Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 33. Núm. 27. (2025): Octubre 2025 – Marzo 2026

Implementación de los objetivos de desarrollo sostenible en la gestión de residuos sólidos en Colombia

Implementation of the Sustainable Development Goals for Solid Waste Management in Colombia

Attuazione degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile per la Gestione dei Rifiuti Solidi in Colombia

Denia Padilla-Izquierdo
Universidad de Córdoba, Colombia
deniapadilla@correo.unicordoba.edu.co
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9895-4165

Amelia Espitia
Universidad de Córdoba, Colombia
deniapadilla@correo.unicordoba.edu.co
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3397-6662

Edison Pascal Bello
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC)
edisonpascal@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5108-1889

Recibido: 21/04/2025 **Aceptado:** 23/05/2025 **Publicado:** 29/09/2026

Resumen

Esta investigación tiene como propósito establecer un análisis integral sobre los avances junto a los desafíos en la gestión de residuos sólidos urbanos (RSU) en Colombia, en el marco del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Se utilizó una metodología descriptiva basada en una revisión bibliográfica exhaustiva, empleando fuentes académicas y técnicas obtenidas a partir de bases de datos como Scielo, así como Google Académico. La selección de la literatura se realizó mediante criterios de inclusión orientados a estudios que abordaran la gestión de RSU, su relación con los ODS al igual que el contexto colombiano. Los resultados muestran que, aunque Colombia ha alcanzado progresos importantes en la recolección junto con la disposición final de residuos en sitios autorizados, aún existen desafíos vinculados a la disminución en la generación de desechos, la promoción de la economía circular además del involucramiento ciudadano. Se resalta la relevancia de fortalecer la educación ambiental, fomentar la innovación tecnológica y consolidar políticas públicas dirigidas a la prevención junto a la valorización de los residuos. De igual forma, la sistematización de datos junto con la coordinación entre actores institucionales y sociales se identifican como elementos esenciales para optimizar la toma de decisiones y garantizar la sostenibilidad del sistema. En este contexto, la gestión integral de RSU en Colombia demanda un enfoque multidimensional que integre educación, innovación, así como gobernanza eficaz para avanzar hacia un desarrollo sostenible en consonancia con los ODS.

Palabras clave: Objetivos de desarrollo sostenible, residuos sólidos, relleno sanitario.

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 33. Núm. 27. (2025): Octubre 2025 – Marzo 2026

Abstract

This research provides a comprehensive overview of the advances and challenges in urban solid waste (USW) management in Colombia within the framework of achieving the Sustainable Development Goals (SDGs). A descriptive methodology based on an exhaustive bibliographic review was employed, utilizing academic and technical sources from databases such as Scielo and Google Scholar. Literature selection applied inclusion criteria focused on studies addressing USW management, its connection to the SDGs, and the Colombian context. The findings reveal that, although Colombia has made significant progress in waste collection and final disposal in authorized sites, challenges remain related to waste generation reduction, the promotion of the circular economy, and citizen participation. The importance of strengthening environmental education, encouraging technological innovation, and consolidating public policies aimed at waste prevention and valorization is emphasized. Data systematization and coordination among institutional and social actors also emerge as key factors to improve decision-making and system sustainability. In conclusion, integrated USW management in Colombia requires a multidimensional approach combining education, innovation, and effective governance to achieve sustainable development aligned with the SDGs.

Keywords: Sustainable development goals, solid waste, landfill.

Riassunto

Questa ricerca offre una panoramica completa sui progressi e le sfide nella gestione dei rifiuti solidi urbani (RSU) in Colombia, nel contesto del raggiungimento degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (OSS). È stata adottata una metodologia descrittiva basata su una revisione bibliografica esaustiva, utilizzando fonti accademiche e tecniche ottenute da database come Scielo e Google Scholar. La selezione della letteratura ha applicato criteri di inclusione focalizzati su studi che trattano la gestione degli RSU, il loro legame con gli OSS e il contesto colombiano. I risultati evidenziano che, sebbene la Colombia abbia compiuto progressi significativi nella raccolta e nello smaltimento finale dei rifiuti in siti autorizzati, permangono sfide legate alla riduzione della produzione di rifiuti, alla promozione dell'economia circolare e alla partecipazione dei cittadini. Si sottolinea l'importanza di rafforzare l'educazione ambientale, incentivare l'innovazione tecnologica e consolidare politiche pubbliche orientate alla prevenzione e valorizzazione dei rifiuti. Inoltre, la sistematizzazione dei dati e il coordinamento tra attori istituzionali e sociali emergono come fattori chiave per migliorare il processo decisionale e la sostenibilità del sistema. In conclusione, la gestione integrata degli RSU in Colombia richiede un approccio multidimensionale che combini educazione, innovazione e governance efficace per avanzare verso uno sviluppo sostenibile in linea con gli OSS.

Parole chiave: Obiettivi di sviluppo sostenibile, rifiuti solidi, discarica.

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 33. Núm. 27. (2025): Octubre 2025 – Marzo 2026

Introducción

El desarrollo sostenible surge por la preocupación creciente sobre el impacto de las actividades humanas en el medio ambiente, buscando un equilibrio entre progreso económico, equidad social y conservación ambiental. Según el Informe Brundtland, se define como el desarrollo que satisface las necesidades presentes sin comprometer las de las futuras generaciones (Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo, 1987). Este concepto implica no solo el uso responsable de los recursos naturales, sino también la integración de políticas y estrategias que consideren simultáneamente las dimensiones económica, social y ambiental del desarrollo.

En el contexto del desarrollo local, la implementación de este enfoque requiere centrarse en un conjunto específico de elementos, tales como el espacio, las capacidades y la población, promoviendo una visión biocéntrica que concibe al ser humano como un agente consciente y responsable de sus decisiones. Desde este punto de vista, se impulsa la adopción de medidas dirigidas a disminuir los efectos adversos sobre el ambiente, elevar la calidad de vida, así como acortar las brechas socioambientales entre distintas comunidades. De esta manera, el desarrollo sostenible se establece como un principio fundamental para la gestión territorial, la gobernanza y la transformación social, orientado hacia la resiliencia y la justicia intergeneracional (Sánchez-Muñoz, 2019).

