



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Diseño de una estrategia de economía circular en el manejo de residuos sólidos para el municipio de Cachipay (Cundinamarca)

Nidia Yaneth Rincón Velásquez

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Estudios Ambientales
Bogotá, Colombia

2024

Diseño de una estrategia de economía circular en el manejo de residuos sólidos para el municipio de Cachipay (Cundinamarca)

Nidia Yaneth Rincón Velásquez

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Medio Ambiente y Desarrollo

Directora:

Doctora Carmenza Castiblanco Rozo
Instituto de Estudios Ambientales-IDEA
Universidad Nacional de Colombia

Línea de Investigación:

Economía, ambiente y desarrollo

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Estudios Ambientales
Bogotá, Colombia

2024

“Sabemos lo que debemos hacer. Entendemos las diferentes maneras en que podemos combatir y frenar el cambio climático. Pero ¿tenemos la voluntad?, ¿tienen los gobiernos la voluntad?, ¿tienen los ciudadanos la voluntad de hacer esas pequeñas concesiones?”

Jane Goodall (Goodall, 2024)

Agradecimientos

A Dios, Inteligencia Universal, Fuente de Todo.

A la Madre Tierra, que nos nutre y nos acoge.

A mi Madre, quien con sus valores, enseñanzas y convicción, forjó en mí la mujer que soy.

A la Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo del Instituto de Estudios Ambientales – IDEA de la Universidad Nacional de Colombia, su equipo profesoral y su personal administrativo por proporcionar tan valioso espacio de crecimiento profesional y personal, que permite la reflexión sobre nuestra existencia como parte del gran sistema que constituye nuestro planeta Tierra.

A mi directora, Carmenza Castiblanco Roza, por todos sus aportes, sugerencias, observaciones, correcciones e impulso para la culminación de este proyecto.

A mis compañeros de maestría por haber generado tan valiosas sinergias en cada actividad que realizamos juntos.

A los habitantes del municipio de Cachipay que dispusieron de su tiempo para realizar las entrevistas que hacen parte fundamental de este documento.

Resumen

Diseño de una estrategia de economía circular en el manejo de residuos sólidos para el municipio de Cachipay (Cundinamarca)

A través del estudio de caso del municipio de Cachipay (Cundinamarca) se evidencia que en Colombia, los territorios diferentes de las grandes ciudades, enfrentan crecientes desafíos en el manejo de sus residuos sólidos a nivel urbano y especialmente en las comunidades rurales. Aunque desde el año 2019 en Colombia existe la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) como parte del conjunto de políticas para el manejo de los residuos generados por la población, a nivel municipal se desaprovecha el potencial que puede ofrecer la gobernanza colaborativa entre los diferentes actores de un espacio geográfico específico para la creación, promoción y ejecución conjunta de iniciativas de economía circular que sean sostenibles y reflejen la política nacional.

Como paso previo a la implementación de prácticas de economía circular en un territorio, se propone una indagación previa sobre creencias, valores culturales y conocimientos sobre el uso de recursos y manejo de residuos por parte de los habitantes del territorio, que sirva de base para la promoción de cambios de comportamiento en las personas y, a partir de la literatura sobre experiencias nacionales e internacionales así como de la información propia del municipio, se construye un conjunto de acciones para el despliegue de la ENEC para residuos sólidos en el municipio de Cachipay.

Palabras clave: economía circular, reciclaje, manejo de residuos sólidos, gobierno local, comunidades rurales.

Abstract

Design of a circular economy strategy in solid waste management for the municipality of Cachipay (Cundinamarca)

Through the case study of the municipality of Cachipay (Cundinamarca), it is evident that in Colombia, territories outside of major cities face increasing challenges in managing their solid waste, both in urban areas and especially in rural communities. Although since 2019, Colombia has had the National Circular Economy Strategy (NCES) as part of a set of policies for managing waste generated by the population, at the municipal level, the potential of collaborative governance among different actors in a specific geographical area is underutilized for the creation, promotion, and joint implementation of circular economy initiatives that are sustainable and reflect national policy.

As a preliminary step to implementing circular economy practices in a territory, a prior inquiry into beliefs, cultural values, and knowledge about resource use and waste management by the inhabitants of the territory is proposed. This inquiry will serve as a foundation for promoting behavioral changes among people. Based on the literature on national and international experiences as well as information from the municipality, a set of actions is constructed to deploy the NCES for solid waste in the municipality of Cachipay.

Keywords: circular economy, recycling, solid waste management, local government, rural communities.

Contenido

	Pág.
Resumen.....	VII
Abstract.....	VIII
Lista de figuras.....	XI
Lista de tablas.....	XIII
Lista de abreviaturas.....	XIV
Introducción.....	17
1. Visión general de la economía circular a través de la gobernanza local	21
1.1 Economía Ecológica.....	23
1.2 Economía circular y sus limitaciones.....	24
1.3 Concepto de economía circular	26
1.4 Economía circular local y rural	30
1.5 Beneficios de la economía circular.....	35
1.5.1 Contribución de la economía circular a los Objetivos de Desarrollo Sostenible	35
1.5.2 Efectos macroeconómicos de la transición a la economía circular	36
2. Metodología	39
2.1 Metodología para revisión documental y análisis de literatura	40
2.2 Metodología para las entrevistas.....	41
3. Contexto sobre residuos sólidos en Colombia	43
3.1 El sector de residuos en cifras.....	44
3.2 Marco de política internacional y las líneas estratégicas a nivel nacional.....	47
3.2.1 Normatividad y políticas relacionadas con los residuos	48
3.2.2 Responsabilidades de los municipios en torno al manejo de residuos sólidos	51
3.2.3 Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC)	52
4. Estudio de caso	57
4.1 Información del municipio de Cachipay.....	60
4.1.1 Ubicación.....	60
4.1.2 Actividad económica del municipio	60
4.1.3 Población.....	65
4.2 Marco de política regional y local	65

X	Diseño de una estrategia de economía circular en el manejo de residuos sólidos para el municipio de Cachipay (Cundinamarca)	
<hr/>		
4.2.1	Planes de Desarrollo del departamento de Cundinamarca	65
4.2.2	Planes Cuatrienales y Plan de Gestión Ambiental Regional-PGAR de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca -CAR.....	71
4.2.3	Referentes normativos en torno al manejo de residuos sólidos en el municipio de Cachipay	71
4.2.4	EOT Cachipay vigente y proyecto de EOT	73
4.2.5	Plan de Desarrollo Municipal (2020-2023)	75
4.2.6	Plan de Desarrollo Municipal (2024-2027)	76
4.2.7	PGIRS Cachipay.....	78
4.3	Prestación del servicio de aseo	80
4.4	Recuperación de residuos.....	85
4.5	Análisis de la implementación de la ENEC a nivel municipal desde el estudio de caso.....	87
4.5.1	Trazabilidad documental.....	88
4.5.2	Análisis de las acciones de circularidad	89
4.5.3	Análisis desde los resultados	89
5.	Construcción de la estrategia de EC para Cachipay	94
5.1	Revisión de guías de construcción de estrategias de economía circular para gobiernos locales.....	94
5.2	Resultados de las entrevistas con habitantes del municipio	95
5.3	Reencuadre del punto de partida para la implementación de la ENEC.....	99
5.4	Acciones propuestas para el despliegue de la ENEC para residuos sólidos en el municipio de Cachipay	104
6.	Conclusiones y recomendaciones.....	111
6.1	Conclusiones	111
6.2	Recomendaciones	113
A.	Anexo: Formato de entrevista sobre economía circular a los habitantes del municipio de Cachipay.....	115
B.	Anexo: Cuestionario para la autoridad ambiental regional	123
C.	Anexo: Recopilación fotográfica	125
	Bibliografía.....	128

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1-1: Diferencias de aspectos de la economía circular entre países	30
Figura 1-2: Actividades propuestas desde la economía circular que contribuyen al logro de las metas de los ODS	36
Figura 2-1: Metodología seguida en el estudio de caso	39
Figura 2-2: Ruta para revisión documental y análisis de literatura	41
Figura 3-1: Porcentaje de toneladas anuales dispuestas y de municipios por sistema de disposición	45
Figura 3-2: Potencial de aprovechamiento de materiales utilizados en la economía colombiana .	46
Figura 3-3: Agenda internacional relacionada con el manejo de residuos sólidos y desarrollos en Colombia	47
Figura 3-4: Línea de tiempo de políticas colombianas relacionadas directa o indirectamente con prácticas de economía circular sobre residuos.....	49
Figura 3-5: Normatividad colombiana sobre manejo de residuos.....	51
Figura 4-1: Ubicación de rellenos sanitarios en Cundinamarca.....	59
Figura 4-2: Mapa de Cachipay.....	61
Figura 4-3: Total área sembrada y número de UPA por tipos de cultivo en el municipio de Cachipay	62
Figura 4-4: Número de UPA por tipos de producción pecuaria en el municipio de Cachipay.....	63
Figura 4-5: Acciones sobre manejo de residuos y EC en los PDD de Cundinamarca antes de la firma del pacto regional de economía circular en 2019.....	66
Figura 4-6: Acciones sobre manejo de residuos y economía circular en los PDD de Cundinamarca 2020-2028	67
Figura 4-7: Ubicación de plantas de compostaje cercanas al municipio de Cachipay en el departamento de Cundinamarca	69
Figura 4-8: Referentes normativos ambientales en torno al manejo de residuos para el municipio de Cachipay	72
Figura 4-9: Recomendaciones sobre el PGIRS del municipio de Cachipay por parte de la CAR	80
Figura 4-10: Cantidad mensual de toneladas de residuos sólidos dispuestas por el municipio de Cachipay en el relleno sanitario Nuevo Mondoñedo.....	83
Figura 4-11: Brechas en la implementación de la ENEC en el municipio de Cachipay	90

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1-1: Estrategias de circularidad dentro de la cadena de producción en orden de prioridad	29
Tabla 1-2: La jerarquía de residuos y el papel de los diferentes sectores de la sociedad en el control de su gestión.....	35
Tabla 4-1: Municipios de Cundinamarca agrupados por relleno sanitario para disposición de residuos sólidos.....	58
Tabla 4-2: Censo de establecimientos con actividad económica en el municipio de Cachipay registrados y no registrados en la CCF.....	64
Tabla 4-3: Necesidades Básicas Insatisfechas del municipio de Cachipay.....	65
Tabla 4-4: Plantas de compostaje en la Provincia de Sabana de Occidente.....	68
Tabla 4-5: Programa “Caneca Verde” municipios de Tenjo y Cajicá.....	70
Tabla 4-6: Economía circular en los planes de la CAR.....	71
Tabla 4-7: Medidas para la recuperación de la cuenca del Río Bogotá.....	73
Tabla 4-8: Actividades del Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023 relacionadas con el manejo de residuos sólidos.....	75
Tabla 4-9: Plan de inversiones plurianual Plan de Desarrollo Municipal 2024-2027 (cifras en millones de pesos).....	76
Tabla 4-10: Participantes del grupo coordinador del PGIRS del municipio de Cachipay.....	78
Tabla 4-11: Porcentaje de avance de implementación de PGIRS de Cachipay sobre la meta de 8,33% correspondiente a la vigencia 2023.....	79
Tabla 4-12: Suscriptores servicio de aseo municipio de Cachipay.....	81
Tabla 4-13: Composición porcentual de los residuos sólidos del municipio de Cachipay durante el año 2021.....	83
Tabla 4-14: Costos por disposición de residuos en el Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo para el municipio de Cachipay.....	84
Tabla 4-15: Nivel de ingresos derivados de la venta del material recuperado por recuperadores ambientales del municipio de Cachipay.....	86
Tabla 4-16. Principales barreras para el desarrollo de estrategias de economía circular.....	91
Tabla 5-1: Sectores prioritarios en el despliegue de la ENEC para residuos sólidos en Cachipay .	105

Lista de abreviaturas

BID: Banco Interamericano de Desarrollo

CAEFM-RS: Cuenta Ambiental y Económica de Flujos de Materiales de Residuos Sólidos

CAR: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca

CCF: Cámara de Comercio de Facatativá

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CRA: Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas

EC: Economía Circular

ECA: Estación de Clasificación y Aprovechamiento

ENEC: Estrategia Nacional de Economía Circular

EOT: Esquema de Ordenamiento Territorial

GEI : Gases de Efecto Invernadero

GIRS : Gestión Integral de Residuos Sólidos

DNP: Departamento Nacional de Planeación

LAC: Latinoamérica y El Caribe

MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

MVCT: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

MEN: Ministerio de Educación Nacional

Minciencias: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación

MINCIT: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

MME: Ministerio de Minas y Energía

NAMA: Nationally Appropriate Mitigation Actions (Acción Nacionalmente Apropriada de Mitigación)

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico)

PARSO: Planta de Aprovechamiento de Residuos Sólidos y Orgánicos

PDD: Plan de Desarrollo Departamental

PGIRS: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos

POMCA: Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuenca

RAEE: Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

RCD: Residuos de Construcción y Demolición

RS: Residuos Sólidos

RUPS: Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos

SSPD: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios

SUI: Sistema Único de Información

UPA: Unidad Productora Agropecuaria

Introducción

A nivel global, la disposición de cantidades crecientes de residuos sólidos bien sea en rellenos sanitarios, en botaderos o incinerados a cielo abierto, genera impactos nocivos, en menor o mayor medida, al ambiente y a la salud de las personas, dependiendo del tipo de disposición que se realice (World Bank, 2022). De otra parte, las municipalidades dedican partes importantes de su presupuesto al manejo de los residuos desviando dichos recursos de la atención de otras necesidades. Para el agregado mundial en 2020, el costo estimado directo de la gestión de residuos sólidos fue de 252 mil millones de dólares y los costos indirectos (los impactos de los residuos no controlados) ascendieron a 243 mil millones de dólares al año. No obstante, gracias al reciclaje se obtuvieron ahorros de 135 mil millones de dólares representados en el uso evitado de recursos primarios y sus emisiones asociadas (United Nations Environment Programme [UNEP], 2024).

Según el Banco Mundial, en el planeta se generan anualmente 2.010 millones de toneladas de desechos sólidos municipales. Alrededor del 37% de los residuos se eliminan en algún tipo de vertedero, el 33% se dispone en botaderos a cielo abierto, el 19% se recupera (mediante reciclaje el 13,5% y por compostaje el 5,5%) y el 11% se trata mediante incineración moderna. De ahí que en 2016, el 5 % de las emisiones de GEI mundiales provenían de la inadecuada gestión de los desechos sólidos (Kaza et al., 2018).

Esa situación ha motivado que en la agenda internacional, desde la primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo realizada en Estocolmo en 1972, se incluyeran en el plan de acción, recomendaciones sobre el control y el aprovechamiento de los residuos de las cosechas y de los desechos de origen animal (Naciones Unidas, 1972). Igualmente, en la Cumbre de la Tierra celebrada en Rio de Janeiro en 1992, se definieron cuatro áreas de programas relacionadas con los residuos sólidos: a) Reducción al mínimo; b) Aumento al máximo de la reutilización y reciclado ecológico; c) Promoción de la eliminación y el tratamiento ecológico, y d) Ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los desechos (Naciones Unidas, 1992).

En esta misma línea, a comienzos del siglo XXI surge la Economía Circular (EC) como una propuesta para hacer frente al enfoque tradicional (producir-usar-tirar). Aún sin consenso y con variadas críticas, este concepto se ha venido impulsando desde el sector público, la industria, la academia, los formuladores de políticas y el sector privado, como una de las herramientas estratégicas que impacta el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), contribuye a la meta de carbono neutralidad en el año 2050 y a los demás compromisos ambientales globales de conformidad con el Acuerdo de París (Naciones Unidas, 2018).

Para la implementación de la EC, la dimensión territorial es un factor importante. Son las autoridades municipales quienes directamente, desde el gobierno, deben liderar el cambio debido al carácter local de gran parte de las acciones, con un mayor reto en las áreas rurales a causa de las disparidades socioeconómicas, climas, geografías, culturas, densidades de población y otras variables en comparación con las áreas urbanas. Esto se evidencia en el despliegue, acciones y recursos disponibles para la EC del nivel nacional al municipal y en las brechas entre lo urbano y lo rural, aún al interior de los municipios (Lima et al., 2021).

Si bien, los países en desarrollo suelen generar menos residuos que los países desarrollados, al mismo tiempo se enfrentan a más desafíos en relación con su manejo. En los países de ingreso bajo se recoge alrededor del 48% de los desechos en las ciudades, pero sólo el 26 % en las zonas rurales, y se recicla a nivel de cada país, en promedio un escaso 4% (Kaza et al., 2018) y Colombia sigue esta tendencia.

Es así como para el año 2023, la cobertura nacional de recolección de residuos en áreas urbanas reportaba un 98,3%, pero tan solo el 32% en áreas rurales, mientras que el 55,7% de los hogares en cabeceras municipales y el 40,3% ubicados en centros poblados y rurales dispersos reportaron prácticas ambientales responsables en relación con la separación de residuos (Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas [DANE], 2024b).

Estos resultados no son consistentes con la existencia de una serie de documentos de política que directa o indirectamente están relacionados con el manejo de los Residuos Sólidos (RS), incluyendo la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) propuesta desde el año 2019. Por otro lado, se

identifica un vacío por lo menos al nivel documental, respecto a la EC en municipios pequeños (menores a 10.000 habitantes) incluyendo las zonas rurales, tanto en la literatura especializada, como en documentos de los diferentes instrumentos de planeación departamental, regional y municipal del país.

Ante ese escenario, el presente trabajo pretende diseñar una guía que funcione como una forma de ordenar y orientar el desarrollo de prácticas de circularidad, identificando elementos que contribuyan a la implementación de la ENEC a nivel municipal, considerando las características de un territorio específico, involucrando al sector rural y urbano, específicamente para la gestión de los residuos sólidos municipales (aunque la ENEC propone otras líneas de intervención adicionales).

En el camino para lograr este objetivo se busca dar respuesta a las siguientes inquietudes:

- ¿En lo referente al manejo de residuos sólidos y sus impactos ambientales, los instrumentos regionales y municipales de planeación están articulados con las acciones y metas del nivel nacional en relación con la EC?
- ¿Cómo se están manejando los RS en las zonas rurales considerando la deficiente recolección de estos? ¿Se están empleando prácticas de EC en estas zonas?
- ¿Es suficiente la ENEC para cambiar los comportamientos de las personas frente al uso de recursos y disposición de residuos sólidos?

Para alcanzar los objetivos propuestos se recurrirá al enfoque metodológico del estudio de caso, a través del análisis de las condiciones de un municipio pequeño cercano a la capital del país como lo es Cachipay (Cundinamarca) con 99% de su territorio en zona rural, que actualmente dispone cantidades crecientes de residuos sólidos en un relleno sanitario con una vida útil menor a 3 años, y del cual no se encontró documentación sobre estrategia alguna de EC en sus diferentes instrumentos de planeación.

De acuerdo con lo anterior, en primer lugar se desarrolló una visión general del concepto de EC aplicado a espacios diferentes de las grandes ciudades, así como de los marcos políticos, estrategias

y planes de acción actuales a nivel nacional, departamental y municipal que atañen al municipio de Cachipay (Cundinamarca) con el fin de verificar si existe una comprensión uniforme de la EC.

Posteriormente se profundiza en la descripción del lugar del estudio, incluyendo información respecto de residuos sólidos municipales (no se incluyen residuos de manejo especial como Residuos de Construcción y Demolición [RCD], ni Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos [RAEE], industriales o peligrosos).

Como paso previo a la implementación de un conjunto de prácticas de EC en un territorio, se propone una indagación previa sobre creencias, valores culturales y conocimientos sobre el uso de recursos y manejo de residuos por parte de los habitantes del territorio que sirva de base para la promoción de cambios de comportamiento en las personas. Concretamente, para el municipio de Cachipay, dicha información fue recolectada a través de entrevistas realizadas a diferentes habitantes.

Finalmente, se propone un conjunto de acciones iniciando por un proceso previo y profundo que sea sostenible en el tiempo, no dependa de la existencia de normas e incentivos económicos, promueva la concientización y facilite la gobernanza colaborativa con todos los actores del territorio involucrados. Así mismo, se plantean otras acciones específicas tendientes a la implementación de la ENEC con base en la información propia del municipio de Cachipay.

1. Visión general de la economía circular a través de la gobernanza local

Para hablar de EC, primero es necesario abordar el concepto de residuo. Bisson y Proops (2002) argumentan que para una comprensión holística del concepto de residuo, es necesario hacerlo desde la perspectiva de la economía ecológica con enfoques disciplinarios de las ciencias naturales y las ciencias sociales, incluida la economía y el derecho. La generación de residuos tiene sus raíces en las leyes mismas de la naturaleza, pero los residuos y las actitudes hacia éstos también son una construcción social que ha evolucionado con las sociedades humanas, por ejemplo en su transición de sociedades rurales a urbanas, lo que implicó un cambio en la producción y percepción de los residuos.

Así, lo que una cultura puede ver como residuo "sucio" por ejemplo, el estiércol animal, otra puede asociarlo con el valor agrícola para elaborar compost o biogás, y en consecuencia cada grupo social desarrollará estrategias diferentes para manejar ese residuo. Desde el punto de vista económico, los residuos que constituyen una externalidad negativa no pueden ser tratados por el mercado, por esto requiere la intervención del gobierno a través de una política de residuos, que además de tratar los aspectos técnicos, debe abordar cómo las sociedades conceptualizan y responden a los residuos en sus múltiples connotaciones. La gestión de residuos es más allá de los aspectos técnicos, una disciplina mucho más social, donde la participación de las comunidades, la comunicación, el análisis económico, las políticas públicas ambientales, los incentivos económicos, etc., son fundamentales (Puig, 2023).

Hoy la sostenibilidad se ha convertido en el gran reto de la humanidad del siglo XXI, en la concepción dada por las Naciones Unidas en la década de 1980 con el "Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo: nuestro futuro común". El reciente informe de riesgos globales 2024 del Foro Económico Mundial, menciona entre los principales riesgos que enfrentará

el mundo durante la próxima década: los fenómenos meteorológicos extremos, los cambios críticos en los sistemas terrestres (incluye, entre otros: el aumento del nivel del mar debido al colapso de las capas de hielo; liberación de carbono por el deshielo del permafrost; y alteración de las corrientes oceánicas o atmosféricas), la pérdida de biodiversidad y ecosistemas, la escasez de recursos naturales y la contaminación como los principales riesgos de carácter ambiental (World Economic Forum [WEF], 2024).

Los residuos contribuyen a esta crisis planetaria. Los rellenos sanitarios y la gestión de residuos representan alrededor del 20% de la generación de metano antropogénico (que es un gas de efecto invernadero con un impacto de calentamiento entre 28 y 34 veces más fuerte que el CO₂ por unidad de masa durante un período de 20 años (UNEP & Climate and Clean Air Coalition, 2021; Global Methane Initiative, 2020)) y su inadecuado manejo incinerándolos a cielo abierto también contribuye a la emisión de gases nocivos.

En la misma perspectiva, la diferencia entre la demanda que tiene la humanidad sobre los recursos y servicios ecológicos, y lo que la Tierra puede regenerar en un año, cada vez se hace más grande. Este cálculo anual estimado por Global Footprint Network, denominado el “Día del Sobregiro de la Tierra”, determina el día a partir del cual se mantiene un déficit liquidando reservas de recursos ecológicos y acumulando desechos, principalmente dióxido de carbono en la atmósfera. En 1972, cuando el Club de Roma publicó el informe “Los límites al crecimiento” (The Limits to Growth) y se realizó la primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, ese día ocurrió a mediados del mes de diciembre de ese año. Sin embargo, esta fecha se ha adelantado cada vez más. En el año 2023 cayó el 2 de agosto (Global Footprint Network, 2024).

Por otro lado, el informe sobre la brecha de circularidad de 2023 revela una disminución de la circularidad global, que pasó del 9,1 % en 2018 a 8,6% en 2020 y bajó nuevamente a 7,2 % en 2023, lo que significa que los materiales que se reincorporan a la economía global después del final de su vida útil, conocidos como materiales secundarios, representan apenas el 7,2 % de todos los insumos de materiales en la economía, es decir, el mundo depende casi exclusivamente de materiales nuevos (vírgenes) (Circle Economy, 2023). Esta brecha pareciera ir en contravía de la reciente y creciente preocupación de gobiernos, organismos multilaterales, organismos centrados

en la investigación, entre otros, por contar con políticas y hojas de ruta para la EC especialmente después de 2010 (Abu-Bakar et al., 2024).

No se puede seguir abordando el problema de los residuos tratando de gestionar lo que se tira ampliando los sitios de disposición final, o quemando para desaparecer la “basura” de nuestra vista. Para enfrentar la crisis en la que nos encontramos respecto a los residuos, se requiere de cambios profundos en el sistema económico, en lo que definimos como desperdicio o residuo. Es decir, un cambio cultural para el cual han surgido diferentes enfoques.

1.1 Economía Ecológica

Como lo plantea Augusto Ángel, partiendo de la descentralización “cada cultura debe rearticularse a las exigencias regionales: rediseñar las tecnologías, reorganizar las relaciones de producción y repensar el Estado. La acción ambiental se centra en el trabajo con las comunidades, no para enseñarles el desarrollo sustentable sino para construir con ellas culturas adaptativas” (Ángel y Albán, 1995).

Otros enfoques coinciden con Ángel en la necesidad de transformar la cultura, la sociedad. Tal es el caso de Riechmann, quien también plantea que la crisis ecológica actual podría enfrentarse reinventando los sistemas productivos humanos, pero a partir de un concepto amplio de biomímesis, partiendo de la evidencia de los ciclos cerrados presentes en la naturaleza donde “cada residuo de un proceso se convierte en la materia prima de otro”; la naturaleza, afirma Riechmann, es una “economía cíclica, totalmente renovable y autorreproductiva, sin residuos (Riechmann, 2003).

Stojanovic (2019) identifica la EC como un nuevo modelo de gestión ecológica que aborda simultáneamente las cuestiones ambientales y sociales en el mismo nivel de la agroecología. Si bien ambas visiones, la economía ecológica y la EC, buscan estimular el desarrollo (sustentable) sostenible del planeta, es necesario entender que se trata de conceptos diferentes. Aunque estudios recientes han demostrado que el modelo de EC se basa en diferentes escuelas de pensamiento y que sus orígenes tienen sus raíces principalmente en campos como la ecología industrial y la economía ecológica (Bruel et al., 2019).

Desde la perspectiva de la economía ecológica que emerge a finales de la década de 1980, la actividad económica se concibe como un sistema abierto integrado en los sistemas más grandes de la biosfera y la sociedad. El sistema económico genera un flujo de energía y materiales desde y hacia el ambiente que es un sistema cerrado (Martínez-Alier et al., 1998).

Planteaba Commoner, que una de las principales razones de la crisis ambiental es que grandes cantidades de materiales han sido extraídos de la tierra, convertidos en nuevas formas y vertidos al medio ambiente sin tener en cuenta que "todo tiene que ir a alguna parte", mientras que "En la naturaleza no existen los <<residuos>>" (Commoner, 1971).

El flujo de energía y materiales está limitado por la capacidad de carga de la biosfera, es decir, tanto por la imposibilidad de extraer de los ecosistemas más de lo que puede ser considerado como su rendimiento sostenible o renovable (también llamado metabolismo social, que es la suma de los recursos naturales utilizados en los procesos humanos de producción y necesarios para sostener las actividades humanas); como por la imposibilidad de generar más residuos de los que puede tolerar la capacidad asimilatoria de los ecosistemas (Martínez-Alier et al., 1998).

1.2 Economía circular y sus limitaciones

Desde la perspectiva dominante de sostenibilidad que integra tres dimensiones: social, ambiental y económica, Naciones Unidas propone la EC y la adopción de un enfoque de cero residuos como el único camino hacia un futuro sostenible variando las herramientas y la implementación según los contextos nacionales (UNEP, 2024).

