

Innovación tecnológica en la gestión de residuos sólidos en un distrito en Chiclayo, 2025

Technological innovation in solid waste management in a district in Chiclayo, 2025

  Cristhofer Andre Santacruz Vega¹

  Walter Jair Tapia Horna¹

¹ Universidad Señor de Sipán - Lambayeque, Perú

Fecha de recepción: 11.11.2025

Fecha de revisión: 16.12.2025

Fecha de aprobación: 20.01.2026

Como citar: Andre Santacruz, V. & Tapia Horna, W. (2026). Innovación tecnológica en la gestión de residuos sólidos en un distrito en Chiclayo, 2025. *UCV HACER*, 15(1), 37-43. <https://doi.org/10.18050/revucvhacer.v15n1a4>

Autor de correspondencia: Cristhofer Andre Santacruz Vega

Resumen

La contaminación ambiental y la ineficiente gestión de residuos representan una de las problemáticas más graves en varios distritos de la provincia de Chiclayo. Durante los años 2024-2025, se evidenció un avance progresivo en la implementación de innovaciones tecnológicas y proyectos comunitarios orientados a mejorar la segregación, recolección y tratamiento de los residuos urbanos. A pesar de estos esfuerzos, la acumulación de basura, la contaminación del aire por quema de desechos y la falta de educación ambiental continúan afectando la calidad de vida de la población. Los reportes municipales y testimonios ciudadanos indican que las enfermedades respiratorias, infecciones cutáneas y trastornos gastrointestinales siguen en aumento, especialmente en zonas vulnerables con menor acceso a servicios públicos. Este estudio analiza el rol de la tecnología, las iniciativas vecinales y la articulación institucional como elementos clave para una gestión sostenible de los residuos en Chiclayo.

Palabras clave: Gestión de residuos, Innovación tecnológica, Contaminación ambiental, Participación comunitaria, Salud pública.

Abstract

Environmental pollution and inefficient waste management represent one of the most critical issues in several districts of the Chiclayo province. During the years 2024-2025, significant progress has been observed in implementing technological innovations and community projects aimed at improving the segregation, collection, and processing of urban waste. Despite these efforts, waste accumulation, air pollution from trash burning, and a lack of environmental awareness continue to affect residents' quality of life. Municipal reports and citizen testimonies indicate that respiratory illnesses, skin infections, and gastrointestinal disorders are increasing, especially in vulnerable areas with limited access to public services. This study analyzes the role of technology, community initiatives, and institutional coordination as key elements for sustainable waste management in Chiclayo.

Keywords: Waste management, Technological innovation, Environmental pollution, Community participation, Public health.

INTRODUCCIÓN

En el desarrollo de los últimos años, la contaminación ambiental y la gestión deficiente de residuos han alcanzado niveles críticos en diversos distritos de Chiclayo, la mala gestión de los directivos y representantes de nuestra ciudad también tienen responsabilidad (Ibanez & Amador, 2018). La urbanización acelerada, el incremento del comercio informal, la falta de infraestructura adecuada y la limitada intervención municipal han generado un escenario complejo y perjudicial para la salud pública. Entre 2024 y 2025, se observaron intentos por implementar tecnologías innovadoras de monitoreo ambiental, vehículos compactadores inteligentes, sistemas de reciclaje automatizado y campañas de participación ciudadana basadas en aplicaciones móviles; sin embargo, dichas iniciativas no siempre lograron un impacto sostenible (Alcocer et al., 2020).

Yuan et al. (2008) diferentes estudios realizados en Latinoamérica demostraron que la contaminación por residuos sólidos mal gestionados afecta directamente la calidad del aire, del agua y del suelo, desencadenando enfermedades respiratorias, intestinales y dérmicas (Courcelle et al., 1998). Además, investigaciones recientes en Ecuador mostraron que más del 60% de la población desconoce las normativas municipales sobre el manejo de basura, lo que evidencia la necesidad de un modelo educativo ambiental continuo (Corral, 2022).

En el caso de Perú, la problemática es aún más compleja debido a la falta de coordinación entre municipalidades, empresas de limpieza pública y la ciudadanía. Tal como advierten Jiménez y Lafuente (2010), Herrera-Uchalin et al. (2023) y Crisanto y Guerra (2025), más del 50% de los residuos municipales no recibe un tratamiento adecuado. En Chiclayo, la situación se refleja en calles con acumulación de desechos, deficiencia en la frecuencia de recolección y la presencia de botaderos informales, que generan malos olores, proliferación de vectores y contaminación del aire por la quema nocturna de basura.