En el contexto latinoamericano, durante las últimas décadas, la cantidad de residuos sólidos urbanos ha crecido de forma acelerada, principalmente debido al proceso de urbanización a nivel global. Según estimaciones recientes, más del 55% de la población mundial habita en zonas urbanas; para el año 2050, se espera que esta cifra alcance el 68%, lo cual significa que dos de cada tres personas vivirán en ciudades. Este aumento demográfico en áreas urbanas provoca una producción masiva de residuos sólidos, cuya gestión deficiente representa un reto considerable para la salud pública, así como para el medio ambiente (OMS, 2021).

La acumulación inadecuada de residuos favorece la proliferación de vectores, lo cual incrementa la transmisión de enfermedades, especialmente en áreas donde los sistemas de recolección y disposición final son insuficientes o poco efectivos. Según

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 33. Núm. 27. (2025): Octubre 2025 – Marzo 2026

estimaciones, si continúan las actuales tendencias de consumo y urbanización, la generación mundial de residuos sólidos urbanos podría aumentar hasta un 70 % para 2050, alcanzando cerca de 3.800 millones de toneladas anuales. Este panorama resalta la urgencia de adoptar estrategias integrales para la gestión de residuos, enfocadas en la reducción en la fuente, el fomento del reciclaje y la disposición segura, con el propósito de minimizar los efectos negativos sobre la salud pública y el ambiente urbano (Pascal, 2023).

Según el informe "Convivir con basura: el futuro que no queremos" del Banco Mundial (2019), la producción mundial de residuos sólidos municipales alcanza actualmente los 2.010 millones de toneladas al año, de las cuales al menos un tercio no recibe un manejo adecuado. Las proyecciones señalan que, sin acciones inmediatas, la generación global de desechos podría aumentar un 70 % durante los próximos 30 años, impulsada principalmente por la rápida urbanización, el crecimiento poblacional y el incremento en los niveles de consumo.

A este contexto se añade el impacto generado por la pandemia de COVID-19, la cual ha provocado una acumulación sin precedentes de residuos médicos, como mascarillas, guantes, jeringas y otros materiales contaminados. Esta situación ha ejercido una fuerte presión sobre los sistemas de gestión de desechos sanitarios a nivel mundial, poniendo en evidencia sus limitaciones y elevando los riesgos para la salud pública junto al medio ambiente. De acuerdo con la OMS (2022), el volumen de estos residuos podría superar la capacidad de los sistemas actuales, resaltando la urgente necesidad de adoptar prácticas de manejo más seguras y sostenibles para enfrentar tanto la crisis sanitaria presente como los retos venideros.

En Colombia, la generación anual de residuos sólidos supera los 24,8 millones de toneladas, de las cuales cerca del 47 % corresponde al sector domiciliario. No obstante, según datos de SUPERSERVICIOS (2021), solo el 11,8 % de estos desechos recibe tratamiento mediante reciclaje, lo cual refleja una baja eficiencia en su manejo. Esta gestión deficiente favorece la propagación de enfermedades que afectan tanto a la fauna y flora locales como a las comunidades cercanas a los rellenos sanitarios.

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 33. Núm. 27. (2025): Octubre 2025 – Marzo 2026

Por otro lado, la descomposición de residuos en estos lugares produce emisiones importantes de gases de efecto invernadero, especialmente metano, contribuyendo al calentamiento global (Sánchez, 2015). Frente a esta situación, resulta fundamental implementar estrategias integrales y adecuadas para la gestión sostenible de los residuos sólidos, con el propósito de reducir sus impactos ambientales y sanitarios.

En 2015, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) definió 17 ODS con la finalidad de impulsar un desarrollo equilibrado en las dimensiones ambiental, social y económica, asegurando la protección del planeta junto a la mejora en la calidad de vida global. Este conjunto de metas representa un marco mundial dirigido a satisfacer las necesidades actuales sin afectar la capacidad de las generaciones futuras, abarcando áreas prioritarias como la erradicación de la pobreza, la seguridad alimentaria, la salud, la educación, la igualdad de género, el acceso a agua potable y la energía sostenible, entre otras.

La mejora en la gestión de residuos sólidos urbanos está estrechamente vinculada con la consecución de varios Objetivos de Desarrollo Sostenible, impactando de manera positiva en al menos doce áreas fundamentales. Esta relación favorece el fortalecimiento de la sostenibilidad ambiental, económica y social en las comunidades, al disminuir la contaminación, reducir el cambio climático y fomentar prácticas responsables de consumo y producción. Por lo tanto, optimizar el manejo integral de los desechos se presenta como una estrategia clave para avanzar en los objetivos de la Agenda 2030, así como para enfrentar los retos globales relacionados con el desarrollo sostenible (SUPERSERVICIOS, 2021).

El propósito principal de esta investigación consiste en examinar y plantear estrategias para la implementación eficaz de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en la gestión integral de residuos sólidos en Colombia, con el fin de optimizar los procesos de manejo, reciclaje y disposición final. De esta manera, se busca contribuir a la disminución de los impactos ambientales, reducir los riesgos asociados a la salud pública y promover un avance hacia un modelo de desarrollo sostenible y circular.

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 33. Núm. 27. (2025): Octubre 2025 – Marzo 2026

Metodología

La presente investigación adopta un enfoque descriptivo basado en una revisión bibliográfica exhaustiva, orientada a caracterizar los avances y desafíos de la gestión integral de residuos sólidos urbanos (RSU) en Colombia, así como su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Según Hernández et al. (2014), los estudios descriptivos se centran en detallar las características, estructura y comportamiento de un fenómeno o población, sin intervenir en su desarrollo.

Para la elaboración de esta revisión, se realizó una búsqueda sistemática y exhaustiva de literatura relevante, (tanto científica como técnica), empleando bases de datos reconocidas como Scielo y Google Académico. La estrategia de búsqueda incluyó palabras clave, tales como: *Objetivos de Desarrollo Sostenible*, *residuos sólidos* y *relleno sanitario*, lo que permitió identificar documentos pertinentes al tema de estudio.

