



# Revista Venezolana de Gerencia



Como citar: Pérez-Campdesuñer, R., Sánchez-Rodríguez, A., García-Vidal, G., y Martínez-Vivar, R. (2023). Gestión de residuos sólidos municipales en el distrito de Trujillo, Perú. *Revista Venezolana De Gerencia*, 28(Edición Especial 10), 1527-1540. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.28.e10.40>

Universidad del Zulia (LUZ)  
Revista Venezolana de Gerencia (RVG)  
Año 28 No. Especial 10, 2023, 1527-1540  
julio-diciembre  
ISSN 1315-9984 / e-ISSN 2477-9423



# Gestión de residuos sólidos municipales en el distrito de Trujillo, Perú

**Valiente Saldaña, Yoni Mateo\***  
**Diaz Valiente, Frank Alexander\*\***  
**Rojas Lujan, Víctor William\*\*\***  
**González González, Godofredo\*\*\*\***

## Resumen

El propósito de este trabajo fue analizar la gestión de los residuos sólidos en Trujillo. El método utilizado fue el cuantitativo, la investigación fue de tipo aplicada y descriptiva, se analizaron datos cuantitativos, que definen la gestión de residuos sólidos a través de las distintas tablas y gráficos, así mismo, se seleccionó a 115 viviendas para un muestreo probabilístico sistemático, las cuales se distribuyeron en estratos (17 estrato A, 83 estrato B y 15 estrato C), también se determinó el foco de contaminación por medio de cuestionarios y documentos. Los resultados descriptivos muestran que los encuestados califican como una gestión media de residuos sólidos municipales; el 32% tiene una gestión alta; mientras que el 32% tiene una gestión baja. Se concluye, que el 70,6 % de los residuos sólidos son potencialmente materia orgánica, el 6% son residuos no aprovechables, papel 4%, Cartón 6.5%, Vidrio 3%, Plástico 8.9%, y metales 1%.

**Palabras clave:** Gestión; residuos sólidos; característica física; generación per cápita.

---

**Recibido:** 25.06.23

**Aceptado:** 14.09.23

\* Doctor en Contabilidad y Finanzas. Docente de la Universidad Nacional de Trujillo, Perú. E-mail: [yvaliente@unitru.edu.pe](mailto:yvaliente@unitru.edu.pe) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9083-3553>

\*\* Maestro en Derecho Laboral. Docente de la Universidad Nacional de Tumbes, Perú. E-mail: [fdiazv@untumbes.edu.pe](mailto:fdiazv@untumbes.edu.pe) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6750-4527>

\*\*\* Doctor en Derecho. Docente de la Universidad Nacional de Tumbes, Perú. E-mail: [vrojasl@untumbes.edu.pe](mailto:vrojasl@untumbes.edu.pe) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8153-3882>

\*\*\*\* Doctor en Gestión Pública y Gobernabilidad. Docente de la Universidad Cesar Vallejo - Trujillo, Perú. E-mail: [dioniciogg@ucvvirtual.edu.pe](mailto:dioniciogg@ucvvirtual.edu.pe) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7518-1200>

# Municipal solid waste management in the district of Trujillo, Peru

## Abstract

The purpose of this work was to analyze the management of solid waste in Trujillo. The method used was quantitative, the research was of an applied and descriptive type, quantitative data were analyzed, which define solid waste management through the different tables and graphs, likewise 115 homes were selected for a systematic probabilistic sampling, which were distributed in strata (17 stratum A, 83 stratum B and 15 stratum C), the source of contamination was also determined through questionnaires and documents. The descriptive results show that the respondents qualify as an average management of municipal solid waste; 32% have high management; while 32% have low management. It is concluded that 70.6% of solid waste is potentially organic matter, 6% is non-usable waste, 4% paper, 6.5% cardboard, 3% glass, 8.9% plastic, and 1% metals.

**Keywords:** Management; solid waste, physical characteristics, per capita generation

## 1. Introducción

Con el pasar de los años, debido al crecimiento desmesurado de la sociedad y sus cambios en sus hábitos de consumo, los residuos sólidos se han convertido en un problema relevante (Osuna et al, 2022), debido a que la contaminación que producen está provocando daños a la naturaleza y a la propia población.

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), a nivel mundial se generan entre 800 y 10 mil millones de toneladas de residuos sólidos de todo tipo; de acuerdo con Lezama & Esquivel (2019) las actividades antropogénicas son las principales generadoras de residuos sólidos urbanos, lo que lleva a la búsqueda de diferentes alternativas de manejo en un intento de mitigar sus

problemas de manejo y disposición final.

