus componentes no son reciclados [3], lo que ocasiona un alto grado de contaminación en el agua, el aire, y el perfil del suelo, poniendo en peligro la salud humana [4].



Planteamiento del Problema



Objetivo General

Desarrollar un modelo de economía circular para el reciclaje de metales de teléfonos celulares.

Hipótesis

El modelo de economía circular propuesto es efectivo para el reciclaje de metales de los teléfonos celulares

Contacto

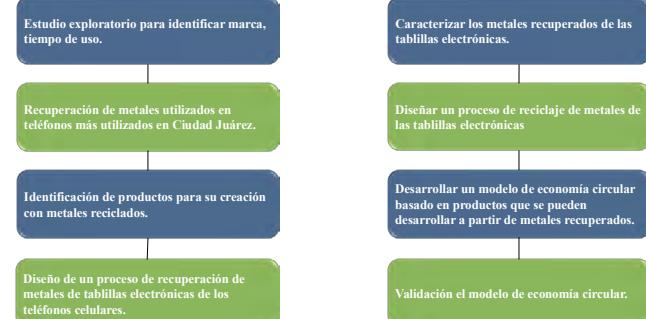
M.A. Andrea Elena Reyes Carlos
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
al256014@alumnos.uacj.mx

Justificación



Metodología

Desarrollo de un Modelo de Economía Circular para el Reciclaje de Metales en Teléfonos Celulares



Resultados Esperados

Con este proyecto se busca obtener un modelo de economía circular enfocado en la recuperación y reutilización eficiente de metales valiosos (como oro, plata, platino, paladio y cobre) contenidos en las tabillas electrónicas de teléfonos celulares en desuso, centrado en Ciudad Juárez. El modelo contempla la caracterización de estos metales y su aplicación en el diseño de nuevos productos, con el objetivo de validar su viabilidad técnica y ambiental. La propuesta busca maximizar la eficiencia del reciclaje mediante la integración de tecnologías actuales y nuevas técnicas que reduzcan el impacto ecológico.

Conclusiones

Esta investigación representa una innovación tecnológica en la recuperación y reutilización de materiales provenientes de teléfonos celulares, contribuyendo a la concienciación sobre la sostenibilidad y promoviendo una cultura de uso y desecho responsable de estos dispositivos. Este enfoque no solo promueve la conservación de recursos, sino que también impulsa beneficios económicos y sociales, al fomentar la creación de empleos en la industria del reciclaje y el desarrollo de nuevas tecnologías sostenibles.

Referencias

- [1] Brice, C., Rossouw, A., Lefèvre, G., & Montoux, C. (2024). Investigation of the use of foam for silver leaching using the thiocyanate-copper(II)-ammonia system in the context of e-waste recycling. *Hydrometallurgy*, 225, 106279. <https://doi.org/10.1016/j.hydromet.2024.106279>
- [2] Cordero-Pizarro, D., Aguilar-Barajas, I., Romero, D., & Rodríguez, C. (2019). Circular Economy in the Electronic Products Sector: Material Flow Analysis and Economic Impact of Cellphone E-Waste in Mexico. *Sustainability*, 11(5), 1381. <https://doi.org/10.3390/su11051381>
- [3] Diaz, F., Latacz, D., & Friedrich, B. (2023). Enabling the recycling of metals from the shredder light fraction derived from waste of electrical and electronic equipment via continuous pyrolysis process. *Waste Management*, 172, 335–346. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2023.11.001>
- [4] Torralba, J. M., Ibarra, D., Tousari, D., & Meza, A. (2024). Using multicomponent recycled electronic waste alloys to produce high entropy alloys. *Intermetallics*, 164, 108128. <https://doi.org/10.1016/j.intermet.2023.108128>

Figura 1. Cartel Académico: Modelo de economía circular para el reciclaje de metales de teléfonos celulares.