En este orden de ideas, la selección de los documentos se llevó a cabo en varias etapas. En primer lugar, se eliminaron los artículos duplicados, así como aquellos que, por su título y resumen, no guardaban relación directa con los objetivos de la investigación. Posteriormente, se revisaron los textos completos de los artículos preseleccionados, aplicando los siguientes criterios de inclusión:

- Estudios donde se aborda la gestión de residuos sólidos urbanos en el contexto del desarrollo sostenible.
- Trabajos que establecieran un vínculo explícito entre los ODS y el manejo de residuos sólidos.
- Publicaciones cuyo fin específico sea el caso colombiano o incluyeran comparaciones internacionales relevantes para el contexto nacional.

Fueron descartados aquellos documentos que no cumplían con los criterios establecidos, así como aquellos que presentaban información redundante o desactualizada. Este proceso de selección rigurosa permitió asegurar la calidad y pertinencia de las fuentes utilizadas en el análisis. De este modo, se garantizó que la revisión bibliográfica se fundamentara en datos actualizados y relevantes para los objetivos del estudio. La exclusión de material irrelevante contribuyó a la solidez de los resultados obtenidos (Moreno et al., 2018).

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 33. Núm. 27. (2025): Octubre 2025 – Marzo 2026

El procedimiento de análisis consistió en organizar y sintetizar la información recopilada de manera temática, lo que permitió identificar tendencias, avances, así como vacíos en la gestión de residuos sólidos urbanos en Colombia. De igual forma, se examinaron las políticas públicas, experiencias internacionales junto con estudios de caso relevantes, con el propósito de ofrecer una visión integral y actualizada sobre el estado del arte en esta área. Este enfoque metodológico asegura la rigurosidad, transparencia además de la reproducibilidad del proceso de revisión, proporcionando una base sólida para la discusión y las conclusiones del estudio.

Resultados de la Investigación

Aplicación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, realizada en Río de Janeiro en 2012 (Río+20), se reconoció el rol esencial de los diferentes países en la construcción de un futuro sostenible, junto con los progresos logrados en el marco de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Durante este evento, se subrayó la urgente necesidad de ampliar el enfoque del desarrollo sostenible, incorporando de manera más profunda sus dimensiones económicas, sociales y ambientales. De igual modo, se resaltó la relevancia de establecer metas globales más ambiciosas destinadas a mejorar la calidad de vida de la población mundial, asegurando un desarrollo inclusivo y equitativo para las generaciones presentes y venideras (ONU, 2015).

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible fue adoptada en septiembre de 2016 mediante la resolución A/RES/70/1 de la Asamblea General de las Naciones Unidas, con la participación de los 193 Estados miembros. Este plan establece un marco integral dirigido a mejorar la calidad de vida a nivel mundial, abordando de forma simultánea las dimensiones económica, social y ambiental del desarrollo. Compuesta por 17 ODS junto con 169 metas específicas, la Agenda presenta retos importantes tanto en el ámbito institucional como político para garantizar su implementación eficaz. Su enfoque holístico busca fomentar un desarrollo inclusivo y sostenible que atienda las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras.

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 33. Núm. 27. (2025): Octubre 2025 – Marzo 2026

En Colombia, la estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se formalizó a través del documento CONPES 3918 de 2018, el cual se constituyó en una herramienta clave para cumplir con la Agenda 2030. Previamente, mediante el Decreto 280 de 2015, se creó la Comisión Interinstitucional de Alto Nivel encargada de preparar y ejecutar la Agenda de Desarrollo Post 2015 junto con sus ODS. Esta comisión está integrada por entidades como el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el Departamento Administrativo para la Prosperidad Social, la Presidencia de la República, así como los ministerios de Relaciones Exteriores, Hacienda y Crédito Público, y Ambiente y Desarrollo Sostenible. Además, participan como invitados permanentes la Agencia Presidencial de Cooperación APC-Colombia y el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Gobierno de la República de Colombia, 2019, CONPES, 2018).

> Desde esta perspectiva, continuando con la implementación de los ODS: establece las metas y las estrategias para el cumplimiento de la Agenda 2030 y sus ODS en Colombia, adicionalmente, genera una hoja de ruta para cada una de las metas establecidas, incluyendo indicadores, entidades responsables y los recursos requeridos para llevarlas a buen término. (DNP, 2018, p. 2).

El Gobierno Nacional de Colombia, junto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y el Ministerio de Comercio Exterior, Industria y Turismo, lanzó la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC). Esta iniciativa se basa en principios como el cierre de ciclos materiales, la innovación tecnológica, la cooperación entre sectores y la implementación de nuevos modelos de negocio. Su propósito principal consiste en fomentar un uso eficiente de los recursos, reducir la generación de residuos y extender la vida útil de los materiales mediante su reutilización y valorización.

Asimismo, pretende convertir los residuos en insumos para la fabricación de nuevos productos, impulsar el diseño de bienes duraderos, así como de fortalecer la aplicación de tecnologías avanzadas para una gestión sostenible de materiales y

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 33. Núm. 27. (2025): Octubre 2025 – Marzo 2026

desechos, contribuyendo de esta manera a la transición hacia un modelo económico más sostenible y resiliente (Gobierno Nacional de Colombia, 2019).

A partir de la Estrategia Nacional de Economía Circular, Colombia promueve el desarrollo de ciudades sostenibles alineadas con los ODS y orientadas al cumplimiento de las metas de crecimiento verde. La implementación de prácticas de economía circular genera beneficios en los ámbitos económico, social y ambiental, al fomentar la valorización y transformación eficiente de los recursos (DNP, 2018).

Esto se refleja en la disminución de costos productivos junto con la innovación enfocada en la generación de energía limpia y renovable, reduciendo así la presión sobre los ecosistemas. De igual manera, la estrategia impulsa el aumento de las tasas de reciclaje, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y promueve un cambio educativo y cultural en la gestión de residuos, basado en la prevención de su generación y la separación en la fuente. Este enfoque integral contribuye a fortalecer modelos urbanos más resilientes y sostenibles (DNP, 2019).

En este contexto, se subraya la relevancia de implementar la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en Colombia, abarcando la estrategia para alcanzar los ODS junto con la adopción de la Economía Circular. Asimismo, se destaca la cooperación interinstitucional, así como la participación activa de diversos organismos en la ejecución de estas iniciativas, con el fin de fomentar un desarrollo sostenible además de una economía circular en el país.