Este concepto de EC puede ser la expresión de una sostenibilidad débil¹ (Kirchherr et al., 2017). Es decir, la EC sirve para una nueva fase de la expansión capitalista impulsando el desarrollo

¹ La sostenibilidad débil acepta modificar los procesos productivos para reducir el impacto ambiental y considera que la conservación es necesaria para el crecimiento económico, el cual se debe articular con gestión ambiental mediante soluciones tecnocientíficas. Así mismo, otorga un lugar importante a los instrumentos económicos para promover determinados comportamientos en relación con la disminución de la contaminación, eficiencia en el uso de los recursos naturales, entre otros (Gudynas, 2011).

(crecimiento económico como herramienta para superar la pobreza) buscando minimizar el impacto ambiental (idea predominante del desarrollo sostenible, economía y crecimiento verde).

Ha surgido como una estrategia para limitar el tamaño del metabolismo de la economía sin reducir la producción de bienes y servicios. Intenta mantener las materias primas en el ciclo económico durante el mayor tiempo posible antes de que se extraigan nuevas y se generen más residuos, para lo cual se requieren cambios profundos en el sistema económico actual en la forma de producir y consumir (Anício, 2022).

La EC es mucho más que reciclaje y que un simple cambio de comportamiento por parte de los consumidores, no es sólo una forma de mejorar la eficiencia del sistema lineal actual cambiando de prácticas, es una forma distinta de vivir la relación con los recursos y residuos. Este enfoque implica un cambio sistémico que incorpora múltiples actores, incluidos gobiernos, productores y consumidores, así como una variedad de diseños e infraestructura.

En este contexto, en el inicio del siglo XXI, Japón fue el primer país en adoptar una ley de economía circular en el año 2000, y le siguieron otros países de oriente como Corea (2005) y China (2009) (Gobierno de Colombia, 2019). Por su parte, la Unión Europea adoptó su nuevo plan de EC en 2020, Estados Unidos en 2021 tuvo su estrategia nacional de reciclaje, como primer paso hacia la EC. Es decir, que la formulación e implementación de políticas y estrategias de circularidad está aún en una fase experimental por parte de los diferentes países y regiones que han adoptado esquemas de EC.

El concepto de EC traza un cierto paralelismo con los ciclos naturales, aunque ha recibido variadas críticas porque en gran medida está desconectado de los imperativos provenientes de la termodinámica, ya que no todos los materiales extraídos pueden ser devueltos al ciclo productivo como por ejemplo los combustibles fósiles (Puig, 2023).

También porque en las prácticas de circularidad se presentan problemas con la cantidad de energía necesaria para desarrollarlas, y con el costo energético y económico para reciclar y procesar ciertos materiales buscando un nuevo uso para los mismos, el cual puede ser mayor frente al beneficio ambiental general, la calidad y costo de adquirirlos de fuentes primarias (Geissdoerfer et al., 2017).

Esto puede hacer inviable el proceso derivado de la EC, por lo menos mientras se pueda disponer de materiales primarios y no se internalice el costo ambiental de su extracción y procesamiento (por ej. el cemento u hormigón proveniente de residuos de demolición vs. Cemento nuevo).

Asimismo, existe imposibilidad técnica de un círculo cerrado en combinación con una demanda creciente si no se cambia el modelo económico que promueve cada vez mayores niveles de consumo. Aún si se trabaja en alcanzar niveles de reciclaje más altos, esto no reduce necesariamente la presión ambiental sobre la energía y los materiales finitos si el sistema requiere una cantidad cada vez mayor de materias primas. La EC requiere un cambio significativo en la forma en que se diseñan, producen, consumen y eliminan los productos. Implica un pensamiento sistémico complejo y la coordinación entre las partes interesadas a lo largo de toda la cadena de valor de los diferentes productos (Jiménez-Herrero, 2020).

1.3 Concepto de economía circular

Aun con las limitaciones mencionadas, la EC se presenta como un catalizador de transición hacia la sostenibilidad, una alternativa viable para contrarrestar los daños ambientales causados por el modelo económico lineal imperante de “tomar-hacer-usar-eliminar” (Henriques et al., 2023). La EC se ha relacionado principalmente con la prevención y eliminación de residuos. Aunque existen niveles más altos de circularidad, el reciclaje por sí solo, y el reciclaje de baja calidad en particular, todavía están estrechamente relacionados con una economía lineal (Potting et al., 2017).

No existe una interpretación única de ‘Economía Circular’. Se han realizado numerosos estudios sobre cuestiones relacionadas desde una perspectiva conceptual. El estudio de artículos científicos y de políticas realizado por Kirchherr et al., (2017) destacó que había un total de 114 definiciones diferentes, y una revisión hecha en 2023 en el mismo sentido, encontró 221 definiciones en artículos posteriores entre 2017 y 2022 solo en aquellos revisados por pares, sin incluir estudios que aparecen en publicaciones no académicas (Kirchherr et al., 2023).

Estos estudios, el de 2017 y 2023 que fueron diseñados para hacerlos comparables, buscan proporcionar una visión (a la fecha de realización de los artículos) sobre cómo la literatura define

la EC. Así mismo, evaluar el grado en que el campo ha llegado a una conceptualización más consolidada y diferenciada con el fin de que ésta pueda ayudar a mantener la conexión entre la investigación y la práctica de la EC, y no se quede sólo en un desarrollo teórico carente de aplicabilidad debido a sus múltiples interpretaciones fragmentadas y a menudo controvertidas, que pueda experimentar un estancamiento conceptual y un eventual colapso (Kirchherr et al., 2023).

La falta de una interpretación consensuada de lo que es, y lo que implica la EC, genera desafíos prácticos que impactan incluso las acciones del sector privado y del sector financiero que precisan “(i) entender, identificar y categorizar aquellos proyectos que hacen parte de la transición hacia la EC, (ii) establecer el nivel de circularidad de los proyectos, es decir, determinar la gradualidad de los mismos y (iii) reportar y medir los impactos positivos de dichos modelos circulares, tanto a nivel del sector real como del financiero” (BASE et al., 2022) al momento de determinar la elegibilidad de tales proyectos para otorgarles financiación.

El análisis de la literatura en los estudios mencionados de Kirchherr et al., (2023) se hizo con base en:

a) **los principios básicos de la EC**, encontrando que ha aumentado el consenso en las diferentes definiciones con respecto a la "reutilización" y el "reciclaje", junto con la alusión a "sistema regenerativo". De otra parte, una proporción cada vez mayor de definiciones incluye la necesidad de cambios sistémicos fundamentales para fomentar la transición a la EC y no, que pueda implementarse únicamente mediante cambios incrementales.

De hecho la “reducción” (de residuos) no se asocia de manera directa con la EC. En muchos casos, las compañías productoras de bienes han impulsado una línea de pensamiento, desde la cual los desechos son un problema que puede abordarse al final de la vida útil de un producto con solo colocarlos en el contenedor correcto (aunque los códigos del reciclaje son confusos para muchos y este enfoque puede ser ineficaz) sin dejar de lado sus metas de crecimiento en producción y ventas, es decir se pasa por alto la reducción en la fuente como la primer acción para afrontar el problema de los desechos (Barnett et al., 2023).

b) **los objetivos de la EC**, dentro de los cuales están las tres dimensiones de la sostenibilidad. Se mencionan con más frecuencia en el estudio de 2023: calidad ambiental, desarrollo económico y equidad social y temas relacionados (incluida la salud, el bienestar y el desarrollo humanos, las transiciones "justas" y el concepto de sociedad circular) encontrando algunos estudios que cuestionan si la protección ambiental y el crecimiento económico pueden conciliarse a través del concepto de EC. También se menciona el mantenimiento del valor y la eficiencia de los recursos como otros objetivos.

c) **los facilitadores de la EC**, identificando consumidores, productores, formuladores de políticas y académicos, sumando la innovación y las capacidades tecnológicas.

Después de la extensa revisión se tiene la siguiente meta definición:

“La economía circular es un sistema económico regenerativo que necesita un cambio de paradigma para reemplazar el concepto de 'fin de vida' por el de reducir, alternativamente reutilizar y reciclar y recuperar materiales a lo largo de toda la cadena de suministro, con el objetivo de promover el mantenimiento del valor y el desarrollo sostenible, creando calidad ambiental, desarrollo económico y equidad social, en beneficio de las generaciones actuales y futuras. Es posible gracias a una alianza de partes interesadas (industria, consumidores, formuladores de políticas, academia) y sus innovaciones y capacidades tecnológicas” (Kirchherr et al., 2023).


También destacan en las conclusiones del análisis, la dificultad de alcanzar una definición "final" y consensuada de EC por el constante cambio de la tecnología, las condiciones ambientales y los contextos económicos y sociopolíticos (Kirchherr et al., 2023).

Dentro de las diferentes alternativas, la propuesta de la Fundación Ellen MacArthur (EMF, por sus siglas en inglés), aunque en el mundo académico no es tan citada, si se utiliza con mayor frecuencia en el mundo político (por ej. el gobierno colombiano), ya que logra sistematizar distintas ideas en un marco teórico y práctico unificado. La define como una economía reparadora y regenerativa basándose en tres principios esenciales: eliminar los residuos y la contaminación; circular los productos y materiales (en su valor más alto); y regenerar la naturaleza (Fundación Ellen

MacArthur, 2024). Distingue entre dos "esferas": por un lado, el ciclo de las materias primas biológicas y, por otro, el ciclo de las materias primas técnicas o minerales. En el ciclo técnico los productos se reutilizan, reparan, remanufacturan y reciclan. En el ciclo biológico, los materiales biodegradables regresan a la tierra mediante procesos como el compostaje y la digestión anaeróbica.

Para entender qué significa “valor más alto de los materiales” es importante tener en cuenta la escala de circularidad como la presentada por Potting et al., (2017) en la Tabla 1-1 que implícitamente tiene la «jerarquía de residuos», la cual establece la prevención como opción prioritaria, seguida de la reutilización, el reciclado, la valorización energética y la eliminación, como última opción y que involucra acciones de diferente alcance en el tiempo (Jiménez-Herrero, 2020):

Tabla 1-1: Estrategias de circularidad dentro de la cadena de producción en orden de prioridad

 <p>A más alto nivel de circularidad menor consumo de recursos y menor presión sobre el ambiente</p>	<p>Procesos de transición circular encaminados a menor consumo de recursos naturales, menos impactos ambientales y mayor desarrollo socioeconómico, con generación de empleo sostenible que se desarrollan en el largo plazo</p>	<p>Disminuyen el consumo de materiales</p>	R0	Rechazar	Hacer que un producto sea redundante abandonando su función u ofreciendo la misma función con un producto radicalmente diferente.
			R1	Repensar	Hacer que el uso de los productos sea más intensivo (mediante el intercambio de productos o la introducción de productos multifuncionales en el mercado).
			R2	Reducir	Incrementar la eficiencia en la fabricación o uso de productos al consumir menos recursos y materiales naturales.
		<p>Extienden la vida útil del producto y de sus componentes</p>	R3	Reutilizar	Reutilización por otro consumidor del producto y cumple su función original.
			R4	Reparar	Reparación y mantenimiento del producto defectuoso para que pueda ser utilizado con su función original.
			R5	Renovar	Restaurar un producto antiguo y actualizarlo.
			R6	Remanufacturar	Utilizar partes de producto desechado en un nuevo producto con la misma función.
	<p>Opciones de menor circularidad de corto o mediano plazo en el ciclo recursos - residuos, relacionadas principalmente con reciclaje y tratamiento de desechos</p>	R7	Reelaborar	Utilizar producto desechado o sus piezas en uno nuevo con función diferente.	
		R8	Reciclar	Procesar materiales para obtener una calidad diferente de los mismos.	
		R9	Recuperar energía	Incineración de materiales con recuperación de energía	

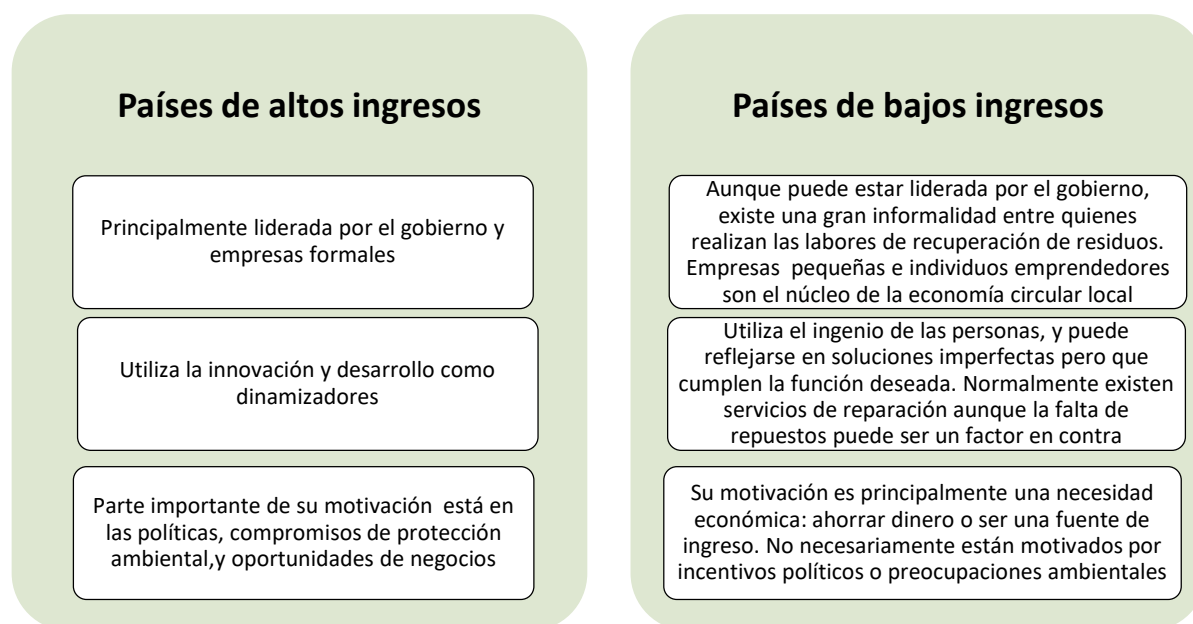
Fuente: Elaboración propia con base en Potting et al., (2017) y Jiménez-Herrero, (2020)

Los materiales permanecen en la cadena durante un período más largo y pueden usarse nuevamente después de que se desecha un producto, preferiblemente conservando su calidad original, e incluyendo los residuos de biomasa para convertirlos en productos útiles. La circularidad

también se refiere a la intensificación del uso de un producto compartiéndolo en forma de servicio porque atiende a más usuarios sin modificar su configuración original.

Es importante reconocer que estas actividades circulares se presentan con algunas diferencias entre los países de altos y los de bajos ingresos (Figura 1-1). Las motivaciones son diferentes y puede que incluso en estos últimos se realicen prácticas circulares sin una plena conciencia de ello:

Figura 1-1: Diferencias de aspectos de la economía circular entre países



Fuente: Elaboración propia a partir de Korsunova et al., (2022)

Es decir, la EC es un marco económico y también social, que busca un cambio en el consumo de recursos finitos por lo que debería prestarse mayor atención a los factores espaciales, el potencial y las necesidades de las regiones rurales (Ihobe-Sociedad Pública de Gestión Ambiental, 2019).

1.4 Economía circular local y rural

Un reciente estudio realizado sobre diferentes tipos de documentos de política sobre EC (398 documentos de orden gubernamental, empresarial y organizaciones de la sociedad: hojas de ruta, documentos estratégicos, resúmenes de políticas y estudios de casos de varios países) con el fin de

tener una comprensión integral del panorama global de la planificación de la EC y, al mismo tiempo, descubrir patrones potenciales subyacentes en los temas abordados, reveló la categoría “Nacional” como el tipo más recurrente, comprendiendo una mayoría significativa de las hojas de ruta analizadas y representando el 55% de la muestra total. Las hojas de ruta a escala municipal representaron solo el 29%, seguidas de las regionales (8%), las de línea base (5%) y las sectoriales (3%) (Abu-Bakar et al., 2024).

En el mismo estudio se concluyó que las estrategias municipales impulsadas por las autoridades locales y la sociedad civil abordan los desafíos y oportunidades inherentes a geografías específicas, especialmente en temáticas como la gestión de residuos y la eficiencia de recursos (Abu-Bakar et al., 2024) y en menor medida en otros aspectos de la EC.

De otra parte, a ese nivel municipal priman los análisis realizados para entornos urbanos sobre los realizados para zonas rurales, motivados por la trayectoria ascendente de la urbanización y el impacto que generan las ciudades al concentrar en un mismo espacio a una proporción cada vez más elevada de población demandante de materias primas, productos, servicios y generadora de residuos, lo que parece facilitar el aprovechamiento del potencial de la EC en las áreas urbanas.

Lo anterior se evidencia en plataformas, estrategias, políticas, guías y alianzas de ciudades para una EC y el énfasis creciente en las ‘ciudades circulares’ (European Investment Bank, 2024; Circle Economy, 2022; CBD et al., 2020; Ellen MacArthur Foundation, 2024; Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2020), de igual forma sucede en Colombia, en donde las principales ciudades han desarrollado políticas propias de EC y han establecido sus propios objetivos de circularidad (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2023; Concejo de Medellín; 2021; Concejo Distrital de Cartagena de Indias D. T, 2022).

Puede suceder entonces que se pretendan implementar en pequeñas poblaciones, sistemas de gestión de residuos y prácticas de EC que están previamente diseñadas e implantadas en grandes espacios urbanos, desconociendo sus particularidades en cuanto a su población urbana y rural, diferencias en aspectos culturales, ambientales, socioeconómicos, composición de residuos, infraestructura, organizaciones sociales y demás características de los propios pobladores y de

quienes realizan turismo en esos lugares. Dichas condiciones no son comparables entre municipios pequeños y grandes ciudades y pueden promover u obstaculizar las prácticas de EC.

En relación con las zonas rurales de los municipios, éstas deben considerarse en dos sentidos respecto a la contaminación ambiental por residuos: como generadoras y como receptoras de ésta. Esos lugares pueden ser de exploración y extracción de recursos, o experimentar cambios en el uso del suelo por presiones económicas. Reúnen un conjunto complejo de factores, como barreras geográficas, bajas densidades y dispersión de población, largas distancias desde las zonas urbanas que aumentan los costos de transporte e impiden economías de escala en el servicio de gestión de residuos, esto junto con los limitados recursos con que la mayoría de las veces cuenta la administración municipal para prestar el servicio de recolección de residuos, da como resultado que se deje la responsabilidad total de su manejo a las personas que habitan dichos espacios.

Lo anterior tiene como consecuencia que los habitantes manipulen los residuos a veces quemándolos a cielo abierto, otras arrojándolos en sus propios predios o en terrenos baldíos de los alrededores y en los cuerpos de agua. Esto sucede incluso en los países desarrollados, economías en transición, y en los países en desarrollo (Mihai, 2023; Mihai y Grozavu, 2019; Rodrigo-llarri et al., 2021; Salim et al., 2023; Lima et al., 2021). En estas zonas existen ecosistemas frágiles que absorben impactos directos sobre los factores ambientales (nexo aire-agua-suelo), la salud pública y actividades económicas propias de la ruralidad.

Por lo anterior, a pesar de la tendencia decreciente de la proporción de población rural, 43% de la población mundial, 18% de la población total de América Latina y El Caribe y el 23,7% de la población de Colombia, en 2022 (Banco Mundial, 2024; DANE, 2022), aunque pocos, algunos estudios sobre aplicación de prácticas de EC dirigen la mirada hacia las zonas rurales (Lima et al., 2021; Rodrigo-llarri et al., 2021; Salim et al., 2023; Wimmer, 2022).

La implementación de la EC a nivel regional requiere la consideración de flujos de materiales y grupos de actores existentes en ese nivel territorial (Prognos AG, 2023). En otras palabras, solo se puede utilizar lo que está disponible, ya que por un lado las distancias imponen una barrera pero por otro lado, motiva un análisis más detallado de las potencialidades existentes de cooperación

entre municipios aledaños que conforman una región. El sector agropecuario y la silvicultura proporcionan materias primas biogénicas y albergan cadenas de valor y ciclos de materiales que les permite a las zonas rurales tener un potencial considerable, especialmente para el aspecto biótico de la EC (Prognos AG, 2023).

Siguiendo lo planteado por el Banco Mundial, acerca del reconocimiento por parte de los gobiernos de que la gestión de residuos no es la sumatoria de sistemas de gestión de residuos de ciudades o pueblos individuales sino un sistema geográficamente integrado con fuertes interconexiones entre niveles de gobierno; y donde los gobiernos locales son responsables de la prestación del servicio de aseo, cobra importancia el planteamiento de que las estrategias de EC municipales sean integradas entre regiones (World Bank, 2022).

Así, en un intento de subsanar la ausencia de estudios de EC a nivel territorial, tanto en el estudio de Prognos AG (2023) como en el desarrollo realizado por Dagilienė et al. (2021) se identificaron las dimensiones que influyen en el establecimiento de una EC en una perspectiva local o regional:

a) **La estructura económica regional.** En esta se tiene en cuenta grupos de partes interesadas (incluyen academia, sociedad civil y sector privado empresarial); las infraestructuras (instalaciones y los servicios para la gestión de residuos y reciclaje, infraestructuras de transporte y logística de los materiales, suministro de energía y agua o las infraestructuras digitales); los sistemas de producción de una región en la que se quiere establecer una EC sistémica a largo plazo, deben permitir el reciclaje de productos y materiales y organizarse de forma simbiótica para sacar provecho de economías de escala, así como de las tecnologías e innovaciones disponibles. No menos importante, debe existir un mercado para los productos y servicios derivados de aplicar prácticas de EC, pues sin viabilidad económica, las inversiones o modelos de negocio no se realizan, aún si ambientalmente son favorables (Prognos AG, 2023).

b) **Efectos regionales de concentración y aglomeración.** Alude a la disponibilidad regional de recursos (es decir, la disponibilidad de tierras para infraestructuras que permitan las prácticas de EC, por ejemplo para clasificación y aprovechamiento de materiales), y la concentración regional (es decir, la proximidad espacial entre grupos de interés y las materias primas), para lo cual es fundamental la planificación territorial (Prognos AG, 2023). De otra parte, en cuanto a la

disponibilidad de materias primas en las zonas rurales, grandes áreas se utilizan por parte del sector agropecuario, lo que representa un potencial particular para el desarrollo de la EC en las zonas rurales a partir de materias primas de origen biológico.

c) **Marco normativo y financiación.** Las políticas públicas bajo el enfoque “top-down” en raras ocasiones pueden verse influidas por el nivel regional, sin embargo dependiendo de la autonomía que el gobierno central otorgue a los gobiernos locales, éstos tienen márgenes de maniobra para incidir en el desarrollo y promoción de prácticas de EC y su financiación, por ejemplo en los planes de desarrollo territorial (Prognos AG, 2023; Dagiliené et al., 2021).

d) **Planificación, organización y cooperación entre los grupos de partes interesadas.** Se refiere a la creación de redes para organizar procesos y prácticas de EC (Prognos AG, 2023) compartiendo conocimiento, experiencias, infraestructura, realizando alianzas público – privadas; (Dagiliené et al., 2021)

e) **Experiencia, habilidades e información.** Se necesitan consumidores, un sector público y empresas que dominen y entiendan los procesos circulares, que conozcan las potencialidades del territorio y compartan ese conocimiento y habilidades (Prognos AG, 2023; Dagiliené et al., 2021).

f) **Valores culturales y conciencia.** El conocimiento amplio y transparente sobre los procesos de producción de bienes de consumo y las implicaciones de sus residuos, es fundamental y también debe existir una motivación individual para la acción, de acuerdo con los valores compartidos en la sociedad. Esto permite que tanto las prácticas de consumo responsable, como el deseo de realizarlas, surjan desde los individuos y no solo que éstos las reciban como impuestas por las normas. La conciencia también debe venir de los responsables de la toma de decisiones en el sector público y en las empresas (Prognos AG, 2023; Dagiliené et al., 2021).

Como ya se explicó antes, el desarrollo de las políticas sobre EC en el ámbito local de las municipalidades requiere de un esfuerzo, no solo por parte de los gobiernos locales, también de consumidores y empresas que deben interiorizar la necesidad de actuar, para poder a continuación, definir los instrumentos y herramientas basadas en un correcto diagnóstico de los

ámbitos de actuación a partir de un pleno conocimiento del territorio, de sus necesidades y de las oportunidades existentes. Sin embargo, la implementación de la EC desde el punto de vista de la gobernanza local se ha explorado de manera bastante fragmentada (Dagiliené et al., 2021).

En ese sentido, la Tabla 1-2 sintetiza cómo intervienen las diferentes partes interesadas en el proceso hacia establecer prácticas de EC en un entorno geográfico definido:

Tabla 1-2: La jerarquía de residuos y el papel de los diferentes sectores de la sociedad en el control de su gestión

Jerarquía de los residuos (Escala de Lansink)	Gobierno	Productores	Comercializadores	Sector de manejo de residuos	Consumidores
Prevención	✓	✓			✓
Reducción	✓	✓	✓		✓
Reúso	✓	✓	✓		✓
Reciclaje	✓	✓		✓	✓
Recuperación de energía	✓			✓	✓
Incineración sin recuperación de energía	✓			✓	✓
Disposición (Relleno Sanitario)	✓			✓	✓

Fuente: Elaboración propia a partir de BASE et al. (2022); UNEP (2024)

1.5 Beneficios de la economía circular

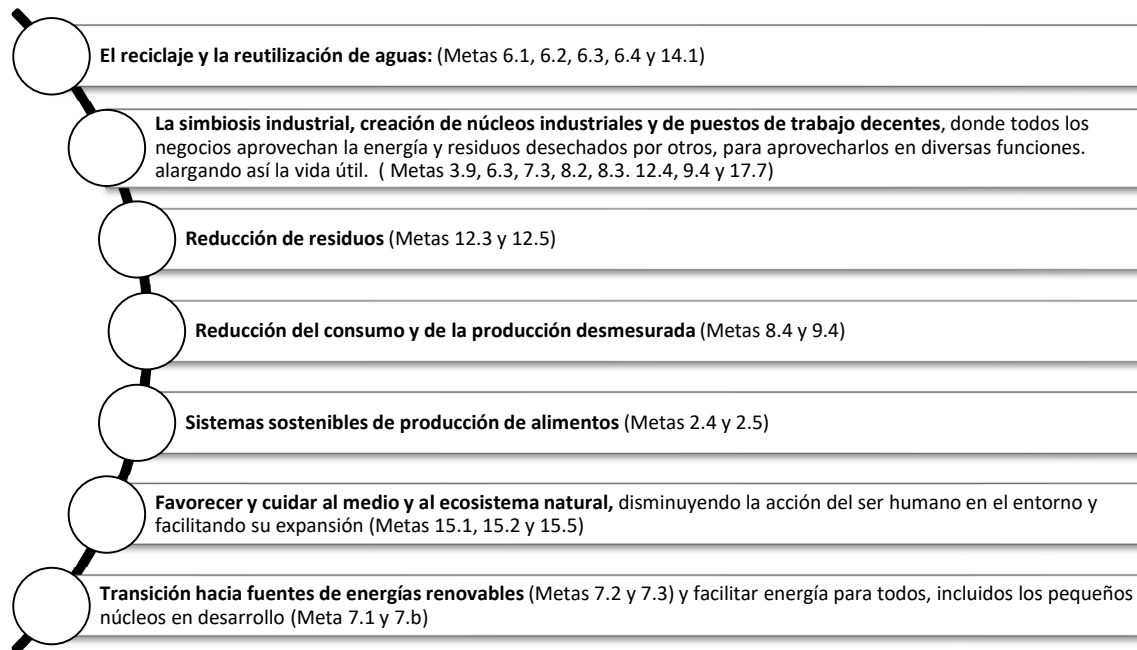
La imposibilidad de llegar a un 100 % de circularidad y la incompatibilidad de la idea de EC con la segunda ley de la termodinámica, no necesariamente deslegitimizan las políticas públicas. Existe cierto consenso sobre los beneficios que sus prácticas representan en las tres perspectivas de la sostenibilidad impulsada desde los organismos multilaterales: ambiental, social y económica.