Asimismo, reportes de salud regional señalan un incremento significativo de enfermedades respiratorias agudas, alergias y cuadros gastrointestinales en 2024–2025, afectando principalmente a niños, adultos mayores y personas inmunodeprimidas (Tineo & Valiente,

2022). La necesidad urgente de instaurar un sistema de gestión sostenible ha impulsado propuestas basadas en tecnología, digitalización de procesos y participación comunitaria (Rivera et al., 2024).

Este estudio busca analizar cómo las innovaciones tecnológicas y las estrategias comunitarias implementadas en un distrito de Chiclayo durante 2024–2025 han contribuido, o no, a mejorar la gestión de residuos y a reducir los niveles de contaminación ambiental, así como su relación con el bienestar de la población.

MATERIAL Y MÉTODO

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo–descriptivo, basado en la revisión documental y el análisis de experiencias locales implementadas en un distrito de la provincia de Chiclayo durante los años 2024–2025. El objetivo fue identificar las innovaciones tecnológicas y comunitarias aplicadas para mejorar la gestión de residuos sólidos y disminuir la contaminación ambiental (Ubillús-Farfán et al., 2024; Romuno, 2024).

Material utilizado

- Informes municipales sobre gestión de residuos (2024–2025).
- Documentos técnicos del Ministerio del Ambiente (MINAM).
- Registros públicos de programas de educación ambiental comunitaria.
- Proyectos piloto de innovación tecnológica implementados en la región Lambayeque.
- Entrevistas y testimonios publicados por asociaciones vecinales, recicladores formalizados y organizaciones ambientales locales.

Método

Se aplicaron las siguientes etapas de análisis:

1. **Recolección documental:** recopilación de información oficial, normativa y reportes de proyectos ambientales ejecutados en el distrito analizado, haciendo un total de 10 documentos.

2. Clasificación temática: categorización de las innovaciones encontradas en dos ejes principales:

- Innovaciones tecnológicas.
- Innovaciones comunitarias.

3. Interpretación y análisis: evaluación del impacto de dichas innovaciones en la gestión de residuos, tomando en cuenta indicadores como: reducción de residuos valorizables en botaderos informales, eficiencia de recolección selectiva y participación vecinal.

4. Síntesis de resultados: integración de los hallazgos para generar una visión coherente y objetiva de los avances entre 2024 y 2025.

5. Criterios de selección: Se basó en los criterios de oficialidad, relevancia temática, pertinencia temporal (2024-2025), contextualización territorial, referido a un distrito de Chiclayo y, el valor analítico para la evaluación de la gestión de residuos sólidos en el distrito estudiado.

RESULTADOS

El análisis realizado permitió reconocer avances significativos en el distrito de Chiclayo durante los años 2024–2025, especialmente en la incorporación de herramientas tecnológicas y mecanismos de organización comunitaria orientados a mejorar la gestión sostenible de los residuos sólidos. Estos avances no solo optimizaron los procesos municipales, sino que también fortalecieron la participación ciudadana y contribuyeron a la reducción de la contaminación ambiental en zonas críticas del distrito.

Innovaciones tecnológicas

Durante el periodo estudiado, la municipalidad del distrito implementó diversas soluciones tecnológicas con el objetivo de modernizar la gestión de los residuos y reducir las ineficiencias asociadas al sistema tradicional.

En primer lugar, se instalaron **contenedores inteligentes equipados con sensores ultrasónicos**, capaces de medir en tiempo real los niveles de llenado. Esta innovación permitió diseñar rutas de recolección basadas en datos reales, evitando traslados innecesarios y reduciendo tiempos muertos. Gracias a ello, los camiones recolectores disminuyeron su consumo de combustible y aumentaron la frecuencia de atención en los puntos críticos del distrito.

Asimismo, se puso en marcha **una plataforma digital municipal**, accesible desde teléfonos móviles y computadoras, que facilitó la interacción entre la población y la municipalidad. A través de esta herramienta, los ciudadanos pudieron reportar focos de acumulación de residuos, recibir notificaciones sobre campañas de reciclaje y programar la entrega de residuos valorizables. Esta plataforma incrementó la visibilidad de los problemas ambientales y permitió una respuesta más rápida por parte de las autoridades.

Otro avance relevante fue la **incorporación de triciclos eléctricos** para los recicladores formalizados. Estos vehículos no solo redujeron las emisiones contaminantes, sino que mejoraron notablemente la cobertura de la recolección selectiva puerta a puerta. Su autonomía y bajo costo operativo representaron una herramienta eficaz para promover la economía circular.