Gestión de residuos sólidos

De acuerdo con el informe "Los desechos 2.0: Un panorama mundial de la gestión de desechos sólidos hasta 2050" publicado por el Banco Mundial (2019), la rápida urbanización y el incremento de la población mundial impulsarán un notable aumento en la producción de residuos sólidos durante los próximos treinta años. Se estima que la generación anual de desechos podría llegar a 3.400 millones de toneladas, partiendo de los 2.010 millones reportados en 2016. En este escenario, las naciones con mayores ingresos, aunque representan solo una pequeña parte de la población global, generan más del 34% del total de residuos (Kaza et al., 2018). Este

UNIVERSIDAD Rafael Belloso Chacín
REDHECS

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 33. Núm. 27. (2025): Octubre 2025 – Marzo 2026

crecimiento acelerado supone retos significativos para la gestión ambiental y la sostenibilidad de las ciudades en todo el mundo.

En Europa, se han consolidado sistemas de gestión de residuos sumamente eficientes y de amplia cobertura, siendo Alemania un ejemplo destacado gracias a su modelo fundamentado en la legislación de economía circular. Entre los pilares esenciales de estas políticas figuran el principio de "quien contamina paga", la "jerarquía de residuos en cinco niveles" junto con la "responsabilidad compartida entre los sectores público y privado para el manejo de desechos" (BMU, 2018a). Alemania resalta por su gestión integral de residuos sólidos, apoyada en una infraestructura moderna y sólida, la cual abarca instalaciones avanzadas de incineración y veinte plantas biomecánicas capaces de tratar millones de toneladas cada año.

Dichas instalaciones convierten los residuos orgánicos en productos de valor agregado, como compost y biogás. Adicionalmente, el país cuenta con plantas dedicadas a la producción de combustibles alternativos, cuya capacidad de combustión se aproxima a los cinco millones de toneladas, permitiendo transformar los desechos en fuentes energéticas, reducir la dependencia de combustibles fósiles y disminuir el impacto ambiental (BMU, 2018b). Esta integración de políticas, tecnologías y corresponsabilidad posiciona a Alemania como un referente en materia de gestión sostenible de residuos en el ámbito europeo.

Suiza aplica la estrategia basada en el principio "quien contamina paga", cuyo propósito principal consiste en garantizar una financiación adecuada para la producción y manejo de residuos. Este país cuenta con un sistema integral para la gestión de desechos que optimiza su aprovechamiento mediante diversas tecnologías avanzadas. Entre estas se encuentran instalaciones de incineración que transforman los residuos en energía, facilitando además la recuperación de metales, junto con plantas de biogás y compostaje donde los residuos orgánicos se convierten en biogás, una fuente energética renovable, y en compost, un fertilizante de alta calidad para la agricultura.

Por otra parte, Suiza dispone de plantas de energía de biomasa que utilizan residuos biogénicos para generar electricidad y calor. Los residuos que no son susceptibles de valorización ni reutilización se depositan en vertederos de alta

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 33. Núm. 27. (2025): Octubre 2025 – Marzo 2026

tecnología, diseñados específicamente para reducir al mínimo su impacto ambiental (Swiss Federal Council, 2018). Este enfoque integral refleja un compromiso firme con la sostenibilidad y la eficiencia en el manejo de desechos.

Japón destaca dentro del contexto asiático por contar con la mayor cantidad de plantas de incineración de residuos, una necesidad derivada de la limitada disponibilidad de espacio para vertederos en el país. Estas instalaciones poseen una capacidad total de procesamiento aproximada de 182.683 toneladas diarias, caracterizándose por un elevado índice de recuperación tanto de materiales como de energía. La mayoría de estas plantas son autosostenibles, generando suficiente energía a partir de la incineración de residuos para cubrir sus propios costos operativos, lo que refleja un sistema eficaz y sustentable para el manejo de residuos (EU-Japan Center for Industrial Cooperation, 2015).

El logro de estas naciones se basa en una colaboración efectiva entre los distintos actores implicados en la gestión de residuos sólidos, fundamentada en un compromiso común y una responsabilidad integral que abarca aspectos legales, socioculturales y técnicos. En este marco, las empresas implementan modelos de producción circular orientados a reducir la generación de residuos y optimizar su valorización.

De manera simultánea, la ciudadanía participa activamente en la separación de residuos en la fuente, fomentando prácticas de reciclaje y reutilización. Por otro lado, los gobiernos desarrollan políticas estrictas dirigidas a los generadores de desechos, además de promover incentivos que impulsan buenas prácticas, garantizando al mismo tiempo la protección del medio ambiente. Este enfoque coordinado y multidimensional ha sido clave para consolidar sistemas de gestión de residuos sólidos eficientes y sostenibles (Segura et al., 2020).

En este escenario, el mundo enfrenta una crisis sin precedentes en la generación de residuos sólidos, cuyo volumen aumenta a un ritmo alarmante, estimándose que para el año 2050 se alcanzarán los 3.400 millones de toneladas anuales. Ante esta situación, diversos países desarrollados han asumido un papel protagónico al implementar estrategias integrales de gestión de desechos basadas en tres pilares fundamentales: la economía circular, la responsabilidad compartida, así como la

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 33. Núm. 27. (2025): Octubre 2025 – Marzo 2026

cooperación activa entre los diferentes actores involucrados. Gracias a este enfoque multidimensional, naciones como Alemania, Suiza y Japón han conseguido establecer sistemas de gestión eficientes que han permitido una reducción considerable en la producción de residuos junto con una mejora notable en su manejo, posicionándose como referentes en prácticas sostenibles a nivel global.

Gestión de residuos sólidos en Colombia

En Colombia, la Constitución garantiza el derecho a un ambiente sano y la gestión sostenible de los recursos naturales (artículos 79 y 80). La regulación de la gestión de residuos sólidos está respaldada por diversas leyes y decretos, entre los que destacan la Ley 9 de 1979, la Ley 99 de 1993, la Ley 142 de 1994 y el Decreto 2981 de 2013, así como normativas recientes como la Resolución 943 de 2021 y el Decreto 802 de 2022. Estas disposiciones establecen el marco legal para el manejo, aprovechamiento e incentivo en la gestión de residuos sólidos en el país (Ley 99 de 1993).