Es preciso destacar, la gestión de los residuos sólidos, se convierte en un problema por varios factores: aumento de la población, calidad de vida de cada habitante, que se encuentra influenciada por características sociodemográficas como lo son la edad, el estrato socioeconómico y la zona de residencia entre otros, las condiciones de salud y acceso a los servicios de salud de la población, falta de cultura ambiental y todos los días se desechan residuos sólidos (“basura”), la mayoría de los cuales son de un solo uso y no se reciclan (Albán, 2022: 24). El aumento desproporcionado de la población conduce a un aumento de las emisiones a la atmósfera, la descarga de carga contaminante, la generación y disposición de residuos sólidos y la ampliación del espacio poblacional,

lo que afecta la estabilidad social y la calidad básica de las personas. Asimismo, en la mayoría de los países en desarrollo, uno de los aspectos más críticos es la gestión de los residuos sólidos (Sukholthaman y Sharp, 2016).

La gestión de residuos sólidos municipales, se refiere a un conjunto definido de acciones desarrolladas desde el ámbito económico, operativo, administrativo, social, fiscalizador y educativo (Onofre, 2014 y Zaman, 2014), que permiten la gestión desde su generación hasta su disposición final.

Actualmente, la gestión de los residuos sólidos es un problema en la mayoría de las ciudades, lo que se refleja con la presencia de basureros que impactan gravemente el medio ambiente, provocando la contaminación del agua, suelo y aire, y un incremento de enfermedades que afectan la salud de la población (Albán, 2022). Es importante el buen manejo y el aprovechamiento de los residuos sólidos para mejorar la calidad de vida de la población (Freiles, 2016).

Hasta el día de hoy, el desafío de una buena gestión de recolección de residuos sólidos sigue latente y representa una odisea para diversas regiones y ciudades debido a que autoridades municipales no saben cómo manejar las grandes cantidades de residuos que se llegan a generar.

Por lo que es preciso señalar que la contaminación ambiental, es uno de los principales problemas que enfrenta la humanidad y se está extendiendo más rápido, es por eso que la tierra está sufriendo un deterioro debido a varias razones, la gestión de los residuos sólidos urbanos, es fundamental para minimizar el grave problema que representa la acumulación de basura, que se ha evidenciado en los países de

América Latina y el Caribe (Coacalla-Castillo et al, 2020).

Ante esto, en los últimos años, algunos países de América Latina han puesto en la agenda política la gestión de los residuos sólidos municipales (Del Pilar - Sánchez et al, 2020:24). Para ello, han propuesto un conjunto de directrices y normas para prohibir los vertederos a cielo abierto e incluir a los recicladores en el proceso de gestión, reduciendo la cantidad de estos residuos y reduciendo la presión sobre el medio ambiente.

Por otro lado, América Latina genera aproximadamente 436,000 toneladas de residuos sólidos urbanos (Bolaños-Miguez, 2022:2), la mitad de ellos no reciben disposición final adecuada, por lo que los esfuerzos de recolección siguen siendo inadecuados. Si bien, la legislación ambiental vigente prohíbe la disposición final de residuos especiales y peligrosos sin tratamiento previo, en muchos países esta tarea suele realizarse en forma paralela a los residuos generales, con posibles implicaciones para la salud de los trabajadores, la población y el medio ambiente.

Analizando la realidad del Perú, la gestión de residuos sólidos representa una odisea para diversas regiones y ciudades debido a que autoridades y municipalidades no saben cómo manejar las grandes cantidades de residuos que se llegan a generar. Sin embargo, los resultados del sexto informe Nacional de Gestión de Residuos Sólidos publicado por el Ministerio del Medio Ambiente de Perú (MINAM) en 2020, la población urbana es la mayor fuente de residuos sólidos, representando entre el 40% y el 50% (MINAM, 2018).

En el departamento de La Libertad, 11 de los 81 municipios corresponden al área que constituye la provincia de

Trujillo, que concentra el 54,55% de la población de la provincia y es también la zona con mayor concentración de generación de residuos sólidos, según el MINAM (2019), del total, 60,000 toneladas fueron enviadas al botadero “El Milagro”, botadero a cielo abierto que lleva más de 30 años en funcionamiento y se ha convertido en un foco de contaminación y una amenaza a la calidad ambiental. Los residuos allí vertidos corresponden a un 64% orgánicos, un 22% inorgánicos y un 14% otros compuestos como residuos peligrosos (hospitalarios e industriales) y de construcción y demolición que no solo afectan al medio ambiente, sino que amenazan la vida. Los más de 1,500 recicladores informales que allí laboran no cuentan con las condiciones óptimas de salud y seguridad (Agencia Andina, 2020: 24).

Es preciso indicar, que el municipio de Trujillo, se encarga de recolectar los residuos sólidos municipales desde la fuente hasta su disposición final, no tiene claro cómo se recolectan estos dos componentes. Sin embargo, hay poca reutilización de estas partes y no hay suficiente educación y conciencia sobre la protección del medio ambiente; a través de este estudio, se pretende proporcionar una herramienta de gestión para comprender la generación, composición, densidad y humedad para implementar recomendaciones de gestión de la ciudad para mejoras en manejo de residuos sólidos, aumentando los niveles de reducción de residuos, reduciendo el tonelaje para disposición final y, por supuesto, minimizando el impacto ambiental.

De acuerdo con la información recabada, se determinó que la generación de residuos sólidos per cápita alcanzó el puntaje más alto (0,92

kg/persona/día) en el año 2017 (SEGAT, 2019) mostrando una buena tendencia a la baja con respecto al 2019 (0,559 kg/persona/día).

