

CONSIDERACIONES SOBRE DESAFÍOS MULTIDIMENSIONALES EN LA GESTIÓN MUNICIPAL DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN CUNDINAMARCA: UN ENFOQUE PRELIMINAR

X¹CONSIDERATIONS ON MULTIDIMENSIONAL CHALLENGES IN THE MUNICIPAL MANAGEMENT OF ORGANIC SOLID WASTE IN CUNDINAMARCA: A PRELIMINARY APPROACH



¹**Bibiana del Pilar Royero Benavides,**
²**Julián Esteban Piragauta Acosta**

^{1,2}*Universidad de Cundinamarca, Colombia*

Recibido: 05-12-2023 Aprobado: 10-02-2025

RESUMEN

En Colombia, aproximadamente el 61 % de los desechos generados por la población son de naturaleza orgánica y se disponen en su mayoría en rellenos sanitarios. Este hecho ejerce una presión considerable sobre los ecosistemas, como lo señalan los informes sobre economía circular emitidos por el Gobierno colombiano. La situación se ve agravada por el crecimiento demográfico en las zonas urbanas, los patrones de consumo y los factores socioculturales que influyen en la producción de residuos. En sintonía con la Agenda 2030, la gestión integral de desechos es crucial para cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 11 y 12, que destacan reducir el impacto ambiental per cápita en las ciudades en particular en la calidad del aire y la gestión y disminución de desechos municipales (MVCT, 2021). El CONPES 3874 de 2016 sobre la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, que recoge la Ley 142 de 1994 sobre el régimen de los servicios públicos domiciliarios y el Decreto 2981 de 2013, son las principales normativas que destacan y buscan fomentar la separación en la fuente y la recolección selectiva de los residuos orgánicos, así como promover prácticas de aprovechamiento y reciclaje. Este artículo proporciona una visión general de los posibles desafíos que podrían influir en la realización de los objetivos de gestión integral de residuos sólidos orgánicos a nivel municipal e incluso regional, y afectar la implementación exitosa de su manejo. A partir de información secundaria y entrevistas semiestructuradas con funcionarios de empresas prestadoras del servicio de aseo, trabajadores en mercados locales y usuarios del servicio en un municipio intermedio, se exploran algunos aspectos multidimensionales en esta temática. Cabe destacar que el objetivo de este artículo no es analizar

Citación: Royero Benavides , B. del P., & Piragauta Acosta, J. E . (2025). Consideraciones sobre desafíos multidimensionales en la Gestión Municipal de Residuos Sólidos Orgánicos en Cundinamarca: Un Enfoque Preliminar. Publicaciones E Investigación, 19(1). <https://doi.org/10.22490/25394088.7565>

¹ broyero@ucundinamarca.edu.co - <https://orcid.org/0000-0003-3884-0745>

² jpiragauta@ucundinamarca.edu.co - <https://orcid.org/0009-0008-5755-8802>

<https://doi.org/10.22490/25394088.7565>

a profundidad estos aspectos, sino más bien resaltar su importancia en el contexto de la gestión de residuos sólidos orgánicos a nivel municipal. Se encontró que las empresas de servicios públicos de aseo articulan mecanismos técnicos esenciales en la gestión municipal integral de residuos sólidos (GIRS) para integrar con participación ciudadana y otros actores relacionados con la generación y tratamiento de residuos sólidos urbanos, componentes cruciales para la implementación exitosa de políticas locales, y alcance con los Objetivos de Milenio. Sin embargo, la gestión integral implica retos logísticos y administrativos por parte de los municipios, las empresas triple A públicas y del sector privado del sector de saneamiento básico, para lograr articular acciones apropiadas para la reducción de carga contaminante los rellenos sanitarios con algún tipo de aprovechamiento de residuos, y reducir así mismo la emisión de gases efecto invernadero GEI.

Palabras clave: Agenda 2030, gestión integral de desechos, políticas locales, residuos sólidos.