1.5.1 Contribución de la economía circular a los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas aprobaron 17 ODS como parte de la Agenda 2030, varios de los cuales están explícita o implícitamente conectados con la gestión de residuos y la EC. Por un lado, la EC propone una serie de acciones que se encuentran incluidas en las metas de los ODS (Figura 1-2), y por otro, la realización de estas prácticas impactan el cumplimiento de otros objetivos tales como: garantizar una vida sana reduciendo el número de muertes y

enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo (ODS 3); reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo (ODS 11); adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático tomando como uno de sus indicadores las emisiones de GEI que se ven impactadas por el manejo que se haga de los residuos sólidos (ODS 13) (Naciones Unidas, 2018).

Figura 1-2: Actividades propuestas desde la economía circular que contribuyen al logro de las metas de los ODS



Fuente: CoCircular (2023)

1.5.2 Efectos macroeconómicos de la transición a la economía circular

Recientemente la Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] desarrolló una herramienta de modelamiento para medir algunos efectos macroeconómicos de la transición a la EC, los cuales están relacionados con transformaciones en las transacciones económicas y se derivan del cambio de enfoque de los agentes económicos en la forma como gestionan cuatro materias primas (combustibles fósiles, plástico, materiales metálicos, y materiales de construcción). El

modelo parte de suponer el logro de ciertos resultados específicos de la política, y examina su efecto sobre la economía como un todo (Nieves et al., 2023).

Específicamente calcula los efectos sobre el crecimiento económico, la balanza comercial, el empleo y las emisiones de GEI a partir de proyecciones econométricas de la demanda final y escenarios de reducción en el uso de las materias primas mencionadas, en Chile, Colombia, México y Perú.

Concretamente para Colombia, teniendo como base diferentes parámetros estructurales de la economía tales como los coeficientes técnicos y las participaciones de los sectores en un componente de la demanda agregada, se aplicaron a la economía colombiana diferentes metas de reducción y sustitución de combustibles fósiles, plástico, materiales metálicos, y materiales de construcción, encontrando que las políticas de EC tienen importantes efectos positivos y crecientes a lo largo del tiempo.

En términos del PIB agregado, aunque los efectos de la EC no son neutros entre sectores y en algunos de ellos se presentan efectos negativos, se desincentiva al sector de plásticos y combustibles fósiles, pero fomenta el uso de la energía eléctrica, la construcción y la industria pesada y liviana. Para el año 2030, el PIB colombiano, en presencia de una transición a la EC sería mayor en un 3,27% al que se presentaría sin esta política.

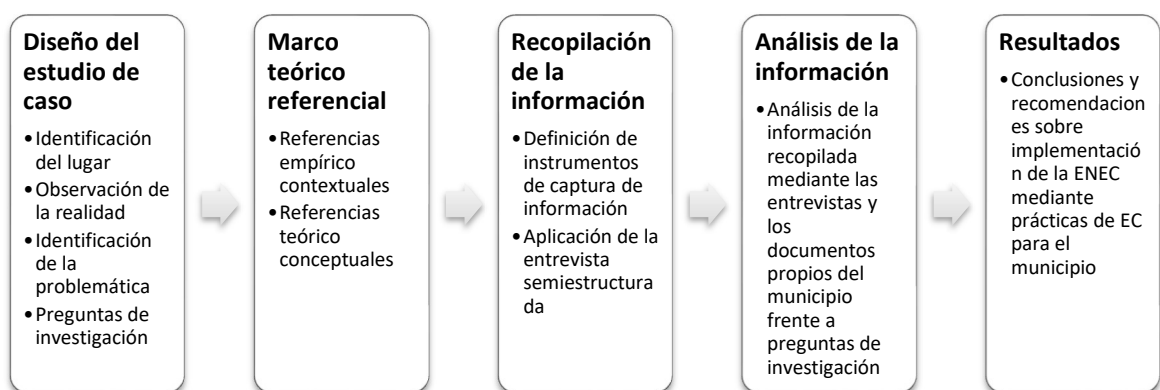
Asimismo sucede con el empleo, para el año 2030, el empleo colombiano en el escenario de EC sería mayor en un 2,9% que en el escenario de referencia (Business as usual-BAU), presentando efectos sectoriales similares a los observados en el PIB. Con relación a las emisiones de GEI, las políticas de EC tienen efectos negativos deseables, relativamente importantes y crecientes a lo largo del tiempo. Para el año 2030, las emisiones de GEI colombianas serían menores en un 3,2%. Finalmente, sobre las importaciones el impacto es tenue y negativo (posible sustitución de importaciones) y sobre las exportaciones no incluye un escenario ni tampoco permite estudiar a fondo los determinantes de la balanza comercial, o los posibles cambios en la tasa de cambio (Nieves et al., 2023).

2. Metodología

La metodología empleada es el estudio de caso. Un método empírico usado para investigar un fenómeno contemporáneo en profundidad y dentro de su contexto del mundo real, especialmente cuando los límites entre el fenómeno y el contexto pueden no ser claramente evidentes. La investigación se realiza con preguntas “como” y “por qué” sobre un conjunto de eventos en los cuales el investigador tiene poco o ningún control (Yin, 2018).

Se toma el municipio de Cachipay (Cundinamarca) como la unidad de análisis y a través de este caso simple se busca revelar cómo se ha desplegado la ENEC a nivel municipal, y si no se ha hecho qué haría falta para lograrlo. Puede considerarse como un estudio de caso descriptivo en el cual se utilizan documentos, observación, entrevistas a personas de la población sobre la base de un cuestionario.

Figura 2-1: Metodología seguida en el estudio de caso



Fuente: Elaboración propia

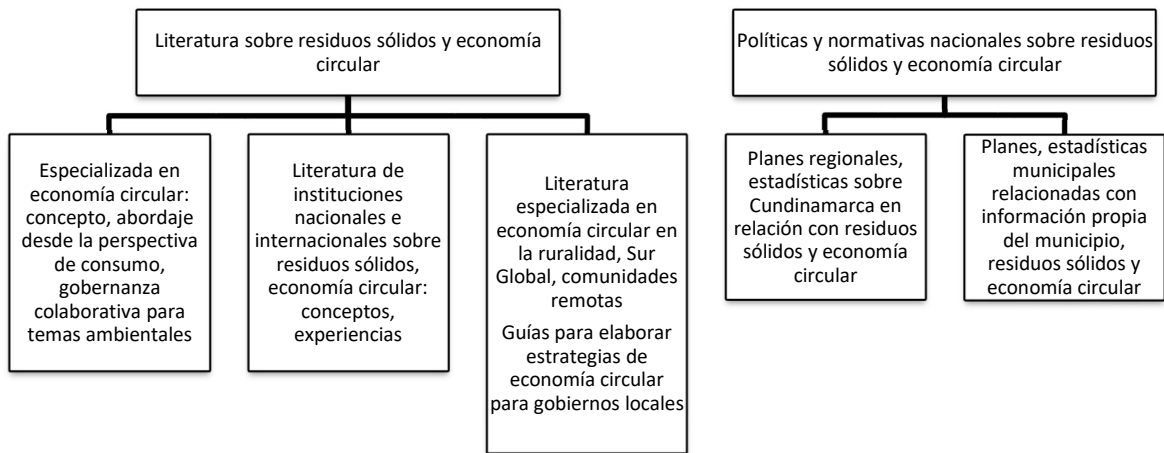
En la Figura 2-1 se muestra la metodología desarrollada para el análisis de la información. En primera instancia se abordó el fundamento conceptual de la EC y su aplicación en ámbitos diferentes a las grandes ciudades, conjugando la revisión y recopilación de información documental en el ámbito internacional y nacional. En segundo lugar, se indagó acerca de la EC en los documentos de política del nivel nacional, departamental y municipal que impactan al territorio elegido y se complementó con información obtenida en campo directamente de autoridades regionales y municipales, así como de habitantes locales del territorio.

2.1 Metodología para revisión documental y análisis de literatura

Con el fin de abordar el concepto de EC aplicado a territorios diferentes de grandes ciudades y que albergan zonas rurales, el rol central que desempeña el consumidor y la importancia de la gobernanza local para la transformación sostenible de los territorios, se centró la búsqueda en literatura especializada. Vale la pena resaltar en esa búsqueda, que la ruralidad ha estado poco presente en estudios realizados sobre EC y que los documentos estratégicos de EC se han centrado a nivel global en grandes ciudades. En Colombia, algunas grandes ciudades ya cuentan con políticas locales de EC, y para los municipios son los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos [PGIRS] los que se pueden asimilar parcialmente a una guía de EC.

De otra parte, la necesidad de contar con un paso a paso para la elaboración de una guía de EC para un territorio específico condujo a la búsqueda de diferentes ejercicios realizados en países de Latinoamérica, organizaciones internacionales y de la Comunidad Europea que orientan a los gobiernos locales en el proceso para construir una estrategia de EC.

La búsqueda de la respuesta a la pregunta ¿En lo referente al manejo de residuos sólidos y sus impactos ambientales, los instrumentos regionales y municipales de planeación están articulados con las acciones y metas del nivel nacional en relación con la EC? dirigió el análisis hacia documentos emitidos por entidades de diverso orden nacional, regional y municipal, éste último, estrechamente relacionado con el municipio del caso de estudio, así como a los diferentes documentos de política pública que directa o indirectamente se relacionan con la EC. La Figura 2-2 sintetiza las acciones realizadas.

Figura 2-2: Ruta para revisión documental y análisis de literatura

Fuente: Elaboración propia

2.2 Metodología para las entrevistas

Con el propósito de observar el proceso de implementación de la ENEC a nivel regional y municipal, se solicitó información por escrito y se realizaron entrevistas semiestructuradas a un funcionario de la administración municipal por su rol dentro del manejo de residuos sólidos en el municipio y a 15 habitantes tanto del casco urbano, como de algunas veredas en la zona rural. Previo a las entrevistas se preparó un guion temático, que incluía preguntas abiertas y cerradas, sobre los temas centrales que se querían conversar con los entrevistados. En los Anexos A y B se encuentra la estructura de las entrevistas realizadas.

Respecto a la selección de los habitantes, se hizo de manera aleatoria en veredas cercanas al casco urbano y alejadas de este, entrevistándolos, dependiendo de su disponibilidad de tiempo. Es así como se logró la respuesta de residentes de las veredas: la Uchuta, El Naranjal, Tocarema, San Mateo, San José, Petaluma, casco urbano y un comerciante de la plaza de mercado.

La entrevista se llevó a cabo para indagar sobre creencias, valores culturales, comportamientos de los habitantes del municipio sobre la EC y el manejo de los residuos, y la revisión de algunos temas puntuales a cargo de la administración municipal.

3. Contexto sobre residuos sólidos en Colombia

En términos de compromisos internacionales asumidos por el gobierno colombiano vinculados con el sector de residuos, se tiene que a finales de 2020, Colombia actualizó su Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC por sus siglas en inglés) mejorando el compromiso presentado en la NDC de 2015 de reducir en un 20 % sus emisiones de GEI para 2030, e incrementó su ambición de reducir en un 51 % las emisiones de GEI al año 2030, compatible con el objetivo de carbono neutralidad a 2050, mediante un plan amparado en 148 acciones, objetivos, políticas y medidas concretas de mitigación y 30 medidas de adaptación, reconociendo la EC como una herramienta clave en la mitigación de emisiones de GEI en todos los sectores económicos (Gobierno de Colombia, 2020).

De otra parte, en 2022 el Grupo de Trabajo sobre Productividad y Desperdicio de Recursos de la OECD (organización a la cual Colombia adhirió en 2018) recomendó a Colombia presentar una actualización en 2025 sobre la implementación de su Política Nacional de Gestión Integrada de Residuos Sólidos (CONPES 3874), incluido el esquema de Responsabilidad Ampliada del Productor para residuos de envases, y otras medidas descritas en el primer informe de progreso posterior a la adhesión de Colombia (OECD, 2022).

En este marco, el Banco Mundial financió en 2021 el estudio denominado “Tratamiento de Residuos Sólidos bajo el marco del Servicio Público de Aseo” para el Ministerio Vivienda, Ciudad y Territorio [MVCT] que contiene el diagnóstico de la situación de los residuos orgánicos en el país, su origen, una estimación de su cantidad, composición y tratamiento, y ofrece una herramienta a los municipios para poder determinar la viabilidad de implementar un sistema de tratamiento de residuos orgánicos, cuyo objetivo es acelerar las acciones para lograr las metas de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (Banco Mundial y MVCT, 2021).

3.1 El sector de residuos en cifras

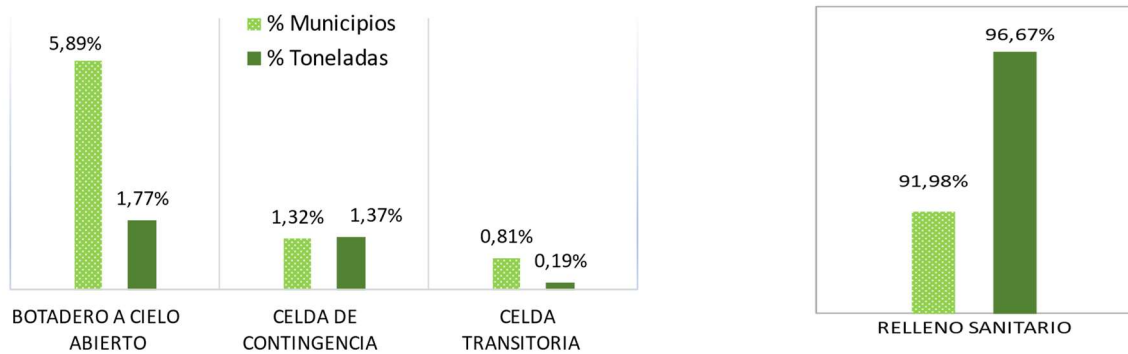
El sector de residuos generó cerca de 14.414 Gg de CO₂² para el año 2014, equivalente al 6% del total de emisiones de GEI a nivel nacional, de los cuales el 45% corresponden a eliminación de desechos sólidos, 4% a incineración e incineración abierta de desechos y el 51% a tratamiento y eliminación de aguas residuales, sin embargo excluyendo esta última categoría del análisis por no hacer parte de la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), se puede concluir que la “Eliminación de desechos sólidos” es responsable de la mayor parte de las emisiones de GEI de este segmento (Banco Mundial y MVCT, 2021).

Para 2022 el DANE reportó un flujo hacia el ambiente de 234.690 toneladas de residuos sólidos en la Cuenta Ambiental y Económica de Flujos de Materiales de Residuos Sólidos (CAEFM-RS), un 55% más que en 2021 (DANE, 2024a). En ese mismo año se dispusieron en promedio 11.983.709 toneladas de residuos sólidos en el marco del servicio público de aseo en el territorio nacional mostrando un aumento del 0,26% respecto al año 2021, agravando la situación de los 174 rellenos sanitarios existentes de los cuales el 41% tiene su vida útil vencida o menor a tres años (Contraloría General de la República [CGR], 2020; Defensoría del Pueblo, 2024; Superintendencia de Servicios Públicos [SSPD], 2023b) sumando a la situación crítica de otros sitios de disposición (botaderos, celdas transitorias y de contingencia) como se aprecia en la Figura 3-1.

La SSPD resalta que el relleno sanitario es la forma más utilizada en el país para disponer los RS, e identificó que el 40,8% de los sitios de disposición final del país tienen menos de 3 años de vida útil (21 sitios con vida útil vencida y 50 con vida útil entre 0 y 3 años), por lo cual, llama la atención debido al riesgo asociado por cierre de éstos que podría ocasionar problemas sanitarios y ambientales a los municipios que atienden (SSPD, 2023b).

² Un Gigagramo (Gg) equivale a 1,000 toneladas y esta unidad es empleada para las emisiones de GEI. 1 Gg de CO₂ es una unidad empleada en los inventarios de emisiones, es decir, 1.000 toneladas de CO₂.

Figura 3-1: Porcentaje de toneladas anuales dispuestas y de municipios por sistema de disposición



Fuente: SSPD (2023b)

En este mismo sentido, la CGR ha resaltado la falta de oportunidad y articulación de los PGIRS de los municipios con los demás planes municipales y departamentales de ordenamiento territorial y planes de desarrollo, y diferentes problemáticas administrativas, operativas y ambientales de la política nacional de manejo de residuos sólidos, advirtiendo que se requieren cambios estructurales para atender los impactos ambientales generados en el manejo de residuos sólidos en Colombia (CGR, 2020).

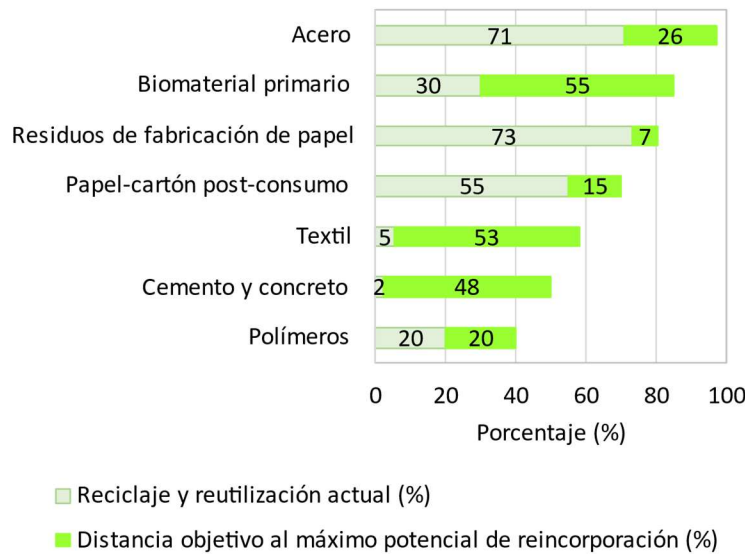
Recientemente la Defensoría del Pueblo se unió a la advertencia sobre la crítica situación de los rellenos sanitarios y el manejo de residuos, destacando que hay pocos avances en materia de aprovechamiento en el marco del servicio público de aseo, lo cual impacta la vida útil de los rellenos sanitarios y expone al país en el corto plazo a una emergencia ambiental y sanitaria. Recomienda a Alcaldías Municipales, Corporaciones Autónomas Regionales, operadores de sitios de disposición final, a la SSPD, al MADS y al MVCT tomar un conjunto de acciones en defensa de los derechos colectivos y del ambiente que se están viendo lesionados por la falta de acciones (Defensoría del Pueblo, 2024).

Respecto al aprovechamiento, en el “Estudio en la intensidad de utilización de materiales y economía circular en Colombia” realizado por Tecnalía para la Misión de Crecimiento Verde en 2017, se encontró que ante el insuficiente retorno de materiales desde la etapa post-consumo a los procesos manufactureros, existen importantes oportunidades para fortalecer las

infraestructuras y actividades de separación y recolección selectiva de materiales, especialmente los que se presentan en la Figura 3-2. Tales oportunidades han empezado a materializarse en negocios que a 2022 sumaban 556 representando el 13,9% de los negocios verdes del sector de aprovechamiento y valorización de residuos, verificados y reportados en la categoría de ecoproductos industriales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS], 2022).

En Colombia la tasa de reciclaje ha aumentado, pasando de 9,41% en 2015 a 12,44% en 2022 (3,9 millones de toneladas de residuos reciclados frente a una oferta total de 31,3 millones de toneladas) (DANE, 2024a) y se aspira a llegar a 17,9% en 2030 como parte de la ENEC (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2018).

Figura 3-2: Potencial de aprovechamiento de materiales utilizados en la economía colombiana



Fuente: Elaboración propia con base en Tecnalía (2017)

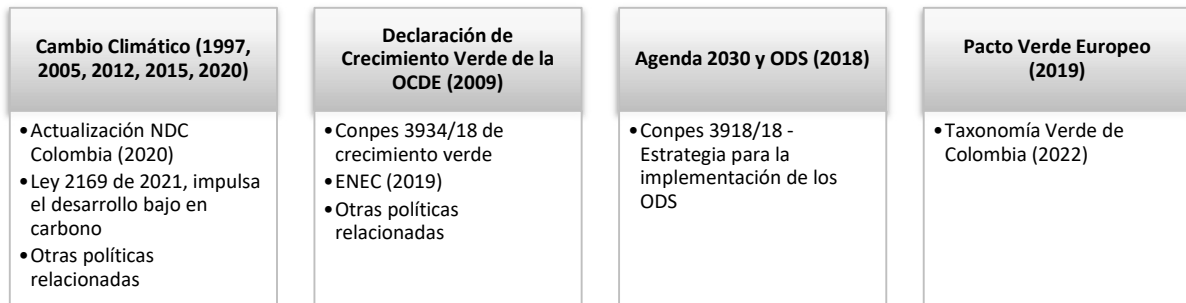
El reciclaje y posterior aprovechamiento de los materiales sucede en parte gracias a los recuperadores ambientales formales e informales. De acuerdo con la información de la SSPD durante la vigencia 2022 se registraron 68.100 recicladores de oficio, 11,27% más que en 2021 (SSPD, 2023).

El informe de aprovechamiento de la SSPD para 2022, extraído de la información reportada en el SUI por parte de los prestadores del servicio de reciclaje formalizados, muestra que el 45,92% del material recuperado corresponde a la familia del papel y cartón; los materiales asociados a la familia de los plásticos participan con el 37,5%, el vidrio con 8,10%, la familia de metales con 6,7%, la madera representa un 1,22% y los textiles con 0,57% (SSPD, 2023).

3.2 Marco de política internacional y las líneas estratégicas a nivel nacional

Con el fin de hacer frente a los retos que impone la situación ambiental a nivel planetario, en la agenda internacional sobre desarrollo sostenible se han desarrollado diferentes acuerdos, convenios, protocolos o regulaciones internacionales que logran intervenir en el derecho interno de cada Estado, varios de los cuales se vinculan con el manejo de residuos sólidos y Colombia ha adquirido compromisos en virtud de éstos, lo que ha promovido la generación o actualización de políticas para su aplicación a nivel nacional (ver Figura 3-3).

Figura 3-3: Agenda internacional relacionada con el manejo de residuos sólidos y desarrollos en Colombia



Fuente: Elaboración propia a partir de MADS (2022)

El sector de residuos es uno de los tres principales sectores emisores de metano, después de la agricultura y el petróleo y el gas. En este sentido, convenios a nivel global como la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático [CMNUCC] y Convenio de Basilea sobre el Movimiento Transfronterizo de Desechos Peligrosos, impactan las políticas nacionales de los países firmantes en relación con el manejo de residuos.

En el mismo sentido, como parte de su proceso de admisión a la OECD, Colombia desde 2013 incluyó en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, una política de crecimiento verde y otras acciones acordes con la Declaración sobre Crecimiento Verde que firmaron en 2009 los ministros de 34 países que hacían parte de la Organización en ese momento. Dicha declaración da un marco de referencia sobre el modo en que los países pueden lograr una senda de crecimiento económico y desarrollo y, al mismo tiempo combatir el cambio climático, el uso ineficiente de los recursos naturales y la degradación ambiental.

Siguiendo la ruta de la Unión Europea, que para cumplir los objetivos climáticos y energéticos a 2030 y alcanzar los objetivos del Pacto Verde Europeo (2020), ideó un ejercicio pionero a nivel global que establece un sistema de clasificación (taxonomía) para precisar cuáles actividades contribuyen a cumplir con objetivos ambientales (European Commission, 2023), el gobierno colombiano ha dado pasos hacia la consolidación de una estructura de taxonomía verde.

Es así como en 2022, con el propósito de que los recursos públicos y privados se destinen de manera efectiva hacia inversiones ambientales que realmente contribuyan sustancialmente al logro de objetivos del país en materia de sostenibilidad, a través de la colaboración interinstitucional en la mesa de la Taxonomía Verde, de la que hacen parte el Ministerio de Hacienda y Crédito Público [MHCP], la Superintendencia Financiera de Colombia [SFC], junto con el MADS, el DNP y el DANE con el apoyo del Banco Mundial y otras entidades internacionales, publicaron el primer documento de Taxonomía Verde, en el cual el sector de Residuos y captación de CO₂ es catalogado como uno de los que contribuye a la mitigación del cambio climático (MHCP y SFC, 2022).

3.2.1 Normatividad y políticas relacionadas con los residuos

Como lo describe Montes (2018), Colombia ha tenido una cultura de disposición final inadecuada e incontrolada de residuos sólidos que en muchos municipios persiste en la actualidad, amparada por políticas y normas del Estado sobre la materia. Específicamente el manejo de los residuos sólidos en el país, ha tenido un desarrollo normativo que ha evolucionado desde el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente de 1974 (Título III), hasta su más reciente desarrollo en el Documento Conpes 3874 de 2016 denominado Política Nacional para

la Gestión Integral de Residuos Sólidos, de donde surge la ENEC en 2019 como una de las herramientas para cumplir con las metas de la Política de Crecimiento Verde (Gobierno de Colombia, 2019) y otras normas que indirectamente impactan el sector de residuos como la Ley de Acción Climática 2169 de 2021, entre otras.