Respecto a la disposición final de los residuos sólidos, el CONPES 3918 de 2018 proporciona datos que permiten evaluar la meta 6 del Objetivo 11.6.1, la cual mide la proporción de residuos sólidos urbanos que son recolectados de manera periódica y disponen de un tratamiento adecuado, en relación con el total de residuos generados, desglosado por ciudad.

Uno de los desafíos actuales más importantes consiste en disminuir la generación de residuos provenientes de diversas fuentes, tales como las domésticas, industriales y agropecuarias, con la finalidad de reducir los impactos ambientales, económicos y sociales vinculados a una gestión inadecuada de estos desechos. En este marco, tanto el gobierno nacional como las administraciones municipales han establecido normativas que funcionan como herramientas regulatorias para fomentar una gestión apropiada de los residuos sólidos. Estas políticas se concretan mediante la elaboración y ejecución de Planes Integrales de Gestión de Residuos Sólidos (PGIRS), dirigidos a optimizar un manejo eficiente y sostenible de los residuos en todas sus etapas.

Desde este contexto, podemos establecer una definición de los PGIRS como:

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 33. Núm. 27. (2025): Octubre 2025 – Marzo 2026

> El instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos, basado en la política de gestión integral de los mismos, el cual se ejecutará durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal o regional, evaluado a través de la medición de resultados. Corresponde a la entidad territorial la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización del PGIRS (Decreto 1077 de 2015, p. 370).

En Colombia, la disposición final de residuos sólidos se realiza a través de sistemas clasificados como autorizados y no autorizados, según el Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2008) y la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (Superservicios). Los primeros cuentan con respaldo legal mediante licencias ambientales, planes de manejo o actos administrativos que permiten su funcionamiento, incluyendo rellenos sanitarios y celdas de contingencia. En contraste, los sistemas no autorizados, como las celdas transitorias y vertederos a cielo abierto, operan sin permisos y generan riesgos ambientales importantes. Esta distinción busca asegurar una gestión responsable y sostenible de los residuos, reduciendo los impactos negativos asociados a su disposición final (Superservicios, 2022).

En este mismo contexto geográfico, el relleno sanitario es el método principal para la disposición final de residuos sólidos, recibiendo cerca del 96,75 % del total de toneladas generadas por el servicio público domiciliario de aseo. En menor medida, las celdas de contingencia reciben el 1,9 % de los desechos, seguidas por los vertederos a cielo abierto con un 1,3 % y las celdas transitorias con un 0,2 %. Para 2020, la infraestructura nacional incluía 174 rellenos sanitarios, presentes en el 90,8 % de los municipios, junto con 84 vertederos a cielo abierto, 13 celdas de contingencia y 10 celdas transitorias (Superservicios, 2021). Esta distribución evidencia la prevalencia de sistemas autorizados para la gestión de residuos, aunque aún existen prácticas menos sostenibles que demandan mayor regulación y control.

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 33. Núm. 27. (2025): Octubre 2025 – Marzo 2026

Los datos indican que únicamente el 66,6% de los sitios de disposición final cuentan con la debida autorización, mientras el 33,4% restante opera sin los permisos correspondientes. Adicionalmente, solo el 7,7% de los municipios (equivalente a 95 localidades) disponen sus desechos en lugares permitidos, lo cual constituye solo el 1,5 % del total de toneladas de residuos generados anualmente en el país (Superservicios, 2021). Aunque esta proporción pueda parecer marginal, los impactos ambientales derivados de la disposición en sitios no autorizados son significativamente graves, generando riesgos considerables para los ecosistemas y la salud pública.

Colombia ha implementado diversas estrategias para avanzar en el cumplimiento de los ODS relacionados con la gestión de residuos sólidos urbanos, buscando reducir los impactos negativos derivados de su manejo. Entre estas iniciativas sobresalen la promoción del reciclaje, la mejora de las políticas sectoriales para garantizar condiciones sanitarias y de seguridad en la infraestructura de residuos, así como el impulso a la reutilización y valorización de los desechos (DNP, 2022). En este contexto, en 2021 se dio inicio al programa conjunto INFF – Marco Nacional Integrado de Financiamiento de los ODS, diseñado como una estrategia a mediano plazo para respaldar las prioridades nacionales en desarrollo sostenible y facilitar el cumplimiento de los ODS de la Agenda 2030 (DNP, 2021).

El indicador sobre el “porcentaje de residuos sólidos urbanos dispuestos de forma adecuada”, relacionado con el Objetivo 11.6 de la Agenda 2030, que busca disminuir para 2030 el impacto ambiental negativo per cápita en las ciudades, especialmente en la calidad del aire y la gestión de residuos municipales, ha alcanzado un cumplimiento total según el Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2019). Sin embargo, es fundamental realizar una evaluación integral de la gestión de residuos en los municipios, considerando tanto las fases anteriores como posteriores a la disposición final, para garantizar la eficacia y sostenibilidad de los procesos. Esta visión global facilita la identificación de áreas de mejora y asegura que la gestión contribuya efectivamente a reducir los impactos ambientales urbanos.

La Contraloría General de la República (2020) ha indicado que el modelo de rellenos sanitarios no es el más adecuado para la gestión de residuos sólidos en

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 33. Núm. 27. (2025): Octubre 2025 – Marzo 2026

Colombia, debido a su limitada duración y a los impactos ambientales significativos que ocasionan desde su construcción y operación, como malos olores, proliferación de vectores y generación de lixiviados.

Álvarez et al. (2021) advierten que, al superar la capacidad de estos rellenos, las emisiones de gases aumentan considerablemente, causando erosión y agravando los problemas ambientales y sociales vinculados. Además, en el país persiste una cultura deficiente en cuanto a la separación y reciclaje de residuos, lo cual complica aún más la gestión sostenible de desechos. Esta situación resalta la necesidad urgente de revisar y fortalecer los modelos de manejo, promoviendo alternativas que alivien la presión sobre los rellenos y disminuyan sus impactos negativos.