ABSTRACT

In Colombia, approximately 61% of the waste generated by the population is organic in nature and is mostly disposed of in landfills. This fact exerts considerable pressure on ecosystems, as indicated by the reports on the Circular Economy issued by the Colombian Government. The situation is aggravated by demographic growth in urban areas, consumption patterns and sociocultural factors that influence waste production. In line with the 2030 Agenda, comprehensive waste management is crucial to meet Sustainable Development Goals 11 and 12, which highlight reducing the per capita environmental impact in cities, particularly in air quality and the management and reduction of municipal waste (MVCT, 2021). CONPES 3874 of 2016 on the National Policy for the Comprehensive Management of Solid Waste, which includes Law 142 of 1994 on the regime of household public services and Decree 2981 of 2013, are the main regulations that stand out and seek to promote separation at the source and selective collection of organic waste, as well as promoting use and recycling practices. This article provides an overview of the possible challenges that could influence the realization of the objectives of comprehensive organic solid waste management at the municipal and even regional level, and affect the successful implementation of its management. Based on secondary information and semi-structured interviews with officials from companies providing cleaning services, workers in local markets and users of the service in an intermediate municipality; Some multidimensional aspects are explored in this topic. It should be noted that the objective of this article is not to analyze these aspects in depth, but rather to highlight their importance in the context of organic solid waste management at the municipal level. It was found that Public Cleaning Services companies articulate essential technical mechanisms in the Comprehensive Municipal Solid Waste Management (GIRS) to integrate with citizen participation and other actors related to the generation and treatment of urban solid waste, crucial components for successful implementation. of local policies, and achievement of the Millennium Goals. However, comprehensive management implies logistical and administrative challenges on the part of municipalities, public Triple A Companies and the private sector of the basic sanitation sector, to achieve the coordination of appropriate actions to reduce the polluting load of landfills with some type of utilization of waste, and also reduce the emission of Greenhouse Gases (GHGs).

Key words: Agenda 2030, comprehensive waste management, local policies, solid waste.



1. INTRODUCCIÓN

En respuesta al cambio climático, Colombia se ha comprometido a reducir la generación de gases de efecto invernadero (GEI) en un 51 % para el año 2030. Esta meta requiere abordar el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, los cuales son responsables de la emisión de metano y CO₂ a la atmósfera durante su descomposición (DNP, 2016). En este contexto, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) ha desarrollado la Política Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos, presentada en el CONPES 3874 de 2016. Esta política establece acciones específicas para mejorar la prestación del servicio público de aseo (SPA), centrándose especialmente en la actividad de tratamiento, la cual está integrada en los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS).

Estos planes recaen en las autoridades ambientales y municipales, pero ante todo a las empresas de servicios públicos (ESP), conforme a la estructura administrativa del Estado y entes territoriales. Según esta política, el aprovechamiento abarca fases sucesivas de un proceso cuando la materia inicial es un residuo, y se comprende que el procesamiento persigue objetivos económicos al valorizar el residuo o generar productos o subproductos utilizables. El destino del aprovechamiento puede ser directo o derivado de procesos como tratamiento, reutilización, reciclaje, producción de bioabono, generación de biogás (metano), compostaje (biofertilizantes), materias primas para alimentación animal, incineración con producción de energía, entre otros.

Si bien existen casos exitosos en la implementación de proyectos de reciclaje, las empresas municipales de servicios públicos enfrentan desafíos persistentes en la gestión integral de residuos sólidos, especialmente en municipios colombianos donde no se realizan procesos de separación en la fuente o no cuentan con los espacios ni las herramientas para realizar procesos de compostaje, en los que la fracción biodegradable se dispone en vertederos, lo que disminuye la vida útil de estos, generando conflictos ambientales y sociales, además de desafíos logísticos (Jaramillo Henao & Zapata Márquez, 2008; González-Jiménez & Villalobos-Morales, 2021).

