

ESTUDIO DE LAS POTENCIALIDADES DE RECUPERACIÓN DE MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS DESDE UNA APROXIMACIÓN DE LA MINERÍA URBANA: LOS CICLOS METABÓLICOS DE RAEE EN PALLEJÀ.

Exploración de las posibilidades del contexto local de Pallejà para avanzar hacia modelos de economía circular. En el marco del trabajo final de máster de Técnicas de Investigación Social Aplicadas (TISA) UAB-UB.

Resumen: Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos contienen recursos cada vez más valiosos en toda la cadena del sistema. La recuperación y reutilización de los minerales utilizados plantea una oportunidad para la minería urbana como solución de tránsito a un modelo de economía resiliente y adaptada a nuevos parámetros ecológicos donde los residuos pasan a ser recursos siguiendo una visión cíclica. En este estudio se propone analizar el metabolismo social y explorar las alternativas de mejora para la prevención y gestión de los RAEE en el municipio de Pallejà.

Palabras clave: metabolismo social, RAEE, minería urbana, economía circular.

Resum: Els residus d'aparells elèctrics i electrònics contenen recursos cada cop més valuosos en tota la cadena del sistema. La recuperació i reutilització dels minerals utilitzats planteja una oportunitat per la minería urbana com a solució de trànsit a un model d' economia resilent i adaptada a nous paràmetres ecològics on els residus passen a ser recursos seguint una visió cíclica. En aquest estudi es proposa analitzar el metabolisme social i explorar alternatives de millora en la prevenció i gestió dels RAEE en el municipi de Pallejà.

Paraules clau: metabolisme social, RAEE, mineria urbana, economia circular.

Abstract: Waste electrical and electronic equipment contain increasingly valuable resources throughout the system chain. The recovery and reuse of the minerals used poses an opportunity for urban mining as a transit solution to a resilient economy model and adapted to new ecological parameters where waste becomes resources following a cyclical vision. In this study it is proposed to analyze the social metabolism and explore the improvement alternatives for the prevention and management of WEEE in the municipality of Pallejà.

Key words: social metabolism, WEEE, urban mining, circle economy

Introducción

Uno de los problemas de la recuperación de recursos de RAEE está relacionado con el actual modelo de gestión de residuos, el tratamiento y seguimiento del ciclo de vida, por cuanto favorece en la práctica la exportación «descontrolada» de residuos urbanos (Fragkou *et al.*, 2014). Además este hecho contribuye al impacto que ocasiona el sector del reciclaje informal en el medio ambiente y la exposición del riesgo en la salud humana debido tanto a la toxicidad que desprenden los desechos eléctricos y electrónicos como del elevado gasto energético que requiere el proceso de extracción, manipulación y transporte de los recursos mineros desde el lugar de origen.

La recuperación y valorización de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (en adelante, RAEE) permite convertir los residuos en materiales reutilizables para otras actividades, evitando la sobrecarga de los vertederos o su incineración, lo cual ayudaría a reducir el uso de recursos naturales y a mitigar los efectos del cambio climático. En este sentido, la recuperación de metales preciosos puede generar beneficios económicos en el mercado de materiales secundarios, y al mismo tiempo, puede impulsar el reciclaje como un modelo de negocio ambientalmente sostenible y una fuente estable de empleo para la región.

Objetivos generales y específicos

Se plantea como objetivo general poner en valor las posibilidades que ofrecen las soluciones basadas en la minería urbana, esto es, identificar las oportunidades para implantar procesos de recuperación de materiales secundarios valiosos orientados a la fabricación de nuevos productos y/o reaprovechamiento energético en el contexto de Pallejà.

Metodología

El presente trabajo sigue una metodología mixta (cuantitativas y cualitativas) para caracterizar el metabolismo social del sistema urbano del municipio de Pallejà. En concreto, pone el foco en el estudio de los flujos materiales de residuos y la estructura inmaterial que lo mantiene socialmente. Por una parte, se realiza un análisis de la dimensión material de los flujos de entradas y salidas de los diferentes tipos de RAEE. Y por otra parte, se desarrolla un proceso de diagnóstico participativo a partir del método *Policy Delphi* para diagnosticar los principales vectores de cambio.

Marco teórico

Partiendo del marco conceptual de la Economía Circular, el sector del reciclaje se encuentra con limitaciones para satisfacer las necesidades de un modelo de consumo creciente. Por tanto, se plantea en términos amplios: un cambio de paradigma que separe el desarrollo socioeconómico del uso de recursos a través de la creación de un modelo empresarial que permita reducir el uso de materiales e incremente la oferta de servicios (ACR, 2015).

Como modelo económico busca reintroducir el flujo de materias secundarias (residuos) dentro de los procesos productivos, creando un conjunto de bucles que minimicen el consumo de recursos y valore los residuos como materias primas en el proceso de cada etapa del círculo.