Figura 3-4: Línea de tiempo de políticas colombianas relacionadas directa o indirectamente con prácticas de economía circular sobre residuos

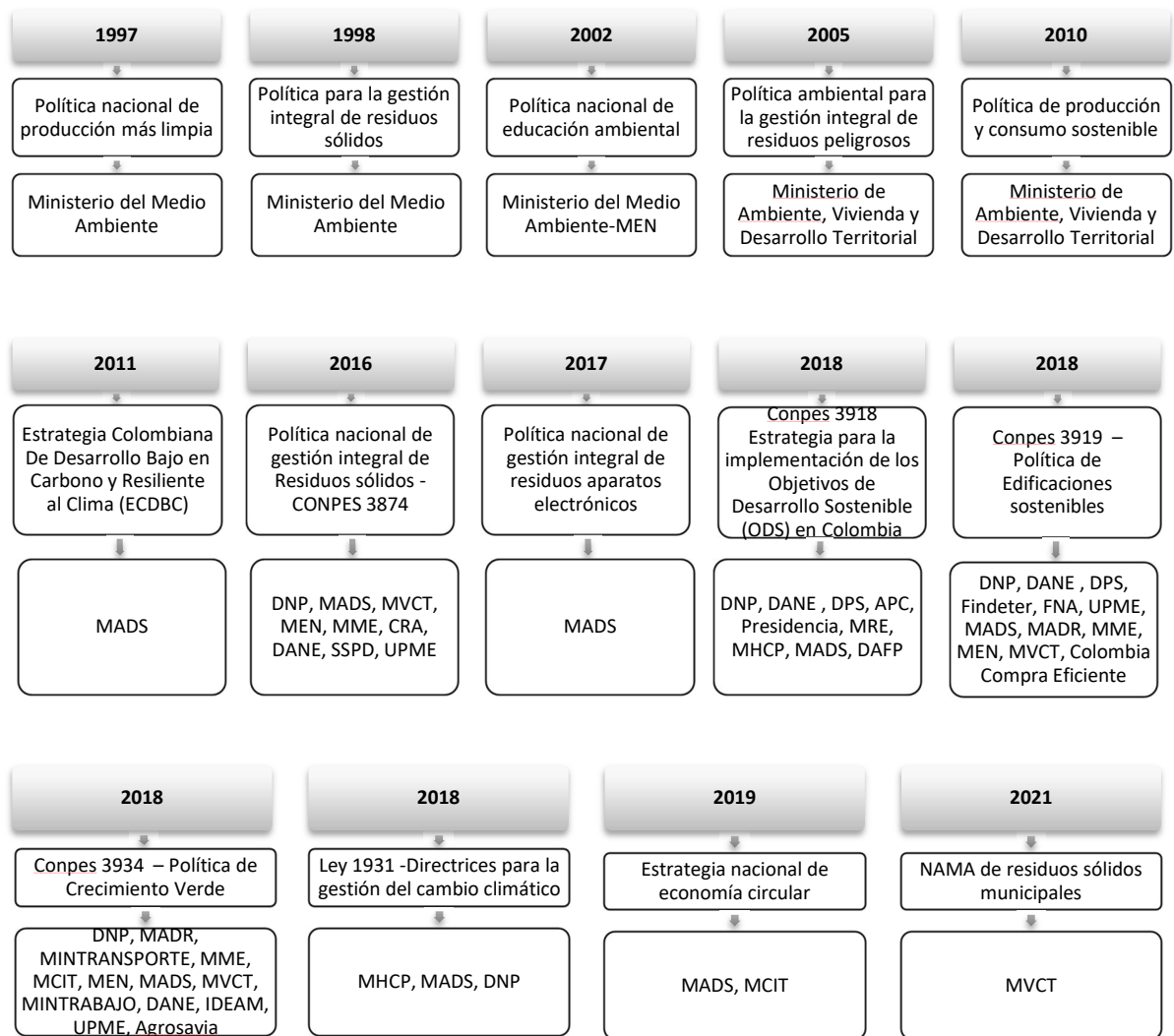
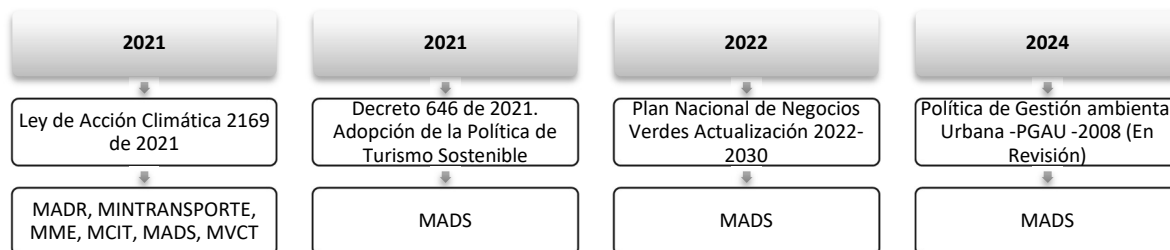


Figura 3-4: Línea de tiempo de políticas colombianas relacionadas directa o indirectamente con prácticas de economía circular sobre residuos (continuación)



Fuente: Elaboración propia a partir de los diferentes documentos de políticas.

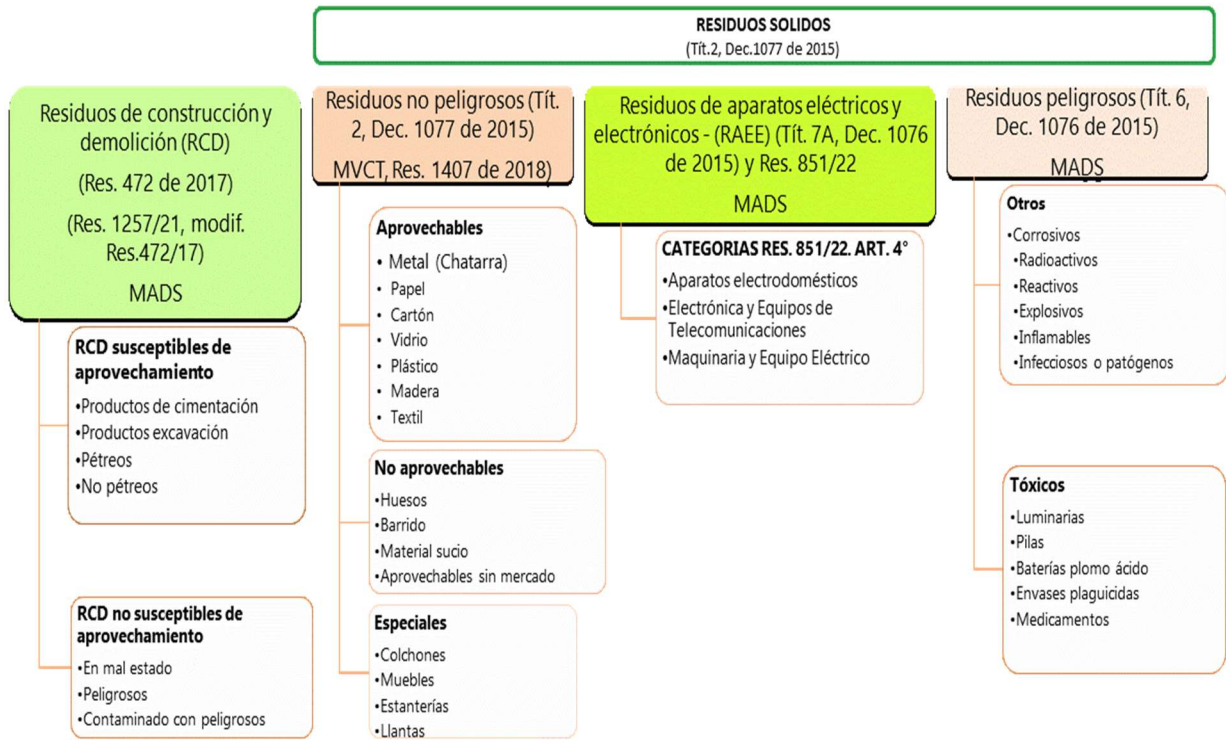
Como se puede apreciar, el carácter multifacético de los residuos y el impacto que genera la implementación de prácticas de EC en diversos ámbitos de la sociedad requiere que existan interfaces en una estrategia de EC con diversos ámbitos políticos, como la política agropecuaria, ambiental y climática, de ciencia y tecnología, económica, social, lo que se refleja en el caso colombiano en la gobernanza de la ENEC involucrando diferentes ministerios y niveles de autoridad.

En la Figura 3-4, y en la Figura 3-5 que presenta diversas normas tendientes a regular la generación, transporte, y disposición de residuos, se observa la intención y los esfuerzos en diseñar políticas y un conjunto normativo importante en los últimos 27 años.

Lo anterior se refuerza con lo propuesto en el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 vigente (Ley 2294 de 2023), que propone estructurar proyectos estratégicos regionales para el desarrollo de la infraestructura de gestión de residuos, con enfoque de cierre de ciclos, buscando incorporar los materiales recuperados en nuevas cadenas de valor para reducir su disposición.

Así, el gobierno central asume la responsabilidad principal de establecer el marco institucional, político y legislativo general para el sector de gestión de residuos municipales y la responsabilidad principal de la gestión controlada de éstos recae en las autoridades locales, pero al nivel territorial esa intención del gobierno central no siempre se expresa en acción y resultados acordes con la visión nacional.

Figura 3-5: Normatividad colombiana sobre manejo de residuos



Fuente: Elaboración propia a partir de MADS y Gerdau Diaco S.A. (2022)

A menudo las administraciones municipales carecen de la orientación, el apoyo y los recursos para implementar la política nacional (World Bank, 2022) y de otra parte a nivel territorial se presenta una dualidad en la implementación de dicho marco entre la variable sanitaria y la ambiental, existiendo así oportunidades para lograr enmarcar la prestación del servicio público de aseo en los esquemas de gestión ambiental (Montes, 2018).

3.2.2 Responsabilidades de los municipios en torno al manejo de residuos sólidos

La Constitución Política ha encargado al Estado, en cabeza del municipio, la prestación del servicio público de aseo, dado que la inadecuada gestión de residuos sólidos constituye un problema de salud pública y también un problema ambiental que pone en riesgo la protección de los recursos naturales de su territorio (Montes, 2018).

La ENEC desarrollada en 2019, se fundamenta en un marco normativo y de políticas propuestos desde 2010, se plantea como una acción dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 y surge a partir de un proceso de concertación entre diversos actores del sector público y privado con intereses en la transformación de las cadenas productivas y las ciudades sostenibles, en la cual participan: MADS, MINCIT, MVCT, MADR, MME, Minciencias, MEN, Mintransporte, DNP, DANE, IDEAM, CRA, SENA.

Los flujos de materiales priorizados en la ENEC son:

- Flujos de materiales industriales y productos de consumo masivo (representan materiales utilizados en procesos industriales y que están cobijados por el mecanismo de responsabilidad extendida del productor: RAEE, residuos peligrosos y residuos especiales).
- Flujos de materiales de envases y empaques (en Colombia, el uso de materiales para envases y empaques papel, cartón, plástico, vidrio, metal, se concentra en sectores como el de alimentos, bebidas, farmacéuticos y cosméticos).
- Flujos de biomasa (se ha trabajado en la actualización de las guías ambientales de los subsectores avícola, porcícola, palma de aceite y caña de azúcar para incorporar criterios de EC).
- Flujos del agua (se trata con el movimiento del agua al interior de una actividad productiva proveniente de fuentes superficiales, subterráneas, lluvias y del mar).
- Fuentes y flujos de energía (enfoque principal en fuentes no convencionales de energía renovable y la eficiencia energética).
- Flujos de materiales de construcción (están compuestos por concretos, metales, material cerámico, asfaltos, agregado naturales, madera, entre otros materiales).

Por otro lado, las metas son indicadores puntuales mayoritariamente fijados a 2022:

por BASE, Banco Interamericano de Desarrollo [BID] y BID Invest junto con tres bancos líderes del sistema financiero colombiano: Bancóldex, Banco de Bogotá y Bancolombia, para hacer más expedito a las instituciones financieras establecer de manera rigurosa, bajo determinados criterios, si un proyecto puede o no, ser considerado como una iniciativa de EC para tener acceso a fondos de financiación, incluyendo también un esquema de medición, reporte y verificación para determinar el avance de los proyectos en materia de circularidad bajo las dimensiones ambiental y social (BASE et al., 2022).

A partir de la revisión de las diferentes políticas mencionadas en la Figura 3-4, no es fácil reconocer un enfoque integrador y sistémico entre éstas y la ENEC, y como se observa en relación con las líneas y metas trazadas en dicha estrategia, tampoco entre ésta y los diferentes planes a nivel departamental y municipal.

A pesar de que Colombia fue pionera en América Latina con la ENEC, se percibe todavía un fuerte centralismo considerando que la mayoría de participantes son entidades gubernamentales, sin lograr la participación efectiva en procesos de toma de decisión y acción, de actores como los pequeños y medianos productores, los recuperadores informales y las comunidades (Vera-Acevedo y Raufflet, 2022), mediante procesos territorializados que emanen de abajo hacia arriba y tengan en cuenta las particularidades de cada zona.

El éxito de la ENEC está en la participación comprometida y articulada del Gobierno, los empresarios y los consumidores. Aunque está claro que el sector empresarial necesita someterse a una gran transformación para ser más circular, las empresas pueden mejorar su eficiencia, fomentar la innovación, fortalecer sus cadenas de suministro, reducir su impacto ambiental y visualizar en sus resultados los efectos de adoptar prácticas de circularidad.

Además, muchas de ellas están organizadas en agremiaciones, permitiendo a las instituciones gubernamentales construir opciones conjuntamente para incentivar e implementar prácticas de EC en el sector empresarial como está sucediendo en un grupo de empresas al interior de la Asociación Nacional de Industriales [ANDI] con la iniciativa Visión 30/30 (ANDI, 2024), Porkolombia con la producción de biogás a partir del estiércol de cerdo (Porkolombia, 2017), entre otros programas.

En este sentido, se resalta el enfoque esencialmente industrial (acciones sobre los flujos industriales y cierre de ciclos de materiales, de agua y energía, y optimización de la eficiencia en la producción) de la ENEC, y la escasez de estrategias relacionadas con los consumidores (Vera-Acevedo y Raufflet, 2022), considerando que el éxito de una estrategia como la propuesta, implica un fuerte compromiso en el cambio de los comportamientos respecto al manejo de los residuos por parte de quienes habitan y transitan por los territorios.

La participación del ciudadano – consumidor se considera fundamental en los esquemas de reducción y recolección de residuos porque son quienes aseguran el éxito o fracaso de la separación en la fuente, y al adoptar comportamientos responsables en su consumo adquieren el poder de presionar cambios en el sistema productivo, sin embargo existen barreras más fuertes para lograr cambios hacia comportamientos sostenibles por parte de estos agentes.

De hecho un análisis realizado por Henriques et al., (2023) demuestra la necesidad de profundizar en las complejidades de la dinámica del consumo, e indagar por el equilibrio entre la motivación individual y las estructuras institucionales que promueven determinados comportamientos del consumidor a través de normas o políticas. Plantea incluso una definición de consumo circular que tiene como objetivo especificar y estabilizar las características y prácticas que sustentan la EC, desde el consumo, ya que es el generador de los residuos, quien con base en su conocimiento frente a la GIRS y de las alternativas que tenga a la mano en su entorno, decide si quiere que los residuos sean destinados a tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final, a través de su separación en la fuente (Banco Mundial y MVCT, 2021) o resuelve no generar el residuo a través de sus decisiones de compra y consumo.

4. Estudio de caso

Por su relativa cercanía con la capital del país y las dinámicas que esto puede generar, la búsqueda se centró en el departamento de Cundinamarca.

En materia del manejo de residuos sólidos municipales, el departamento presenta una alta dependencia de los rellenos sanitarios para su disposición final como se puede observar en la Tabla 4-1 y en la Figura 4-1. El servicio de aseo está cerca de la cobertura total en áreas urbanas, con el 98,82%. Sin embargo, la situación es crítica en el área rural, donde la cobertura de aseo apenas llega al 38,89% lo que deriva en una manipulación y disposición riesgosa y desordenada de los desechos (Asamblea Departamental de Cundinamarca, 2021), siguiendo la tendencia en Latinoamérica y el Caribe [LAC] respecto a la prestación del servicio de aseo en zonas rurales. Además, el porcentaje promedio de implementación de los PGIRS en los municipios del departamento es de 16% (Contraloría Departamental de Cundinamarca, 2019).

Por otro lado, el 57% de los prestadores del servicio de aseo en el departamento son directamente los municipios, lo que implica que las entidades territoriales atienden los aspectos operativos del servicio y a la vez deben fomentar el aprovechamiento, minimizar y mitigar el impacto en la salud y en el ambiente que se pueda causar por la generación de los residuos sólidos (Contraloría Departamental de Cundinamarca, 2019).

De las 731.000 toneladas anuales de residuos sólidos que se generan, solo 5.000 son aprovechables, ya que únicamente 48 municipios tienen Sistema de Aprovechamiento de Residuos Sólidos, creando una oportunidad de manejos alternativos sobre estos desechos (Asamblea Departamental de Cundinamarca, 2024).

Tabla 4-1: Municipios de Cundinamarca agrupados por relleno sanitario para disposición de residuos sólidos

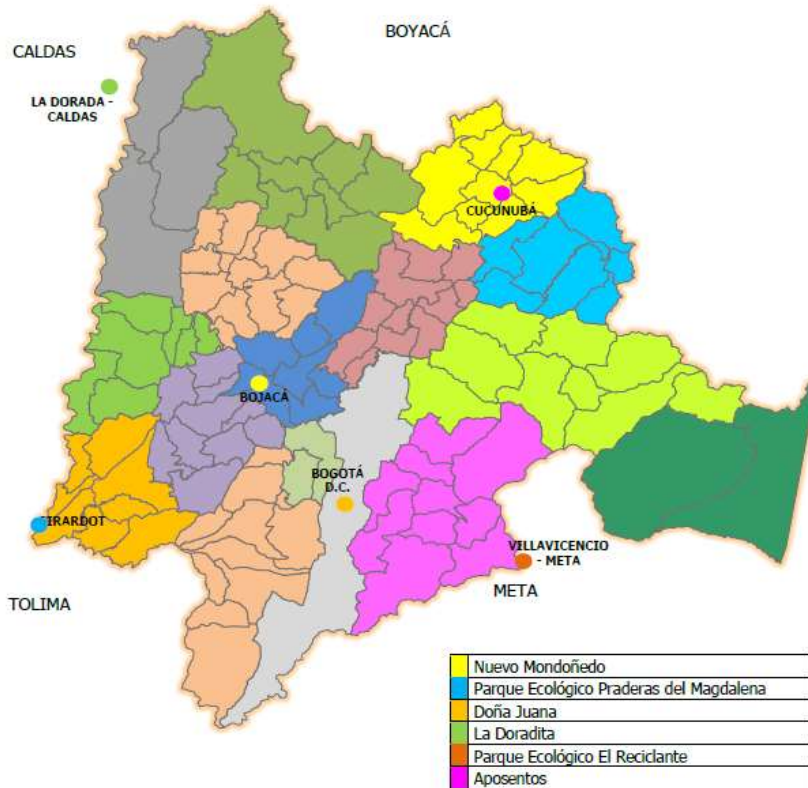
Relleno	Número de Municipios	Porcentaje
Nuevo Mondoñedo	75 : Albán, Anolaima, Bituima, Bojacá, Cachipay, Cajicá, Carmen de Carupa, Chaguaní, Chía, Chocontá, Cogua, Cota, El Colegio, El Peñón, El Rosal, Facatativá, Fómeque, Funza, Fúquene, Gachalá, Gachancipá, Gachetá, Gama, Granada, Guachetá, Guasca, Guayabal de Siquima, Junín, La Calera, La Mesa, La Peña, La Vega, Lenguazaque, Machetá, Madrid, Manta, Mosquera, Nemocón, Nimaima, Nocaima, Pacho, Paima, Quebradanegra, Quipile, San Antonio del Tequendama, San Cayetano, San Francisco, Sasaima, Sesquilé, Sibaté, Silvania, Simijaca, Sopó, Subachoque, Suesca, Supatá, Susa, Sutatausa, Tabio, Tausa, Tena, Tenjo, Tibirita, Tocancipá, Topaipí, Ubaté, Útica, Vergara, Vianí, Villagómez, Villapinzón, Villeta, Zipacón, Zipaquirá.	65%
Parque Ecológico Praderas del Magdalena	22 : Agua de Dios, Anapoima, Apulo, Arbeláez, Beltrán, Cabrera, Fusagasugá, Girardot, Guataquí, Jerusalén, Nariño, Nilo, Pandi, Pasca, Pulí, Ricaurte, San Bernardo, San Juan de Río Seco, Tibacuy, Tocaima, Venecia, Viotá.	19%
Doña Juana	7 : Cáqueza, Choachí, Chipaque, Fosca, Gutiérrez, Ubaque, Une.	6%
La Doradita	5 : Caparrapí, Guaduas, La Palma, Puerto Salgar, Yacopí.	4%
Parque Ecológico Reciclante El	4 : Medina, Paratebuena, Quetame, Guayabetal.	3%
Aposentos	1 : Cucunubá.	1%
Nuevo Mondoñedo - Parque Ecológico Reciclante El	1 : Ubalá.	1%

Fuente: Contraloría Departamental de Cundinamarca (2019)

El sitio de disposición final que más residuos recibe es Nuevo Mondoñedo con un promedio de 1.673 toneladas al día (SSPD, 2024) correspondientes a los residuos provenientes de los municipios mencionados en la Tabla 4-1 y presenta una vida útil en 2022 calculada en 4,3 años (Nuevo Mondoñedo S.A. E.S.P., 2022) y para abril de 2024 se ha reducido a 26 meses (2,1 años) (SSPD, 2024). La Gobernación de Cundinamarca tiene suscrito un acuerdo para la ampliación de los vasos A, B y C del relleno sanitario, que incrementará su vida útil hasta el año 2036 y su capacidad en seis millones de toneladas, incluyendo el aprovechamiento del biogás generado. No obstante, aún

depende de la licencia ambiental expedida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA (Gobernación de Cundinamarca, 2023b).

Figura 4-1: Ubicación de rellenos sanitarios en Cundinamarca



Fuente: Contraloría Departamental de Cundinamarca, (2019)

Este lugar está ubicado en el Kilómetro 9 vía Mosquera La Mesa, en el municipio de Bojacá. El área total del predio es de 76 hectáreas y el área licenciada corresponde a 17 hectáreas. El predio pertenece a la CAR y el operador es NUEVO MONDOÑEDO S.A. E.S.P, empresa privada que se constituyó el 13 de septiembre de 2006, iniciando la prestación del servicio público de aseo en la actividad complementaria de disposición final el día 17 de enero de 2007 (SSPD, 2019).

Con base en lo anterior, para el desarrollo del presente trabajo, se escogió un municipio pequeño⁴ que disponga sus residuos en el relleno sanitario que agrupa mayor cantidad de municipios.

El municipio seleccionado fue Cachipay que se encuentra en categoría 6° de acuerdo con la clasificación de la Dirección de Finanzas Públicas de la Secretaría de Planeación de Cundinamarca (Secretaría de Planeación de Cundinamarca - Dirección de Finanzas Públicas, 2022).

4.1 Información del municipio de Cachipay

4.1.1 Ubicación

Cachipay está ubicado en la Provincia del Tequendama, a 58 kilómetros de la capital del país, sobre una altitud de 1600 m.s.n.m. y una temperatura alrededor de 22°C. Posee un área rural de 54,20 Km² equivalente al 99% del área total y urbana de 0,54 Km², que lo hacen atractivo al turismo en general y de naturaleza (Alcaldía Municipal de Cachipay, 2022a).

Limita con los municipios de La Mesa, Anolaima, Quipile, Zipacón, Facatativá. Lo conforman 22 veredas, El Progreso, El Naranjal, Tablanca, Petaluma, Cayundá, Tocarema, Mesitas de Santa Inés, La Uchuta, La María, San Mateo, San José, San Pedro, El Retiro, La Recebera, Mercadillo, La Laguna, El Tolú, Calandaima, San Antonio Alto, San Antonio Bajo, Vaivén, Puerto López (Figura 4-2) (Concejo Municipal de Cachipay, 2016).

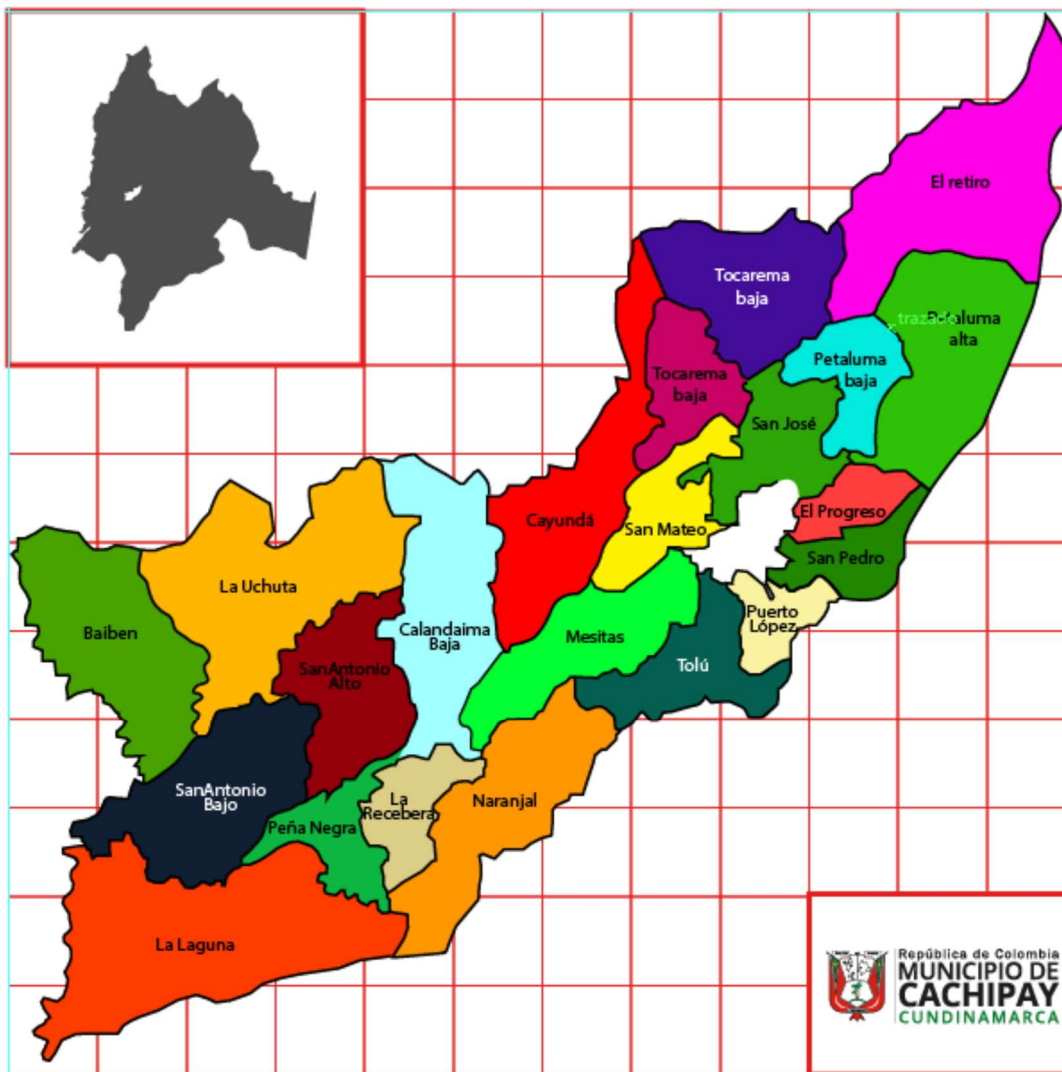
4.1.2 Actividad económica del municipio

El municipio paulatinamente ha venido experimentando un tránsito en las actividades económicas desde hace aproximadamente treinta años. La producción de frutas, hortalizas y café principalmente lideraban los renglones agrícolas, pero con la desaparición del ferrocarril, la

⁴ De acuerdo con la clasificación del DNP y la legislación vigente en Colombia (Art. 2 de la Ley 617/2000 modificadorio del Art. 6 de la Ley 136/1994 define una categorización de distritos y municipios al interior del país), que clasifica los distritos y municipios según su población e ingresos en seis categorías, siendo la 6° categoría para aquellos con población igual o inferior a diez mil (10.000) habitantes y con ingresos corrientes de libre destinación anuales no superiores a quince mil (15.000) salarios mínimos legales mensuales.

aparición de enfermedades en los cultivos de café y la falta de renovación de los mismos, se fue generando la pérdida de la tradición cultural cafetera (Rojas, 2018), aunque aún sigue ocupando una posición importante como se puede ver en la Figura 4-3 de acuerdo con el tercer Censo Nacional Agropecuario por Unidad Productora Agropecuaria (UPA) en su última actualización de 2016 para el total del área rural dispersa censada del municipio de Cachipay.