En este contexto, el artículo resalta las alternativas que podrían tomarse en un entorno ambiental frente a un aprovechamiento de los residuos orgánicos, mediante medidas enmarcadas en lo que podría hacer parte del PGIRS, proporcionando conceptos para el abordaje de la gestión de residuos sólidos orgánicos en los municipios como mecanismos de mitigación y adaptación al cambio climático, sumado a la revisión bibliográfica y entrevistas que señalaron los aspectos multidimensionales que podrían afectar la implementación exitosa del aprovechamiento de los residuos orgánicos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación es de tipo documental, en la que se recopila, clasifica y seleccionan archivos, revistas, artículos, entre otros. La estrategia de búsqueda consistió en la revisión de las principales bases de datos como ScienceDirect, Scopus, Redalyc y Google académico en la que se enrutó la búsqueda con conceptos como “manejo, gestión, aprovechamiento, tratamiento, residuos sólidos orgánicos municipales, educación ambiental”, para un rango desde el 2013 al 2023. Posteriormente se localizaron y seleccionaron 30 estudios de índole científico, documentos institucionales e informes de consultorías, basados en la calidad y pertinencia de la información. Se constató, que la mayor parte de las investigaciones en relación con residuos sólidos se enfocan en las opciones técnicas para su aprovechamiento, siendo escasa la bibliografía relevante al área de estudio. Se compiló información de 19 estudios, pertenecientes a Latinoamérica, consultorías e informes institucionales.

Adicionalmente se realizaron entrevistas abiertas y a profundidad a una muestra de 5 personas entre funcionarios de la empresa municipal de servicios públicos de un municipio intermedio, funcionarios de las plazas de mercado, alcaldía municipal y comerciantes de las plazas de mercado. Se realizó la triangulación de las entrevistas con la información bibliográfica, documentos internos de las empresas y el marco legal y normativo vigente.

3. DESARROLLO Y DISCUSIÓN

3.1 Sobre los residuos sólidos en Colombia y Cundinamarca

Los residuos sólidos orgánicos (RSO), provenientes de diversos entornos, son biodegradables e incluyen restos de comida, frutas, verduras, carne, huevos, cartón y papel, representando una valiosa fuente de materia orgánica con propensión a descomponerse rápidamente (Jaramillo Henao & Zapata Márquez, 2008). Esta categoría abarca desde el barrido de calles hasta los residuos domiciliarios, ofreciendo un considerable potencial para su aprovechamiento en diversos departamentos del país.

A pesar de esto, el 83 % de los desechos domiciliarios en Colombia, incluyendo los residuos orgánicos, se destinan a vertederos, generando entre 147 y 246 millones de metros cúbicos de biogás contaminante en 2019. El Departamento Nacional de Planeación, DNP, afirmó que, de continuar en la misma dinámica, en el año 2030 el país tendrá emergencias sanitarias en la mayoría de las ciudades.

La perspectiva en desarrollo de considerar los residuos como recursos reutilizables, impulsada por la economía circular para reintroducir residuos en la cadena productiva y reducir la presión sobre los recursos naturales (Leitão, 2015 citado por Zago & Barros, 2019), presenta nuevas oportunidades para una gestión más sostenible. Aunque hay mucho camino por recorrer, algunas cifras sugieren algunos avances. En Cundinamarca, para el año 2017, de los 116 municipios, 103 estaban involucrados en actividades de aprovechamiento de residuos orgánicos, inorgánicos y combinados, aunque no se especifican los volúmenes. Reportan también, que 19 municipios contaban con plantas de aprovechamiento, 59 con centros de aco-gio y 8 con estaciones de transferencia (Contraloría de Cundinamarca, 2019).

La gestión de los residuos sólidos en Colombia, está regulada por la Política Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos, establecida a través del CONPES 3874 de 2016 para el periodo de 2016 a 2030, liderada

por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, que genera acciones concretas para mejorar el servicio público de aseo (SPA) y promueve la aplicación efectiva de instrumentos de planificación municipal por parte de uno o más entes territoriales, orientados hacia una gestión más eficiente de los residuos sólidos.

En ese sentido, la Resolución 754 de 2014, establece la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS). Estos planes, adaptados a las particularidades de cada municipio, proporcionan una herramienta de planificación que parte de un diagnóstico inicial y proyecciones sobre la gestión de residuos y el servicio de aseo. En el marco de los PGIRS, se definen indicadores que facilitan la evaluación específica de la gestión de los residuos sólidos orgánicos (RSO), permitiendo la identificación de puntos críticos que afectan su aprovechamiento.