Por lo que es conveniente indicar que la ineficiente gestión de los residuos sólidos municipales, genera problemas ambientales en el distrito de Trujillo, alterando el equilibrio ecológico y dinámico del medio ambiente, esto se debe a la ausencia de tipos de residuos que se traten o aprovechen, la ausencia de actividades establecidas para reducir los residuos sólidos municipales, falta de actividades de reciclaje, organización del reciclaje de residuos y planificación del aprovechamiento, sobre todo la falta de cultura ambiental, lo que se refleja en la organización del municipio.

La presente investigación tiene como objetivo principal determinar cómo es la gestión de la generación de residuos sólidos municipales en el distrito de Trujillo, Perú; además de cuatro objetivos específicos: a) Determinar la gestión de generación total Per cápita de residuos sólidos municipales; b) determinar la característica física de los residuos sólidos; c) determinar la densidad de los residuos municipales; y e) determinar la Humedad de residuos sólidos municipales

La investigación se justifica debido a que la generación de residuos sólidos constituye una gran amenaza para el medio ambiente y la salud de las personas, por lo que urge adoptar medidas tendientes a solucionar este problema de salud pública, mediante una gestión y un manejo para su disposición final (Lanegra, 2013).

## **2. Residuos sólidos: consideraciones y teóricas**

La Organización de las Naciones Unidas define los residuos sólidos como

los desechos producidos por ciertas actividades de los seres humanos o seres vivos. Como tal, forma desechos que no se degradan naturalmente (Rodríguez, Brito De la Torre & Bériz, 2021).

Según Arellano y Guzmán (2011), afirman que los residuos sólidos están compuestos por materiales plásticos, acelerantes, papel, textiles, madera, metal, vidrio, y a nivel de habitabilidad, los residuos generados son principalmente alimentos biodegradables, conocidos como basura.

Sin embargo, el Decreto Supremo 014-2017-MINAM, en el artículo 21, estipula: las municipalidades son responsables de brindar el servicio de limpieza pública, el cual comprende el barrido, limpieza y almacenamiento en espacios públicos, la recolección, el transporte, la transferencia, valorización y disposición final de los residuos sólidos, en el ámbito de su jurisdicción. Asimismo, el MINAM de Perú aprueba las normas complementarias que regulan los aspectos técnicos del referido servicio, las mismas que serán de cumplimiento obligatorio.

Por otra parte, Carbajal et al, (2022), sostienen que existen diversas clasificaciones de residuos, aunque suelen dividirse en: domiciliarios, de mercado, comerciales, industriales, sanitarios y misceláneos. En cuanto a los residuos sólidos, su clasificación puede variar según definiciones de organismos nacionales e internacionales. Así mismo, la Organización Panamericana de la Salud (2011) distingue los residuos orgánicos e inorgánicos según su fermentabilidad, los residuos combustibles y no combustibles, según su grado de inflamabilidad, según su origen, identifica los residuos domiciliarios, de jardín, etc., y distingue

los residuos regulares y residuos especiales según su volumen

Es importante tener en cuenta como se genera los residuos sólidos, como superar las brechas existentes sobre reciclaje, debiéndose fortalecer el sistema de centros de acopio no solo para garantizar el empleo de los trabajadores (recolectores o basureros), sino también para mejorar sus condiciones de vida a través del trabajo colectivo de producción, modernizar procesos y eliminar paulatinamente la explotación que ha creado el dominio hereditario de estos grupos. Asimismo, en materia de tecnología y recursos, se debe rever la infraestructura necesaria a largo plazo, racionalizar el uso de equipos a través de programas interurbanos e interestatales, concesiones, capacitación de personal, armonización de conceptos y estándares para lograr un control real y uso eficiente de procesos y recursos.

Por ello se mejorará y erradicará las fuentes de contaminación siendo la más beneficiada la ciudad de Trujillo, debido a que la contaminación será menor; ya que se busca arreglar los problemas ambientales desde un nivel macro, sin sopesar que la acción es una estrategia para batallar los bruscos y significativos cambios que se vienen produciendo en el ecosistema asumiendo un liderazgo político ambiental.

### 3. Gestión de residuos sólidos

La gestión de residuos sólidos en América Latina, es considerada como una parte integral de la gestión ambiental; los procesos involucrados en esta gestión son: limpieza o barrido, almacenamiento, recolección (convencional o selectiva), transferencia, tratamiento y disposición final (Sáez & Urdaneta, 2014). Dentro del ámbito

local, esta gestión debe incluir todas las funciones administrativas, financieras, legales, de planificación y de aspectos técnicos involucradas en las soluciones de todos los problemas asociados a la inadecuada gestión (Rojas-Castillo et al, 2016).

En este sentido, Rondón et al, (2016), describen a la Gestión de residuos Sólidos como la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos sólidos de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía y de otras consideraciones ambientales.