Figura 4-2: Mapa de Cachipay

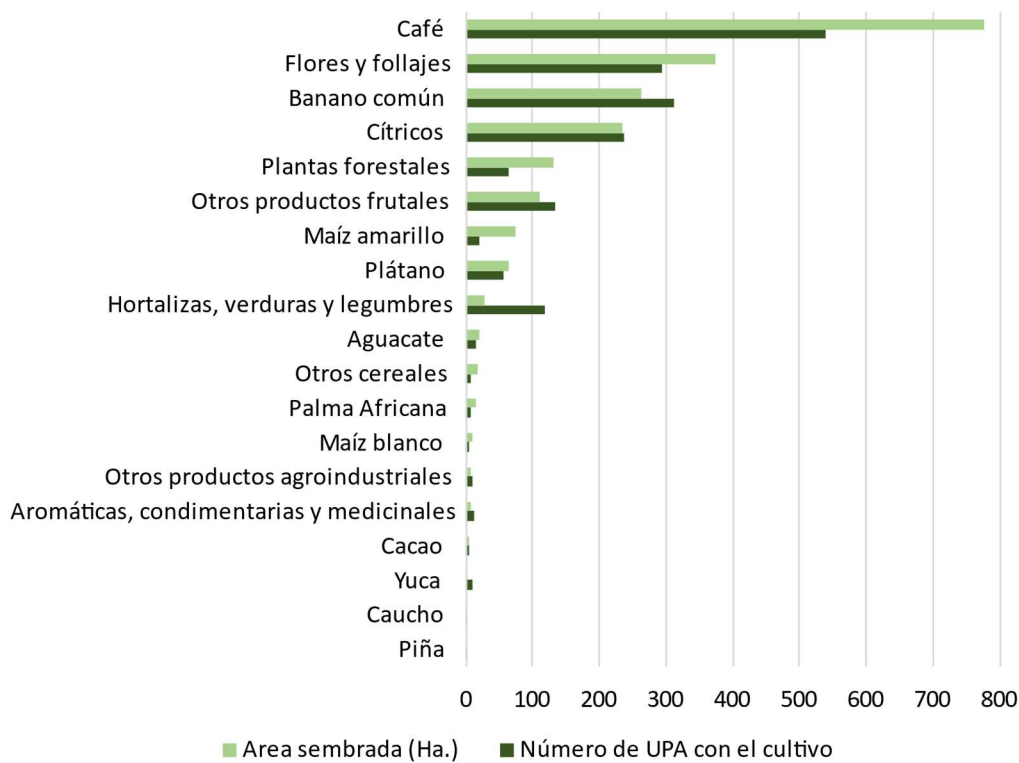


Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019 (Concejo Municipal de Cachipay, 2016)

En consecuencia, los dueños de tierras encontraron una gran fortaleza en la producción de follajes (Alcaldía Municipal de Cachipay, 2016) (las partes de plantas que se utilizan en la confección de

ramos y otros arreglos florales) específicamente en la producción de ruscus, eucalipta, helecho cuero, cóculos, palma, brillantina y también heliconias y anturios, debido al clima y cercanía a las empresas del sector floricultor de la sabana de Bogotá, quienes son las que demandan una parte importante de su producción tanto para exportación directa como para venta nacional. Así, extensas fincas cafeteras fueron reemplazadas por cultivos de flores y follajes para exportación, lo cual ha impuesto un uso diferente del suelo, cultivo en invernaderos y alto uso de agroquímicos con lo que esto implica en términos de residuos e impacto ambiental.

Figura 4-3: Total área sembrada y número de UPA por tipos de cultivo en el municipio de Cachipay



Fuente: Elaboración propia a partir de información del Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2016)

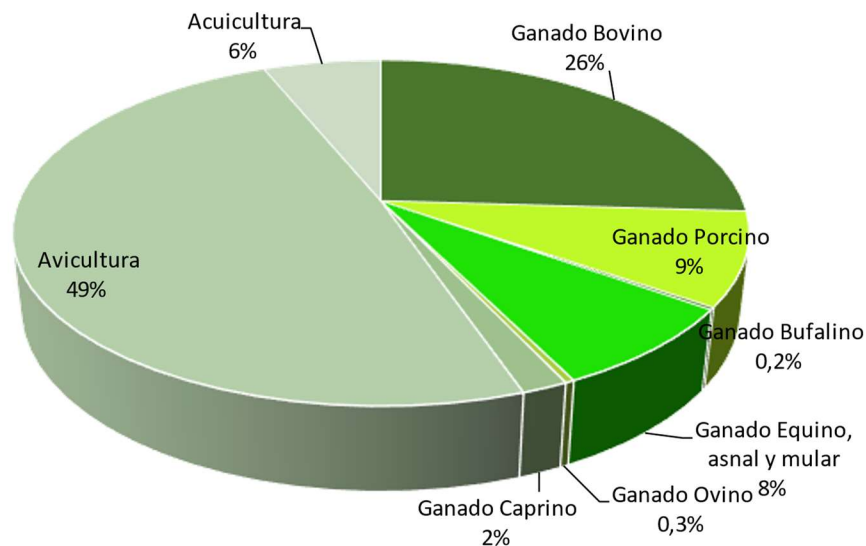
En la actualidad Cachipay cuenta con más de 400 productores de follajes, entre pequeños, medianos y grandes (Cámara de Comercio de Facatativá [CCF], 2021; Galindo, 2019). El Plan de Desarrollo Municipal (2016-2019) reporta que de esta actividad económica se beneficia el 72% de la población. La reconversión productiva que ha venido avanzando en el municipio no ha tenido un abordaje por parte de las entidades correspondientes del municipio frente al manejo del agua,

cambio en el uso del suelo, residuos postcosecha, manejo de plásticos deteriorados que salen de los invernaderos ni de las envolturas de la producción y solo tangencialmente en el manejo de residuos de envases de agroquímicos. Se estima que la producción mensual del municipio puede estar en 12.240.000 tallos de las distintas clases de follaje, los cuales se embalan en cajas de 400 tallos, lo que implica 30.600 cajas al mes que deben ser transportadas en los diversos medios de transporte (CCF, 2021).

Existen dos organizaciones de productores agropecuarios en el municipio: Asociación de Productores de Frutas de Cachipay [ASFRUCA] y Asociación de Productores Agropecuarios de Cachipay [APAC]. Por el contrario, los productores de follajes no están constituidos en organizaciones lo que dificulta los controles y conversaciones con este sector productivo sobre los temas ambientales (CCF, 2021; Galindo, 2019)

En relación con la producción pecuaria (Figura 4-4) se destaca la producción avícola que en 2023, según el Censo Nacional de Aves del Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], reportó 120.000 aves de engorde en 9 predios, 705.000 aves de postura en 5 predios y 350 aves de traspatio (actividad familiar) presentes en 100 predios (ICA, 2023).

Figura 4-4: Número de UPA por tipos de producción pecuaria en el municipio de Cachipay



Fuente: Elaboración propia a partir de información del Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2016)

Respecto a otras actividades económicas, el censo realizado en 2021 por la CCF (Tabla 4-2) muestra una alta actividad en unidades económicas dedicadas al turismo, al sector de alimentos y llama la atención el bajo reporte en el sector de flores y follaje:

Tabla 4-2: Censo de establecimientos con actividad económica en el municipio de Cachipay registrados y no registrados en la CCF

Tipo de establecimiento	Inscrita en la CCF	NO Inscrita en la CCF	Total	Porcentaje
Hoteles y hospedajes	22	0	22	11%
Ferretería y depósitos de construcción	13	6	19	9%
Restaurantes-comidas rápidas	13	3	16	8%
Ropa y Calzado	9	5	14	7%
Panaderías-Fruiterías	8	6	14	7%
Automotriz	7	6	13	6%
Supermercados y tiendas	5	8	13	6%
Papelerías-Variedades	11	1	12	6%
Miscelánea	6	6	12	6%
Peluquerías	7	4	11	5%
Empresas varias (follaje, otras no identificadas por rama económica)	9	0	9	4%
Carnicerías y Salsamentarias	1	7	8	4%
Farmacéutico y tienda naturista	1	6	7	3%
Transporte	6	0	6	3%
Esparcimiento	0	6	6	3%
Consultorios médicos	5	0	5	2%
Agro insumos -veterinarias	2	3	5	2%
Estacionamiento y lavadero	2	1	3	1%
Hogar	0	3	3	1%
Fundaciones-Asociaciones	2	0	2	1%
Muebles	2	0	2	1%
Recicladora	1	0	1	0,5%
Floristería	0	1	1	0,5%
Insumos deportes	0	1	1	0,5%

Fuente: Elaboración propia a partir de CCF (2021)

Esta clasificación de las unidades de negocios es importante a la hora de establecer la línea base para la estrategia de EC porque da un indicio de los sectores prioritarios para atender en el manejo de residuos.

4.1.3 Población

El municipio cuenta con una población proyectada total para 2024 de 11.993 habitantes (5.062 en la cabecera municipal y 6.931 en centros poblados y rural disperso) (DANE, 2023b).

Los niveles de escolaridad en estudios de primaria llegan al 44,66%, el 33,05% con estudios de secundaria, 18,02% sin ningún nivel educativo, 1,25% con nivel técnico y tecnológico, 2,61% con nivel universitario y 0,41% con posgrado (Alcaldía Municipal de Cachipay, 2022b).

De acuerdo con el último censo poblacional de 2018, como se observa en la Tabla 4-3 existe cerca de un 10% de población total con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI).

Tabla 4-3: Necesidades Básicas Insatisfechas del municipio de Cachipay

	Componente vivienda (%)	Componente Servicios (%)	Componente Hacinamiento (%)	Componente Inasistencia (%)	Componente dependencia económica (%)	Proporción de personas en NBI (%)	Proporción de personas en miseria (%)
Municipio	3,02	0,54	3,77	0,96	2,44	9,39	1,29

Fuente: Elaboración propia a partir del Censo Nacional de Población y Vivienda -CNPV (DANE, 2019)

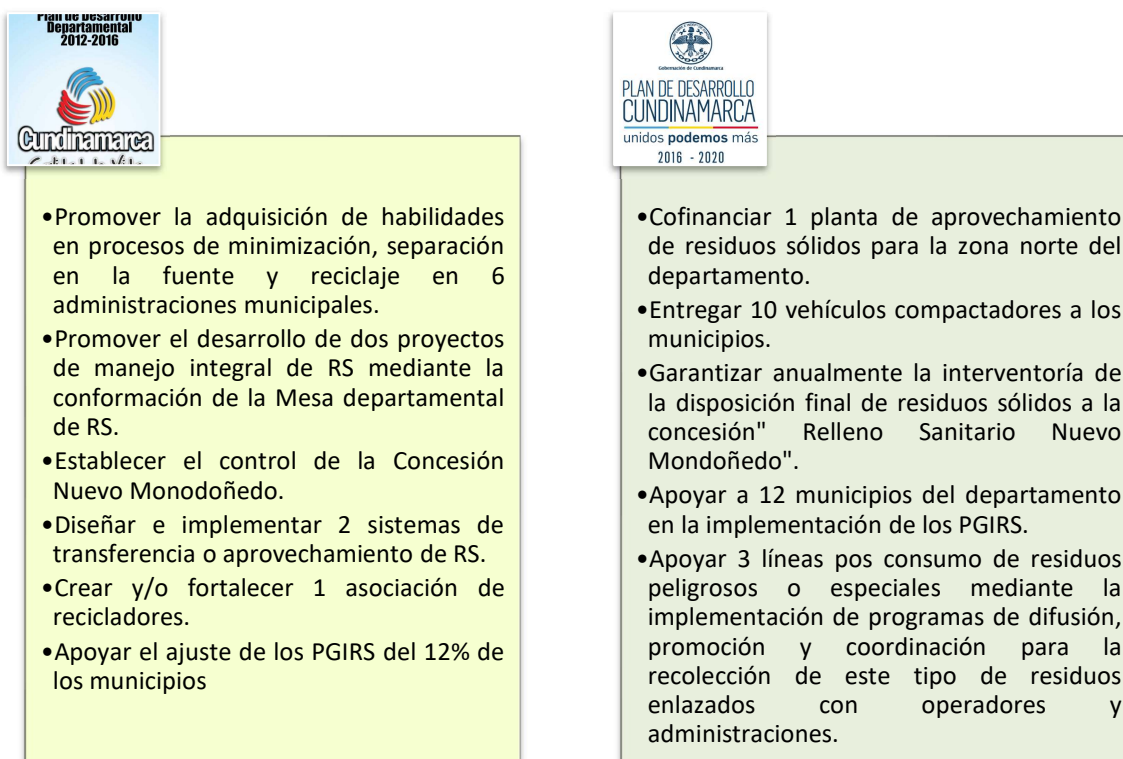
4.2 Marco de política regional y local

4.2.1 Planes de Desarrollo del departamento de Cundinamarca

La Contraloría de Cundinamarca (2019) ha llamado la atención sobre la necesidad de que las autoridades municipales promuevan acciones e inversiones en aprovechamiento y valorización de residuos sólidos, mediante la generación de energía, lo que redundaría en disminuir los costos operacionales al reducir viajes a estos lugares en beneficio de la reducción de la tarifa de prestación del servicio.

En ese sentido, ya desde los Planes de Desarrollo Departamental [PDD] se venían incluyendo algunas acciones tendientes a mejorar la gestión de residuos como se puede observar en el resumen presentado en la Figura 4-5:

Figura 4-5: Acciones sobre manejo de residuos y EC en los PDD de Cundinamarca antes de la firma del pacto regional de economía circular en 2019

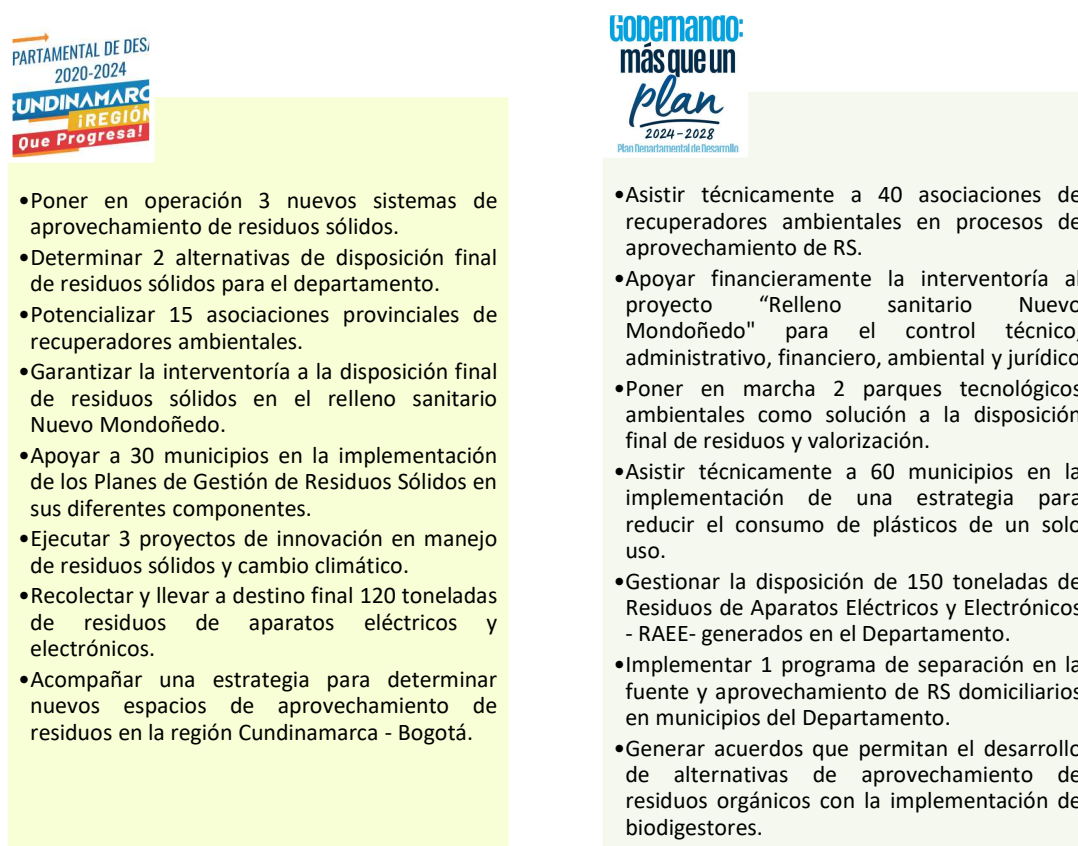


Fuente: Elaboración propia a partir de los PDD de Cundinamarca (Gobernación de Cundinamarca, 2012, 2016)

El pacto regional Bogotá-Cundinamarca por la EC 2018-2022 se suscribió en junio de 2019, buscando llevar a la región los objetivos de la ENEC (CAR et al., 2019). Así, expresamente a partir del nuevo PDD 2024-2028 se fijan estrategias tendientes a promover la EC mediante el fomento del reciclaje, la reutilización de residuos sólidos, cambios comportamentales y cultura de consumo sostenible y responsable, así como mejorar procesos en los sectores productivos y la mejora de

condiciones para los recicladores de oficio en cuanto a capacitación y recursos adecuados, e iniciativas que fomenten el valor agregado de los materiales reciclables como la creación de mercados locales para la venta de productos reciclados (Asamblea Departamental de Cundinamarca, 2024).

Figura 4-6: Acciones sobre manejo de residuos y economía circular en los PDD de Cundinamarca 2020-2028



Fuente: Elaboración propia a partir de los PDD de Cundinamarca (Asamblea Departamental de Cundinamarca, 2024; Gobernación de Cundinamarca, 2020)

Sobre tales acciones se han obtenido avances puntuales mencionados en los informes de rendición de cuentas de la Gobernación (Gobernación de Cundinamarca, 2023a) y en información suministrada directamente por la CAR, tales como certificación de recicladores de oficio en competencias laborales en diferentes municipios del departamento; gestión de RAEE, recuperación de envases plásticos dentro del Programa Ciclo-Reciclo, aprovechamiento de residuos orgánicos

como compostaje, evaluación de la factibilidad para la implementación de una planta de abonos en el departamento, actividades promovidas por la CAR en los 116 municipios, acompañamiento técnico y capacitaciones que propenden por la incorporación de prácticas circulares dentro de los procesos productivos de las empresas del departamento (culminación de 20 procesos de EC en los cuales participaron más de 300 empresarios y productores de diferentes sectores presentes en la jurisdicción CAR en 83 municipios. De otra parte, se realizaron 13 Benchmarking Ambientales o casos de éxito de empresas que se destacan por sus prácticas circulares, 36 talleres en gestión ambiental de productos químicos, formulación de más de 15 proyectos de simbiosis industrial entre las empresas participantes) (CAR, 2024c). Se destaca dentro de las acciones de la CAR la inclinación a incentivar la EC en el sector empresarial.

Así mismo, como parte de la consultoría realizada por el Banco Mundial respecto al tratamiento de los residuos sólidos, esta entidad identificó que en el país el tratamiento de residuos se ha concentrado casi que exclusivamente en la fracción orgánica de éstos.

Existen diferentes modelos de negocio por parte empresas que operan dentro y fuera del régimen de los servicios públicos, encontrando que en Cundinamarca, y más específicamente en la provincia que se denomina Sabana de Occidente, en donde está ubicado el relleno sanitario Nuevo Mondoñedo y relativamente cerca del municipio de Cachipay, se localizan varias empresas que realizan la labor de compostaje aunque algunas no están activas como se muestra en la Tabla 4-4, adicionalmente se tuvo conocimiento de la planta existente en el municipio de El Rosal.

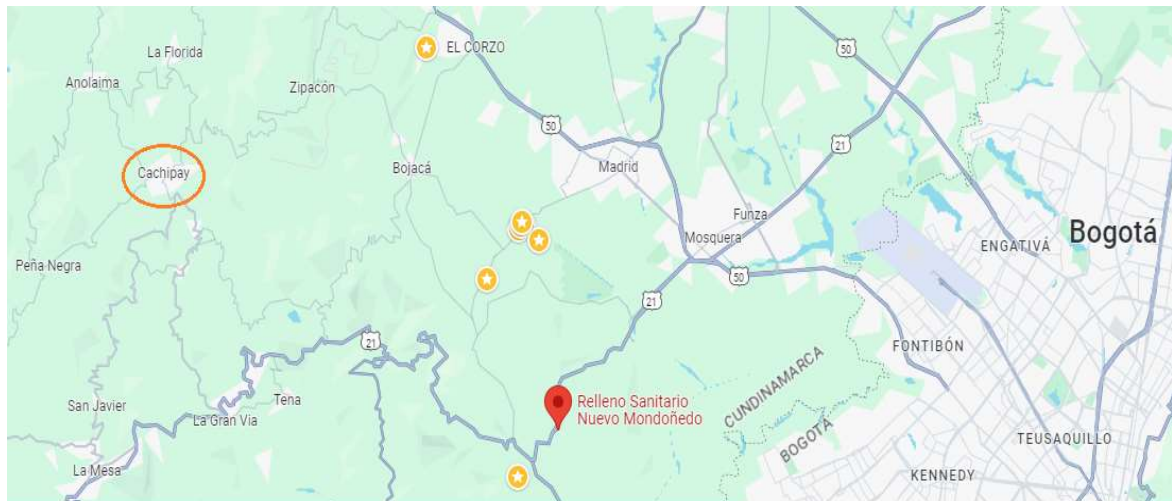
Tabla 4-4: Plantas de compostaje en la Provincia de Sabana de Occidente

Municipio	Empresa/operador	Tipo de Sistema	Pertenece al Servicio Público de Aseo	Activa
Bojacá	Ekobojacá	Compostaje	Si	No
Bojacá	Biocarbono S.A.S..	Compostaje	No	Si
Madrid	Biocarbono S.A.S. E.S.P.	Compostaje	Si	Si
Facatativá	Control ambiental	Compostaje	No	No
Madrid	Biotecnología Ambiental Terranova S.AS.	Compostaje	No	No
Madrid	Said S.A.S.	Compostaje	No	Si

Municipio	Empresa/operador	Tipo de Sistema	Pertenece al Servicio Público de Aseo	Activa
Mosquera	Compostagro Willys S.A.S.	Compostaje	No	Si
Mosquera	Crear vida S.A.S.	Compostaje	No	Si
El Rosal	Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo	Compostaje	Si	Si

Fuente: Elaboración propia a partir de (Banco Mundial & MVCT, 2021)

Figura 4-7: Ubicación de plantas de compostaje cercanas al municipio de Cachipay en el departamento de Cundinamarca



- ✦ Plantas de compostaje en la provincia de Sabana de Occidente cercanas al Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo

Fuente: Elaboración propia

Se observa que algunos municipios van mucho más adelante que otros en la consolidación de las estrategias de circularidad, incluso se presentan disparidades entre aquellos que comparten el mismo lugar de disposición de residuos como es el caso de los municipios de Tenjo y Cajicá que también llevan sus residuos al relleno de Nuevo Mondoñedo y han creado soluciones para la fracción orgánica de los mismos únicamente para el casco urbano como también los municipios de Cota y Chía (Tabla 4-5).

En consulta realizada a la CAR sobre, por qué no se ha hecho obligatorio y extensivo este programa a los demás municipios de Cundinamarca para reducir la carga de residuos orgánicos que llega a

los diferentes rellenos sanitarios del departamento, la CAR afirma que es competencia de cada municipio la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los PGIRS según Resolución 754 de 2014, y es allí donde se determinan los programas y proyectos que implementará cada municipio según prioridades, necesidades y presupuesto para reducir la carga de residuos depositados en los rellenos sanitarios. La Autoridad Ambiental realiza control y seguimiento al cumplimiento de los PGIRS en lo relacionado a las metas establecidas (CAR, 2024c).

Tabla 4-5: Programa “Caneca Verde” municipios de Tenjo y Cajicá

Programa "Caneca Verde"	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Cajicá (Cundinamarca) desde 2008</u> ▪ Empresa de Servicios Públicos de Cajicá S.A. E.S.P. ▪ Objetivo: Promover la separación y reciclaje de residuos orgánicos. ▪ Entrega a los residentes contenedores verdes para la recolección de residuos orgánicos mediante ruta selectiva, junto con campañas educativas para concientizar sobre la importancia de la reducción y reciclaje de residuos (Alcaldía Municipal de Cajicá, 2016) ▪ Inclusión de recicladores informales en el sistema público de gestión de residuos (Pulido, 2019) Asociación de recicladores de Cajicá - ARCA . 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Tenjo (Cundinamarca) desde 2012</u> ▪ Administración Municipal de Tenjo y EMSERTENJO S.A E.S.P. ▪ Objetivo: Promover la separación en la fuente de los residuos sólidos orgánicos y la cultura ciudadana. ▪ Cobertura tanto en la zona urbana como la rural. Entrega de <i>Bokashi</i> (consiste en un material fermentado (salvado de trigo) con Microorganismos Eficientes (EM) que evita olores ofensivos y la presencia de insectos y canecas verdes para recolección de los residuos sólidos orgánicos. A ▪ Aprovechamiento, transformación y elaboración de compost mediante la cría intensiva de lombriz de tierra por parte Lombricultura de Tenjo e Hidronutrientes SAS. (Alcaldía Municipal de Tenjo, 2020)
<p>LOGROS (Información 2022) (Empresa de Servicios Públicos de Cajicá S.A. E.S.P. -EPC, 2022)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación de 1.360 Ton/año de residuos aprovechables • 4.956 ton/año de residuos orgánicos llevados a la planta de compostaje • 18.336 ton/año de residuos inorgánicos • 20.815 ton/año de CO2 eq. • Disminución de residuos llevados al Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo • Ahorro en costos de disposición aprox. \$565 millones • Dignificación de la labor de los recuperadores ambientales de oficio • Reconocimiento en 2017 del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA, como un municipio líder en la gestión de los residuos sólidos en el mundo (United Nations Environment Programme - UNEP, 2017) 	<p>LOGROS (Información 2020)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento de la Asociación de recicladores de Tenjo – ASORETENJO, y la Asociación de recicladores de Cajicá - ARCA que también presta el servicio de recuperación de materiales en Tenjo. • Recuperación de un promedio de 400 ton/año de residuos orgánicos y aproximadamente 350 ton/año de materiales aprovechables (Alcaldía Municipal de Tenjo, 2020) • Disminución de residuos llevados al Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo

Fuente. Elaboración propia a partir de información de los municipios de Cajicá y Tenjo (Alcaldía Municipal de Cajicá, 2016; Alcaldía Municipal de Tenjo, 2020; Empresa de Servicios Públicos de Cajicá S.A. E.S.P. -EPC, 2022; Pulido, 2019)

4.2.2 Planes Cuatrienales y Plan de Gestión Ambiental Regional-PGAR de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca -CAR

La EC está presente en las acciones propuestas por la CAR específicamente en la gestión ambiental urbana, como se presenta en el PGAR 2024-2035, asociada a las estrategias de producción limpia y negocios verdes en el plan cuatrienal 2024-2027 y a acciones encaminadas a promover la cultura ambiental y gestión del conocimiento (CAR, 2024c):

Tabla 4-6: Economía circular en los planes de la CAR

PGAR 2024-2035	Plan cuatrienal 2024-2027
<p>“Aumentar la proporción de la población que consume responsablemente y gestiona adecuadamente todos los tipos de residuos, fomentando proyectos y acompañamiento a la ciudadanía y a los sectores productivos para establecer estrategias de EC; así mismo, el uso de los rellenos sanitarios se hace más eficiente, alargando su tiempo de vida y ralentizando la necesidad de aumentar sus áreas o buscar nuevas para el establecimiento de nuevos rellenos.</p> <p>Metas a 2035:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2,95 kilotoneladas/año de residuos sólidos ordinarios y especiales gestionados integralmente. - 100% de PGIRESPEL para para el Territorio CAR implementados. - 315 proyectos de EC y negocios verdes para el fortalecimiento de la gestión ambiental en sectores productivos de los entornos sostenibles priorizados” (CAR, 2024b) 	<p>“OBJETIVO 13.1. Fortalecer la gestión ambiental en sectores productivos de los entornos sostenibles priorizados.</p> <p>Metas:</p> <p>Formulación e implementación de 105 proyectos de EC y negocios verdes en la jurisdicción de la CAR, para la conservación de los recursos naturales y el fortalecimiento de capacidades de los actores institucionales y sociales” (CAR, 2024a)</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de los documentos de planeación de la CAR

No se encuentran acciones específicas sobre manejo de residuos o EC para las zonas rurales del área de jurisdicción de la CAR.