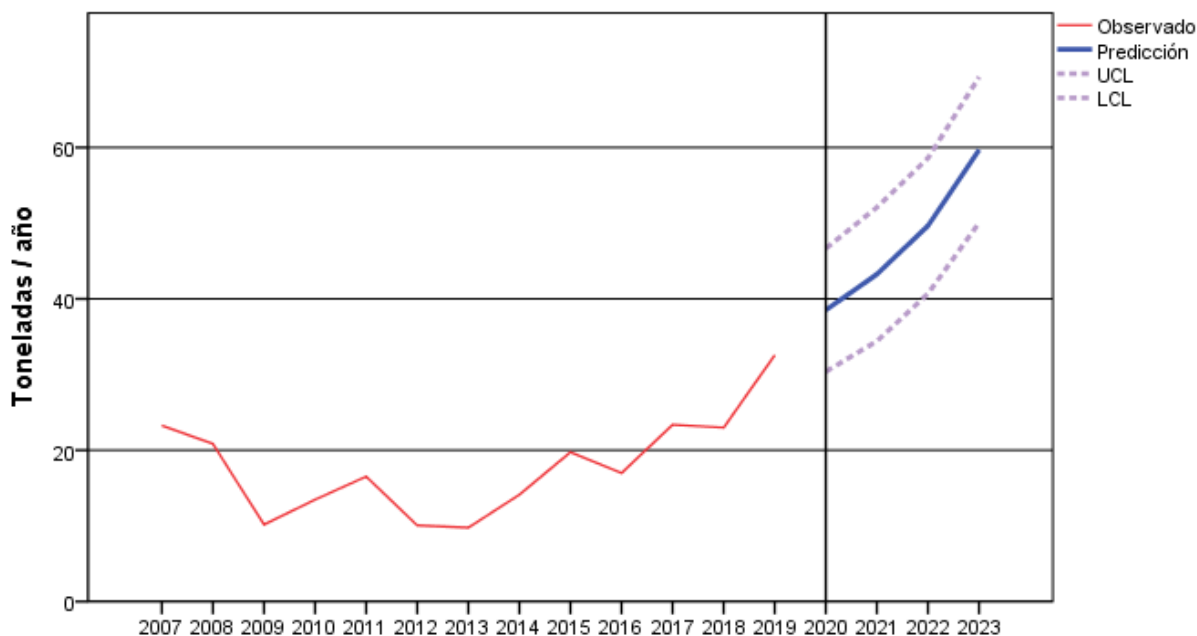
Dentro del amplio abanico de propuestas para abordar los procesos de gestión y tratamiento de los diferentes tipos de residuos, el concepto de la minería urbana se ajusta al objeto de estudio del presente trabajo centrándose en los residuos que contienen, en su mayoría, metales férricos y no férricos (entre los que se encuentran las tierras raras) procedentes de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), en los cuales se encuentran concentrados en grandes cantidades.

A grandes rasgos, la minería urbana aglutina todos aquellos procesos de recuperación de materiales secundarios como fuente renovable de materias primas, tanto los que son desechados de la producción o como los destinados al consumo (Fernández, 2013).

Por su parte, Cossu y Williams (2015) hacen énfasis en la terminología haciendo una distinción entre *flujos* y *existencias* o *stocks* con relación a la minería de vertederos (*Lanfill Mining*). En este sentido la minería urbana extiende la minería de vertederos al proceso de recuperación de compuestos y elementos de cualquier tipo de origen antropogénico, incluidos edificios, infraestructuras, industrias, productos en uso o en desuso.

Sistema de gestión de RAEE en Pallejà: flujos materiales

Fig. 1: Evolución de salidas anual 2007-2019 de RAEE en puntos limpios y proyección 2020-2023.



Fuente: Elaboración propia a partir de los informes técnicos de gestión de residuos municipales.
 R^2 (ajuste del modelo): 0,69

El flujo de salida de RAEE inicia el ciclo alcista a partir del 2013 coincidiendo con una fase de recuperación económica, como se aprecia en la figura 1. Hay que señalar que los centros de recogida o puntos limpios –gestionados por entidades públicas– concentraron en 2018 el 33,8 % del total de RAEE generados en el municipio.

Se estima un aumento progresivo en la generación de RAEE para los próximos años de continuar con el actual sistema de gestión de residuos. Las estimaciones apuntan a un incremento aproximado del 18,29% anual para finales de 2020 (respecto 2019).

Tabla 1. AEE puestos en el mercado y RAEE recogidos en Pallejà (estimación a partir del conjunto de España).

Año	Puestos en mercado (tn)	Recogida total (tn)	Recogida total (%)	Recogida total (kg/hab/trim)
2016 T3	38,35	3,49	9,10	0,31
2017 T3	39,81	3,85	9,67	0,33
2018 T3	45,11	7,33	16,25	0,64
2019 T3	49,95	9,34	18,71	0,8

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del tercer trimestre, MINETUR ¹ y CEPA²

La puesta en el mercado de los AEE presenta una tendencia creciente aunque que evoluciona de forma progresiva, ya que con las nuevas regulaciones en materia de RAEE y el sistema de responsabilidad del productor lo que se pretende es intentar alargar la vida útil y conseguir una ralentización del consumo de este tipo de aparatos. Respecto a la recogida, se observa un tendencia ascendente pero muy lejos todavía de los objetivos del 65% para 2020.