Sin embargo, la implementación efectiva de estos planes en Cundinamarca en 2017 apenas alcanzó el 16 %, según la Contraloría de Cundinamarca. Más del 60 % de los municipios registraron un cumplimiento inferior al 60 %, lo cual es preocupante. La baja ejecución de estos planes, se atribuye a la falta de continuidad en los procesos, a menudo afectada por cambios en las administraciones municipales, así como a la escasa priorización e interés en temas relacionados con la gestión integral de residuos sólidos (Contraloría de Cundinamarca, 2019).

Respecto a la prestación del servicio público de aseo, normado por la Ley 142 de 1994 y el Decreto 2981 de 2013 el servicio de recolección puede ser prestado por empresas institucionales o privadas, ya que el servicio público de aseo está sujeto a libre competencia, siendo los generadores de residuos residenciales, comerciales o industriales, quienes contratan a la empresa de servicio público (ESP) de su elección, en el caso de Cundinamarca, el 57 % de los prestadores del servicio de aseo lo hacen los municipios (Contraloría de Cundinamarca, 2019). Dependiendo de las empresas prestadoras

del servicio, el que pueden operar fuera del régimen establecido para los servicios públicos, lo que implica que no se rigen por las normativas establecidas para el servicio público de aseo (SPA) por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT) y sus entidades adscritas, lo que resulta en diversas reglas para las empresas dedicadas a la gestión de residuos sólidos en el país (MVCT, 2015).

Ante estos escenarios regulativos, el contexto municipal enfrenta el mayor reto en materia de prestación del servicio público de aseo, ya que los alcaldes anualmente deben determinar la categoría territorial para el siguiente año, señalando el número de habitantes, ingresos corrientes de libre destinación y ubicación geográfica, como parte de su mandato en el marco de la Ley 136 de 1994, que trata sobre la organización y el funcionamiento de los municipios. Las categorías se dividen en 3 grupos, grandes municipios (categoría especial y primera categoría con más de 500.000 mil habitantes), municipios intermedios (segunda, tercera y cuarta categoría, entre 30.000 hasta 500.000 habitantes) y municipios básicos (quinta y sexta categoría, de menos de 30.000 habitantes).

Los municipios, en aras de asegurar una adecuada prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, deben garantizar una gestión orientada a cumplir con el mandato y alcanzar las metas previstas en los respectivos planes de desarrollo municipal y sectoriales de agua potable y saneamiento básico, destacando así la apuesta ambiental y sanitaria en el presupuesto destinado a acciones de aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en sus respectivas jurisdicciones; no obstante, los recursos se asignan en función del número de habitantes y presupuesto, lo que explica en cierta forma, la baja ejecución de los planes de manejo de residuos, ya que por el acceso o disponibilidad del recurso, los municipios optan por disponer finalmente en rellenos sanitarios.

Aunque frente a la disposición normativa en estos rellenos se aumentó la cobertura nacional del 75,8% en 2005 al 80% en 2014, con disparidades notables entre áreas urbanas y rurales, como se observa en

Cundinamarca con un 37% frente a un 77% para 2007, y la disposición adecuada del 94% de los residuos presentados al servicio público de aseo. La falta de incentivos económicos y regulatorios para reducir la generación de residuos y mejorar los niveles de aprovechamiento y tratamiento, amenazan con superar la capacidad de los rellenos sanitarios.

La insuficiente separación en la fuente y la ausencia de roles específicos para impulsar una gestión más sostenible de los residuos sólidos, se identifican como áreas críticas. Se destaca en ello el papel de los recicladores en el ciclo de transformación, de los cuales pocos se encuentran debidamente legalizados y capacitados técnicamente (Contreras *et al.*, 2016). En este sentido, no se tienen cifras oficiales que reflejen el avance en la organización de asociaciones de recicladores, lo cual coincide con la carencia o desactualización de mucha de la información sectorial, lo que repercute en la toma de decisiones políticas y su seguimiento (DNP & BM, 2015, citados por CONPES 3874). La problemática vinculada al inadecuado manejo de desechos y contenedores por el elevado flujo de habitantes de calle, plantea desafíos adicionales para los municipios.