Sin embargo, Elsaid & Aghezzaf (2015), describen a la gestión de los residuos como aquellas responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para establecer un sistema que cumpla con las regulaciones para el cuidado del medio ambiente.

Por otro lado, Jiménez (2018), señala que la gestión de residuos sólidos es más que mantener la limpieza pública, si no que incorpora temas relacionados con acciones normativas, financieras, y de planificación que los gobiernos deben poner en práctica para que la provisión de servicios trascienda a solo manejo de residuos y se convierta en un proceso que inicia en la planificación y reforzamiento de las instituciones.

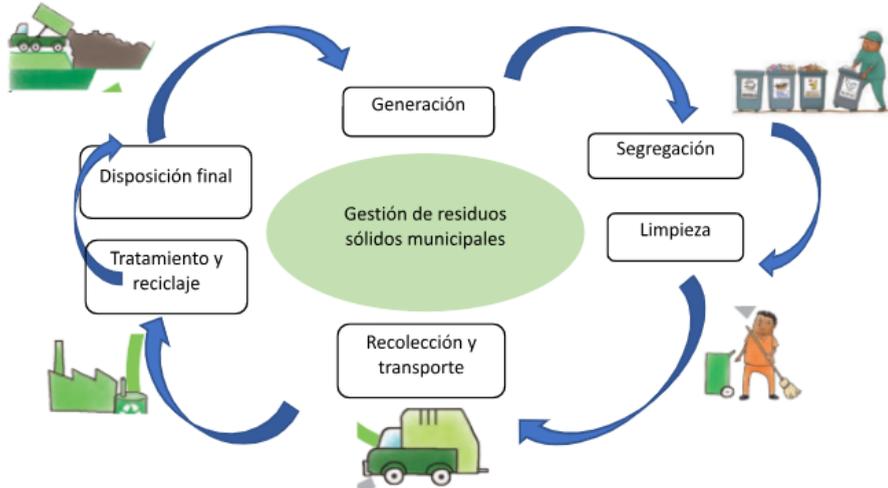
Asimismo, la gestión de residuos comprende tres puntos claves: i)

el manejo de los residuos sólidos municipales, ii) la construcción y consolidación normativa - institucional, y iii) los planes y programas relacionados con la gestión de residuos. La gestión integral de residuos sólidos no solo debe considerar los aspectos técnicos operacionales como la recolección o la disposición final, sino también debe analizar a los instrumentos normativos que brindan una base a la gestión de residuos y finalmente, a los programas y planes que colaboran en la aplicabilidad de la gestión de residuos sólidos.

Sin embargo, la gestión tradicional de los residuos sólidos municipales considera estrictamente las siguientes etapas (Barradas, 2009:9): 1) Generación y acumulación de residuos en contenedores temporales. 2) Usar un camión para recoger la basura, con o sin algunas adaptaciones para apoyar la carga y descarga de contenedores 3) Transporte de residuos al vertedero. 4) Disposición final de residuos en vertederos a cielo abierto. 5) Reciclaje de materiales que puedan ser utilizados por personas de muy bajos recursos económicos y condiciones antihigiénicas. 6) Combustión de residuos restantes.

Por lo tanto, para lograr una gestión efectiva y ordenada de los residuos (ilustración 1) es importante conocer su tipología y composición, con la finalidad de poder identificarlos y ser claramente entendidos (Moreno, Freire, & Caisa, 2021).

## Ilustración 1 Gestión de residuos sólidos municipales



Fuente: elaboración propia.

### 4. Aspectos metodológicos de la investigación

La investigación se ha desarrollado bajo los parámetros del enfoque cuantitativo, siguiendo un procedimiento ordenado y riguroso (Hernández & Mendoza, 2018); utilizando el método hipotético deductivo, de alcance explicativo, ya que se busca explicar un fenómeno a partir de causas identificadas; el diseño no experimental fue el más adecuado, así como el recojo de datos en un solo momento; la población estuvo compuesta por 87,701 viviendas ocupacionales permanentes que conforman el perímetro del área. Para la selección de la muestra se realizó la inscripción respectiva a los hogares que decidieron voluntariamente participar del estudio de caracterización a las 115 viviendas (17 estrato A, 83

estrato B y 15 estrato C), según la información proporcionada por el plan de desarrollo urbano del Servicio de Gestión Ambiental (SEGAT).

Los resultados descriptivos se presentan utilizando tablas. En la investigación se ha seguido los principios éticos de la investigación como la no maleficencia, autonomía y justicia; procurando en todo momento no causar daño a ningún interviniente en el proceso de investigación, así mismo respetado la autoría de la información y conocimiento existente (Álvarez, 2018).

Con respecto a la generación per-cápita de residuos domiciliarios, se hizo uso del formato de cálculo de generación per-cápita de residuos sólidos domiciliarios, en el cual se registró diariamente el peso de los residuos sólidos generados por cada vivienda, durante el periodo de estudio. Así mismo, se registró el número de

personas que habitan por cada vivienda participante. Se tuvo en cuenta para los cálculos aquellas viviendas que al menos hayan entregado sus muestras por 3 días del periodo de estudio.

