

## **Diseño de un modelo de optimización para la disposición final de envases de vidrios en los barrios de la ciudad de Asunción - Paraguay**

Alberto Zayas-Benítez, Jorge L. Recalde-Ramírez, María M. López, Diego P. Pinto-Roa

Grupo de Investigación de Operaciones e Inteligencia Artificial, Facultad Politécnica, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay

azayasbenitez@gmail.com

**Resumen.** Una gestión integral de residuos sólidos eficiente y sostenible en términos ambientales, es aquella que permite que llegue como máximo un 20% de los residuos totales a vertederos o rellenos sanitarios como destino final (Abbate, 2011). Para el 2017, el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible estimó que un 20% de los 254 municipios del Paraguay cuentan con programas de reciclajes (MADES, 2020), utilizando precarios procesos de separación de materiales en vertederos municipales y clandestinos, con trabajadores informales. Actualmente, existe una brecha enorme entre los negocios realizados por los grupos de *recicladores* en el principal relleno sanitario de la capital, *Cateura*, y el volumen potencial de negocios que podría realizarse en el mismo lugar, desde una perspectiva distinta. Salvo casos aislados, como el programa *Recicla 2.0* de Asunción para potenciar el reciclaje en barrios, se resalta que la separación y recolección de residuos tiene poca participación en las agendas medioambientales, y en este trabajo se da foco a uno de los residuos menos considerados: el vidrio (MADES, 2020). En este sentido, con el fin de fortalecer la gestión de residuos en los municipios, se plantea la posibilidad de estructurar la disposición temporal y final del *vidrio*, mediante un modelo de programación mixta entera lineal que permita ubicar puntos de captación de residuos (puntos verdes) en los barrios de la ciudad de Asunción, y también localizar centros de acopio con posibilidades de triturado y/o acondicionamiento de dicho residuo. Además, se desea asignar y rutear vehículos para la recolección desde los puntos verdes hasta los centros de acopio, y programar la distribución de materiales procesados hasta los clientes finales. Conjuntamente, se analizarán estrategias económicamente viables para determinar la rentabilidad de la inversión en una unidad de negocio verde, proveedora de clientes que utilicen productos reciclados o reutilizados como insumo industrial o comercial. Finalmente, es axiomático que, si se clasifican los residuos de las viviendas en reciclables y no reciclables, el mercado del reciclaje se incrementará considerablemente con el consecuente impacto social, económico y ambiental positivo que ello conlleva, además de la mejora ambiental que implicaría no enterrar un gran porcentaje de materiales que hoy tienen valor comercial (Abbate, 2011); razón por la que se emprende esta investigación.

**Palabras clave:** Residuos de vidrio, Negocios verdes, Sustentabilidad, Programación Mixta Entera Lineal.

### **Referencias**

1. Abbate, J.: La gestión de residuos sólidos urbanos en Paraguay (2011) Recuperado en: <http://www.geam.org.py/v3/blog/la-gestion-de-residuos-solidos-urbanos-en-paraguay/>
2. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible: Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (2020)
3. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible: Lanzamiento del Eco-Desafío Asunción Recicla 2.0 (2020) Recuperado en: <https://www.mdes.gov.py/portal/lanzamiento-del-ecodesafio-asuncion-recicla-2-0/>