4.2.3 Referentes normativos en torno al manejo de residuos sólidos en el municipio de Cachipay

Los Planes de Manejo y Ordenamiento de una Cuenca (POMCA), Plan de Ordenamiento Departamental (POD), Planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS), Plan o Esquema de Ordenamiento Territorial (POT-EOT), entre otros, son escenarios de articulación efectiva para conjugar acciones e intereses de diferentes actores en temas estratégicos de ocupación del

territorio, manejo de residuos sólidos, manejo y ordenamiento de aguas, como se muestra en la Figura 4-8.

El municipio hace parte de la cuenca baja del Río Bogotá específicamente en lo referente a la subcuenca del río Apulo, en consecuencia, al ser el POMCA una norma de jerarquía superior y determinante ambiental para la elaboración y adopción de los POT (EOT para el caso de Cachipay) de conformidad con el artículo 10 de la Ley 388 de 1997, especialmente con relación a: 1) Zonificación ambiental, 2) El componente programático y 3) El componente de gestión del riesgo, el POMCA que corresponde considerar es del Río Bogotá mediante Resolución 957 de 2019 dentro del cual se enmarca el territorio del municipio de Cachipay (CAR, 2019).

Figura 4-8: Referentes normativos ambientales en torno al manejo de residuos para el municipio de Cachipay

<p align="center">POMCA Río Bogotá Resolución CAR 0957 de 2019 aprueba el ajuste del POMCA de 2006</p>	<p align="center">Sentencia del Río Bogotá el 28 de marzo del 2014</p>	<p align="center">Plan de Manejo Ambiental del DMI del sector Salto del Tequendama – Cerro Manjuí Resolución CAR 1596 de 2006</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Se identifica como una fuente principal de contaminación de los acuíferos de la cuenca del Río, los lixiviados producto de la disposición de RS en rellenos sanitarios a cielo abierto y RS que son depositados en afluentes del río. • Se generan diferentes escenarios de futuro para el manejo de RS, entre los cuales está la disminución de los mismos, la asociación de municipios para el tratamiento regional de los RS y se recalca la importancia de los PGIRS. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mediante dicha sentencia se ordenó el diseño e implementación de medidas para abordar la recuperación y conservación del hidrosistema fluvial de la cuenca del río Bogotá de una manera integral por parte de todos los municipios que componen las cuencas alta, media y baja del río, a partir de acciones en tres componentes presentados en la Tabla 4-7. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se destaca en materia de RS, el programa manejo de ciclo de materiales con una gestión integral de residuos sólidos. • El programa de educación y participación con la elaboración o reestructuración de los proyectos ambientales escolares - PRAES y la educación ambiental escolarizada y desescolarizada.

Fuente: Elaboración propia a partir de los documentos mencionados (CAR, 2006, 2019; Consejo de Estado, 2014)

Así mismo, el municipio es responsable junto con demás entidades de orden nacional, departamental y todos los municipios que conforman la cuenca alta, media y baja del Río Bogotá, de tomar acciones en el marco de la Sentencia emitida por el Consejo de Estado el 28 de marzo del 2014 frente al alto grado de contaminación del río, debido a vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales, malas prácticas agropecuarias e inadecuado manejo de basuras por

parte de los habitantes e industrias aledañas, así como respecto a la omisión de las autoridades en la ejecución de sus funciones relacionadas con dichas prácticas (Consejo de Estado, 2014).

Adicionalmente, el municipio debe ejecutar los programas y proyectos formulados por el Plan de Manejo Ambiental del Distrito de Manejo Integrado (DMI) del sector Salto del Tequendama – Cerro Manjuí, declarado mediante el Acuerdo 043 de 1999 y adopción del Plan de Manejo mediante Resolución 1596 de 2006.

Tabla 4-7: Medidas para la recuperación de la cuenca del Río Bogotá

Mejoramiento ambiental y social de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá	Articulación y coordinación institucional, intersectorial y económica	Profundización de los procesos educativos y de participación ciudadana
<ul style="list-style-type: none"> – Conservar y proteger los procesos hidrológicos, ecosistemas y biodiversidad. – Mejorar la calidad del agua, mitigar y reducir la contaminación del recurso hídrico. – Propender por la implementación y mejora de las condiciones de saneamiento básico. – Implementar y actualizar los instrumentos de planeación y reglamentación de los usos del suelo. – Definir e implementar instrumentos de auditoría y valoración del daño ambiental y fortalecer los instrumentos económicos – Implementar un observatorio y un sistema de información ambiental generando conocimiento científico-técnico a través de la investigación 	<ul style="list-style-type: none"> – Articular, coordinar y aunar esfuerzos institucionales para la integración sistémica y construcción colectiva hacia una solución sostenible para la Cuenca Hidrográfica del río Bogotá. – Comprometer a las entidades públicas y autoridades ambientales del orden nacional, departamental, regional, municipal y distrital para obtener los recursos necesarios para financiar la gestión integral de la cuenca. – Manejar en conjunto y de manera coordinada el ordenamiento de la cuenca hidrográfica con la intervención de todos sus actores a través de un Plan de Gestión Integral. – Lograr la integración y articulación de los instrumentos de Planeación con criterio Regional. 	<ul style="list-style-type: none"> – Promover la concertación, planeación, ejecución y evaluación conjunta a nivel intersectorial e interinstitucional de planes, programas, proyectos y estrategias de educación ambiental a nivel de la Cuenca. – Proporcionar un marco conceptual y metodológico que oriente las acciones que se requieren para producción más limpia y manejo de residuos sólidos a través de procesos participativos, instalación de capacidades técnicas y consolidación de la institucionalización para la construcción de una cultura ética y responsable del manejo sostenible de la cuenca

Fuente: Elaboración propia a partir de la Sentencia sobre el Río Bogotá (Consejo de Estado, 2014)

4.2.4 EOT Cachipay vigente y proyecto de EOT

El municipio adoptó el EOT actual mediante el Acuerdo 015 de 2000, el cual debió ser actualizado cuando se cumplieran tres períodos de gobierno municipal (12 años). Desde 2017 inició su actualización y aún está en trámite de aprobación por parte del Consejo de Cachipay. Se ha obtenido un muy bajo índice de participación en las discusiones del EOT por parte de los habitantes (aprox.470 personas que representan un 4% de la población total del municipio), en un periodo de más de 5 años de formulación (TeVeo Cachipay, 2022).

4.2.5 Plan de Desarrollo Municipal (2020-2023)

En el Plan de Desarrollo para el periodo 2020-2023, si bien se encontraron algunos objetivos y estrategias que apuntan a la implementación de prácticas de EC, como se observa en la Tabla 4-8 solo algunas fueron adelantadas parcialmente de acuerdo con lo que se pudo indagar en la rendición de cuentas y la información suministrada por la administración elegida para el período 2024-2027.

Tabla 4-8: Actividades del Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023 relacionadas con el manejo de residuos sólidos

Objetivo	Responsable	Estrategia	Ejecución
Ampliar el recaudo del servicio de aseo en el municipio en el cuatrienio	Secretaria de Servicios Públicos	Implementar convenio de recaudo del servicio de aseo con dos acueductos veredales para cobro en su factura	Sin Información
		Realizar un estudio que permita la ampliación de nuevas rutas de recolección	Sin información
		Diseñar e implementar estrategia de recaudo de cartera	Sin información
Implementar una estrategia para disminuir el número promedio de toneladas de residuos dispuestos en el relleno sanitario	Secretaria de Servicios Públicos. Secretaría de Desarrollo Económico, Agropecuario y Ambiental	Implementar el programa de reciclaje	Programa Ciclo-reciclo de la CAR. Capacitaciones realizadas
		Actualización del PGIRS del municipio	No realizado
		Desarrollo de un convenio interinstitucional para la implementación de la ruta selectiva	No realizado
		Establecer un convenio interinstitucional para el manejo de los residuos de la plaza de mercado	Sin información
Fomentar la organización y asociatividad de los recuperadores de oficio	Secretaria de Servicios Públicos. Secretaría de Desarrollo Económico, Agropecuario y Ambiental	Caracterización de los recuperadores de oficio	Censo Realizado
		Reconocimiento de los recuperadores de oficio de acuerdo con normativa vigente	No realizado
		Sensibilización y capacitación con el fin de cualificarlos	No realizado
		Apoyo al fortalecimiento organizacional	No realizado
Implementar anualmente una estrategia para la disposición adecuada de envases agroquímicos	Secretaria de Servicios Públicos. Secretaría de Desarrollo Económico, Agropecuario y Ambiental	Sensibilización a través de capacitaciones a los productores agropecuarios sobre manejo de envases vacíos de agroquímicos	Realizadas varias capacitaciones
		Realizar dos campañas de recolección de envases agroquímicos al año	Realizadas 2 campañas por año
		Compra de una máquina que permita la transformación de los residuos (abono o papel) según estudio de viabilidad	No realizado

Tabla 4.8: Actividades del Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023 relacionadas con el manejo de residuos sólidos (continuación)

Objetivo	Responsable	Estrategia	Ejecución
Implementar una estrategia para el manejo de los productos sobrantes de postcosecha en los productos verdes	Secretaria de Servicios Públicos. Secretaría de Desarrollo Económico, Agropecuario y Ambiental	Realizar estudio de viabilidad para identificar la estrategia	No realizado
		Compra de una máquina que permita la transformación de los residuos (abono o papel) según estudio de viabilidad	No realizado

Fuente: Elaboración propia a partir del Plan de Desarrollo Municipal e información suministrada por la Secretaría de Servicios Públicos (Alcaldía Municipal de Cachipay, 2020; Secretaría de Servicios Públicos de Cachipay & Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, 2024).

4.2.6 Plan de Desarrollo Municipal (2024-2027)

Con el Acuerdo 003 del 5 de junio de 2024 se aprobó el Plan de Desarrollo “desde el campo, más para todos” para el período 2024-2027. En dicho Plan se plantean acciones relacionadas directa o indirectamente con el manejo de RS como se aprecia en la Tabla 4-9: actualización del PGIRS, asistencia técnica a sectores productivos con la implementación de prácticas con enfoque ambiental, acciones encaminadas a la educación ambiental, así como lograr la aprobación del EOT en el cual se encuentra la construcción de un Parque de Servicios Ambientales, actividades que serán fundamentales para que el enfoque de EC se asiente en la vida cotidiana del municipio.

Tabla 4-9: Plan de inversiones plurianual Plan de Desarrollo Municipal 2024-2027 (cifras en millones de pesos)

NOMBRE DEL PROGRAMA	META DE PRODUCTO	META BIENESTAR O RESULTADO	AREA RESPONSABLE	2024	2025	2026	2027
Acceso de la población a los servicios de agua potable y saneamiento básico	Incrementar número de suscriptores en cobertura del servicio de aseo en el municipio de Cachipay	Incrementar en un 10% la cobertura del servicio aseo en el municipio	Secretaria de Servicios Públicos	65	69.8	75.1	115.3
	Contratar personal de apoyo a la gestión la prestación del servicio de aseo	Incrementar en un 10% la cobertura del servicio aseo en el municipio		65	69.8	75.1	80.7

NOMBRE DEL PROGRAMA	META DE PRODUCTO	META BIENESTAR O RESULTADO	AREA RESPONSABLE	2024	2025	2026	2027
	Actualizar el Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos (PGIRS) del municipio	Incrementar en un 10% la cobertura del servicio aseo en el municipio		40	30	32	-
	Realizar estudios para la transformación Empresarial de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo del municipio de Cachipay.	Mejorar al 100% la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en el municipio de Cachipay.		-	-	23.1	24.8
Educación ambiental	Implementar el PROCEDA.	Reducir en un 10% la vulnerabilidad al cambio climático	Secretaría de Desarrollo Económico, Agropecuario Y Ambiental	-	5	5.3	5.7
	Fortalecimiento de los PRAE			-	5.4	5.8	6.2
	Realizar capacitaciones de formación sobre educación ambiental dirigidas a la población.			19	10	10.7	11.5
Fortalecimiento del desempeño ambiental de los sectores productivos	Realizar asistencia técnica a sectores productivos para implementar prácticas con enfoque ambiental, dando cumplimiento al POMCA y sentencia del Rio Bogotá	Fortalecer en un 20% el desempeño ambiental de los sectores productivos	Secretaría de Desarrollo Económico, Agropecuario Y Ambiental	19	10.4	10	10
Gestión del cambio climático para desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima	Articular la política pública de Cambio Climático De Cundinamarca	Reducir en un 10% la vulnerabilidad al cambio climático	Secretaría de Desarrollo Económico, Agropecuario Y Ambiental	-	-	-	-
Gestión integral del recurso hídrico	Realizar jornadas de limpieza y/o de aislamiento de las rondas de quebrada con el fin de recuperar, restaurar para el adecuado manejo del recurso hídrico del municipio, dando cumplimiento al POMCA y Sentencia del Rio Bogotá	Reducir en un 10% el impacto negativo de la basura y/o invasión de las zonas de aislamiento de las quebradas con el fin de generar conciencia en la sociedad sobre el cuidado del medio ambiente.	Secretaría de Desarrollo Económico, Agropecuario Y Ambiental	19	10	10	24.4
Ordenamiento ambiental territorial	Formular la política pública ambiental	Garantizar en un 100% la reducción de los impactos ambientales sobre la población y los ecosistemas	Secretaría de Desarrollo Económico, Agropecuario Y Ambiental	-	5.4	-	12.8
Ordenamiento territorial y desarrollo urbano	Realizar las actuaciones necesarias para la aprobación del proyecto de actualización del Esquema de Ordenamiento Territorial	Realizar 1 actualización al esquema de ordenamiento territorial	Secretaría de Infraestructura, Planeación y desarrollo municipal	35	-	10.8	-

Fuente: Elaboración propia a partir de Plan Plurianual de Inversiones del Plan de Desarrollo Municipal, “Desde el Campo Más para Todos” 2024 – 2027 (Alcaldía Municipal de Cachipay, 2024)

4.2.7 PGIRS Cachipay

El PGIRS adoptado en 2006 fue actualizado en 2015, antes de la expedición de la ENEC, con proyección a 2027 y no ha tenido actualización posterior. Observando los participantes en la actualización de este, frente a la guía para elaborar el PGIRS creada por el MVCT, se resalta que no fue convocado el sector productivo, ni las demás instituciones educativas existentes como el colegio parroquial y las escuelas veredales. Tampoco se conoce sobre la participación de los recuperadores ambientales, representantes de los acueductos ni juntas de acción comunal veredales.

Tabla 4-10: Participantes del grupo coordinador del PGIRS del municipio de Cachipay

Guía PGIRS Ministerio de Vivienda	PGIRS Cachipay 2015
Alcalde o su delegado	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Rural
Autoridad ambiental	Profesional delegado de la Dirección de Evaluación Seguimiento y Control Ambiental -CAR
Prestadores del servicio público de aseo	Técnico administrativo de la Oficina de Servicios Públicos
Recicladores de oficio organizados	Se desconoce si participó uno o varios de los recuperadores ambientales informales
Agremiaciones del sector productivo	No fueron convocados
Sector educativo	Docentes a cargo del PRAES de la Institución Educativa Alfonso López Pumarejo
Organizaciones no gubernamentales con vocación ambiental y/o social	Acueductos veredales que se manifiesten su interés Se desconoce si hubo participación
Comisión regional de competitividad y delegado de los comités locales para la organización de playas, si las hubiere	No aplica

Fuente: Elaboración propia con base en Aquaviva, 2015; MVCT, 2015

Para 2019 el municipio mostraba una baja implementación del PGIRS (17,9%) y no se adelantaba ninguna actividad de aprovechamiento de residuos (Contraloría Departamental de Cundinamarca, 2019). Para 2023 de acuerdo con la información de la CAR a través de la Dirección de Seguimiento y Control Ambiental – DESCA, en su visita anual de seguimiento y control al municipio en este tema, reportó que el PGIRS no ha sido actualizado y que los avances han sido mínimos (Tabla 4-11) (Secretaría de Servicios Públicos de Cachipay y CAR, 2024).

Tabla 4-11: Porcentaje de avance de implementación de PGIRS de Cachipay sobre la meta de 8,33% correspondiente a la vigencia 2023

No.	PROGRAMA	% DE AVANCE DEL PGIRS
1	Programa de Corte de césped y poda de árboles	0,53
2	Programa de Aprovechamiento	0,50
3	Programa Inclusión de Recicladores	0
4	Programa de Gestión de Residuos Sólidos Especiales	0,76
5	Programa Gestión de Residuos de Construcción y Demolición – RCD	1,25
6	Gestión de Residuos Sólidos en el Área Rural	0,70
TOTAL		3,74%

Fuente: Acta de seguimiento suscrita entre la Secretaría de Servicios Públicos de Cachipay y la CAR para la vigencia 2023 (Secretaría de Servicios Públicos de Cachipay y CAR, 2024).

Llama la atención la ausencia de acciones en el área rural a pesar de que en el PGIRS 2009 se indicó que se presentaba incineración de residuos, enterramiento o disposición directa sobre los cuerpos de agua o laderas, generando focos de contaminación (Aquaviva, 2015). El municipio no ha realizado caracterización de residuos en el área rural para la formulación del PGIRS y no se evidencia avances en el programa de aprovechamiento o prácticas de reciclaje en estas zonas (Secretaría de Servicios Públicos de Cachipay y CAR, 2024).

En general se reportan varias falencias lo que origina las recomendaciones mencionadas en la Figura 4-9 sobre los diferentes programas, y otras de orden general, como actualizar el documento PGIRS de acuerdo con la realidad del municipio, revisando y ajustando el cronograma de actividades para su cumplimiento anual, contemplar que en la actualización del EOT queden estipuladas las instalaciones para la Planta de Aprovechamiento de Residuos Sólidos y Orgánicos [PARSO], Estación de Clasificación y Aprovechamiento [ECA] y disposición final de RCD e incluir a la población rural para la recolección de residuos inorgánicos.

Se corrobora lo afirmado por Montes (2018), en referencia a que los municipios dan prioridad a los aspectos operativos del servicio de aseo sin lograr la articulación con la gestión integral de residuos en un marco de planificación y gestión ambiental y, se centran en la disposición final de residuos prestando poca atención a cuestiones como el uso de recursos y las prácticas de manejo de

residuos en zonas rurales, reducción, recolección selectiva y reciclaje tanto en la fuente como el realizado por los recuperadores informales.

Figura 4-9: Recomendaciones sobre el PGIRS del municipio de Cachipay por parte de la CAR

Programa de Aprovechamiento	Programa Inclusión de Recicladores	Programa de Gestión de Residuos Sólidos Especiales	Programa de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer metodología para cuantificar cantidad de residuos orgánicos e inorgánicos que se aprovechan. • Generar incremento en aprovechamiento de residuos orgánicos/inorgánicos incluyendo los generados en el programa corte de césped y poda de árboles y los RCD. • Crear articulación con los recuperadores ambientales para optimizar actividades de aprovechamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer estrategias de acercamiento y vinculación de acuerdo al Decreto 596 de 2016. • Realizar por lo menos 1 convocatoria al año abierta para la inclusión de recicladores, por medio de frecuencia radiales y/o medios de propagación municipal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliar convenio con empresas posconsumo y hacer jornadas de recolección de residuos especiales usando todos los medios de comunicación disponibles en el municipio para divulgar tales acciones. • Establecer una metodología para medición y entrega a gestores autorizados de los residuos especiales tales como llantas y aceite de cocina usado. • Realizar capacitaciones en el área urbana y rural para el manejo adecuado de los mismos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Articular con las dependencias de la Alcaldía Municipal el conocimiento de la Resolución 472 de 2017 sobre RCD. • Realizar campañas educativas en población urbana y rural sobre su recolección y disposición final /aprovechamiento. • Identificar los grandes y pequeños generadores de RCD. • Generar políticas de seguimiento, control y verificación de disposición final de RCD para licencias de construcción y/o demoliciones otorgadas.

Fuente: Elaboración propia a partir del Acta de seguimiento suscrita entre la Secretaría de Servicios Públicos de Cachipay y la CAR para la vigencia 2023.

4.3 Prestación del servicio de aseo

El servicio de aseo es prestado directamente por la Secretaría de Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del municipio de Cachipay al número de usuarios presentado en la Tabla 4-12, atendidos por dos vehículos compactadores y una volqueta que realizan 6 viajes por semana al relleno sanitario Nuevo Mondoñedo S.A. E.S.P. a una distancia de 52 Km de Cachipay (Contraloría Departamental de Cundinamarca, 2019).

Adicionalmente, desde la parte institucional el servicio de aseo tiene para sus actividades: ocho (8) operarios, que desarrollan las actividades de recolección, barrido y limpieza, dos (2) conductores y siete (7) personas en el área administrativa (SSPD, 2023a).

Tabla 4-12: Suscriptores servicio de aseo municipio de Cachipay

Relación Suscriptores por estrato mayo - junio 2023	Cantidad
Estrato 1	99
Estrato 2	595
Estrato 3	1.048
Estrato 4	17
Oficial	24
Comercial	302
Desocupados	5
Total general	2.090

Fuente: SSPD (2023a)

Se cuenta con una deficiente recolección de residuos sólidos caracterizada por rutas de recolección no formalizadas, veredas sin cobertura y vías de acceso en mal estado (Contraloría Departamental de Cundinamarca, 2019). El servicio tiene una cobertura de 97,5% en el área urbana y 22,9% en el área rural (Alcaldía Municipal de Cachipay, 2020).

De acuerdo con la información presentada por la Secretaría de Servicios Públicos mediante comunicación del 6 de mayo de 2024, las rutas de atención de los suscriptores del servicio de aseo son las siguientes, considerando que la ruta urbana se hace 2 veces por semana y la rural una vez cada 15 días incluyendo el sector de Peña Negra:

- Ruta urbana 1: Barrios El Progreso, Las Palmeras, El Educador, Macondo, El Recreo, Urbanización San Pedro y vereda Puerto López, vía Central hasta la vereda La Capilla.
- Ruta urbana 2: Línea arriba, Centro, Puerta de Cachipay, Carrera 3ra y Carrera 3b, Polideportivo, vía Cayundá hasta el Cortijo, La Herradura, Última Lágrima, Camino Real, El Cruce, hasta Paso Malo.
- Ruta Inspección Peña Negra.
- Ruta Rural: Tierra de Ensueño, Cayundá, Línea Férrea hacia Arriba, Línea Férrea hacia Abajo, Petaluma. Además, para ir a esos sectores mencionados, la ruta de recolección

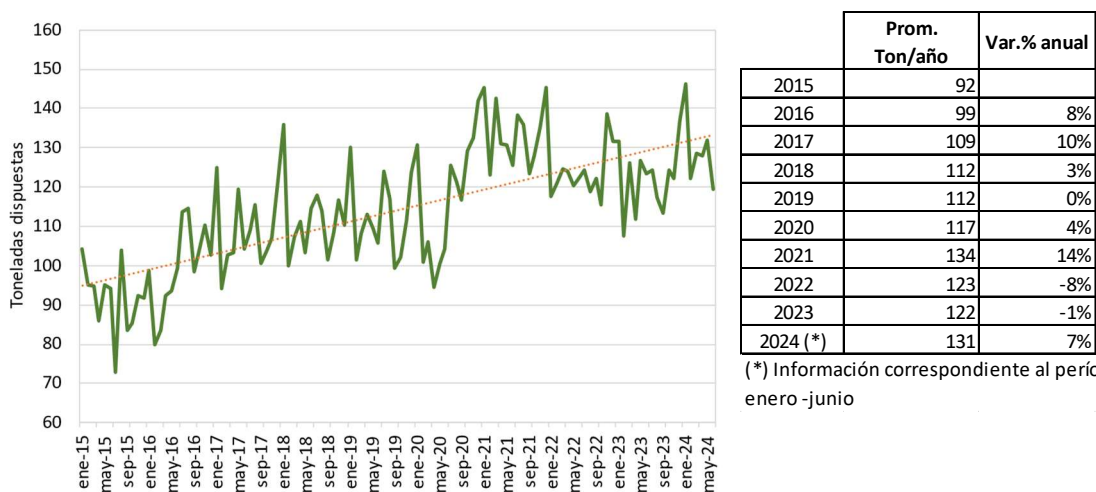
también pasa por vereda La Laguna, Vereda San Antonio Bajo, Vereda Mesitas de Santa Inés, Sector de la Virgen, Vereda San Mateo, y Tablanca. Es importante aclarar, que solo se realiza por la vía principal y algunas secundarias.

En el sector rural los residuos son dispuestos en centros de relleno establecidos dentro de los predios de la misma comunidad, depositando allí residuos inorgánicos y orgánicos; por otra parte, algunos son transportados a los sitios dentro de la ruta de recolección brindada por la Secretaría (Secretaría de Servicios Públicos de Cachipay, 2024).

Se destacan puntos críticos de disposición inadecuada de residuos en fuentes hídricas, tanto en el sector urbano como el rural, afectando la estabilidad del sistema natural en la quebrada Ocota y quebrada El Hueso (Contraloría Departamental de Cundinamarca, 2019). Como se puede ver en las imágenes del Anexo C, se disponen residuos orgánicos en bolsas directamente al ambiente en caminos veredales, se incineran y los residuos especiales como colchones y muebles se abandonan en caminos, lotes baldíos o sectores de bajo tránsito de personas. De otra parte, en los puntos de recolección selectiva instalados por la CAR, en un lugar poco visible que los habitantes en su mayoría desconocen (detrás de la plaza de mercado) ya que no hay información sobre su ubicación, las personas depositan indiscriminadamente residuos sin tener en cuenta la categoría (metal, plástico, papel y cartón).

Frente a la gestión de RS, la información consignada en el Sistema Único de Información [SUI] de la SSPD por parte de la Secretaría de Servicios Públicos de Cachipay no es consistente por lo cual se toma la reportada directamente por Nuevo Mondoñedo S.A. E.S.P. Se puede apreciar en la Figura 4-10 la tendencia creciente de toneladas de residuos siendo los picos más altos, la temporada de vacaciones y festividades. Entre 2015 (fecha de la última actualización del PGIRS) y el año 2024 se ha incrementado en un 43% el número promedio de toneladas dispuestas por año.

Figura 4-10: Cantidad mensual de toneladas de residuos sólidos dispuestas por el municipio de Cachipay en el relleno sanitario Nuevo Mondoñedo



Fuente: Elaboración propia a partir de información del SUI reportada mensualmente por Nuevo Mondoñedo S.A. E.S.P. (SSPD, 2024)

De otra parte, respecto a la composición de los residuos dispuestos, se cuenta con la información de 2021 reportada por el relleno sanitario pero no se cuenta con información respecto a la caracterización de residuos sólidos en la fuente (Aquaviva, 2015):

Tabla 4-13: Composición porcentual de los residuos sólidos del municipio de Cachipay durante el año 2021

Materia Orgánica	Papel	Cartón	Plástico	Textiles	Caucho	R. de Jardín	Madera	Vidrio	Cenizas, Polvo	Metales	Huesos	Otros
57,1%	2,3%	2,5%	12,5%	12,6%	0,1%	6,3%	3,3%	1,9%	0,4%	0,5%	0,0%	0,4%

Fuente: Nuevo Mondoñedo S.A. E.S.P., (2022)

Como se observa, en Tabla 4-13, la mayor fracción de residuos dispuestos en el relleno es orgánica. Esta fracción está relacionada directamente con la generación de GEI en el sector residuos, pues es su descomposición la que libera emisiones de metano y CO₂ a la atmósfera (Banco Mundial & MVCT, 2021). Es importante mencionar que en la categoría “Materia Orgánica” se encuentra follaje y flores, que hacen parte de la actividad económica del municipio.