Finalmente, para determinar la composición de los residuos sólidos domiciliarios se llevó a cabo lo siguiente:

- Se acondicionó una superficie con una manta plástica y sobre ella se vertió las muestras previamente pesadas.
- Se realizó el cuarteo sucesivo hasta obtener un cumulo con un peso aproximado de 50 Kg.
- Luego se segregó los residuos sólidos de acuerdo con clases definida por su Composición.
- Finalmente se pesó y registró los residuos segregados según los tipos de residuos sólidos, determinándose su composición porcentual.

## **5. Impacto de la generación de residuos sólidos en el medio ambiente, distrito de Trujillo**

El problema de generación de residuos sólidos se fue tornando más agudo debido a que su acumulación fue mayor; en consecuencia, las enfermedades y los animales que las propagaban fueron proliferando (Lanegra, 2013).

Por ello, el ser humano en su interacción con el ambiente siempre se ha visto enfrentado al problema del manejo de sus residuos. Este problema aumentó cuando las personas se concentraron en centros urbanos, incrementando la cantidad de desechos generados y haciendo cada vez más difícil la disposición de estos (Lanegra, 2013).

Es preciso, señalar, que el manejo inadecuado de los desechos

tiene impactos considerables, desde los trabajadores de las empresas que suministran o venden desechos sólidos hasta los habitantes de los alrededores de los vertederos informales. Los mayores riesgos residen en la salud de la población de una zona, su paisaje característico y los recursos que la componen, estos impactos se reflejan directamente en los ecosistemas, afectando por igual a las especies vegetales y animales, lo que lleva a la degradación ambiental y al calentamiento global.

Entre los impactos ambientales hay que destacar que el deterioro de la calidad de las aguas superficiales por escorrentía de lixiviados, por el contenido líquido de los vertidos más el arrastre de las aguas pluviales, y por los lixiviados en el manto freático, las emisiones, especialmente de biogás (compuesto en su mayor parte por metano), la calidad del aire también se verá afectada, contribuyendo al cambio climático. Riesgos de incendios, olores fuertes por procesos de descomposición descontrolada de la materia orgánica, difusión de medios de saneamiento, uso inadecuado y depreciación del suelo son solo algunas consecuencias ambientales típicas del mal manejo de los residuos sólidos domiciliarios.

Sin embargo, los efectos en la salud de la mala gestión de los residuos se pueden observar en toda la población, se reflejan especialmente en: a) los trabajadores regulares del sector; b) poblaciones urbanas sin servicios de recolección puerta a puerta; c) poblaciones adyacentes o cercanas a sitios de disposición final inadecuados; d) aquellas comprometidas con la selección y recuperación de materiales reciclables en calles, sitios de almacenamiento y sitios de disposición final, comúnmente denominados como separatistas o basureros informales,

que trabajan en condiciones insalubres, entre ellos una proporción importante de mujeres y niños; e) niños y adolescentes de la calle y personas sin hogar que se alimentan de los desechos domiciliarios y contenedores de recolección.

En este sentido, las pérdidas sociales y económicas provocadas por esta producción y disposición indiscriminada de desechos han alcanzado tal magnitud que actualmente se consideran un problema mayor que requiere atención y medidas inmediatas para ser controlado y resuelto en el corto, mediano y largo plazo.

Sin embargo, las soluciones están a nuestro alcance y su implementación requerirá un esfuerzo extraordinario y la participación activa de todos los interesados. Existen ejemplos replicables, conformados por diversas acciones que buscan extender la vida útil de los productos que utilizamos, buscan reducir la generación de residuos, promover la prevención de sus efectos a través de una gestión responsable y promover el crecimiento económico a través de su uso.

Ahora bien, para reducir la contaminación ambiental es necesario llevar a cabo actividades educativas precisas, de corta duración y de gran alcance. Además, un plan integral de gestión de residuos sólidos debe ser vinculante entre el Estado, las empresas privadas y los ciudadanos, debe ser controlado por el Estado y velar por el cumplimiento de las normas.

Por ello, se requiere de una política pública que involucre estrategias estructurales: de cultura ciudadana para concientizar al ciudadano sobre la responsabilidad que tiene sobre sus residuos generados; y de adecuación en mobiliario para que la actividad de reciclaje sea más eficiente, al disponer

de espacios para su disposición, reduciendo los problemas de salud y facilitando la gestión a todos los niveles.

## 6. Gestión de residuos sólidos municipales: Resultados

A nivel descriptivo, los resultados se presentan en datos agrupados por indicadores. En relación con la variable gestión de generación de residuos sólidos municipales, el resultado más importante es que los encuestados, califican como una gestión media de residuos sólidos municipales; el 32% tiene una gestión alta; mientras que el 32% tiene una gestión baja de residuos sólidos municipales.

**Tabla 1**  
**Gestión de generación de residuos sólidos municipales**

	fi	%
Baja	30	26
Medio	48	42
Alta	37	32
Total	115	100

Fuente: elaboración propia.