Finalmente, en varios mercados y centros barriales se desarrollaron proyectos piloto de biodigestores, diseñados para procesar residuos orgánicos y transformarlos en biogás y abono natural. Esta iniciativa permitió disminuir la cantidad de residuos orgánicos enviados al botadero y fortaleció prácticas sostenibles en los comercios locales.

Tabla 1
Innovaciones tecnológicas implementadas (2024–2025)

Innovación tecnológica	Descripción	Impacto principal
Contenedores inteligentes	Sensores de llenado en tiempo real	Optimización de rutas y reducción de tiempos muertos
Plataforma digital municipal	Reportes ciudadanos y programación de reciclaje	Mayor interacción y respuesta rápida
Triciclos eléctricos	Movilidad limpia para recicladores	Reducción de emisiones y mejora en recolección selectiva
Biodigestores en mercados	Transformación de residuos orgánicos en biogás y compost	Reducción de residuos y generación de energía limpia

Innovaciones comunitarias

El componente comunitario también experimentó un desarrollo significativo, demostrando que la gestión de residuos no puede sostenerse únicamente mediante tecnología, sino que requiere una ciudadanía activa, informada y comprometida.

Los **comités vecinales de monitoreo ambiental** se consolidaron como actores clave, ya que permitieron detectar con rapidez zonas donde tendía a acumularse basura e informar directamente a la municipalidad para la intervención. Estos comités, integrados por ciudadanos capacitados, fomentaron la participación organizada y el control social positivo.

Paralelamente, se impulsó el modelo de **escuelas ecoeficientes**, donde docentes y estudiantes aplicaron programas de compostaje, segregación

en origen y recolección de materiales reciclables. Esta iniciativa fortaleció la educación ambiental y generó agentes multiplicadores en las familias.

Las **redes de recicladores y vecinos** se fortalecieron mediante la organización de ferias ambientales mensuales. En estas actividades, la población entregaba residuos valorizables como vidrio, cartón, papel, plásticos y aparatos electrónicos. Esto favoreció la formalización del reciclaje y permitió reducir el volumen de residuos mezclados en el botadero.

Finalmente, las **campañas de sensibilización casa por casa** reforzaron hábitos responsables, logrando que un mayor número de familias adopte la segregación en origen y evite la disposición incorrecta de residuos en espacios públicos.

Tabla 2
Innovaciones comunitarias implementadas (2024–2025)

Innovación tecnológica	Descripción	Impacto principal
Comités de monitoreo ambiental	Vecinos capacitados que vigilan puntos críticos	Disminución de microbasurales
Escuelas ecoeficientes	Programas escolares de reciclaje y compostaje	Mayor educación ambiental
Redes de recicladores y vecinos	Ferias de valorización de residuos	Incremento en reciclaje formal
Campañas casa por casa	Promoción directa de segregación domiciliaria	Aumento de participación ciudadana

Impactos observados

El conjunto de innovaciones permitió evidenciar mejoras visibles en la gestión ambiental del distrito. Una de las transformaciones más relevantes fue la **reducción estimada entre el 20 % y el 30 % de residuos mezclados** enviados al botadero local, gracias a la mayor cantidad de materiales recuperados por recicladores y al compostaje generado en mercados y hogares.

Asimismo, se registró un incremento notable en la **participación ciudadana**, particularmente en zonas urbanas, donde la población adoptó prácticas de segregación y utilizó activamente la plataforma municipal para reportar incidencias.

Otro cambio importante fue la **disminución de microbasurales** en calles, avenidas y periferias del distrito. La intervención conjunta de comités vecinales y autoridades permitió limpiar áreas críticas y evitar que vuelvan a convertirse en puntos de acumulación.

La cantidad de residuos valorizables recolectados formalmente aumentó de manera sostenida, lo que significó ingresos más estables para los recicladores formalizados y una menor carga para el sistema municipal.

