

# GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LOS MUNICIPIOS DE LA SABANA CENTRO DE CUNDINAMARCA

## MANAGEMENT OF ORGANIC SOLID WASTE IN THE MUNICIPALITIES OF SABANA CENTER OF CUNDINAMARCA

Leydi Natalia Becerra Sánchez  
Ingeniera Ambiental  
Universidad Militar Nueva Granada  
Bogotá, Colombia  
[est.leydi.becerra@unimilitar.edu.co](mailto:est.leydi.becerra@unimilitar.edu.co)

### Artículo de Investigación

#### DIRECTOR

**Mb. Ximena Lucía Pedraza Nájar, Ph.D.**

Doctora en Administración – Universidad de Celaya (México)  
Magíster en Calidad y Gestión Integral – Universidad Santo Tomás e Icontec  
Especialista en gestión de la producción, la calidad y la tecnología –  
Universidad Politécnica de Madrid (España)  
Especialista en gerencia de procesos, calidad e innovación – Universidad EAN (Bogotá D.C.)  
Microbióloga Industrial – Pontificia Universidad Javeriana  
Auditor de certificación: sistemas de gestión y de producto

Gestora Especialización en Gerencia Estratégica de la Calidad  
Universidad Militar Nueva Granada  
[gerencia.calidad@unimilitar.edu.co](mailto:gerencia.calidad@unimilitar.edu.co); [ximena.pedraza@unimilitar.edu.co](mailto:ximena.pedraza@unimilitar.edu.co)



La U  
**acreditada**  
para todos

**ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRAL AMBIENTAL  
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
MAYO DE 2023**

# **GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LOS MUNICIPIOS DE LA SABANA CENTRO DE CUNDINAMARCA**

## **MANAGEMENT OF ORGANIC SOLID WASTE IN THE MUNICIPALITIES OF THE SABANA CENTER OF CUNDINAMARCA**

Leydi Natalia Becerra Sánchez  
Ingeniera Ambiental  
Universidad Militar Nueva Granada  
Bogotá, Colombia  
[est.leydi.becerra@unimilitar.edu.co](mailto:est.leydi.becerra@unimilitar.edu.co)

### **RESUMEN**

Una de las problemáticas ambientales, sociales y económicas que se ha agudizado en los últimos tiempos es la inadecuada disposición de los residuos sólidos, a pesar de que ciertos residuos tienen un gran potencial de aprovechamiento como los residuos orgánicos, que son todos aquellos provenientes de la descomposición de la materia orgánica. De este modo el presente artículo de investigación evaluó la gestión de los residuos sólidos orgánicos en algunos municipios de Cundinamarca, específicamente aquellos que forman la provincia de Sabana Centro. Por lo cual se realizó una verificación de la información oficial de las entidades municipales para la zona de estudio, la cual se refleja en los planes de ordenamiento territorial y en los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Así pues, se identificó que el 63% de los residuos orgánicos generados no son aprovechados, ya que hay municipios que no cuentan con sistema de tratamiento para este tipo de residuos. Sin embargo, se identificó que municipios como Cajicá y Zipaquirá han implementado sistemas tecnificados para el tratamiento de los residuos orgánicos, los cuales aportan al 37% de aprovechamiento de toda la Sabana Centro. En conclusión, se determinó que es necesario el fortalecimiento de políticas públicas en los municipios estudiados en relación con la gestión de los residuos orgánicos, así como también la implementación de programas de educación ambiental.

**Palabras clave:** Residuos orgánicos, gestión integral de residuos, sistemas de aprovechamiento, disposición final.

### **ABSTRACT**

One of the environmental, social and economic problems that has worsened in recent times is the inadequate disposal of solid waste, despite the fact that certain wastes have great potential for use, such as organic waste, which are all those coming from the depleted of organic matter. In this way, the present research article evaluated the management of organic solid waste in some municipalities of Cundinamarca, specifically those that make up the province of Sabana Center. For this reason, a verification of the official information of the municipal entities for the study area was carried out, which is reflected in the territorial planning plans and in the Solid Waste Comprehensive Management Plans. Thus, it was identified that 63% of the organic waste

## RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LA SABANA CENTRO

generated is not used, since there are municipalities that do not have a treatment system for this type of waste. However, it was identified that municipalities such as Cajica and Zipaquirá have implemented technical systems for the treatment of organic waste, which contribute to 37% of the use of the entire Sabana Center. In conclusion, it will be prolonged that it is necessary to strengthen public policies in the municipalities studied in relation to the management of organic waste, as well as the implementation of environmental education programs.

**Keywords:** Organic waste, integrated waste management, utilization systems, final disposal.

### INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el crecimiento poblacional ha aumentado la urbanización a zonas que antes eran consideradas como rurales, a su vez ha permitido la expansión de las grandes ciudades del mundo y la creación de metrópolis. Sin embargo, esto a con llevado a consumir más recursos y a incrementar la cantidad de residuos sólidos generados; de hecho, la inadecuada gestión de los residuos es reconocida como problemática mundial por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU) a nivel mundial se recolectan cada año cerca de 11.200 millones de toneladas de residuos sólidos, de los cuales solo el 5% proporciona emisiones de gases de efecto invernadero producidos por la desintegración de la materia orgánica (ONU, 2019).

De este modo se ha intentado darles otro enfoque a los residuos sólidos, si bien es importante reducir los grandes volúmenes que se generan también se deben incorporar sistemas de prevención y aprovechamiento como por ejemplo el reciclaje y la conversión a energía (Abushammala & Qazi, 2021). Ahora bien, solo algunos tipos de residuos cuentan con potencial de aprovechamiento, como por ejemplo los residuos orgánicos (RSO). De acuerdo con (Ramírez

## RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LA SABANA CENTRO

N. et al., 2017) es importante hacer uso de técnicas sostenibles para obtener el mayor aprovechamiento de este tipo de residuos, ya que estos se generan desde el campo hasta los hogares.

En algunos países se han empezado a implementar proyectos en donde su materia prima son los residuos orgánicos, de este modo se ha reconocido la gran fuente de aprovechamiento con respecto a otro tipo de residuos. Según (Babu et al., 2021), algunos países de Europa y Asia han empleado diferentes tecnologías para la recuperar la materia orgánica de los residuos sólidos urbanos como digestión anaeróbica, carbonización hidrotermal, compostaje y pirólisis; sin embargo, considera que implementar estas tecnologías demanda un alto costo económico y un compromiso regulatorio de parte de los gobiernos.