En complemento, instrumentos sancionatorios, materializados en la Ley 1259 de 2008 que introduce el comparendo ambiental a nivel nacional, para imponer sanciones pedagógicas y económicas a personas naturales o jurídicas que infrinjan las normativas en materia de residuos, revela no estar siendo muy eficaz, revelando una escasa emisión de comparendos, altos niveles de infracciones a la ley, y falta de cultura ciudadana y ambiental al no denunciar las infracciones a las autoridades (Trujillo Torres, 2015).

3.2 Sobre los residuos sólidos orgánicos aprovechables

En América Latina, según la Organización Panamericana de la Salud en 2005, solo el 0,6 % de los residuos orgánicos se convirtieron en abono, y el 1 % fue incinerado, mayormente incumpliendo las normativas. Limitaciones económicas y la escasa participación de sectores formales obstaculizaron la implementación de tratamientos para residuos sólidos orgánicos (RSO).

En el departamento de Cundinamarca, según la Contraloría en 2019, 80 municipios participaron en iniciativas de aprovechamiento de residuos orgánicos. Algunas empresas municipales han implementado algunas iniciativas entre las que está compostar residuos de podas, las cuales utilizan como abono para áreas verdes municipales o como donación a juntas comunales. Este tipo de residuo es altamente propenso al compostaje, ya que se descompone fácilmente y, al segregarse en la fuente, facilita la gestión posterior. Aunque los desechos de las plazas de mercado también presentan estas características, dependen de la responsabilidad de los comerciantes para la separación en la fuente y dada su elevada cantidad de lixiviados, requieren una gestión específica para evitar la contaminación, por lo que conocer la composición físico-química detallada de los residuos es fundamental para el desarrollo de sistemas efectivos de recolección y tratamiento.

También se evidencia en algunas plazas de mercado de Cundinamarca, la venta de productos de segunda y tercera categoría, la donación de alimentos sobremaduros, así como la transformación y aprovechamiento mediante procesos de compostaje, ofreciendo alternativas de gestión de residuos más eficientes y sostenibles, y a la vez reduciendo los costos de sus servicios públicos de aseo. Esto se ha logrado con esquemas de organización efectivos, el establecimiento de consensos y la formación de alianzas. El compostaje, es una técnica versátil para entornos urbanos, a diferentes escalas, desde doméstica con compostadores y lombricultura, hasta a nivel comercial con compostadores de mediana y gran escala (Zago & Barros, 2019). Para ello, el establecimiento de modelo de negocio por cuenta del aprovechamiento de residuos, requiere llevar a cabo procesos efectivos en la recolección, transporte (mediante rutas selectivas) y tratamiento, siendo esta la única vía para asegurar la viabilidad de un modelo sostenible a largo plazo (Banco Mundial – MVCT 2021).

En este estudio conjunto del Banco Mundial y el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio en 2021, se destaca una percepción unificada en el sector empresarial, independiente de su posición en la cadena o

ubicación en el país, especialmente en grandes generadores como restaurantes, colegios y centros comerciales, los cuales muestran disposición a pagar un valor adicional como parte de su compromiso empresarial para evitar que sus residuos orgánicos lleguen a los llenos sanitarios (Alvarado Dávila & Rangel Zambrano, 2020).

Por ello, la promoción de microempresas y asociaciones con enfoque empresarial, junto con tecnologías alternativas, participación social y educación ambiental, son elementos clave para un manejo eficiente de los desechos, respaldadas por sistemas de información sólidos en empresas y el sector público para impulsar el desarrollo del sector, así como el estímulo a oportunidades de mercado e incentivos legales a nivel local, resaltando que el potencial de tratamiento de residuos orgánicos se concentra fuera del SPA, ya que son los sectores agrícolas y pecuarios los principales generadores de este tipo de residuos, según la UPME en 2014.