La Contraloría General de la República (2020) ha señalado una supervisión insuficiente por parte de las Autoridades Ambientales en el seguimiento al cumplimiento de las metas de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS). De los 928 PGIRS actualizados, únicamente 351 cumplen con los criterios establecidos en la Resolución 754 de 2014, que regula la formulación, implementación, evaluación y actualización de estos planes.

Además, la Superintendencia de Servicios Públicos (Superservicios, 2021) ha resaltado la ausencia de estándares nacionales uniformes para evaluar y controlar los sitios de disposición final, incluyendo aspectos técnicos como vida útil y diseño. Esta carencia de regulación y fiscalización limita la eficacia en la gestión de residuos sólidos y pone en riesgo la sostenibilidad ambiental y sanitaria del país.

Del total de sitios autorizados para la disposición final de residuos en Colombia, el 23,3 % cuenta con una vida útil menor a tres años, lo que representa un riesgo considerable para el ambiente y la salud pública. Por ello, se sugiere que las autoridades nacionales junto con los organismos de planificación trabajen en la formulación de Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) a nivel nacional, que puedan ser adaptados y aplicados en las regiones, asegurando el cumplimiento riguroso de las normativas ambientales, técnicas y legales vigentes (Superservicios, 2021).

En síntesis, la legislación colombiana sobre la gestión de residuos sólidos, basada en la Constitución Política y complementada por diversas leyes y decretos

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 33. Núm. 27. (2025): Octubre 2025 – Marzo 2026

específicos, establece un marco normativo sólido para este ámbito. Los PGIRS son instrumentos clave para la planificación y administración adecuada de los desechos a nivel municipal y regional. Sin embargo, la disposición final de residuos sigue representando un reto en el país, donde los rellenos sanitarios son el método predominante, seguidos por opciones como las celdas de contingencia y los vertederos a cielo abierto.

En este escenario, se subraya la urgente necesidad de disminuir la generación de residuos y mejorar su manejo, con el propósito de reducir los impactos ambientales, económicos y sociales vinculados, en consonancia con los ODS y las estrategias impulsadas a través de programas como el INFF – Marco Nacional Integrado de Financiamiento de los ODS.

Medidas Aplicadas en los Rellenos Sanitarios Colombianos

En el contexto del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), se han incorporado tecnologías novedosas que van más allá del tradicional uso de rellenos sanitarios para el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos. Entre las técnicas más relevantes se incluyen:

Relleno Sanitario: Rancho Triste, La Ceja, Antioquia

La Empresa de Servicios Públicos de La Ceja E.S.P. impulsa un proceso de transformación hacia la sostenibilidad urbana mediante la puesta en marcha de una estrategia para la separación de residuos en la fuente. Esta iniciativa tiene como objetivo fomentar una cultura ciudadana responsable, incentivando la adecuada clasificación y manejo de los desechos generados en hogares, comercios y empresas.

La estrategia establece la segregación de los residuos en tres grupos principales: 1) desechos no aprovechables, como empaques plásticos contaminados y restos de alimentos, que se destinan al relleno sanitario; 2) materiales reciclables, que incluyen papel, cartón, vidrio, metal y plástico limpio, los cuales son entregados a la empresa ECAAAS ESP para su transformación en nuevos productos, contribuyendo a la disminución de la contaminación y al ahorro de recursos naturales; y 3) residuos orgánicos, como restos de frutas, verduras y cáscaras de huevo, que son procesados

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 33. Núm. 27. (2025): Octubre 2025 – Marzo 2026

en una planta especializada para convertirse en abono orgánico nutritivo, ideal para usos agrícolas y de jardinería (Superservicios, 2021).

Relleno Sanitario: Biorgánicos del Sur del Huila, Pitalito, Huila

La Gobernación del Huila impulsa un proceso de cambio hacia la sostenibilidad ambiental a través del programa "Huila sin Basuras", una iniciativa destinada a fortalecer la conciencia ecológica y capacitar a la población para la separación de residuos en la fuente. Esta práctica, sencilla pero esencial, tiene como finalidad disminuir el impacto ambiental producido por los desechos sólidos urbanos.

En este contexto, los usuarios dividen sus residuos en tres categorías principales: 1) desechos no aprovechables, que comprenden empaques plásticos contaminados y restos de alimentos, los cuales se destinan al relleno sanitario; 2) materiales inorgánicos reutilizables, como papel, cartón, vidrio, metal y plástico limpio, que se separan según su tipo para su comercialización, favoreciendo la economía circular y reduciendo la extracción de recursos naturales; y 3) residuos orgánicos valorizables, tales como restos de frutas, verduras y cáscaras de huevo, que son enviados a la planta de compostaje de la empresa Biorgánicos del Sur del Huila S.A., donde se convierten en fertilizantes orgánicos ricos en nutrientes, ideales para la agricultura y jardinería (Superservicios, 2021).

Esta estrategia se ha aplicado en varios municipios del departamento, consiguiendo una merma notable en el volumen de residuos destinados a disposición final e impulsando la participación activa de la comunidad en la gestión sostenible de sus desechos. El programa "Huila sin Basura" representa un modelo ejemplar de manejo integral de residuos sólidos, articulando esfuerzos institucionales, empresariales además de comunitarios para progresar hacia un desarrollo sostenible en la región.

De acuerdo con el informe de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (Superservicios, 2021), durante el año 2020 se logró convertir el 43 % de los residuos orgánicos en fertilizantes orgánicos de alta calidad. Este logro refleja no solo el compromiso institucional con la conservación ambiental, sino también la

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 33. Núm. 27. (2025): Octubre 2025 – Marzo 2026

factibilidad económica y el potencial de rentabilidad que ofrece la valorización de residuos orgánicos a través de métodos sostenibles.

Relleno Sanitario: Magic Garden, Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Desde 2012, el gobierno nacional, mediante los ministerios de Minas y Energía y de Ambiente, junto con la Gobernación de San Andrés, ha promovido una iniciativa innovadora que busca convertir un problema ambiental en una oportunidad para generar energía. Este proyecto implica la incineración de los residuos sólidos urbanos (RSU) producidos en la isla con el propósito de generar electricidad.