En Colombia no se han empleado a gran escala sistemas para el aprovechamiento y tratamiento de los RSO, si bien es cierto que en el sector privado hay algunas industrias que buscan un enfoque sostenible y bajo este concepto implementan algunas alternativas para darle un tratamiento a los desechos que ellos mismos generan, esto se realiza es de manera interna. Sin embargo, en el sector público las cosas cambian, ya que no se cuentan con sistemas conjuntos para el aprovechamiento de los residuos ni tampoco existen políticas claras que hagan seguimiento sobre su correcto proceso de disposición.

De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y la información de los planes de gestión integral de residuos sólidos, en Colombia se producen aproximadamente 19 millones de toneladas anuales de las cuales cerca del 61,5% de los residuos producidos son

## RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LA SABANA CENTRO

residuos orgánicos (DNP, 2022). No obstante, la problemática con este tipo de residuos se centra en su inadecuada disposición, ya que gran parte de estos no son aprovechados sino dispuestos en rellenos sanitarios lo que ha conllevado a una gran problemática ambiental, social y económica (Castañeda & Rodríguez, 2017).

Un caso claro de que en el país la gestión de los residuos sólidos orgánicos no se lleva de manera apropiada se evidencia en algunos municipios de Cundinamarca, específicamente aquellos que forman parte de la Sabana Centro. De acuerdo con el último informe de Calidad de vida de la Sabana Centro, en esta zona se producen en total 129.593 toneladas anuales de residuos sólidos los cuales son dispuestos en el relleno sanitario Nuevo Mondoñedo. Con base en este mismo informe se considera que tan solo 9.804 toneladas de residuos son residuos orgánicos y fueron aprovechados en procesos de compostaje (Alarcón et al., 2020). Sin embargo, si comparamos esta cifra con el porcentaje de RSO establecido por el DNP nos damos cuenta de que el problema con estos residuos en los municipios de la Sabana Centro es que no se reconoce cual es en realidad la cantidad de materia orgánica que se genera.

Finalmente se desencadena a su vez una serie de problemáticas que también afectan la calidad de vida de las personas de estos municipios, la economía de la provincia por el aumento de los costos de prestación de servicio para la disposición de los residuos, la cultura que representa a estos municipios históricos y el paisaje que refleja por la contaminación visual ocasionada por el manejo inadecuado de los RSO en zonas públicas.

## MARCO TEÓRICO

Los residuos sólidos son definidos en el Decreto 838 de 2005 como:

“Cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final”

(MINAMBIENTE, 2005,p3).

Los residuos sólidos (RS) se clasifican de acuerdo con su nivel de aprovechamiento en aprovechables y no aprovechables, los primeros corresponden a todos aquellos residuos que tienen un potencial de segundo uso y que pueden ser reincorporados a los procesos productivos; por su parte un residuo no aprovechable es aquel de un solo uso que no podrán volver a utilizar.

### **Residuos sólidos orgánicos**

Dentro de los residuos sólidos aprovechables encontramos los residuos sólidos orgánicos (RSO), los cuales son todos aquellos residuos provenientes de restos de origen orgánicos dentro de los cuales encontramos restos de comida, productos de origen animal, frutas y verduras, entre otros (Ramírez N. et al., 2017). Sin embargo, en las últimas décadas la inadecuada disposición final de los RSO ha ocasionado contaminación de los recursos naturales, en tal sentido se han establecido tecnologías para su aprovechamiento y tratamiento.

Dichos sistemas se han venido incorporando en los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) de las entidades territoriales, ya que se reconoce el gran potencial de

## RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LA SABANA CENTRO

aprovechamiento de la materia orgánica bajo diferentes técnicas, las cuales se detallan en la Tabla 1.

**Tabla 1.***Tipos de tratamiento para residuos orgánicos*

<b>Tipo de tratamiento</b>	<b>Descripción</b>
Carbonización hidrotermal	Proceso termoquímico en el que la materia orgánica con contenido de humedad mayor al 80% en peso reacciona en condiciones hidrotermales (agua caliente a presión), obteniendo sólido carbonoso que es un tipo de hidrocarburo orgánico (Babu et al., 2021).
Digestión anaerobia	Proceso en el cual la materia orgánica se degrada en ausencia de oxígeno, obteniendo biogás que es una mezcla de gases combustibles como ácido sulfhídrico (SH <sub>2</sub> ), dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ), metano (CH <sub>4</sub> ) y otros gases (NH <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> ). (Palau, 2016)
Pirolisis	Proceso de degradación térmica de la materia orgánica en ausencia de oxígeno. Como resultado de este proceso se obtienen residuos líquidos y gaseosos que pueden ser aprovechados para la producción de energía eléctrica (Amar Gil et al., 2019).
Compostaje	Proceso bioquímico en el que la materia orgánica se degrada mediante microorganismos en diferentes condiciones de temperatura y en presencia de oxígeno. El producto obtenido de este proceso es compost que es empleado como abono orgánico. (Babu et al., 2021)
Lombricultura	Proceso biológico en el que se utilizan lombrices para degradar la materia orgánica, bajo condiciones controladas. (INCAP, 2020)

*Nota. Autoría propia, a partir de referencias mencionadas*

## RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LA SABANA CENTRO

### **Gestión integral de los residuos (GIR)**

La acelerada producción de bienes y servicios a aumentado la generación de residuos sólidos de esto modo es necesario la implementación de criterios de prevención y minimización de los impactos ambientales, sociales y económicos ocasionado por la disposición final de los residuos sólidos. En tal sentido la gestión integral de residuos sólidos es una acción conjunta de actividades dirigidas a disminuir los impactos asociados a los residuos, realizando una adecuada disposición de acuerdo con sus características (Tello et al., 2018).

En Colombia los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) son un instrumento municipal o regional que tienen como objetivo establecer actividades, metas, programas, proyectos y recursos para el manejo de los residuos sólidos. De este modo estos planes presentan una proyección a futuro y un plan financiero variable que garantiza la prestación del servicio público de aseo, desde la recolección hasta la disposición final (CRQ, 2021).