También al relleno llegan otros residuos especiales, colchones, muebles o residuos de dimensiones grandes, ya que Cachipay no tiene implantado un programa o proyecto para su manejo y los RCD tampoco tienen un plan de manejo diferencial y terminan siendo usados como relleno de vías y/o lotes baldíos o son dispuestos en las vías públicas (Aquaviva, 2015; Secretaría de Servicios Públicos de Cachipay y CAR, 2024)

La mayor parte de las inversiones en manejo de residuos se financian con ingresos públicos. El costo por disposición está directamente relacionado con el número de toneladas tal como se muestra en la Tabla 4-14, sin embargo a dicho costo se le debe agregar los gastos de transporte y operación (combustible, peajes, conductores y operación). Se cuenta con información de estos costos para la vigencia 2023, los cuales totalizaron \$104.930.636 que sumados al costo de \$60.124.189 por la disposición en el relleno sanitario, da un aproximado promedio por cada tonelada generada de \$112.623 en total.

Tabla 4-14: Costos por disposición de residuos en el Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo para el municipio de Cachipay

Año	Ton/dispuestas	\$/tonelada	Valor total
2019	1.345,27	30.630	\$55.648.446
2020	1.403,92	31.784	\$62.355.735
2021	1.604,44	32.650	\$74.547.863
2022	1.483,13	35.781	\$53.243.221
2023	1.465,55	41.025	\$60.124.189
2024 (*)	524,75	48.425	\$51.058.097

(*) Información correspondiente al período enero-junio

Fuente: Elaboración propia a partir de información del SUI reportada directamente por Nuevo Mondoñedo S.A. E.S.P. (SSPD, 2024)

En relación con los aspectos tarifarios, hasta 2021 se aplicó la metodología tarifaria definida en las Resoluciones de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico [CRA] 351 y 352 de 2005 que perdieron vigencia con la expedición de la Resolución CRA 853 de 2018, modificada, aclarada y adicionada por las Resoluciones CRA 883, 892 y 901 de 2019. Estas constituyen el nuevo marco tarifario establecido por dicha Comisión, para responder a las necesidades de los pequeños

municipios aplicable a las personas prestadoras que atiendan en municipios de hasta 5.000 suscriptores en el área urbana (CRA, 2020).

4.4 Recuperación de residuos

En 2021 se realizó un censo de recuperadores ambientales contabilizando 18 hombres y 3 mujeres en el oficio, todos se encuentran en informalidad laboral, de los cuales 11 son cabeza de hogar, en general con un bajo nivel educativo siendo la mitad de ellos adultos mayores. Adicionalmente 13 personas llevan entre 1 y 5 años en la actividad, 5 personas más de 6 años y 3 de ellas más de 20 años (Secretaría de Servicios Públicos de Cachipay, 2024).

El escaso número de recuperadores ambientales se une al mínimo aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos debido a la carencia de educación ambiental (que aunque se realiza por parte de la CAR no es ampliamente difundida y no se hace directamente en las veredas por lo cual las personas no se enteran o no asisten por falta de tiempo o indisponibilidad para movilizarse hasta el casco urbano), ausencia de sistemas de aprovechamiento y la predominancia de una cultura que no valora la separación de residuos sólidos en la fuente (Alcaldía Municipal de Cachipay, 2022b), lo cual se corroboró en las entrevistas realizadas a habitantes de diferentes veredas del municipio.

Según el citado censo, la mayoría de los recuperadores acceden a los residuos en la vía pública los días que se presta el servicio de recolección, aunque algunos de ellos también reciclan directamente en locales comerciales, casas y fincas, y para comercializarlos de manera individual llevan los materiales reciclados a 3 bodegas que existen, dos en el Casco Urbano y 1 en la Inspección de Peña Negra, obteniendo ingresos mensuales por debajo de un salario mínimo legal vigente a precios de 2021 como se muestra en Tabla 4-15, lo que llama la atención considerando que 12 de ellos no tienen otra fuente de ingresos u ocupación y no están organizados en ninguna asociación de recicladores.

Tal como lo establece la Resolución 853 de 2019 y sus adiciones/modificaciones se debe facturar la actividad de aprovechamiento del municipio en la tarifa del servicio público de aseo y los recursos recaudados deben ser trasladados a quienes prestan este servicio de acuerdo con lo establecido en el Decreto 596 de 2016, compilado en el Decreto 1077 de 2015, siempre y cuando los

prestadores y organizaciones de recicladores de oficio en proceso de formalización, que cuentan con el Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos (RUPS) hayan certificado la cantidad de toneladas de residuos efectivamente aprovechados en el SUI (Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico [CRA], 2020).

Tabla 4-15: Nivel de ingresos derivados de la venta del material recuperado por recuperadores ambientales del municipio de Cachipay

Rango de ingresos mensuales	No. de personas
Menos de \$50.000	1
Entre \$50.000 y \$ 100.000	4
Entre \$100.000 y \$250.000	3
Entre \$250.000 y \$500.000	7
Más de \$500.000	3
No registra	3

Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Secretaría de Servicios Públicos de Cachipay (2024).

En cuanto a su sistema de seguridad social, se encuentra que 19 de ellos no están afiliados al sistema de pensiones ni al sistema de riesgos laborales y en cuanto al acceso al sistema de salud se tiene que 16 están el régimen subsidiado, 2 son beneficiarios y 1 persona es cotizante (2 personas no reportan información).

De otra parte, en relación con el manejo de residuos derivados de las actividades agropecuarias, el Censo Nacional Agropecuario también brinda información parcial que permite entrever algunas tendencias respecto al manejo de desechos. De las 2.476 UPA censadas sobre el manejo de desechos animales o vegetales en el desarrollo de las actividades agropecuarias solo 278 respondieron que sí hacían algún tipo de manejo tal como fertilización de los suelos (63%); compostera (26%); alimentación animal (1%); los entrega a un servicio de recolección, los regala o vende (2%) o los dispone de otra forma (estercoleros, lombricultivo, biocombustible, disposición

en el río o les da tratamiento mediante lagunas de sedimentación – lagunas de oxidación - lagunas de lodos activados - biofiltros - hornos de incineración – biodigestor) un 8% (DANE, 2016).

También se indagó en el mencionado Censo, sobre si en las UPA se les da un manejo a los desechos de plástico, vidrio o PVC utilizados en el desarrollo de las actividades agropecuarias, a lo cual los encuestados de las 2.476 UPA respondieron que sí le dan un manejo en 1.300 UPA (quema o entierro de los desechos el 41%; los entrega al servicio de recolección, los dispone en otro predio, vende o los regala un 48%; los reutiliza el 10%, y el 1% los dispone en río, quebrada, caño o manantial), (DANE, 2016).

4.5 Análisis de la implementación de la ENEC a nivel municipal desde el estudio de caso

Aunque existe un marco proporcionado por el establecimiento de objetivos y metas inherentes a los compromisos adquiridos por Colombia en el Acuerdo de París, los ODS, la declaración de crecimiento verde de la OECD, y existen políticas, instrumentos normativos y estrategias nacionales y a nivel local, los recursos (personas, presupuesto, infraestructura) necesarios para lograr los propósitos establecidos son insuficientes especialmente a nivel rural. No se evidencia que exista trazabilidad de las metas de la ENEC hacia las metas de los planes de desarrollo o PGIRS del municipio.

Se percibe una insuficiente capacidad de comunicar los objetivos de una manera clara y comprensible desde el nivel nacional y poco esfuerzo de los actores regionales (Gobernación de Cundinamarca, CAR) y locales (Alcaldía Municipal) para conectar esos objetivos globales y nacionales con los problemas y oportunidades locales en el municipio de Cachipay.

Este hallazgo confirma lo mencionado por Dagiliené et al., (2021) respecto a que la implementación de prácticas circulares requiere transformaciones sistémicas. Tales prácticas pueden verse obstaculizadas cuando algunos actores involucrados no son conscientes del papel que se espera que asuman, porque frente a la solución de un problema, como lo es el manejo de los residuos sólidos, no existe la visión clara y compartida que requieren los esfuerzos colaborativos exitosos tanto en el trabajo conceptual (todos los actores involucrados construyan la base conceptual y

entendimiento del problema a resolver), relacional (la calidad de las relaciones que dan forma a la cooperación, la confianza, la reciprocidad y el aprendizaje conjunto) y la acción construida por todos los que hacen parte de la comunidad que desea solucionar el problema (Senge et al., 2007).

4.5.1 Trazabilidad documental

En el estudio sobre el potencial de la EC para el desarrollo rural en Alemania y Europa realizado en 2022 para el Ministerio Federal de Vivienda, Desarrollo Urbano y Construcción de Alemania, se encontró que las diversas estrategias y planes de acción para el desarrollo regional rara vez incluyen el potencial de una EC “sistémica”. En sentido contrario también encontraron que hasta ahora, la EC “sistémica” rara vez ha tenido en cuenta las oportunidades de desarrollo regional (Prognos AG, 2023).

Esto es posible observarlo también en los Planes de Desarrollo tanto a nivel del departamento de Cundinamarca como en las políticas municipales de Cachipay, ya que no se tiene actividades relacionadas con la EC como la recolección selectiva y comercialización de residuos recuperados para procesamiento en el municipio, compostaje y/o fabricación de abonos orgánicos, etc. como líneas de trabajo para el desarrollo económico al mismo nivel de importancia por ejemplo, del cultivo y comercialización de follaje o del turismo, presentes en los planes de desarrollo o el proyecto de EOT.

En sentido inverso, dado que no se cuenta con una estrategia de EC para el municipio y tampoco con la actualización del PGIRS después de formulada la ENEC por parte del gobierno nacional, no se ha visualizado cómo las líneas de desarrollo económico del municipio o las acciones previstas en el PGIRS de 2015 o los efectos de los cambios en el uso del suelo proyectados en el EOT (pendiente de aprobación) pueden potenciar u obstaculizar las prácticas de EC.

De igual forma, el sector rural es prácticamente invisibilizado al momento de diseñar acciones sobre el manejo de residuos sólidos, incluyendo las prácticas de EC, tanto en los planes de acción tanto regionales (CAR y Gobernación), como en los planes locales del municipio.

4.5.2 Análisis de las acciones de circularidad

En la revisión documental de índole regional y local, se observa una idea prevaleciente sobre la EC como si se tratara únicamente de reciclaje y servicio de saneamiento, dejando de lado el concepto más amplio de circularidad sin un encadenamiento claro con los objetivos de la ENEC y mucho menos con la perspectiva ambiental. Esto es más evidente en relación con los resultados de las pocas acciones en la zona rural en donde el vínculo de los residuos con los impactos ambientales es más fuerte.

Poco se habla de acciones tendientes a extender la vida útil de los productos mediante la reutilización y la renovación, por ejemplo con actividades como capacitación a personas para reparación de aparatos, restauración de ropa, zapatos, muebles; campañas hacia los consumidores acerca del cambio de preferencias hacia productos y prácticas más sostenibles, o sectores económicos específicos, por ejemplo en el sector de restaurantes (Botsch et al., 2022).

De otra parte, se percibe apatía por parte de la administración local para incentivar la organización de los recuperadores ambientales y, la falta de información sobre la efectividad de su labor de recuperación no permite que ellos puedan tener mejores condiciones de ingresos participando de la tarifa de aseo.

4.5.3 Análisis desde los resultados

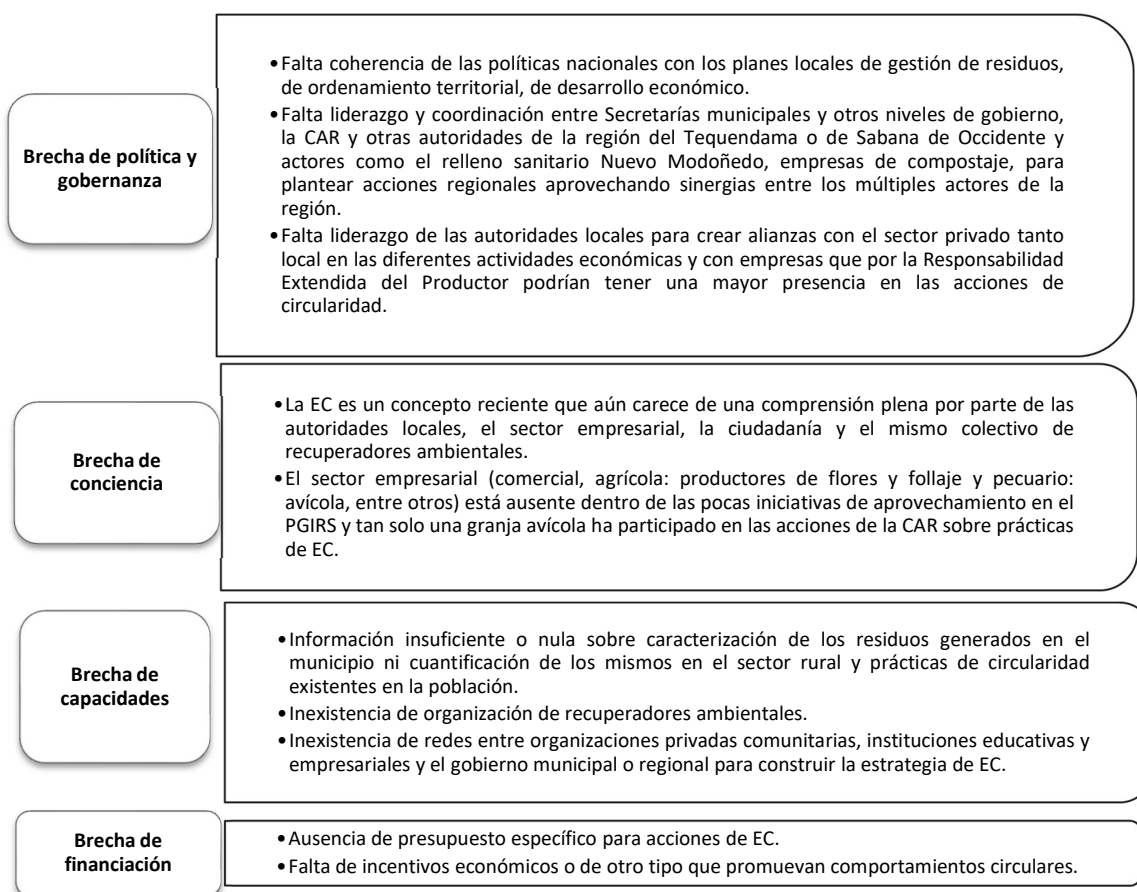
En términos de los residuos generados en la zona urbana, Cachipay presenta una tendencia creciente de los residuos dispuestos en el relleno sanitario y por consiguiente de los pagos realizados por la posibilidad de disponer de los mismos en ese espacio.

De otra parte, en la zona rural de Cachipay que es la más extensa en área y población, la carencia total de datos sobre cantidad y tipo de residuos no permite priorizar estrategias de gestión en estas comunidades de veredas remotas alejadas del casco urbano. Se desconoce si la recolección de desechos de materiales reciclables es viable o no, debido a la baja densidad de población y a las condiciones geográficas del municipio, o si la existencia de infraestructura para su acopio durante un tiempo determinado podría permitir que los costos de transporte para recogerlos y llevarlos a otro lugar para su procesamiento generen economías de escala.

Es importante analizar también si el turismo y el consumo de determinados productos por parte de los habitantes unido a sus condiciones socioeconómicas (bajo nivel educativo, cultura y estilo de vida) profundiza aún más la disposición inadecuada de los residuos o si por el contrario en algunas comunidades existen iniciativas de manejo de éstos, que puedan enmarcarse en prácticas de circularidad.

En la Figura 4-11 se encuentran las oportunidades de trabajo para una formulación e implementación de la ENEC en el municipio, acorde con objetivos nacionales.

Figura 4-11: Brechas en la implementación de la ENEC en el municipio de Cachipay



Fuente: Elaboración propia

El análisis presentado permite deducir que la forma como se ha implementado la ENEC obedece al modelo tradicional de política pública “de arriba hacia abajo”, con los consiguientes problemas de

este enfoque. Por el contrario, los aspectos que se pretenden corregir con la EC presentan la naturaleza compleja propia de los problemas ambientales y, las ideas, los intereses, las habilidades para su abordaje se encuentran en una variedad de actores de distintos ámbitos, tanto de las esferas privada (ONG's, asociaciones comunitarias y empresariales, empresas, instituciones educativas, operador del relleno sanitario) como públicas (CAR, alcaldías municipales de la región, empresa de servicios públicos, etc.). Se requiere de cambios sistémicos en la sociedad y el desarrollo de acciones en ámbitos diferentes incluyendo el regulatorio, social, económico y tecnológico, entre otros.

En la Tabla 4-16 se presentan las diferentes dimensiones que pueden obstaculizar los cambios que se precisan para la transición a una economía más circular, algunas de las cuales se pudieron identificar en la información del caso de estudio.

Tabla 4-16. Principales barreras para el desarrollo de estrategias de economía circular

Dimensión	Condiciones actuales
Dimensión legal y legislativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de incentivos económicos y apoyo del gobierno para el impulso a la EC. 2. Falta de reglas, leyes y regulaciones tributarias que incentiven la recuperación de los materiales y eliminación de aquellas que crean incentivos perversos (como por ejemplo en Colombia, la tarifa de servicio público de aseo que se paga por tonelada dispuesta en los rellenos sanitarios no incentiva el aprovechamiento) (Gobierno de Colombia, 2019). 3. Superposición y brechas en el reparto de roles y responsabilidades entre diferentes agencias gubernamentales. Se requiere una acción coordinada y claridad en las competencias de cada autoridad. 4. Falta de adaptación al contexto territorial específico. 5. Falta de normas sobre responsabilidad extendida del productor o del control sobre su cumplimiento, más aún en los municipios pequeños.
Dimensiones tecnológicas y de infraestructura e información	<ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de conocimientos sobre tecnologías de reciclaje efectivas, dada la amplia gama de materiales que se pueden reciclar y que cada material tiene un manejo específico, diferenciando materiales biológicos y materiales industriales. 2. Infraestructura técnica débil. 3. Falta de sistemas de recogida selectiva hace que sea difícil recuperar materiales para darles un nuevo uso. 4. Falta de información y de datos actualizados sobre cantidad y tipo de residuos que dificulta la definición de planes, estrategias y presupuestos para el sector y sobre las acciones que se realizan actualmente no existen indicadores de medición que permitan evaluar avance en el logro de objetivos. <p>En consecuencia, no se cuenta con estimaciones de las inversiones requeridas para la implementación de las acciones de EC.</p>
Dimensión social	<ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de conciencia sobre la EC, por lo cual desde los hogares el reciclaje en la fuente es deficiente, los materiales se contaminan, y así mismo también pasa en los diferentes sectores económicos.

Dimensión	Condiciones actuales
Dimensión social	<ol style="list-style-type: none"> 2. Los consumidores carecen de información en cuanto a los orígenes y recursos utilizados en la fabricación de los productos que consumen. 3. La seguridad ocupacional y las condiciones de trabajo de quienes realizan las labores de desmantelamiento de equipos y que se exponen a la liberación de agentes tóxicos presentes en algunos residuos. 4. Falta de competencia y educación de los trabajadores, lo que lleva a malas prácticas de manejo de los residuos. 5. Impacto ambiental causado por el reciclaje o la recuperación de materiales y procesos, por la causa anterior. 6. Las motivaciones de la gente al “comprar” para poseer un producto y comprar nuevo, no para el “uso” como un servicio, a comprar usado o a comprar artículos por precio sin detenerse a revisar su durabilidad o reparabilidad .
Dimensión económica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Altos costos de inversión inicial y costos operativos, se refiere a que la gestión de residuos es una actividad comercial costosa, requiere instalaciones de alta inversión inicial y costos operativos para realizar procesos circulares (reutilización, reacondicionamiento, reparación, remanufactura, reacondicionamiento, reciclaje). Los procesos de gestión de residuos y minería urbana requieren sistemas de control como filtrado, control de emisiones y equipos de transporte, sensores para reducir la contaminación del aire, que es causada por el uso inadecuado de combustibles y la contaminación en el suelo y agua. 2. La volatilidad e incertidumbre de los precios de los materiales recuperados, la competencia con los productores de materia prima virgen, la demanda fluctuante y la falta de datos del mercado y estadísticas en general sobre las tasas de reciclaje y aprovechamiento. 3. Falta de economías de escala. 4. Bajo valor de los residuos recuperados para quienes lo recuperan y alto valor para algunos productos una vez reprocesados frente a la materia prima virgen. 5. Falta de modelos de financiamiento alternativos ofrecidos por la banca local para iniciativas de EC con una adecuada categorización de los proyectos y sistemas de medición y verificación de su desempeño y beneficios obtenidos en términos de eficiencia y reducción en el uso materias primas, disminución de emisiones, etc.
Dimensión logística y de la gestión de la cadena de suministro	<ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de planificación integrada de la cadena de suministro y el diseño de la red. El alto costo de transporte de materiales de desecho pesados y voluminosos es una barrera importante. 2. Ausencia de simbiosis industrial, las empresas trabajan individualmente y no se interrelacionan para buscar alternativas rentables para la reutilización de residuos de producción. 3. Falta de sistemas de recolección de residuos sólidos y metas y datos sobre tasas de recolección. En este contexto, los gobiernos deben desarrollar nuevas políticas y los municipios deben apuntar a altos porcentajes de reciclaje de sus residuos urbanos, pero falta gestión en las autoridades territoriales.
Dimensión empresarial y de gestión	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prácticas de mala gestión de residuos. Especialmente en las economías emergentes, se observan el vertido y la quema a cielo abierto. 2. Falta de diseño de productos y establecimiento de estándares que fomenten la circularidad. 3. Falta de responsabilidad extendida del productor o del control sobre su cumplimiento.

Fuente: Elaboración propia a partir de Kazançoglu et al. (2020); Mercado y Rivera (2021)

De acuerdo con Jiménez-Herrero (2020), para que la EC se convierta en una herramienta eficaz que permita abordar, en parte, la crisis ambiental supone que simultáneamente las opciones generadas bajo esta nueva concepción de la economía generen mayor eficacia ecológica, eficiencia económica y rentabilidad socioeconómica. En este contexto, es necesario identificar qué está en la órbita de control de las autoridades municipales y los habitantes (sociedad civil y empresarios) y sobre esto diseñar las acciones.

5. Construcción de la estrategia de EC para Cachipay

5.1 Revisión de guías de construcción de estrategias de economía circular para gobiernos locales

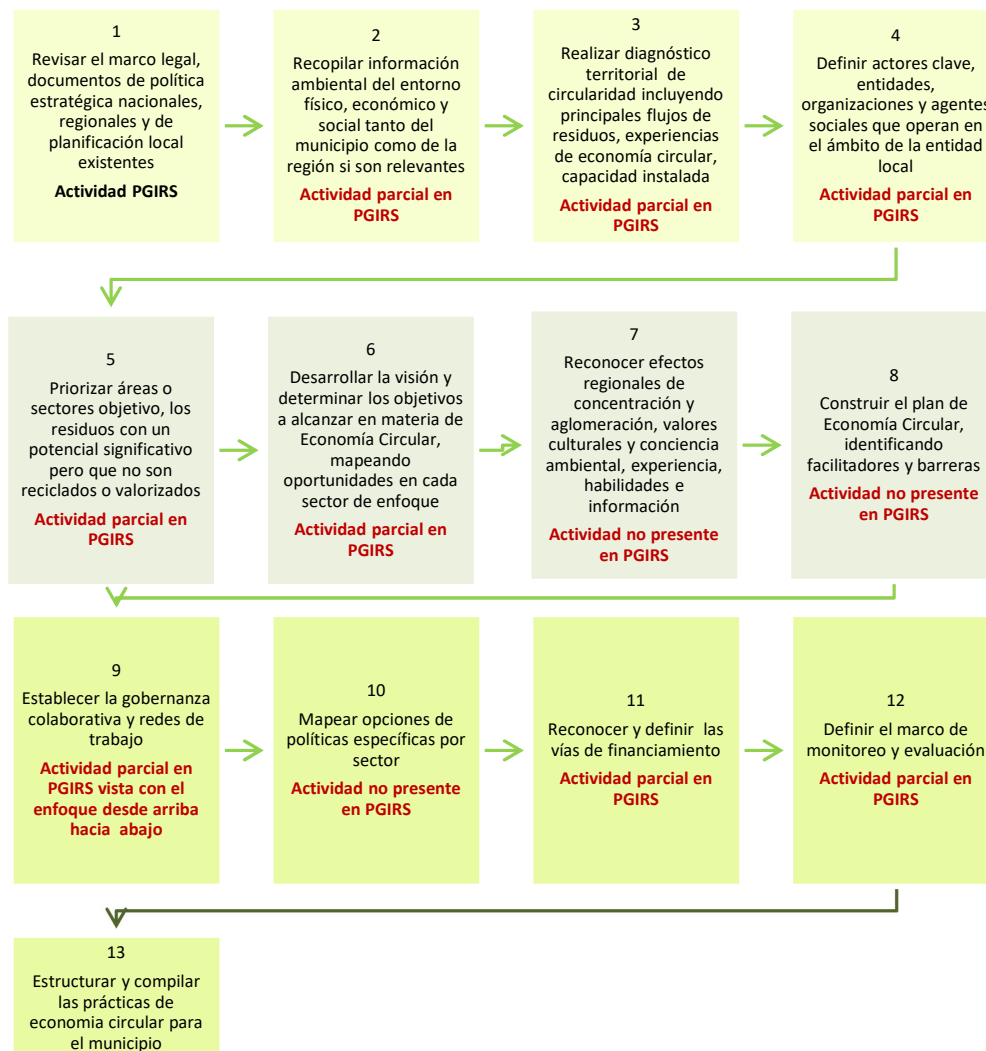
El creciente interés global en la EC ha estimulado la formulación de numerosas estrategias, iniciativas y planes de acción centrados en promover su adopción e implementación, lo cual se da en un contexto de múltiples enfoques y definiciones del concepto de EC. Esta diversidad complica el desarrollo de estándares para elaborar hojas de ruta y, la delimitación poco clara de las funciones en los distintos niveles de gobernanza da lugar a estrategias fragmentadas (Abu-Bakar et al., 2024)

Cada país y región posee sus propias particularidades económicas, sociales, culturales, políticas, medioambientales y tecnológicas, por lo que varía la forma en que puede aplicarse la EC en cada lugar. Siendo los objetivos de sostenibilidad compartidos, desde una perspectiva territorial, los retos de la EC son diferentes en el ámbito urbano y rural.

En varios países se han generado guías con el paso a paso para hacer más fácil el camino a los gobiernos municipales a la hora de crear sus propias estrategias de EC. En Colombia se cuenta con la guía para la elaboración del PGIRS municipal que contiene algunos de los pasos mencionados en guías para estrategias de EC a nivel local. Si bien dicha guía se enfoca más en la prestación del servicio de aseo, es una parte fundamental de la estrategia.

En la revisión documental se encontraron varios ejercicios que se sintetizan en el flujo de actividades esquematizado en la Figura 5-1:

Figura 5-1: Pasos para el despliegue de la ENEC a nivel local y su relación con la guía para elaborar el PGIRS en Colombia



Fuente: Elaboración propia a partir de European Investment Bank (2024); Federación Española de Municipios y Provincias [FEMP] (2019); Mercado y Rivera (2021); Ministerio del Medio Ambiente-MMA (2023); Prognos AG (2023)

5.2 Resultados de las entrevistas con habitantes del municipio

Como se mencionó anteriormente las entrevistas fueron realizadas a habitantes de diferentes veredas del municipio, quienes accedieron a entablar una conversación que permitiera corroborar la validez de algunos planteamientos con los que se inició este trabajo y que se encontraron en la literatura consultada.