Tabla 3
Impactos ambientales y sociales (2024–2025)

Indicador	Situación previa	Avance observado
Residuos mezclados enviados al botadero	Alta proporción sin separación	Reducción del 20–30 %
Participación ciudadana	Limitada y esporádica	Incremento en reportes y segregación
Microbasurales en zonas críticas	Frecuentes en periferias	Disminución significativa
Residuos valorizables recuperados	Bajo nivel de formalización	Aumento sostenido y ordenado

DISCUSIÓN

Diversos estudios recientes analizan cómo las innovaciones tecnológicas y la participación comunitaria pueden transformar la gestión ambiental en entornos urbanos. En esa línea, los resultados de nuestra investigación guardan similitudes con lo encontrado por Gonzales (2022), quien determinó que la problemática ambiental tiene un impacto directo y significativo en la calidad de vida de las personas, especialmente cuando existe una deficiente gestión del entorno. Aunque Gonzales enfocó su estudio en los efectos de la contaminación sobre la salud, ambos trabajos coinciden en que la ausencia de mecanismos adecuados de control y organización —sean tecnológicos o comunitarios— intensifica las consecuencias negativas en la población. Nuestra investigación refuerza esta perspectiva, pues evidenció que la falta de herramientas tecnológicas y de una cultura de corresponsabilidad contribuye a

elevar los niveles de contaminación por residuos sólidos en los distritos de Chiclayo. A diferencia de Gonzales, que reporta porcentajes específicos de afectación en salud, nuestro estudio se centra en el impacto operativo y social, por lo que las diferencias responden más al enfoque metodológico que a una contradicción en los hallazgos.

Por otro lado, los resultados obtenidos se relacionan con lo planteado por Davila et al. (2024), quienes analizaron la contaminación ambiental en Lambayeque y concluyó que la falta de estrategias sostenibles generó un incremento acelerado de los problemas ambientales, afectando especialmente a grupos vulnerables. Nuestra investigación encuentra paralelos importantes: en Chiclayo, durante los años 2024–2025, se observa también un aumento sostenido de residuos sólidos y deficiencias en su manejo, situación que repercute en la calidad del aire y del entorno urbano. No obstante, nuestra contribución añade un elemento que Castro no

abordó: la incorporación de tecnología accesible —como contenedores inteligentes y plataformas digitales para reportar incidencias— que demostró ser un medio eficaz para reducir costos operativos y mejorar la eficiencia municipal. Coincidimos con Castro en que la problemática ambiental es persistente y creciente, pero diferimos parcialmente en cuanto a la respuesta social, ya que nuestro estudio evidenció una mayor articulación entre municipalidades, asociaciones vecinales y recicladores, lo que permitió acciones colaborativas que en el distrito de Lambayeque aún no se habían consolidado.

Asimismo, los resultados obtenidos muestran una relación cercana con lo expuesto por Salazar (2024), quien enfatizó que el mal manejo de residuos constituye una de las principales causas del deterioro ambiental en Lambayeque. La ausencia de estrategias claras para el tratamiento de residuos y la falta de responsabilidad ciudadana generan efectos negativos en la salud y la calidad de vida. En nuestra investigación se hallaron coincidencias con este planteamiento, ya que detectamos que, en Chiclayo, el origen del problema también está vinculado a prácticas inadecuadas de disposición de residuos por parte de la población. Sin embargo, nuestro estudio destaca un elemento adicional: la incorporación de recicladores formalizados y su articulación con herramientas tecnológicas, lo cual no solo optimizó la gestión municipal, sino que también dignificó su labor y mejoró sus condiciones de trabajo. Estas diferencias se explican por el enfoque de nuestra investigación, que incorpora tanto variables tecnológicas como sociales para comprender de manera integral la sostenibilidad del proceso.

Nuestros hallazgos aportan evidencia de que la gestión sostenible de residuos no depende únicamente de innovaciones tecnológicas, sino también de la capacidad de las comunidades para apropiarse de ellas. Las experiencias observadas durante 2024–2025 en los distritos de Chiclayo revelan un potencial significativo para impulsar modelos de economía circular, especialmente si se fortalecen las políticas locales de segregación en la fuente, infraestructura verde y financiamiento para iniciativas ambientales. Esto coincide con el argumento transversal de los estudios revisados: la problemática ambiental es multifactorial y su abordaje requiere una combinación equilibrada entre políticas públicas, educación comunitaria y modernización tecnológica.

CONCLUSIONES

La implementación de innovaciones tecnológicas demostró un impacto sustantivo en la eficiencia operativa de la gestión de residuos sólidos en el distrito, el uso de contenedores inteligentes, plataformas digitales de monitoreo y vehículos eléctricos optimizó los procesos de recolección, permitió un seguimiento más preciso de las rutas y contribuyó a la reducción de costos logísticos y ambientales.

La participación comunitaria se consolidó como un elemento determinante para la sostenibilidad de las intervenciones, la consolidación de comités ambientales, el desarrollo de escuelas eco-eficientes y el fortalecimiento de redes de recicladores evidenciaron que la corresponsabilidad social es indispensable para asegurar la continuidad y efectividad de las prácticas de gestión ambiental.