### **Normatividad ambiental en Colombia**

La normatividad ambiental en Colombia esta orienta a la planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, garantizando un desarrollo sostenible y la protección a la salud de la población. En Colombia, se ha desarrollado una serie de políticas para mejorar la gestión ambiental del país, ya que se considera necesario asegurar la sostenibilidad de los recursos naturales; en tal sentido estas leyes establecen normas de protección y control al ambiente.



## RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LA SABANA CENTRO

Desde el punto de vista de la gestión integral de los residuos sólidos existen una serie de normas para el adecuado manejo y disposición de ellos. Por su parte la normativa exclusiva de RSO es muy poca y ambigua, sin embargo, en la Tabla 2 se presentan algunas políticas vigentes en cuanto a este tipo de residuos.

**Tabla 2.***Normatividad de residuos sólidos en Colombia*

<b>Norma</b>	<b>Objetivo</b>
Ley 99 de 1993 Artículo 66	“Competencias de Grandes Centros Urbanos. Las autoridades municipales, distritales o metropolitanas tendrán la responsabilidad de efectuar el control de vertimientos y emisiones contaminantes, disposición de desechos sólidos y de residuos tóxicos y peligrosos, dictar las medidas de corrección o mitigación de daños ambientales y adelantar proyectos de saneamiento y descontaminación” (MINAMBIENTE, 1993).
Decreto 838 de 2005	“El presente decreto tiene por objeto promover y facilitar la planificación, construcción y operación de sistemas de disposición final de residuos sólidos” (MINAMBIENTE, 2005)
Decreto 2981 de 2013	“Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo” (MINVIVIENDA, 2013).
Decreto 2412 de 2018	“Por el cual se reglamenta el Incentivo al Aprovechamiento y Tratamiento de Residuos Sólidos” (MINVIVIENDA, 2018).
Resolución 0754 de 2014	“Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los PGIRS” (MINVIVIENDA, 2014).
Norma Técnica Colombiana GTC 53-7-2000	Guía para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos no peligrosos

*Nota. Autoría propia, a partir de referencias mencionadas*

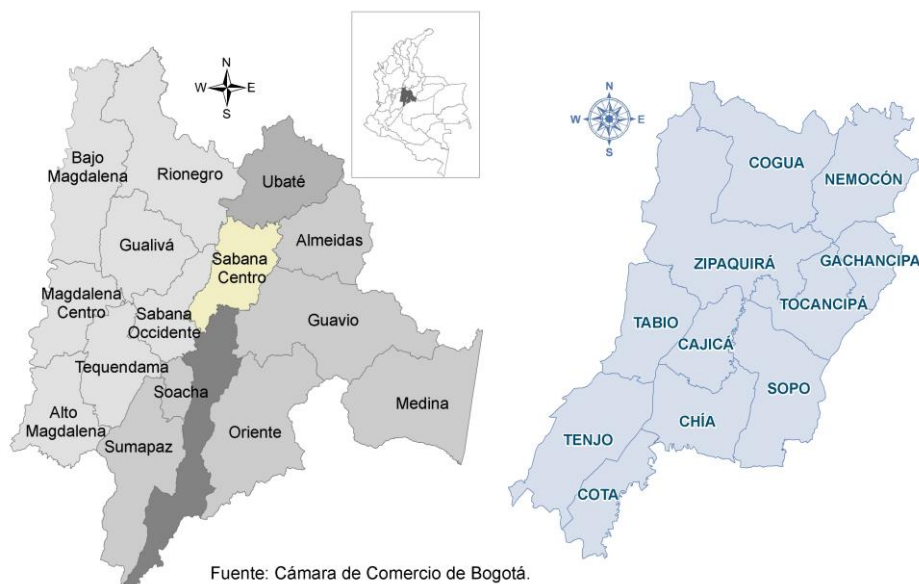
## MÉTODOS

### Descripción área de estudio

La provincia de Sabana Centro es una de las 15 provincias que conforman al departamento de Cundinamarca. Esta área se localiza al centro del departamento y cuenta con once municipios que son: Cajicá, Chía, Cogua, Cota, Gachancipá, Nemocón, Sopo, Tabio, Tenjo, Tocancipá y Zipaquirá (Figura 1).

### Figura 1.

*Municipios de la provincia de Sabana Centro*



Fuente. (CCB, 2021)

La provincia de Sabana Centro se ha caracterizado por su crecimiento poblacional, urbanismo e industrial en las últimas décadas, ya que gran parte de las personas y empresas que anteriormente se encontraban en la ciudad de Bogotá han ido desplazándose a los municipios de la provincia. Por lo cual es importante tener en cuenta estas variables para determinar el origen de los residuos sólidos en la Sabana Centro.

## RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LA SABANA CENTRO

### **Obtención de la información**

Se realizó una recopilación información secundaria a partir de fuentes oficiales de las entidades municipales, la cual se refleja en los planes de ordenamiento territorial y en los planes de gestión integral de residuos sólidos. Asimismo, se tuvieron en cuenta estudios previos realizados por otros autores en la zona de estudio. Por lo cual esta investigación conto exclusivamente con información secundaria, ya que no se llevó a cabo ningún tipo acercamiento con las entidades municipales o la comunidad para la obtención de la información.

### **Diagnóstico a los planes de gestión integral de residuos.**

Una vez identificados cuales municipios tienen programas para residuos orgánicos, se procedió a verificar cuantos de ellos estarían cumpliendo, para lo cual se realizó un análisis de fuentes secundarias como lo son bases de datos oficiales, informes de las alcaldías, planes de seguimiento de las empresas de aseo, entre otros. Con la información recopilada se realizó una caracterización de los residuos orgánicos teniendo en cuenta variables cuantitativas y cualitativas (Cantidad de residuos dispuestos, sitios de aprovechamiento y disposición, cantidad de programas para RSO, información a la comunidad).

Por otra parte, con aquellos municipios que dentro de sus planes de gestión no tenían en consideración sistemas de aprovechamiento o que no realizaran ningún tipo de seguimiento para residuos orgánicos, se procedió a conocer cuáles eran sus sistemas de disposición final. Así mismo se establecieron algunas propuestas técnicas para la incorporación de nuevas medidas dentro de futuros planes de gestión integral en estos municipios.

## RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LA SABANA CENTRO

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La gestión de los residuos sólidos orgánicas en la provincia de Sabana Centro se evaluó hasta los reportes obtenidos del año 2022, ya que las entidades municipales realizan los informes en periodos anuales por lo que no se cuenta con información disponible para el año 2023. De este modo se identificó que los once municipios cuentan con Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), sin embargo, algunos no establecen programas para RSO. Asimismo, no se contemplan sistemas de aprovechamiento para este tipo de residuos sino por el contrario son dispuestos con los demás tipos de residuos en el Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo ubicado en el municipio de Bojacá. Ahora bien, es importante conocer el comportamiento de los RSO en las áreas rurales y urbanas en la provincia de Sabana Centro, ya que permitió reconocer las principales fuentes generadoras de RSO. Así pues, en la Tabla 3 se presenta el porcentaje rural y urbano del área de estudio.

**Tabla 3.***Distribución de la zona urbana y rural de los municipios*

<b>Municipio</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Porcentaje rural</b>	<b>Porcentaje urbano</b>
Cajicá	51	38%	62%
Chía	79	37,3%	78,3%
Cogua	136	68,61%	31,39%
Cota	55	49%	51%
Gachancipá	44	60%	40%
Nemocón	94	75%	25%
Sopo	111,5	36,66%	63,64%
Tabio	74,5	49,8%	50,2%
Tenjo	108	97%	3%
Tocancipá	73,51	47,57%	52,43%
Zipacquirá	197	29,9%	70,1%

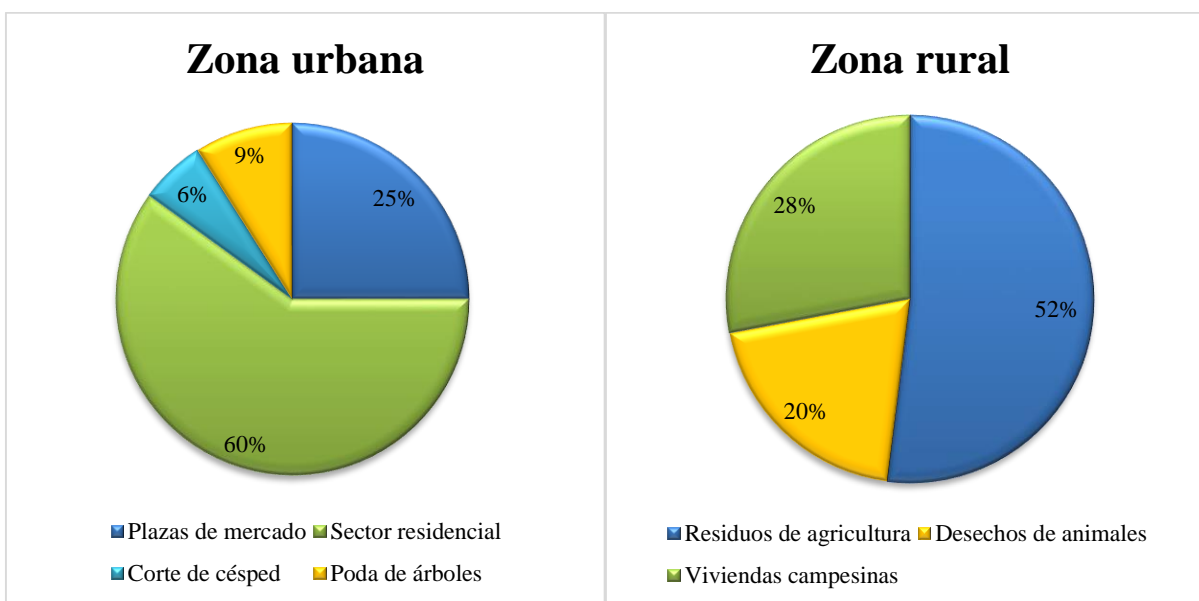
*Nota. Porcentajes de residuos sólidos generados en cada sector. Tomado de (Alarcón et al., 2020)*

## RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LA SABANA CENTRO

Tal como se puede apreciar en la Tabla 3 en los municipios de Cajicá, Chía, Cota, Sopo, Tabio, Tocancipá y Zipaquirá los residuos provienen de las zonas urbanas, lo cual se relaciona con el nivel de urbanización de estos municipios. De este modo los residuos orgánicos de las zonas urbanas provienen de plazas de mercado, sector residencial, corte de césped y poda de árboles. Por otra parte, en los municipios de Cogua, Gachancipá, Nemocón y Tenjo, las principales fuentes de generación se encuentran en las zonas rurales debido a que estos municipios su principal vocación es agrícola y además no han tenido una expansión urbana en comparación con los otros municipios evaluados, así pues, sus principales fuentes de generación son residuos de la agricultura, desechos de animales y viviendas campesinas.

### Gráfica 1.

*Fuentes generadoras de RSO por cada sector*



*Nota. Porcentaje de fuente generadoras de residuos sólidos orgánicos en cada sector. Autoría propia*

## RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LA SABANA CENTRO

### **Diagnóstico de la gestión de residuos orgánicos en los municipios**

En cada uno de los municipios de la provincia de Sabana Centro se verificó la información establecida en los PGIRS y se encontró que no todos contemplan dentro de sus planes la adecuada gestión de los residuos orgánicos. De este modo a continuación se presenta la situación de cada municipio frente a los residuos orgánicos.

#### *Cajicá*

El municipio de Cajicá es uno de los más reconocidos a nivel nacional e internacional por la gestión de sus residuos sólidos. De acuerdo con las proyecciones de generación de residuos sólidos del PGIRS y el último informe de gestión de residuos del municipio, para el año 2022 Cajicá dispuso cerca de 22.280 Toneladas de residuos sólidos, de los cuales el 66% son residuos orgánicos, es decir 14.704 Toneladas (Alcaldía Municipal de Cajica, 2016).