Como se evidencia, la complejidad ambiental exige un enfoque integrado que abarca aspectos económicos, político-legales y culturales, y aunque la educación ambiental es un componente necesario, su implementación sola no es suficiente para catalizar un cambio significativo (Ceneam, 2011).

Colombia ha suscrito compromisos internacionales y establecido marcos legales para impulsar el avance en la educación ambiental, como el tratado de residuos en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro en 1992 y la promulgación de la Política Nacional de Educación Ambiental en 2002, respaldada por la Ley 1549, el cual establece la formación de funcionarios vinculados al Sistema Nacional Ambiental (SINA), y la estrategia educativa Proyectos Escolares Ambientales (PRAE) para integrar iniciativas ambientales en los currículos escolares.

Si bien es innegable el progreso logrado con la inclusión de la educación ambiental en los currículos escolares, es crucial reconocer que este avance no está exento de desafíos significativos. En particular,

se destaca la necesidad urgente de proporcionar una formación específica para los docentes, orientada a abordar de manera efectiva los problemas ambientales y a diseñar y ejecutar actividades prácticas en educación ambiental. Este desafío se ve influenciado por una serie de factores interrelacionados, como las condiciones sociales, las actitudes del profesorado, la flexibilidad curricular y la conexión con el mundo productivo, así como la colaboración efectiva con los municipios. A pesar de los esfuerzos realizados, estos elementos siguen siendo áreas críticas que requieren atención para garantizar que la educación ambiental se traduzca en un impacto positivo y duradero en las prácticas cotidianas de la comunidad educativa (Ceneam, 2011).

4. CONCLUSIONES

El perfeccionamiento del proceso de gestión de residuos sólidos orgánicos (RSO), especialmente en lo que respecta a la compostación y su aprovechamiento final, conlleva la generación de ventajas comparativas y competitivas entre actores institucionales y empresariales, así como en la comunidad en general. Estas medidas se implementan a través de planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) municipales, así como procesos conexos como los proyectos ambientales escolares (PRAE) o Procedas, entre otros, que buscan articular los procesos de aprovechamiento de RSO derivados de alimentos y podas del ornato público, atendidos por las empresas de servicios públicos en su jurisdicción.

En otras palabras, las empresas que compiten por una mejor oferta en la recolección, específicamente de residuos verdes y alimentarios, conformarían una ventaja competitiva en el ámbito del aprovechamiento. Actualmente, las tarifas de recolección varían según el estrato socioeconómico, con subsidios comúnmente aplicados por el municipio en los estratos 1 y 2. Por lo tanto, las acciones emprendidas pueden beneficiarse de la viabilización de inversiones para el saneamiento básico, como las Acciones Nacionalmente Apropiadas de Mitigación (NAMA) para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de residuos

sólidos municipales. Esto se lograría de acuerdo con las capacidades instaladas y la articulación entre entes territoriales y nacionales, ejecutadas por asociaciones de municipios en el marco de acuerdos regionales o departamentales sobre mecanismos de adaptación y mitigación al cambio climático.

De forma complementaria es crucial mantener y mejorar la operación del plan de desarrollo ambiental (PDA) mediante una coordinación efectiva entre autoridades ambientales, territoriales y municipales. Este enfoque debe ser parte de una agenda ambiental consensuada, donde se implementen medidas legales en torno a proyectos clave con alcance regional, alineados con los principios de la Economía Circular.

Se requiere facilitar la factibilidad de las rutas de recolección de RSO provenientes de plazas de mercado, restaurantes, comedores comunitarios y residuos verdes de podas y hogares en los planes de desarrollo municipal. La inclusión de espacios de cooperación internacional en estos esquemas de planeación regional podría ampliar el impacto ambiental de las iniciativas de aprovechamiento de RSO.