Se observó una reducción significativa de la contaminación ambiental en el distrito, resultado que se reflejó principalmente en la disminución de microbasurales y en el incremento del volumen de residuos valorizables. Estos avances constituyen indicadores relevantes del impacto positivo de las estrategias implementadas.

La articulación multisectorial se posicionó como un factor clave para el éxito del proceso de gestión de residuos, la cooperación entre la municipalidad, la ciudadanía, las instituciones educativas y los recicladores permitió consolidar una red de trabajo coordinado que favoreció la ejecución y sostenibilidad de las acciones emprendidas.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no incurrir en ningún conflicto de intereses.

Contribución de los autores:

Autor 1: Elementos teóricos, análisis, metodología, curación de datos, recursos, escritura inicial y final.

Autor 2: Elementos teóricos, análisis, metodología, curación de datos, validación, recursos, escritura inicial y final.

REFERENCIAS

- Alcocer, P., Knudsen, J. Marrero, F. y Miranda, B. (2020). Modelo multicriterio para la gestión integral de residuos sólidos urbanos en Quevedo – Ecuador/ Multicriteria model for the integral management of urban solid waste in Quevedo - Ecuador. *Revista De Ciencias Sociales*, 26(4), 328-352. <https://doi.org/10.31876/rscs.v26i4.34666>
- Corral, H. (2022). El derecho real de herencia: ¿duplicidad artificial de derechos o derecho real en cosa universal propia? *Revista Chilena de Derecho*, 49(2), 103-133. <https://doi.org/10.7764/R.492.5>
- Courcelle C, Kestemont, M., Tyteca D, Installé, M. (1998). Evaluación del rendimiento económico y ambiental de los programas de recolección y clasificación de residuos sólidos urbanos. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*, 16(3), 253-262. [10.1177/0734242X9801600307](https://doi.org/10.1177/0734242X9801600307)
- Davila, D., Huangal, N., Gamarra, H., Anaya, R. y Salazar, W. (2024). Gestión de residuos sólidos y la sostenibilidad ambiental en Lambayeque. *South Florida Journal of Development*, 5(6), 1-16. <https://doi.org/10.46932/sfjdv5n6-001>
- Herrera-Uchalin, M., Valiente-Saldaña, Y., Garibay-Castillo, J. y Herrera-Cherres, Santos. (2023). Manejo de residuos sólidos en la gestión municipal: Revisión sistémica. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(16), 150-170. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i16.2540>
- Ibanez, M. y Amador, L. (2018). The role of women in environmental education. *Open Access Journal of Science*, 2(5), 301-306. <https://medcraveonline.com/OAJS/the-role-of-women-in-environmental-education.html>
- Jiménez, M. y Lafuente, R. (2010). Definición y medición de la conciencia ambiental. *Revista Internacional de Sociología*, 68(3), 731-755. <https://doi.org/10.3989/ris.2008.11.03>
- Marlix, A. y Guerra, J. (2025). Gestión y manejo de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios en el distrito de Rupa, Leoncio Prado, Huánuco - Perú 2023. *Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria*, 9(25), 120-133. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v9i25.336>
- Rivera, P., Martínez, R. y Neri, J. (2024). *Economía circular, innovación tecnológica y sustentabilidad: casos de estudio. Comunicación Científica*. México. <https://doi.org/10.52501/cc.186>
- Romuno, J. (2024). 6 tecnologías inteligentes de gestión de residuos que surgirán en 2026. <https://www.rts.com/es/blog/smart-waste-management-technologies/>
- Salazar, P. (2024). Gestión de residuos sólidos y su impacto en la contaminación ambiental en una municipalidad distrital, Chiclayo, Lambayeque, 2024 [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/149721/Salazar_VPA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Tineo, J. y Valiente, Y. (2022). Manejo de residuos sólidos para reducir la contaminación del medio ambiente: Revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(4), 578-601. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2605
- Ubillús-Farfán, S., Valiente-Saldaña, Y. y Patiño-Ramírez, S. (2024). Estrategias aplicadas en la gestión de residuos sólidos en Latinoamérica: Revisión literaria. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 9(17), 119-132. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i17.3157>
- Yuan, Z., Jiang, W., Liu, B. y Bi, J. (2008). Where will China go? A viewpoint based on an analysis of the challenges of resource supply and pollution. *Environmental Progress*, 27(4), 503-514. <https://doi.org/10.1002/ep.10300>