La empresa de Servicios Públicos de Cajicá S.A E.S. P ha establecido programas de aprovechamiento para sus residuos sólidos, uno de los más reconocidos es el llamado “Caneca Verde”. Este programa consiste en realizar una separación selectiva desde la fuente por parte de la comunidad, para posteriormente llevar a cabo una recolección exclusiva de los residuos orgánicos los cuales son llevados a las plantas de tratamiento de Ibicol (Tocancipá) y Lombritenjo (Tenjo), que aprovechan los RSO y los convierten en Compost orgánico y Humus respectivamente. Así mismo este programa de aprovechamiento ha impulsado proyectos de educación ambiental para que la comunidad incorpore a este proceso de aprovechamiento desde sus hogares.

## RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LA SABANA CENTRO

### *Chía*

El municipio de Chía estableció en su PGIRS un programa para el aprovechamiento de sus residuos orgánicos, el cual contempla 10 proyectos para ejecutar durante la vigencia del plan de gestión, de este modo pretende optimizar las etapas de generación, operación y tratamiento para este tipo de residuos (Alcaldía Municipal de Chia, 2020). Con base en lo que se ha realizado del programa “Chía Orgánica” para el año 2022 se produjeron 21.430 Ton de residuos orgánico de los cuales 3.720 Toneladas fueron recolectadas y aprovechadas en plantas de tratamiento especializadas, de igual manera se han adelantado procesos con la comunidad para el aprovechamiento de los residuos orgánicos en predios de las personas del sector rural.

Por otra parte, la empresa EMSERCHIA E.S.P ha implementado el proyecto “Circuito Verde” con el fin de reducir el 50% de residuos orgánicos que llegan al relleno sanitario, así pues, se han fomentado programas de educación ambiental a la comunidad del municipio para que realicen una separación selectiva desde la fuente generadora.

### *Cogua*

De acuerdo con los informes de caracterización y cuantificación para residuos que realiza el Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo, para el año 2022 el municipio de Cogua ingreso al relleno en promedio 1.848 Toneladas de residuos sólidos de los cuales el 41,93% eran de carácter orgánico es decir que el municipio de Cogua generó 775 Toneladas de residuos orgánicos (Nuevo Mondoñedo S.A, 2022). Sin embargo, debido a que el municipio no contempla dentro de su PGIRS programas para el aprovechamiento o tratamiento de los residuos orgánicos, el relleno sanitario realiza la disposición final sin previa separación de los demás residuos sólidos provenientes del municipio.

## RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LA SABANA CENTRO

### *Cota*

En el municipio de Cota, se identificó que para el año 2022 se generaron 4.160 Toneladas de residuos sólidos orgánicos, de los cuales se obtiene un porcentaje de aprovechamiento del 23,18%. Por medio de la contratación de la empresa Gestión de Residuos aprovechable S.A.S- GRA S.A.S, la empresa de servicios públicos EMSERCOTA S.A. E.S.P asegura la disposición de los residuos orgánicos y material vegetal del municipio. Asimismo la creación de alianzas con empresas privadas ha permitido el aprovechamiento de los residuos orgánicos a través de técnicas como el compostaje y la lombricultura (Alcaldía Municipal de Cota, 2015). Por otra parte, los programas de aprovechamiento realizan campañas educativas con la comunidad para socializar y sensibilizar la adecuada disposición de los residuos orgánicos, así como también se han diseñado e implementado rutas de recolección selectiva en los sectores comerciales, ya que se reconoce el potencial de aprovechamiento de estos residuos.

### *Gachancipá*

En el año 2022 se generaron 1.825 Toneladas de residuos orgánico, no obstante, Gachancipá al igual que la mayoría de los municipios de la provincia de Sabana Centro no tienen establecido dentro de su PGIRS programas para el manejo de los residuos sólidos orgánicos, de esta manera se emplea el mismo sistema de disposición final de los demás residuos sólidos que consiste en llevarlos al Relleno Sanitario Nuevo. Asimismo, se tiene presente que debido a que la principal actividad económica del municipio es la agricultura y la ganadería, gran parte de los residuos orgánicos se generan en el sector rural y son aprovechados por parte de las familias campesinas principalmente en la alimentación de los animales entre otros usos, sin embargo, las entidades municipales no tienen registro alguno de estas actividades de aprovechamiento.



## RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LA SABANA CENTRO

### *Nemocón*

De acuerdo con las proyecciones del PGIRS del municipio de Nemocón y los informes de residuos que llegan al Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo, para el año 2022 se generaron 1.033,63 Toneladas de residuos sólidos, no obstante, solo el 47,86% son de carácter orgánico es decir los residuos orgánicos producidos por el municipio fueron 494,7 toneladas (Consejo Municipal de Nemocon, 2020) . A pesar de que se reconoce la cantidad de residuos orgánicos producidos, las entidades municipales no han establecido estrategias para el aprovechamiento de estos residuos.

### *Sopo*

El municipio de Sopo para el año 2022 generó 3.650 Toneladas de residuos sólidos orgánicos, sin embargo, en su PGIRS no se estableció ningún tipo de aprovechamiento para este tipo de residuos, por lo cual dentro del mismo plan de gestión reconocen que la cantidad total de residuos orgánicos aprovechado es de 0 Ton/mes (Alcaldía Municipal de Sopo, 2017). En el área rural por parte de las personas que residen en este sector recolectan los RSO para alimentar a los animales de sus fincas, sin embargo, tampoco se han creado programas para el apoyo a estas actividades ni ningún tipo de seguimiento o control a esta alternativa tradicional.

### *Tabio*

Con base en la caracterización de residuos sólidos del municipio de Tabio, para el año 2022 se dispusieron 3.325 Toneladas de residuos orgánicos, gran parte de ellos son llevados a sitios de disposición final como el relleno sanitario Nuevo Mondoñedo sin posibilidad de ser aprovechados, tan solo el 20% de los RSO son tratados en procesos de compostaje por empresas

## RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LA SABANA CENTRO

privadas. Dentro del PGIRS del municipio se reconoce la necesidad de implementar una compostera para el aprovechamiento de los residuos orgánicos en la vereda Rio Frio, generando un valor agregado a este tipo de residuos e ingresos al municipio por la producción de productos derivados de la materia orgánico (Alcaldía Municipal de Tabio, 2016).