En el ámbito social, las campañas educativas y de sensibilización dirigidas a la ciudadanía y a los empresarios, así como la generación de empleo local derivada de estos proyectos, fortalecerán los procesos de gobernanza ambiental. Esto permitirá que estas iniciativas se integren a la red climática. A pesar de las capacidades limitadas de todas las partes involucradas, es fundamental que el espíritu ambiental prevalezca en los esfuerzos colectivos para el aprovechamiento de RSO mediante compostaje y disposición final, de acuerdo con la normativa establecida.

Por último, se destaca la importancia de llevar a cabo estudios de costos evitados los cuales consideran aspectos clave como la reducción de costos en la eliminación de residuos, ahorros energéticos, impactos positivos en la salud pública y beneficios ambientales, este enfoque integrado respaldado por análisis económicos puede impulsar prácticas más sostenibles en la gestión de residuos, e iniciativas de economía circular.

REFERENCIAS

- Alvarado Dávila, T. L., & Rangel Zambrano, S. A. (2020). Revisión de estrategias sostenibles para el aprovechamiento de residuos orgánicos en las organizaciones. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 7(2), 76-94.
- Banco Mundial – MVCT (2021). *Tratamiento de Residuos sólidos en el marco del Servicio Público de Aseo*. Informe de Consultoría. Banco Mundial – Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio
- Ceneam (2011). *Reflexiones sobre educación ambiental II*. Carpeta informativa Ceneam 2000- 2006.
- Contreras, E., Gálvez, A., Pacheco, J., Rondón, E. & Szantó, M. (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. *Manuales de la CEPAL*, 2011.
- Contraloría de Cundinamarca. (2019). Gestión integral de los residuos sólidos en el departamento de Cundinamarca.
- Departamento Nacional de Planeación DNP (2022). *Guía nacional para la adecuada separación de residuos sólidos*. Departamento Nacional de Planeación DNP.
- Departamento Nacional de Planeación DNP (2019). *La Agenda 2030 en Colombia*. Departamento Nacional de Planeación.
- Departamento Nacional de Planeación DNP (2016). Documento CONPES 3874. Departamento Nacional de Planeación.
- García Rodríguez, F. H. (2021). *Análisis de los procedimientos para el manejo y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos respecto al plan de gestión integral de residuos sólidos PGIRS del municipio de Guaduas Cundinamarca*. (Tesis de grado). Universidad de Manizales.
- Gobernación de Cundinamarca (2014). Planes de gestión ambiental sólidos PGIRS municipales y formulación de la política de residuos sólidos del departamento de Cundinamarca. <http://www.cundinamarca.gov.co/wps/wcm/connect/dcb2455ef29b-49d6-b392-c7347a6b27b0/Politica+Residuos++FINAL.pdf>
- Jaramillo Henao, G. & Zapata Márquez, L. (2008). *Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia*. (Tesis de grado). Universidad de Antioquia. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/server/api/core/bitstreams/7c8f06c1-23d9-4cc9-b3dc-eea1157baff7/content>

- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2003). Resolución N° 1045. Metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2015). Decreto N° 1077. Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2015). Resolución N° 288. Lineamientos para la formulación de los programas de prestación del servicio público de aseo. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2014). Resolución N° 074. Metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio & Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Municipio de Fusagasugá. (2022). PGIRS. Secretaría de Agricultura, Ambiente y Tierras. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD (2018). ODS en Colombia: Los retos para el 2030.
- Presidencia de la República. (2002). Decreto N° 1713. Reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Presidencia de la República.
- Romero Páez, J. A. (2022). *Tratamiento de los residuos de corte y poda provenientes de la prestación del servicio público de aseo en Bogotá*. (Tesis de grado). Universidad Externado de Colombia.
- Sáez, A., Urdaneta, G. & Joheni, A. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 20(3), 121-135. Venezuela
- Trujillo Torres, G. (2015). *Diagnóstico de la aplicabilidad de los comparendos ambientales, ley 1259 de 2008, en el municipio de Saladoblanco Huila entre los años 2009 a 2014*. (Proyecto). UNAD.
- Zago, V. C. P. & Barros, R. T. D. V. (2019). Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 24, 219-228. <https://www.scielo.br/j/esa/a/MY53xbTzPxYhz783xdmKc8F/>