Respecto al objetivo específico 1, que fue determinar la gestión de generación total de residuos sólidos, la GPC domiciliaria fue de 0.559 kg/persona/día y la GPC municipal de 0.844 kg/persona/día (Tabla, 2), cifra controvertida porque no es consistente con la cantidad de residuos vertidos “El Milagro” o lo que encontramos tirado en lugares públicos a la vista de las autoridades. Esta discrepancia puede deberse a que el estudio realizado por SEGAT se realizó en invierno y no en verano, cuando aumenta la afluencia de turistas y se triplica el consumo de bebidas envasadas.

**Tabla 2**  
**Generación total Per cápita de residuos sólidos municipales**

Población proyectada al 2020	GPC domiciliaria Kg/Hab/día	Generación domiciliaria (T/día)	Generación No domiciliaria (T/día)	Generación Total (T/día)	GPC (Kg/día)
332 253	0,559	185,729	94,80	280,529	0,844

Fuente: Estudio de caracterización de residuos sólidos de la municipalidad de Trujillo.

Con relación al objetivo específico 2, que fue determinar la característica física de los residuos sólidos, se obtuvo que el 70,6% (tabla 3) de los residuos sólidos son potencialmente materia orgánica, el 6% son residuos no aprovechables, papel 4%, Cartón 6.5%,

Vidrio 3%, Plástico 8.9%, y metales 1%. Si los restos de comida se encontraran húmedos, el peso específico podría aumentar y oscilar entre 475-950 kg/m<sup>3</sup> de densidad, lo que significa que se estaría transportando agua más que desechos.

**Tabla 3**  
**Característica física de los residuos sólidos municipales**

Componente	Composición porcentual %		Peso específico Kg/m <sup>3</sup>	Humedad %
	Domiciliarios	Comerciales		
No Aprovechables	5,98	11,39	-	-
Papel	3,82	16,01	42-131	4-10
Cartón	6,52	10,50	42-80	4-8
Vidrio	2,81	9,10	160-481	1-4
Plástico	8,95	18,70	42-131	1-4
Tetra brik	0,00	0,00	-	-
Metales	1,28	5,10	89-320	2-4
Textiles	0,00	0,00	42-101	6-15
Caucho	0,00	0,00	101-202	1-4
Residuos orgánicos	70,65	29,20	131-481	50-80
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>		

Fuente: Estudio de caracterización de residuos sólidos de la municipalidad de Trujillo.

Seguidamente, se plantean en la tabla 4 los resultados relacionados con objetivo específico 3, que busca determinar la densidad de los residuos domésticos, fue de 291,10 kg/m<sup>3</sup>, valor

superior al obtenido en un estudio de caracterización de residuos sólidos realizado en 2016, posiblemente debido al mayor consumo de alimentos y bebidas envasadas.

**Tabla 4**  
**Determinación de la densidad diaria**

Parámetro	Densidad diaria (Kg/m <sup>3</sup> )							Densidad promedio Kg/m <sup>3</sup>
	Día1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
Densidad (s)	316,09	343,96	260,13	270,16	280,48	279,97	286,92	291,10

Fuente: Estudio de caracterización de residuos sólidos de la municipalidad de Trujillo.

Finalmente, se presentan los resultados del objetivo específico 4, que busca determinar la humedad de los residuos sólidos domiciliarios (tabla 5), se tomaron 3 muestras los días 1, 2 y 3, una por cada estrato, luego se

multiplicó el porcentaje de humedad de cada sector por el porcentaje de residuos orgánicos del área (33,17%) para obtener el porcentaje de humedad promedio orgánico doméstico de la basura

**Tabla 5**  
**Humedad de residuos sólidos municipales**

Muestra	Día 1	Día 2	Día 3	Promedio	Residuos Orgánicos
Porcentaje de humedad de residuos sólidos domiciliarios					33.17%
					Residuo orgánico x % humedad
Estrato A				25.34 %	8.41%
Estrato B	25.34%			33.17%	11.00%
Estrato c		33.17%	21.7%	21.79%	7.23%
Total				80.30%	26.64%

Fuente: Estudio de caracterización de residuos sólidos de la municipalidad de Trujillo.

Es preciso, indicar que los parámetros de humedad de los residuos sólidos domésticos se determinan con base en los resultados publicados por el Laboratorio de Pruebas Técnicas de LABMIN.

## 7. Conclusiones

El proceso investigativo permite concluir que la gestión de residuos sólidos municipales, debe tener en cuenta que no es solo el volumen de los residuos lo que presenta un desafío, sino también, la naturaleza peligrosa de los mismos. Sin embargo, la falta de soluciones adecuadas y eficaces para el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, contribuye al incremento de los riesgos ambientales.

En cuanto a la composición de los residuos sólidos municipales, clasificados de menor a mayor Incidencia, se encontró a los siguientes

componentes: aluminio, madera, pilas, residuos peligrosos, cuero, telas, bolsas plásticas, caucho y materiales sintéticos, frascos de vidrio, cartón, plásticos livianos, pañales desechables, materiales inertes y residuos orgánicos y/o Perecederos, estos últimos siendo el hallazgo más común y asociado al procesamiento de alimentos y restos de alimentos.