### *Tenjo*

En el municipio de Tenjo la empresa encargada de realizar el manejo de los residuos sólidos es EMSERTENJO, de acuerdo con el PGIRS del municipio se han creado alianzas cooperativas entre la alcaldía municipal, la comunidad, la empresa de servicio de aseo EMSERTEJNJO y algunas empresas del sector rural para el tratamiento de los residuos orgánicos del municipio (Alcaldía Municipal de Tenjo, 2020). De este modo para el año 2022 se generaron 2.920 Toneladas de RSO, de los cuales los provenientes del corte de césped y poda de arboles son recolectados por EMSERTENJO y la alcaldía de Tenjo para ser aprovechado mediante procesos de compostaje en la Finca La Negra.

En cuanto a los residuos orgánicos de la zona urbana se aprovechan alrededor de 187,4 Toneladas, de las cuales 40 Ton son tratadas por procesos de lombricultura en la empresa LOMBRICOMPUESTOS JMC SAS (Vereda Churuguaco bajo) y 60 Ton en Hidro nutrientes SAS. Por otra parte 112,8 Ton son residuos orgánicos provenientes de plazas de mercado, pero transformadas en humus por las empresas mencionadas anteriormente.

## RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LA SABANA CENTRO

### ***Tocancipá***

El municipio de Tocancipá es uno de los más industrializados de la provincia de Sabana Centro, por lo cual tienen un diferencial importante en relación con los demás municipios estudiados ya que gran parte de los residuos sólidos orgánicos provienen del área industrial. De acuerdo con el PGIRS y los informes de gestión de residuos del municipio de Tocancipá se producen 7.091 Ton de residuos sólidos orgánicos en el año 2022, de los cuales el 33,5% provienen del sector urbano, 38,36% del sector rural y 28,14% del sector industrial (Alcaldía de Tocancipá, 2020).

La Empresa de Servicios Públicos de Tocancipá (ESPT) desde el 2021 se propuso como meta aprovechar cerca del 45% de sus residuos, de este modo se creó la campaña “Tocancipá Te veo Limpia” que pretende aprovechar los RSO haciendo la recolección de estos y llevándolos a lugares especializados para procesarlos y convertirlos en abono orgánicos. Otra iniciativa que se pretende lograr es la construcción de una planta de aprovechamiento de residuos orgánicos y reciclables en el municipio, la cual sea administrada por las entidades municipales, con el fin de disminuir la cantidad de residuos que llegan al Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo.

### ***Zipaquirá***

El municipio de Zipaquirá es el más grande de la provincia de sabana centro, sin embargo, es el segundo municipio que mayor cantidad de residuos sólidos genera por detrás del municipio de Chía. De este modo para el año 2022 se generaron 17.885 Toneladas de RSO, de los cuales según la empresa pública de aseo EAAAZ E.S.P cerca del 55% son dispuesto en el relleno sanitario Nuevo Mondoñedo, el 40% son aprovechados en plantas de compostaje y el 5% por técnicas artesanales.

## RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LA SABANA CENTRO

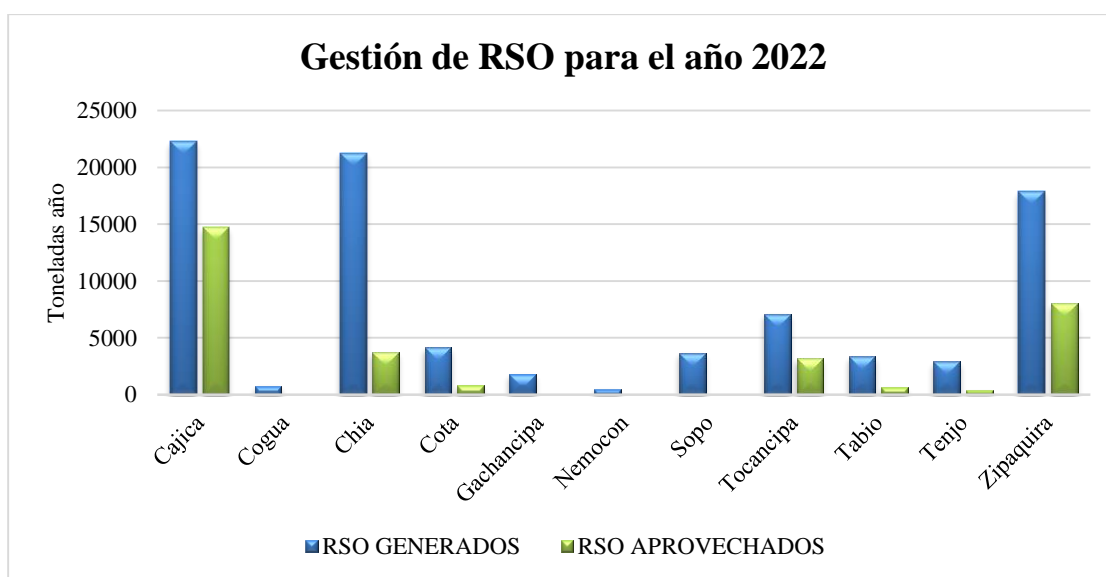
Por otra parte, la empresa EAAAZ E.S.P y la alcaldía de Zipaquirá dentro de su PGIRS ha establecido una serie de programas para el aprovechamiento de los RSO, el más conocido es el llamado “Zipaquirá orgánica” que ha implementado campañas para lograr la separación de los residuos orgánicos desde la fuente generadora en algunos sectores del municipio y permitir que la empresa pública de aseo realice una recolección exclusiva de este tipo de residuos en ciertos días específicos de la semana (Alcaldía Municipal de Zipaquirá, 2016).

### Diagnóstico de la Sabana Centro de Cundinamarca

Con la información recopilada de cada uno de los municipios de la provincia de Sabana Centro se puede evidenciar que todos generan una gran cantidad de residuos sólidos orgánicos, sin embargo, son pocos los que contemplan dentro de sus PGIRS sistema de aprovechamiento y tratamiento para este tipo de residuos, tal como se puede apreciar en la Gráfica 2.