Para asegurar el correcto funcionamiento de la planta energética, fue necesario contar con una Planta de Clasificación de Residuos Sólidos (CDR), responsable de preparar y separar los residuos antes de su incineración. La construcción de esta planta, iniciada en 2021, representó un avance fundamental para garantizar que los desechos cumplieran con los requisitos técnicos para su procesamiento en la planta de energía. Actualmente, la Planta CDR opera a plena capacidad, mientras que la planta de incineración de RSU se encuentra en etapa de pruebas y ajustes. Se espera que pronto ambas instalaciones trabajen de manera coordinada, consolidando una fuente de energía limpia y sostenible para la isla de San Andrés (Superservicios, 2021).

Planta de Compostaje (ECOSANGIL S.A.S. E.S.P.), San Gil, Santander.

La planta de compostaje ECOSANGIL, localizada en la vereda El Cucharo, es un proyecto iniciado en el año 2000 cuyo objetivo central es convertir residuos orgánicos en abono fértil. Esta instalación cuenta con el aval de la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS), que le concedió la licencia de manejo ambiental mediante la Resolución 00236 del 14 de marzo de 2016, permitiendo la adecuación, mejora y funcionamiento de la planta para el tratamiento de residuos orgánicos mediante procesos de compostaje (CAS, 2016).

El proceso de clasificación de residuos sólidos en ECOSANGIL presenta algunas limitaciones que pueden ser optimizadas. Actualmente, si durante la revisión inicial el

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 33. Núm. 27. (2025): Octubre 2025 – Marzo 2026

material orgánico no supera el 70%, los desechos se consideran inadecuados para compostaje y se envían al relleno sanitario. Si el porcentaje es suficiente, se procede a una separación manual entre fracción orgánica y elementos inertes.

Luego, los residuos orgánicos seleccionados pasan al área de compostaje, donde se mezclan con los lixiviados generados en la descomposición. Esta combinación se somete a decantación para remover impurezas y posteriormente se reincorpora al proceso, favoreciendo la maduración del compost. El resultado es un abono orgánico de excelente calidad, con una producción mensual promedio de 57,9 toneladas, apto para uso agrícola y de jardinería, fomentando prácticas sostenibles y ayudando a disminuir el impacto ambiental (Superservicios, 2021).

Relleno Sanitario: Parque Ecológico Reciclante, Villavicencio, Meta

La empresa de servicios públicos Bioagrícola del Llano S. A, según reporta Superservicios (2021), se destaca por su compromiso ambiental al valorizar residuos sólidos orgánicos para la generación de productos con valor agregado. Entre los materiales que procesa se incluyen desechos vegetales provenientes de la poda de árboles, a los cuales se les otorga una nueva utilidad mediante procesos sostenibles.

La empresa maneja dos tipos principales de residuos orgánicos:

Residuos orgánicos para compostaje: Se procesa un promedio mensual de 70 toneladas, lo que representa aproximadamente el 0,5% del total de residuos gestionados. Este proceso contribuye a mejorar la calidad del suelo, incrementa la capacidad de retención hídrica, reduce la dependencia de fertilizantes químicos y disminuye la cantidad de residuos enviados a vertederos.

Residuos vegetales para producción de mulch: Se procesan alrededor de 14 toneladas mensuales de material de poda, equivalente al 0,1% de los residuos totales. El proceso incluye la trituración previa del material, su secado al sol, clasificación por tamaño, teñido con colorantes orgánicos y un secado final, con el fin de producir mulch destinado a la mejora estética y funcional de áreas verdes (Superservicios, 2021).

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 33. Núm. 27. (2025): Octubre 2025 – Marzo 2026

Estas acciones evidencian un enfoque holístico y sostenible en el manejo de residuos orgánicos, fundamentado en los principios de la economía circular y el cuidado del medio ambiente.

Conclusiones

Esta revisión ha permitido identificar los avances importantes que Colombia ha logrado en la gestión integral de residuos sólidos urbanos (RSU), resaltando su aporte al cumplimiento de los ODS. Un factor fundamental en este desarrollo ha sido la sistematización y centralización de la información generada por las empresas responsables de la recolección y traslado de residuos hacia los rellenos sanitarios. La creación de bases de datos integradas ha facilitado un análisis exhaustivo y la toma de decisiones fundamentadas, superando la dispersión tradicional de datos que complicaba la planificación eficiente.

Aunque Colombia ha conseguido alcanzar el 100 % en la recolección y disposición final en sitios autorizados, este avance debe entenderse como un punto de partida y no como una meta definitiva. Resulta fundamental que los planes de gestión de residuos se enfoquen en disminuir la generación de desechos, fomentando una cultura ambiental sólida que promueva la separación en origen, el reciclaje y el manejo responsable de los residuos. La educación ciudadana y la concienciación sobre la relevancia de una gestión adecuada son esenciales, al igual que la responsabilidad del sector empresarial, la cual debe reflejarse en la adopción de prácticas sostenibles y la reducción de la huella ambiental.

De igual manera, resulta fundamental incentivar la inversión en innovación tecnológica orientada a la valorización de residuos sólidos, convirtiéndolos en nuevos productos o fuentes de energía renovable. Impulsar modelos de negocio basados en la economía circular facilitará la generación de valor agregado a los desechos y disminuirá su impacto ambiental. Aunque la recolección y disposición final adecuada son etapas indispensables, la verdadera transformación radica en la prevención, reducción y aprovechamiento eficiente de los residuos.

El rol del gobierno nacional resulta fundamental para afianzar estos avances mediante la ejecución de campañas ambientales efectivas, así como el fortalecimiento de regulaciones que penalicen el incumplimiento de las normas

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 33. Núm. 27. (2025): Octubre 2025 – Marzo 2026

relacionadas con la gestión de RSU por parte de consumidores y empresas. Aunque los logros en Colombia son significativos, es imprescindible profundizar en el compromiso de la ciudadanía y en la incorporación de la economía circular para asegurar un desarrollo sostenible a largo plazo.

En definitiva, un enfoque holístico que integre la educación ambiental, la innovación tecnológica, políticas públicas sólidas y la participación comprometida de todos los sectores sociales será esencial para que Colombia progrese hacia un futuro sostenible, en consonancia con los objetivos mundiales de desarrollo y conservación ambiental.