Los gobiernos locales, deben mejorar las políticas sobre la reducción en la generación de residuos sólidos, ya que el reciclaje depende en gran medida de su composición, los cuales deben ser en un círculo cerrado, solo en la medida en que se avance en la disposición adecuada y eficiente de los residuos y en la reducción y mitigación de los impactos ambientales y sociales, a fin de reflejar el crecimiento de la economía y la mejora de las condiciones de vida en la comunidad.

Las personas no se implican activamente en la gestión adecuada

de los residuos, porque desconocen las consecuencias de una mala gestión en su salud y bienestar, no solo en sus hogares, sino también en su entorno, porque no saben cómo afrontarlo o porque no les incumbe no querer tomarse la molestia de tratar de disponer de ellos adecuadamente como su separación, simplemente exhiben sus bolsas o contenedores en la calle y esperan a que pase el camión recolector sin ninguna responsabilidad.

Es preciso señalar, que las campañas de sensibilización sobre separación en origen y el uso adecuado de envases y bolsas de plástico son cruciales para cambiar las actitudes de los ciudadanos. Asimismo, se debe promover más activamente la transformación de los valores culturales a través de la educación ambiental, incidiendo en quienes no lo están haciendo.

## Referencias bibliográficas

Agencia Andina (2020). Inician censo de recicladores del botadero municipal El Milagro. <https://andina.pe/agencia/noticia.aspx?id=805339>

Albán Meléndez, I. (2022). Caracterización de residuos sólidos municipales y diseño de relleno sanitario. *Revista Latinoamericana De Difusión Científica*, 4(7), 23-33. <https://doi.org/10.38186/difcie.47.03>

Alvarez, P. (2018). Ética e Investigación. *Boletín Redipe*, 2(28). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6312423>

Arellano, J., y Guzman, J. (2011). *Ingeniería Ambiental*. Alfaomega. <https://www.auditorlider.com/wp-content/uploads/2019/07/Ingenieria-Ambiental-Arellano.pdf>

Barradas Rebolledo, A. (2009).

Gestión integral de residuos sólidos municipales: estado del [arte.https://oa.upm.es/1922/1/Barradas\\_MONO\\_2009\\_01.pdf](https://oa.upm.es/1922/1/Barradas_MONO_2009_01.pdf)

Blasting News. (2017, febrero 5). *Mundo: todo lo que necesitas saber*. Blasting News. <http://mx.blastingnews.com/mundo>

Bolaños-Miguez, E., & Escobar-Segovia, K. (2022). Evaluation of risk levels due to exposure to biological agents during the process of collecting household urban solid waste. *Proceedings of the 20th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology: "Education, Research and Leadership in Post-pandemic Engineering: Resilient, Inclusive and Sustainable Actions"*. <https://doi.org/10.18687/laccei2022.1.1.32>

Bolaños-Miguez, E., & Escobar-Segovia, K. (2022). Evaluation of risk levels due to exposure to biological agents during the process of collecting household urban solid waste. *Proceedings of the 20th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology: "Education, Research and Leadership in Post-pandemic Engineering: Resilient, Inclusive and Sustainable Actions"*. <https://doi.org/10.18687/laccei2022.1.1.32>

Carvajal Romero, E., Teijeiro-Álvarez, M., García-Álvarez, M. T. & Vite Cevallos, H., (2022). Modelo de gestión del manejo de residuos sólidos urbanos en la provincia de El Oro, Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(6), 314-321. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v14n6/2218-3620-rus-14-06-314.pdf>

Coacalla-Castillo, C. E., Cabrera, J. P., & Orellana, A. N. S. (2020). Indicadores de gestión en el manejo integral de residuos sólidos de la municipalidad