#### Gráfica 2.

*RSO generados y aprovechados en los municipios de la provincia de Sabana Centro*



Fuente. Autoría propia

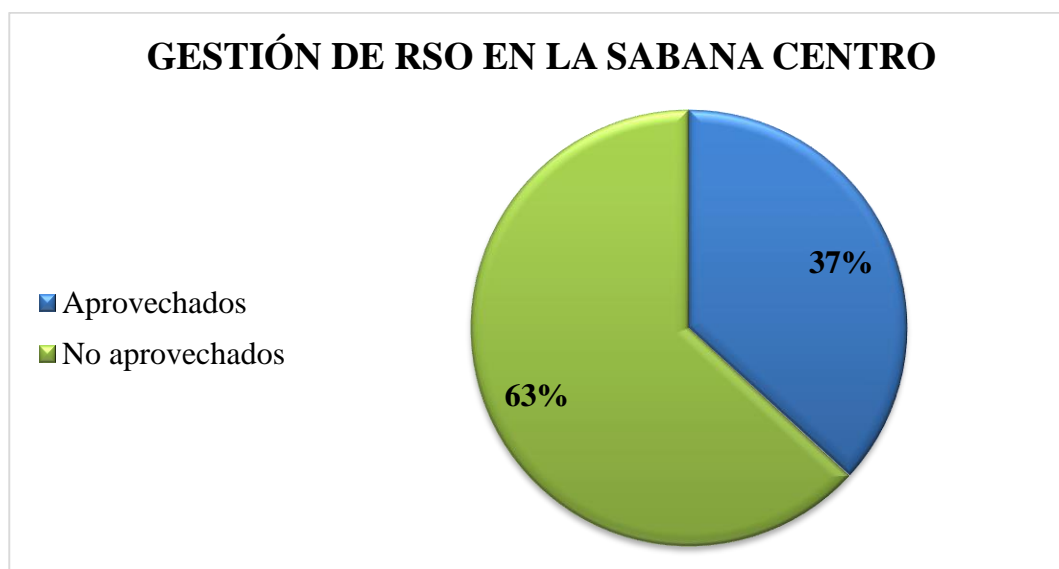
## RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LA SABANA CENTRO

Como se presenta en la Gráfica 2 los municipios que mayor cantidad de residuos orgánicos generan son Cajicá, Chía y Zipaquirá, sin embargo, como se ha mencionado a lo largo de este artículo Cajicá es el que sobresale por su adecuada gestión de RSO, ya que aprovecha cerca de 15.000 Ton/año respecto a un total de 22.000 Ton/año. Por otra parte, de los once municipios de la provincia de Sabana Centro hay cuatro (Cogua, Gachancipá, Nemocón y Sopo) que no cuentan con ningún sistema de tratamiento de los residuos orgánicos por parte de las entidades territoriales, lo que ha con llevado a que estos municipios dispongan la totalidad de sus RSO en el Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo sin previo tratamiento.

En tal sentido al analizar la gestión de los residuos orgánicos a nivel de toda la provincia de Sabana Centro, esta se ve afectada por el inadecuado manejo que se presenta en algunos municipios. Por lo tanto, en la Gráfica 3 se presenta el porcentaje de aprovechamiento de los RSO en esta zona.

### **Gráfica 3.**

*Aprovechamiento de los RSO en la provincia de Sabana Centro*



Fuente. Autoría propia

## RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LA SABANA CENTRO

En la Gráfica 3 se puede apreciar que la provincia de Sabana Centro solo aprovecha el 37% de los residuos orgánicos que genera, en donde municipios como Cajicá, Chía, Tocancipá y Zipaquirá son los que más aportan a este porcentaje. De igual manera son municipios que han implementado programas sociales para lograr una separación de los residuos orgánicos desde la fuente generadora y han realizado inversiones económicas para la adecuada gestión de sus residuos sólidos.

Así mismo con los resultados obtenidos en la Gráfica 3 se puede decir que si bien es cierto que hay municipios que contemplan dentro de sus PGIRS políticas para el tratamiento de los RSO, hay otros que no cuentan con sistemas de gestión para este tipo de residuos. Así pues, el 63% de los residuos no aprovechados se ve influenciado por aquellos municipios que, si bien no generan gran cantidad de residuos orgánicos respecto a otros, si afectan la gestión total de la provincia de Sabana Centro.

Finalmente se identifica la necesidad de que municipios como Cogua, Gachancipá, Nemocón y Sopo, empiecen a reconocer dentro de sus PGIRS alternativas para el aprovechamiento de los residuos orgánicos, así como también se empiece a tener control de aquellos residuos que se tratan por técnicas artesanales, debido a que la mayoría de RSO se genera en zonas rurales. Ahora bien, municipios como Chía, Cota, Tabio, Tenjo y Tocancipá, deben implementar nuevas técnicas para el aprovechamiento de los RSO ya que, aunque tratan una parte de estos residuos, no alcanzan a suplir el 50% de sus residuos generados, por lo que se hace necesario que aquellos municipios que se encuentran aledaños entre ellos establezcan sistemas conjuntos para el tratamiento de los residuos orgánicos.

## CONCLUSIONES

Con base en la revisión documental y conforme a los resultados obtenidos en el presente artículo, evidentemente los municipios de la provincia de Sabana Centro no realizan una adecuada disposición de los residuos orgánicos ya que la gran mayoría de ellos son llevados al Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo sin previo tratamiento. De este modo solo los municipios de Cajicá y Zipaquirá cuentan con sistemas tecnificados para aprovechar los residuos orgánicos que se generan dentro de sus perímetros municipales, asimismo son los que resaltan en la implementación de programas de educación ambiental con la comunidad.

Por otra parte, municipios como Chía, Cota y Tocancipá que tienen un gran potencial urbanístico e industrial, además de un crecimiento poblacional deben aumentar sus sistemas para el tratamiento de los residuos orgánicos. Asimismo, deben fortalecer las políticas públicas con las que cuentan dentro de sus PGIRS e incentivar programas de educación ambiental, con el propósito de dar a conocer los programas actuales de “Chía Orgánica” y “Tocancipá Te veo Limpia”. De igual manera se debe llevar controles en la cantidad de residuos orgánicos que se genera en el sector industrial en estos municipios ya que como se ha mencionado estos cuentan con una gran industrialización.

Además, se identificó que los municipios que no tienen contemplado de sus PGIRS la gestión de los residuos orgánicos debe empezar a incorporar programas para el adecuado manejo de estos, ya que si bien son municipios que en su gran mayoría no generan gran cantidad respecto a otros es indispensable su aprovechamiento. De este modo, en los municipios de Cogua, Gachancipá, Nemocón, Tabio, Tenjo y Sopo, que se realiza un aprovechamiento por parte de las

## RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LA SABANA CENTRO

personas de las zonas rurales se debe comenzar a implementar sistemas de control que cuantifiquen la cantidad de residuos aprovechados por técnicas artesanales, ya que como se mencionó a lo largo de este estudio en estos municipios su principal actividad económica es agrícola.