Referencias Bibliográficas

Álvarez, G., Correa, L., & Matos, Y. (2021). *Rellenos sanitarios en Colombia, ¿una solución o un problema?* [Tesis de especialización, Universidad CES de Colombia]. Repository.ces.edu.co. https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/5359/Articulo%20de%20revision-%20rellenos%20sanitarios%20%281%29.pdf?sequence=7&isAllowed=y

Asamblea General de Naciones Unidas. (2016). *A/RES/70/299 Follow-up and review of the 2030 Agenda for Sustainable Development at the global level*. http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/299&Lang=E

Banco Mundial. (2019). *Convivir con basura: el futuro que no queremos*. https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2019/03/06/convivir-con-basura-el-futuro-que-no-queremos

Beltrán G, Ó. A. (2005). Revisiones sistemáticas de la literatura. *Revista Colombiana de Gastroenterología, 20*(1), 60-69. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99572005000100009&lng=en&tlng=es

BMU. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety. (2018a). *Waste management in Germany 2018*. https://www.bmu.de/en/publication/abfallwirtschaft-in-deutschland-2018/

BMU. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety. (2018b). *Federal billions for environmental protection – 2018*. https://www.bmu.de/en/ministry/tasks-and-structure/budget/

Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible Río de Janeiro. (2012, 20–22 junio). *Brasil. El Futuro que Queremos*. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/764Future-We-Want-SPANISH-for-Web.pdf

Contraloría General de la República. (2020). *tdicolombia.com.co: Rellenos sanitarios del país en la lupa de la Contraloría*.

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 33. Núm. 27. (2025): Octubre 2025 – Marzo 2026

https://www.contraloria.gov.co/es/w/tdicolombia.com.co-rellenos-sanitarios-del-pa%C3%ADs-en-la-lupa-de-la-contralor%C3%ADa

Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1987). *Nuestro futuro común* (Informe Brundtland). Naciones Unidas. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf

Consejo Nacional de Política Económica y Social [CONPES]. (2018). *Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia* (CONPES 3918). Departamento Nacional de Planeación. https://www.dane.gov.co/files/indicadores-ods/Conpes-3918.pdf

Corporación Autónoma Regional de Santander [CAS]. (2016). Resolución 00236 del 14 de marzo de 2016, por la cual se otorga licencia de manejo ambiental para la adecuación, optimización y operación de la planta de compostaje ECOSANGIL. CAS. https://vlex.com.co/vid/resolucion-numero-000036-2016-631434282

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2008). *CONPES 3530. Lineamientos y estrategias para fortalecer el servicio público de aseo en el marco de la Gestión Integral de Residuos Sólidos*. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3530.pdf

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2018). *CONPES 3918. Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia*. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3918.pdf

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2019). *Pacto por Colombia, pacto por la equidad. Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Retos, estrategias y metas*. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/PND-Resumen-2018-2022.pdf

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2021). Gobierno *nacional y* ONU avanzan en el mapeo de financiamiento de ODS. https://www.dnp.gov.co/Paginas/Gobierno-nacional-y-ONU-avanzan-en-el-mapeo-de-financiamiento-de-ODS.aspx

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2022). *Guía nacional para la adecuada separación de residuos sólidos*. ISBN: 978-958-5422-41-4. https://economiacircular.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/06/guia-nacional-para-la-adecuada-gestion-de-residuos-colombia-2022.pdf

EU-Japan Centre for Industrial Cooperation. (2015). *Waste management and recycling in Japan: Opportunities for European companies (SMEs focus)*. https://www.eujapan.eu/publications/waste-management-and-recycling-japan-opportunities-european-companiessmes-focus

Gobierno de la República de Colombia. (2019). *Estrategia nacional de economía circular. Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración*

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 33. Núm. 27. (2025): Octubre 2025 – Marzo 2026

y nuevos modelos de negocio. Presidencia de la República; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Estrategia-Nacional-de-Economia-Circular-2019-Final.pdf

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw Hill.

Kaza, S., Yao, L., Bhada, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050*. World Bank. https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317

Ley 99 de 1993. (1993). Congreso de la República. Diario Oficial No. 41.146. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-99-1993.pdf

Ley 1252 de 2008. (2008, 27 de noviembre). Congreso de la República. Diario Oficial No. 47186. https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=33965

Ley 142 de 1994. (1994). Congreso de la República. Diario Oficial No. 41.433. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=2752

Ley 1672 de 2013. (2013). Congreso de la República. Diario Oficial No. 48856. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=53825

Ley 1753 de 2015. (2015). Congreso de la República. Diario Oficial No. 49.538. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=61933

Moreno, B., Muñoz, M., Cuellar, J., Domancic, S., & Villanueva, J. (2018). Revisiones sistemáticas: Definición y nociones básicas. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral, 11*(3), 184-186. https://doi.org/10.4067/S0719-01072018000300184

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2021). Salud urbana. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/urban-health

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2022). Las toneladas de desechos de la atención de salud en el contexto de la COVID-19 hacen patente la necesidad apremiante de mejorar los sistemas de gestión de desechos. https://www.who.int/es/news/item/01-02-2022-tonnes-of-covid-19-health-care-waste-expose-urgent-need-to-improve-waste-management-systems

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2015). *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible* (Resolución A/RES/70/1). Asamblea General de las Naciones Unidas. https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf

Depósito Legal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Vol. 33. Núm. 27. (2025): Octubre 2025 – Marzo 2026

Pascal-Bello, E. (2023). El control ecológico y la ecoepidemiología en el manejo de artrópodos de interés en salud pública. *REDIELUZ, 13*(1), 213-218. https://doi.org/10.5281/zenodo.8127308

Sánchez, M. (2015). ¿Le apostarán los sistemas de manejo de residuos sólidos en el mundo al desarrollo sostenible? *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 1*, 445-450. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263139243060

Sánchez-Muñoz, M. del P., 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://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2019.11.2.6

Segura, A., Rojas, L., & Pulido, Y. (2020). Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos. *Revista Espacios, 41*(17), 22. http://es.revistaespacios.com/a20v41n17/a20v41n17p22.pdf

SUPERSERVICIOS - Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios Colombia. (2021). *Informe nacional de disposición final de residuos sólidos 2020*. https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/informe_df_2020%20%281%29.pdf

Swiss Federal Council. (2018). *Environment Switzerland 2018*. www.bafu.admin.ch/er2018