En cifras totales, la generación de RAEE no ha parado de aumentar desde el periodo posterior a la crisis económica de 2008. Se estima, que durante los años 2010 y 2018 se ha producido un incremento 47,84% del volumen de RAEE alcanzando el máximo histórico en 2018 con 68,07 toneladas. No obstante, esta tendencia ha coincidido con un alto porcentaje de recuperación de residuos municipales mediante recogida selectiva, caracterizado por la estabilidad a lo largo del tiempo.

Por otro lado, las diferencias de los flujos de salidas respecto al de entradas (de los puntos limpios) obedece a los desequilibrios metabólicos señalados por Fragkou *et al* (2015) relacionados con el contexto socioeconómico y la exportación de residuos municipales, provocando que la saturación de los puntos limpios de las poblaciones aledañas lleve a los usuarios a desplazarse a Pallejà para acceder al uso de estos servicios.

1 Ministerio de Industria, Comercio y Turismo:
https://sedeaplicaciones.minetur.gob.es/rii_aee/UI/ConsultasPublicas/ConsultaKilosOrigen.aspx

2 CEPA realiza los informes de salidas de RAEE en puntos limpios (Informes no disponibles al público).

Tipos de escenarios

Escenarios	Ciudadanía	Administración pública	Centros educativos	Empresas
Escenario «corporativista»	No participa.	Co-participa en el proceso de gestión	Incidencia baja: promueve campañas informativas.	Concentran el tratamiento y recuperación de RAEE
Escenario «institucional»	Participa en la etapa de valorización pero no en la de recuperación.	Protagoniza el proceso de tratamiento y gestión	Incidencia alta: Promueven entornos educativos orientados a la ecoinnovación.	Participan en la fase de tratamiento y recuperación de RAEE.
Escenario «sostenibilidad colaborativa»	Participa de forma activa en el proceso del valorización y reutilización de los residuos.	Suministra recursos y facilita la colaboración entre actores	Incidencia media: se constituyen talleres de aprendizaje.	Participan en la fase de recuperación material de RAEE.

Conclusiones

Por fin, y a modo de resumen, a continuación se exponen los rasgos más definitorios del metabolismo social en Pallejà desde una aproximación basada en la minería urbana:

Sobre ciclos metabólicos:

- Se estima que la recogida de RAEE en puntos limpios experimentará un aumento del 18,2% aproximado para 2020.
- La fracción 4 representa el tipo de RAEE con mayor volumen de recogida, siendo la lavadora, el electrodoméstico más desechado en 2019, con 100 unidades.
- La recogida de RAEE en establecimientos especializados representa el 26,7% del total y se estima que irá disminuyendo gradualmente a lo largo de 2020 (situándose por debajo de las 2 toneladas a partir de febrero y en adelante).
- La recogida total de RAEE respecto a los AEE puestos al mercado el del 18,7%, lo que representa 2,4 Kg/hab/año.

Principales retos:

- Los panelistas coinciden en la falta de educación y civismo como el mayor reto al que debe hacer frente la sociedad de Pallejà en la mejora de la gestión de RAEE.

- Las problemáticas que observan los panelistas que más dificultan la reducción de RAEE los que tienen que ver con: el ciclo de vida de los AEE (obsolescencia programada), los hábitos de consumo y la influencia de los medios de comunicación.

Principales medidas propuestas:

Consenso:

- Seguir con el sistema de gestión de residuos actual.
- Impartir cursos de formación en reparación y mantenimiento de electrodomésticos.
- Impulsar puntos verdes móviles.

Disenso:

- Incrementar el número de canales de 2º mano.
- Habilitar talleres de reparación municipal.
- Implantar sistema de recogida selectiva de contenedores cerrados multiportal (con tarjeta personal).

Bibliografía

COSSU, Raffaello; Williams, D. I. (2015) Urban mining: Concepts, terminology, challenges. *Waste management* 45 1-3.

FERNÁNDEZ Protomastro, Gustavo (2013) Minería urbana y la gestión de los recursos electrónicos. - 1a de. -Buenos Aires: Grupo uno, p 3127; ISBN 978-987-29862-1-6

ACR: Association of Cities and regions for sustainable resource management (2015) *Guia general d'estratègies d'economia circular integrada en l'àmbit local i regional*. The Circular Europe Network.

FRAGKOU Maria, Christina, Roca Salinas, Luis, Espluga Josep y Gabarrell Xavier (2014) Metabolisms of injustice: municipal solid-waste management and environmental equity in Barcelona's Metropolitan Region, *Local Environment: The International Journal of Justice and Sustainability*, 19:7, 731-747, DOI: 10.1080/13549839.2013.792045