Finalmente, la provincia de Sabana Centro es una zona con un gran potencial de desarrollo en aspectos económicos, sociales y ambientales, en tal sentido debe empezar a cambiar los sistemas de gestión tradicional que se tienen en algunos municipios en cuanto a residuos sólidos orgánicos. Por lo que se puede evidenciar las falencias en las políticas de gestión de los residuos sólidos, así como también la ausencia de información dentro de los PGIRS de algunos municipios.



**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Abushammala, M. F. M., & Qazi, W. A. (2021). Financial feasibility of waste-to-energy technologies for municipal solid waste management in Muscat, Sultanate of Oman. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 23(7), 2011–2023. <https://doi.org/10.1007/s10098-021-02099-8>
- Alarcón, M., Hidalgo, R., Chacon, D., León, J. M., Córdova, P., & Zambrano, P. (2020). *Informe de Calidad de Vida 2020*. 5–158.
- Alcaldía de Tocancipá. (2020). *PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS-PGIRS Municipio de Tocancipá*. <http://bitly.ws/FxpV>
- Alcaldia Municipal de Cajica. (2016). *ACTUALIZACIÓN PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS*. <https://www.epccajica.gov.co/uploads/2020/07>
- Alcaldia Municipal de Chia. (2020). Documento de diagnóstico. *Secretaria de Planeación*, 2, 46. <https://www.chia-cundinamarca.gov.co/PGIRS>
- Alcaldia Municipal de Cota. (2015). *Plan de gestion integral de residuos Cota*. <http://bitly.ws/FF3b>
- Alcaldia Municipal de Sopo. (2017). *PGIRS DE SOPO*. Política publica del plan de gestión del municipio de Sopo. Resolución 1102 2017. <https://www.sopo-cundinamarca.gov.co/loader>
- Alcaldia Municipal de Tabio. (2016). *PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DE TABIO*. <http://bit.ly/3q4XRc0>
- Alcaldia Municipal de Tenjo. (2020). *Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Solidos*. Contrato CD-PS-PSP-201-2020. <https://bit.ly/45BfPmU>
- Alcaldia Municipal de Zipaquirá. (2016). “ *ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS – PGIRS , DEL MUNICIPIO DE* Contrato de Consultoría No . 188

## RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LA SABANA CENTRO

*de 2015 Entre : Municipio de Zipaquirá- Cundinamarca y P & P Gestión Integral Compañía Limitada Objeto : “ CONSULTORÍA PARA REALIZAR EL EST. 188, 1–419.*

Amar Gil, S., Ardila Arias, A. N., & Barrera Zapata, R. (2019). Simulación y obtención de combustibles sintéticos a partir de la pirólisis de residuos plásticos. *Ingeniería y Desarrollo*, 37(02), 306–326. <https://doi.org/10.14482/inde.37.2.1285>

Babu, R., Prieto Veramendi, P. M., & Rene, E. R. (2021). Strategies for resource recovery from the organic fraction of municipal solid waste. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 3(March), 100098. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2021.100098>

Castañeda, S., & Rodriguez, J. (2017). Modelo de aprovechamiento sustentable de residuos sólidos orgánicos en Cundinamarca, Colombia. *Universidad y Salud*, 19(1), 116. <https://doi.org/10.22267/rus.171901.75>

CCB. (2021). *Mapa municipio de Cundinamarca. Provincia Sabana Centro v.4*. Cámara de Comercio de Bogotá. <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/handle/11520/28269>

Consejo Municipal de Nemocon. (2020). *PGIRS NEMOCON. Acuerdo 014 de 2020*. <https://bit.ly/43s0uTN>

CRQ. (2021). *¿Qué es un plan de gestión integral de residuos sólidos -PGIRS?* Corporación Autónoma Regional Del Quindío. <https://crq.gov.co/preguntas-frecuentes/#:~:text=El PGIRS es un conjunto,de Gestión Integral de Residuos>

DNP. (2022). *Guía Nacional para la adecuada separación de residuos sólidos 2022*. ISBN: 978-958-5422-41-4. <https://bit.ly/42dGIKF>

INCAP. (2020). *Lombricultura*. <http://www.incap.int/index.php/es/Lombricultura>

MINAMBIENTE. (1993). LEY 99 DE 1993. *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*, 24(6). <https://doi.org/10.1080/00033799300200371>

## RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN LA SABANA CENTRO

- MINAMBIENTE. (2005). Decreto 0838 de 2005. 45862, 0838, 17. <http://bitly.ws/Fxrh>
- MINVIVIENDA. (2013). Decreto 2981 de 2013. In *Diario Oficial 49010 de diciembre 20 de 2013* (p. 8). <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=56035#120>
- MINVIVIENDA. (2014). Resolución 754 de 2014. In *Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial* (Vol. 2014, Issue 49, p. 56).
- MINVIVIENDA. (2018). *Decreto 2412 de 2018*. 17. [http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO\\_2412\\_DEL\\_24\\_DE\\_DICIEMBRE\\_DE\\_2018.pdf](http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO_2412_DEL_24_DE_DICIEMBRE_DE_2018.pdf)
- Nuevo Mondoñedo S.A. (2022). *Relleno sanitario nuevo mondoñedo*. <https://nuevomondonedo.com/>
- ONU. (2019). *Residuos, gases de efecto invernadero*. Organización de Las Naciones Unidas. <http://bitly.ws/FxqE>
- Palau, C. V. (2016). Digestión anaerobia de residuos de biomasa para la producción de biogás. Fundamentos. *Universidad Politecnica de Valencia*, 1–10. <http://bitly.ws/Fxpn>
- Ramírez N., V. M., Peñuela S., L. M., & Pérez R., M. D. R. (2017). Los residuos orgánicos como alternativa para la alimentación en porcinos. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 34(2), 107–124. <https://doi.org/10.22267/rcia.173402.76>
- Tello, P., Campani, D., & Sarafin, D. (2018). *GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS*. Presidente de la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS), 4(1), 86-90