- de Aymaraes. *Avances*, 22(3), 312–324. <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/articulo/view/554>
- Coacalla-Castillo, C. E., Cabrera, J. P., & Orellana, A. N. S. (2020). Indicadores de gestión en el manejo integral de residuos sólidos de la municipalidad de Aymaraes. *Avances*, 22(3), 312–324. <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/articulo/view/554>
- Del Pilar Sánchez-Muñoz, M., Cruz-Cerón, J. G., & Maldonado-Espinel, P. C. (2019). Gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina: un análisis desde la perspectiva de la generación. *Revista Finanzas y Política Económica*, 11(2), 321–336. <https://www.redalyc.org/journal/3235/323564772006/html/>
- Elsaid, S., & Aghezzaf, E. H. (2015). A framework for sustainable waste management: challenges and opportunities. *Management Research Review*, 38(10), 1086–1097. <https://biblio.ugent.be/publication/7092600>
- Freire, V., & Gabriela, J. (2019). *La cadena de suministros como función de la eficiencia del Sistema de Manejo de Residuos Sólidos en el Cantón Pelileo* [Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Administrativas. Maestría en Gestión Empresarial basado en Métodos Cuantitativos]. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/29840>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill
- Jimenez Ortiz, A. M. (2018). *Mecanismos que impulsan la ejecución del plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos de la Municipalidad de Piura* [Universidad César Vallejo (Perú)]. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2998178>
- Lanegra Quispe, I. (2013). *Asignación de competencias en materia de residuos sólidos de ámbito municipal y sus impactos en el ambiente* [PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ]. [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/4689/dulanto\\_tello\\_andres\\_residuos\\_solidos.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/4689/dulanto_tello_andres_residuos_solidos.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Lanegra Quispe, I. (2013). *Asignación de competencias en materia de residuos sólidos de ámbito municipal y sus impactos en el ambiente* [Pontificia Universidad Católica del Perú]. [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/4689/dulanto\\_tello\\_andres\\_residuos\\_solidos.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/4689/dulanto_tello_andres_residuos_solidos.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Lezama Paredes, J. K., & Esquivel Zavala, L. R. (2019). *Diseño de un relleno sanitario y planta segregadora de residuos sólidos urbanos para el distrito de Santiago de Chuco - La Libertad 2018* [Universidad Nacional de Trujillo]. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2698528>
- Lezama Paredes, J. K., & Esquivel Zavala, L. R. (2019). *Diseño de un relleno sanitario y planta segregadora de residuos sólidos urbanos para el distrito de Santiago de Chuco - La Libertad 2018* [Universidad Nacional de Trujillo]. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2698528>
- Ministerio del Ambiente. (2021). *Gestión de residuos sólidos*. <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2210490-1-gestion-de-residuos-solidos>
- Ministerio del Ambiente-MINAM, M. (Lunes, 30 Diciembre 2019). *La Libertad: estadísticas ambientales, diciembre 2019*. [Gob.pe](https://www.gob.pe). <https://www.gob.pe>

[siar.regioncajamarca.gob.pe/documentos/libertad-estadisticas-ambientales-diciembre-2019](http://siar.regioncajamarca.gob.pe/documentos/libertad-estadisticas-ambientales-diciembre-2019)

- Moreno, K., Freire, G., Caisa, D., & Moreno, A. (2021). Cadena de suministros verde: Análisis estratégico de la gestión de residuos sólidos en Pelileo-Ecuador. *Revista De Ciencias Sociales*, 27, 293-308. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i.36512>
- Onofre, P. (2014). *Caracterización de los residuos sólidos urbanos generados en la cabecera municipal de Ma-zatepec, Morelos y sus potenciales efectos a la salud, Cuernavaca*. [Cuernavaca: Universidad del Valle de Cali].
- Organización Panamericana de la Salud. (2011). *Residuos Sólidos*. OPS. <https://www.paho.org/blogs/etras/?p=458>
- Osuna, J. A. S., Miranda, J. P. R., & Castró-Garzon, H. (2022). Aplicación de sistemas en Residuos sólidos en el municipio de Castilla la nueva: análisis de las prácticas de beneficio. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 48, 492–500. <https://www.proquest.com/openview/125024aebbcba943a274e1866868548d1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- Rodríguez Frade, N., Brito De la Torre, J., & Bériz Valle, R. (2021). *Guía para la gestión integral de residuos sólidos municipales*. [Undp.org. https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2022-09/PADIT\\_Gu%C3%ADa%20para%20la%20gesti%C3%B3n%20integral%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos%20municipales.pdf](https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2022-09/PADIT_Gu%C3%ADa%20para%20la%20gesti%C3%B3n%20integral%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos%20municipales.pdf)
- Rojas-Castillo, L., Calderón-Maya, J., & Oropeza-García, N. (2016). Diagnóstico de la gestión de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en la ciudad de Bacalar, Quintana Roo mediante el enfoque del Nuevo Institucionalismo. *Quivera Revista De Estudios Territoriales*, 18(1), 75-87. Consultado de <https://quivera.uaemex.mx/article/view/9797>
- Rondón Toro, E., Szantó Narea, M., & Pacheco, J. F. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. CEPAL. <https://repository.eclac.org/handle/11362/40407>
- Sáez, A., & Urdaneta, J. A. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 20(3), 121-135. <https://www.redalyc.org/pdf/73773737091009.pdf>
- Sánchez-Muñoz, M. del P., Cruz-Cerón, J. G., & Maldonado-Espinel, P. C. (2020). Gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina: un análisis desde la perspectiva de la generación. *Revista finanzas y política económica*, 11(2), 321–336. <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2019.11.2.6>
- Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo – SEGAT. (2019). Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito Trujillo. <https://www.segat.gob.pe/admin/files/publicaciones/Res.%20143-2019-GG.pdf>
- Sukholthaman, P., & Sharp, A. (2016). A system dynamics model to evaluate effects of source separation of municipal solid waste management: A case of Bangkok, Thailand. *Waste Management (New York, N.Y.)*, 52, 50–61. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.03.026>
- Zaman, A. U. (2014). Measuring waste management performance using the 'Zero Waste Index': the case of Adelaide, Australia. *Journal of Cleaner Production*, 66, 407–419. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.032>