La entrevista se dividió en tres secciones relacionadas con diferentes objetivos. A continuación se presentan las conclusiones obtenidas sobre los resultados de las entrevistas realizadas:

- a) **Creencias – cultura:** Indagar acerca de la relación de las personas con los residuos, sus valores y hábitos frente a los mismos.
- La mayor parte de los entrevistados no ven en los residuos una fuente de ingresos por reciclaje para sí mismos o para otros, principalmente los asocian con un problema que debe resolver la Alcaldía.
 - No se identifica un sentido de apropiación del territorio y de que los impactos ambientales generados por la inadecuada disposición de residuos afectan a todos los habitantes. Las personas tienden a responsabilizar a otros por la inadecuada disposición de los residuos.
 - Las personas entrevistadas en el área rural de manera intuitiva, por comentarios de vecinos o por información de las redes sociales, usan la fracción orgánica de los residuos en abono para las plantas o alimento para animales. En el área urbana los disponen en bolsas para que sean llevados al relleno sanitario.
 - El total de los entrevistados optan por reparar artículos (calzado, ropa, electrodomésticos, herramientas) antes que comprar nuevo, buscando ahorrar recursos económicos, no por preocupaciones ambientales, o si están en buen estado y ya no los usan, los regalan a otras personas.
 - Algunas personas entrevistadas piensan que reciclar bien (lavar envases, tener canecas separadas, etc.) es un proceso dispendioso.
 - Algunas personas que si reciclan, especialmente de las veredas más retiradas del casco urbano valoran la labor de los que ellos denominan “los chatarreros”, ya que sin sus recorridos semanales tendrían que quemar más residuos en sus predios.

- b) **Conocimiento:** se pretende consultar acerca del conocimiento sobre la economía circular. Si cuenta con el servicio de recolección de residuos se indaga si la persona sabe a dónde van los residuos, qué es lo que paga en su factura, y si sabe cómo reciclar y usar los residuos orgánicos.
- En general, las personas entrevistadas no conocen el concepto de economía circular como tal, aunque en algunos casos si realizan prácticas circulares, y en su mayoría solo están familiarizadas con las palabras “reutilizar, reparar y reciclar” del conjunto de las R’s asociadas con la EC.
 - Tampoco han tenido acceso a capacitaciones sobre cómo seleccionar y manejar los residuos tanto orgánicos como inorgánicos, en parte por la escasa visibilidad que se le da a los procesos formativos por parte de la CAR y a Alcaldía, o porque éstos generalmente se realizan en el casco urbano y las personas de las diferentes veredas no tienen el tiempo o las posibilidades para desplazarse al lugar de la capacitación (lo cual se evidencia en el bajo número de asistentes a las convocatorias realizadas según las listas de asistencia aportadas por la CAR y la Alcaldía municipal).
 - Las personas que cuentan con el servicio de recolección de residuos tienen información equivocada del lugar a dónde se llevan los residuos. Tampoco conocen el estado actual de la vida útil del relleno sanitario ni las implicaciones que tiene el manejo de residuos en el tiempo que le queda de vida útil.
 - Las personas entrevistadas de mayor nivel educativo y que tienen la posibilidad logística, seleccionan sus residuos inorgánicos aprovechables y los llevan a Bogotá para entregarlos como reciclaje.
 - Las personas del área rural entrevistadas sí están interesadas en aprender qué hacer con los residuos orgánicos, pero con los inorgánicos aún si supieran como reciclarlos adecuadamente, en las zonas rurales no tienen un lugar en dónde disponerlos, sólo en

5.3 Reencuadre del punto de partida para la implementación de la ENEC

Las guías sobre EC en su parte operativa proporcionan herramientas útiles a los gobiernos locales. No obstante, en las entrevistas realizadas y en lo que se observa en la vida cotidiana de la mayoría de los habitantes de zonas urbanas respecto al inadecuado manejo de residuos (por ejemplo en ciudades como Bogotá que cuentan con infraestructura para selección de residuos y más información para los ciudadanos), antes se requiere trabajar con las personas reformulando el punto de partida de una estrategia de EC de la siguiente forma:

- Identificar de dónde viene la forma de actuar respecto a cómo se usan los recursos (en la producción y el consumo) y cómo se manejan los residuos y/o desechos después de usar los productos (por costumbre, falta de información, falta de herramientas y/o infraestructura u otra razón), se convierte en un primer paso.
- Tomar conciencia de estos aspectos que influyen en el proceder (los pensamientos que las personas tienen alrededor del uso de recursos y del destino que dan a sus residuos/desechos), permite ver aquello para poder transformarlo. Actuar sobre el síntoma (uso de los recursos, inadecuada disposición de residuos/desechos) con normas o incentivos, puede tener efectos pero no son sostenibles en el largo plazo, se requiere conocer la causa y actuar sobre ella para cambiar el comportamiento.
- Este ejercicio permite que las personas no solo vean la responsabilidad del problema en el gobierno o culpen a sus vecinos o turistas, sino que también las faculta para asumir y hacerse cargo de la parte de responsabilidad que les corresponde frente a los comportamientos orientados hacia la sostenibilidad no solo en relación con los residuos sino en general en su actuar frente a la naturaleza.

Este trabajo de toma de conciencia resumido en la Figura 5-2 es necesario, porque, aunque exista el conocimiento sobre las prácticas de circularidad (10 R) y se cuente con las facilidades para llevarlas a cabo, si no hay voluntad de cambio que surge desde cada persona de manera

individual hacia el resto de la comunidad, se hace más difícil tener avances sostenibles significativos.

La implementación de la estrategia de EC es un proceso colectivo ya que ninguna de las partes interesadas, empresas, ciudadanos, instituciones gubernamentales pueden realizar el cambio por sí solos. Al identificar y entender la conexión entre las motivaciones de los comportamientos propios y de otros y, sus efectos sobre el entorno, se puede construir colectivamente nuevas formas de actuar. Se requiere alineación y cooperación entre las partes interesadas, una nueva forma de gobernanza, llamada gobernanza en red o colaborativa (Ulibarri et al., 2023). La cual es definida como:

“los procesos y estructuras de toma de decisiones y gestión de políticas públicas que involucran a las personas de manera constructiva a través de los límites de las agencias públicas, los niveles de gobierno y/o las esferas pública, privada y cívica para llevar a cabo un propósito público que no podría lograrse de otro modo” (Øjvind Nielsen et al., 2024) citando a Emerson, Nabatchi y Balogh (2012).

El estudio realizado por Øjvind Nielsen et al., (2024) a partir de estudio de casos en países del norte de Europa sobre impulsores de la gobernanza colaborativa para la transición verde, muestra cómo se pueden dar distintas configuraciones de gobernanza para lograr resultados en términos de transiciones como las requeridas para implementar la EC en un territorio específico, en donde se necesita desarrollar por parte de los actores involucrados, un sentido de propiedad o pertenencia sobre las soluciones nuevas que surjan del proceso y esto facilita su implementación en comparación con aquellas que son dadas por un consultor o que no han sido construidas con la participación de todos los estamentos de la comunidad, como es el caso de Cachipay.

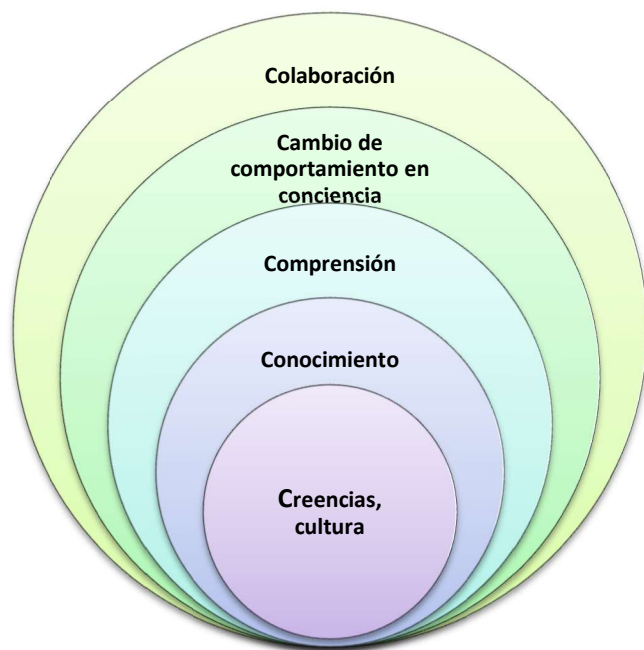
Si bien las diferencias con los países del Sur Global son notables, se pueden tomar algunos elementos para visualizar cómo podría ser la gobernanza colaborativa que permita a un municipio construir su conjunto propio de prácticas de EC.

- Si la gobernanza en red desea impulsar la transición hacia una EC debe buscar comprometerse a definir, diseñar y probar soluciones conjuntas a problemas comunes, más que solo a compartir conocimientos o coordinar actividades, y debe ser meta gobernada (metagobernanza definida como la gobernanza de la gobernanza colaborativa) cuidadosamente “sin volver a formas jerárquicas tradicionales de dirección basadas en el comando y control que socavan las capacidades de autogobierno de los ámbitos colaborativos” (Øjvind Nielsen et al., 2024).
- Se recomienda que la gestión de la red colaborativa la realice un grupo formado por los actores centrales en los ámbitos de colaboración, y no una organización o persona en específico o que la gestión sea compartida porque puede hacer lentos los procesos de toma de decisión (Øjvind Nielsen et al., 2024).
- Aunque es previsible que por el alcance e importancia de los problemas que se busca resolver con las prácticas circulares, el Estado (a nivel local, regional o nacional) tenga un rol importante para convocar y organizar la gobernanza colaborativa en torno a la estrategia de EC, si esto no sucediera, existe la posibilidad de una colaboración local exitosa entre liderazgo local y un grupo central de actores comprometidos como lo presenta el caso de San Pedro de la Sierra en el departamento del Magdalena (WWF, 2021), en corregimientos del Cauca (Vidal y Vidal, 2022) y en diferentes países como las recicladoras del Lago de Atitlán en Guatemala (Arratibel, 2024).
- Para esto es fundamental, como ya se mencionó antes, que las personas que componen la red de colaboración aterricen la ENEC a su cotidianidad, compartan la visión de los problemas y genuinamente quieran construir soluciones.

La Figura 5-2 sintetiza lo que podría llamarse la **estrategia C**, el punto de partida para el despliegue de la ENEC, no solo para la administración de los residuos sino en los demás ámbitos de la circularidad como el manejo del agua, la energía, la biomasa:

- a) Inicia trabajando con las personas sobre sus **Creencias** y valores **Culturales** alrededor de sus motivadores en decisiones de compra, generación y disposición de residuos y uso de recursos y su sentido de pertenencia al territorio que habitan.

Figura 5-2: Estrategia C. Punto de partida para el despliegue de la ENEC a nivel municipal



Fuente: Elaboración propia

- b) Continúa con compartir el **Conocimiento** entre las partes interesadas (autoridades locales, organizaciones de la sociedad, sector empresarial en alianza con la academia y otras organizaciones regionales que cuenten con iniciativas de EC) tanto sobre los impactos de las prácticas de manejo de residuos sobre la salud, el ambiente, como de las tecnologías y prácticas desarrolladas para optimizar el uso de recursos, disminuir la generación de residuos y la disposición de estos.
- c) Así las personas pueden **Comprender** las implicaciones de sus comportamientos.

-
- d) Se puede entonces generar un **Cambio de Comportamientos** a partir de seres humanos **Conscientes** de su impacto sobre sí mismos, su comunidad y territorio con el manejo de residuos y uso de recursos.
- e) Finalmente, con un mismo nivel de conocimiento y comprensión de la situación, se pueden generar acción en redes **Colaborativas** para construir soluciones a los problemas derivados de la generación de residuos y uso de los recursos, soluciones que son sostenibles en el tiempo porque han surgido desde el empoderamiento de los ciudadanos en un enfoque de “abajo hacia arriba”.

Tales acciones son más eficaces y eficientes en grupos pequeños en los cuales las personas puedan conectar mejor con su entorno, con las consecuencias del problema para sí mismas, e incluso con prácticas ya existentes que destaquen las habilidades de personas de bajos ingresos o que han surgido o pueden resultar del trabajo comunitario sistemático, por ejemplo, con las juntas de acción comunal de las veredas y de los barrios del casco urbano, las escuelas veredales, los suscriptores del servicio de agua en los acueductos veredales, lo que puede ofrecer un importante efecto acumulativo en bien del municipio.

Este trabajo para la toma de conciencia debe incorporar información de calidad sobre el impacto de las acciones de producción y consumo tanto en el ambiente como en la salud. Autores como Thaler y Sunstein (2009) afirman la importancia de la retroalimentación a las personas sobre sus acciones en relación con la promoción de cambios hacia la sostenibilidad. De igual forma, se requiere claridad y transparencia en la información sobre el rol que cada parte desempeña en la creación del problema para llegar a las soluciones en un esquema de gobernanza colaborativa.

5.4 Acciones propuestas para el despliegue de la ENEC para residuos sólidos en el municipio de Cachipay

Siguiendo los pasos que muestra la Figura 5-1 para el despliegue de la ENEC concretamente en lo referente a residuos sólidos, que es el objeto de este trabajo en el municipio de Cachipay, se presentan secuencialmente las propuestas:

a) Paso 0

Generar la toma de conciencia de los actores que habitan el territorio con la Estrategia C, lo cual requiere una labor personalizada e intensiva, vereda por vereda y en el casco urbano, así como con los turistas que llegan al municipio.

b) Paso 1. Marco legal y de política

En el Capítulo 3 se presentan los antecedentes de política y normativos en los niveles nacional, regional y municipal que hacen parte del Paso 1. Aunque existe un marco legal de orden nacional referente al manejo de RS, metas y compromisos del país a nivel internacional y una red de políticas influenciadas por el entorno global en diversos ámbitos que directa o indirectamente se relacionan con la EC, se concluye que a nivel regional y municipal existe incapacidad por parte de la administración pública para traducir ese escenario en los instrumentos de planeación y gobernanza, y para dar a conocer las políticas y su propósito en un lenguaje sencillo y asequible a los habitantes que en su mayoría no tienen un nivel educativo superior.

c) Pasos 2, 4, 5

Ante la ausencia de la caracterización de residuos sólidos en el municipio, se puede partir desde el censo de actividades económicas mostrado en la Tabla 4-2, de donde se concluye que los sectores claves a trabajar de acuerdo con las líneas priorizadas en la ENEC son:

Tabla 5-1: Sectores prioritarios en el despliegue de la ENEC para residuos sólidos en Cachipay

Línea priorizada ENEC (Gobierno de Colombia, 2019)	Sectores prioritarios de acuerdo con el número de establecimientos comerciales activos
<p>Flujos de materiales de envases y empaques: en Colombia, el uso de materiales para envases y empaques papel, cartón, plástico, vidrio, metal, se concentra en sectores como el de alimentos, bebidas, farmacéuticos y cosméticos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hoteles y hospedajes, restaurantes-comidas rápidas, panaderías-fruterías, supermercados y tiendas, carnicerías y salsamentarias ▪ Empresas y productores informales de flores y follajes ▪ Hogares casco urbano y sector rural ▪ Sector automotriz (empaques de lubricantes, repuestos) ▪ Agro veterinarias
<p>Flujos de biomasa: En el marco de la ENEC, la biomasa residual corresponde a residuos agrícolas de cosecha, agroindustriales, agroforestales; estiércoles bovinos, porcinos y avícolas; desechos orgánicos de centros urbanos generados en plazas de mercado, centros de abasto, corte de césped y poda de árboles; actividad residencial y bio-sólidos generados en plantas de tratamiento de aguas residuales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hoteles y hospedajes, restaurantes-comidas rápidas, panaderías-fruterías, supermercados y tiendas, carnicerías y salsamentarias ▪ Empresas y productores informales de flores y follajes ▪ Empresarios avícolas ▪ Hogares casco urbano y sector rural

Fuente: Elaboración propia

Se observa un gran número de establecimientos dedicados a actividades económicas relacionadas con la generación de residuos de biomasa, lo que se evidencia en la Tabla 4-13: Composición porcentual de los residuos sólidos del municipio de Cachipay durante el año 2021”.

Al respecto, una revisión de la literatura sobre evaluaciones del ciclo de vida que compara la huella de GEI de diferentes opciones de tratamiento de desechos orgánicos muestra que el compostaje aeróbico y la digestión anaeróbica son ambientalmente preferibles, en términos de impactos del cambio climático, a la conversión de residuos en energía mediante incineración o a la generación de energía a partir del biogás generado en relleno sanitario (World Bank, 2022). Para Colombia la Acción Nacionalmente Apropriada de Mitigación (NAMA) de residuos sólidos recomienda el compostaje como opción de tratamiento de la fracción orgánica de los RS por su bajo costo y mitigación evitada de GEI (FINDETER; et al., 2021).

En consecuencia, se recomienda tomar acción en el sentido de desarrollar proyectos demostrativos de compostaje, lumbricultura, involucrando al sector productivo agropecuario, de manera que se facilite la promoción y uso del compost generando alianzas con los municipios de Cundinamarca que ya tienen implementado programa de recolección selectiva de residuos orgánicos y

compostaje (Tenjo, Cajicá, Cota, Chía) y con las empresas de compostaje que operan cerca del municipio de Cachipay (Tabla 4-4: Plantas de compostaje en la Provincia de Sabana de Occidente).

Otras iniciativas como un banco de alimentos para favorecer a las personas que se encuentran en situación de pobreza en el municipio ayudan a reducir el desperdicio de alimentos.

d) Pasos 4 y 7

La creación de redes de grupos de partes interesadas en la región y puntos de contacto regionales es un factor clave de éxito para la EC (Prognos, 2023).

Para las regiones la EC sistémica tiene el potencial de crear puestos de trabajo innovadores y, por lo tanto, crear una visión compartida que aumente el atractivo de la región (Prognos, 2023). En los países del Sur Global mayoritariamente, el reciclaje es realizado por trabajadores informales, entonces dependiendo de cómo se vincule a este grupo poblacional tanto desde la política de EC, como en las acciones que se realicen en los territorios, la formalización del empleo puede ser una ganancia de la EC. Así mismo, la creación de empleo en reciclaje, reparación y reprocesamiento también depende de cómo se aborde la formación de personas para estas labores y las condiciones y/o incentivos que se establezcan para inversión privada en los segmentos de reciclaje, reparación, remanufactura, comercio de artículos de segunda mano, así como en innovación y desarrollo de nuevas tecnologías y modelos de negocio (Saliba et al., 2023).

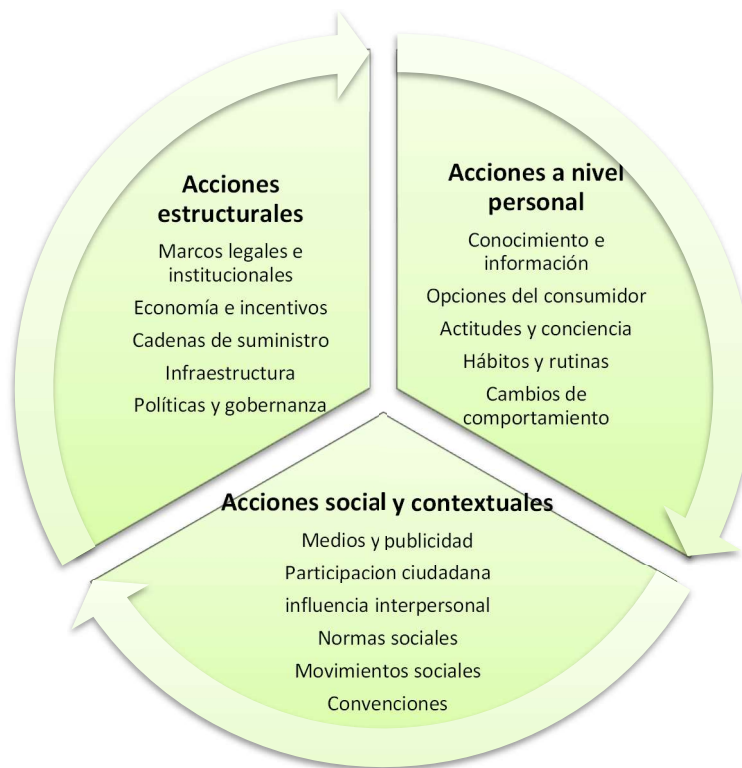
En consecuencia, en Cachipay es fundamental el diálogo con los recuperadores ambientales informales del municipio buscando su asociatividad, los dueños de bodegas de reciclaje, el sector empresarial como ya se mencionó en el numeral d) anterior, y el consumidor tanto del sector urbano como rural que es la pieza clave en la generación de residuos domésticos.

El diálogo de construcción de acciones entorno a la EC, debe partir de comprender los valores, las creencias y la actitud de las personas hacia los residuos, para ayudar a identificar atributos favorables que las impulsen a cambiar sus comportamientos hacia prácticas circulares, como se muestra en los resultados de las entrevistas realizadas.

e) Paso 9

A través de un conjunto de medidas estructurales, sociales y que lleguen directamente a las personas (ver Figura 5-3), el despliegue de la ENEC a nivel municipal debe contribuir al establecimiento de comunidades autosuficientes o que minimicen su dependencia de recursos externos mediante la gestión responsable de los recursos locales existentes, incidiendo en el cambio de sus estilos de vida. La interacción entre las condiciones estructurales y la forma de vida de las personas es dinámica: las elecciones personales tienen consecuencias para los contextos en los que se toman, lo que a su vez refuerza o cuestiona la contribución de los estilos de vida a la sostenibilidad (Capstick et al., 2021).

Figura 5-3: Mecanismos para cambiar estilos de vida



Fuente: Capstick et al. (2021)

Acciones estructurales:

- A nivel municipal es prioritario trabajar en la actualización del PGIRS como marco institucional local y de gobernanza así como en la provisión de infraestructura tanto para

del relleno y el papel que cada persona puede desempeñar, así como qué es lo que se cobra en la tarifa de aseo y que este pago no exime a las personas de su responsabilidad frente al manejo acertado de los RS.

- Continuar con el trabajo que realizó la CAR en 2021 integrando conocimientos y prácticas sobre residuos en el plan de estudios de los colegios municipales privado y público (CAR, 2024c), y complementarlo por ejemplo: con visitas organizadas al relleno sanitario Nuevo Mondoñedo; a empresas del departamento que actualmente procesen materiales reciclados, a las plantas de compostaje ubicadas en la Región de Sabana de Occidente; formación previa a los estudiantes de grados superiores en EC y realizar con ellos jornadas de recolección de residuos en las diferentes veredas con el fin que conozcan su territorio a la vez que empleen sus horas de servicio social capacitando a los pobladores de las veredas; involucrar mediante alianzas a las universidades que operan en la zona y al SENA.

Acciones sociales y contextuales

- Generar sentido de pertenencia e incentivar campañas por cada vereda, primero de recolección de residuos en cursos de agua, caminos vecinales, lotes baldíos, para que las personas puedan ver el impacto del problema de la inadecuada disposición de residuos, luego trabajar con las comunidades de las veredas a través de sus juntas de acción comunal y asociaciones de acueductos veredales para minimizar la cantidad de residuos generados.
- Programas comunitarios de reducción y reutilización que ayudan a construir comunidades sostenibles y a reducir la cantidad de residuos que llegan a los rellenos, mediante alianzas público-privadas creando espacios para que los miembros de la comunidad se reúnan brindando oportunidades para compartir y reparar (City of Toronto, 2024b, 2024a), talleres de costura (programa que ofrece espacios de talleres para fomentar la reparación y reutilización de prendas de vestir y otros textiles), compostaje comunitario, espacios para compartir, reparar, reutilizar (EIT Climate-KIC, 2018), aprovechando que las personas prefieren reparar antes que tirar los artículos que se han dañado aunque lo hacen más por un sentido de la economía que por una motivación ambiental como se evidenció en las entrevistas.

- Realizar programa de recogida en las zonas rurales, preparación para su reutilización y venta en tiendas a precios asequibles de ropa, libros o electrodomésticos, como en Europa lo hace la empresa Koopera (en este plan participan entidades gubernamentales junto con Cáritas) (EIT Climate-KIC, 2018; Koopera, 2024). Estableciendo un calendario de recogida por municipio y por tipo de residuo para una recuperación más eficiente de los materiales. Cada tipo de residuo se asocia a un color de contenedor específico que se encuentra en las zonas públicas en la fecha de recogida (EIT Climate-KIC, 2018).
- Semana del reciclaje, actividad dentro de las fiestas municipales con algún tipo de concurso generado en alianza con empresas cuyas marcas se comercialicen en el municipio.
- Trabajar con el turismo que llega al municipio desde la Secretaría de Turismo con los negocios de alimentos, hospedajes y de comercio en general en información visible sobre la reducción y el manejo de los RS.
- En alianza con la Gobernación de Cundinamarca promover la creación de una plataforma Web territorial para la implementación del modelo de Gobernanza Inteligentemente Circular donde se genere la cohesión y cooperación como una oportunidad para el fortalecimiento del desarrollo local y regional en cuatro fases: 1) liderazgo de los actores: intereses, necesidades; 2) Autorreconocimiento: capacidades, recursos disponibles, limitaciones; 3) Fortalecimiento: los actores se cuestionan en torno a un propósito común, conformando redes colaborativas Atlántico, Bolívar, Sucre, Córdoba y Magdalena (Modelo de Gobernanza Inteligentemente Circular, n.d.)

6. Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

Los retos que impone la economía circular así como otros temas complejos que tienen que ver con la solución de los problemas ambientales que enfrenta la sociedad contemporánea, requiere ante todo una toma de conciencia del lugar que el ser humano ocupa en la Tierra, comprender que somos una unidad con ella, y cómo las acciones de cada ser humano lo afectan a sí mismo, a los demás y a todo su entorno, para lo cual se requiere lograr el empoderamiento de las personas y hacerlos responsables de lo que a cada uno concierne y está dentro de su órbita gestionar.

En el país, el manejo segmentado de la gestión de los residuos desde la óptica de la prestación de un servicio público y por otro lado de los impactos ambientales y de salud que generan, permea incluso el nivel municipal y por esto sería recomendable complementar la Guía para la elaboración del PGIRS con un enfoque regional ambiental y desde la EC con métricas que incentiven la reducción del volumen de RS que llegan a los rellenos sanitarios penalizando este tipo de disposición que se encuentra último en la jerarquía de los residuos.

La ENEC no se ha desplegado de manera adecuada al nivel municipal, lo que se evidencia en las acciones desarrolladas por la autoridad local y en los documentos que enmarcan su gestión tales como el PGIRS y el Plan de desarrollo municipal, evidenciando el problema del enfoque top-down en la elaboración de la política. Así las cosas, surge la duda sobre si el país podrá cumplir los compromisos y metas que involucran el manejo de residuos sólidos.

La EC requiere de gobernanza colaborativa con el fin de que se generen soluciones desde las comunidades, que sean apropiadas por las personas, y sostenibles en el tiempo más que impuestas por una autoridad y concretamente para el municipio de Cachipay se evidencia el rezago que tiene

Este trabajo se puede desarrollar incluso de manera más eficiente cuando las comunidades son menos numerosas si está correctamente estructurado y se aprovechan las organizaciones de diferente índole ya existentes en la población.

6.2 Recomendaciones

El abordaje de la EC en la ruralidad colombiana se presenta como una opción de investigación que se podría realizar en un futuro.

Para el municipio de Cachipay, una investigación más profunda a un mayor número de personas sobre las creencias, valores, conocimiento y disponibilidad a colaborar en acciones sobre los residuos sólidos e implementar un programa piloto de trabajo con talleres en un grupo poblacional, una vereda o miembros de un acueducto veredal sobre esos aspectos y evaluar los resultados obtenidos.

Así mismo una indagación en las 22 veredas del municipio sobre la existencia de organizaciones comunitarias que estén realizando prácticas de EC.

Por último y aunque no esté completamente relacionado, investigar acerca de la incidencia que ha tenido el cambio de actividad económica principal en los diferentes aspectos de la vida del municipio y el impacto ambiental que esto genera en el uso del suelo, el agua y el manejo de los residuos orgánicos e inorgánicos.

A. Anexo: Formato de entrevista sobre economía circular a los habitantes del municipio de Cachipay

La presente entrevista hace parte del proyecto de grado de la estudiante Nidia Rincón de la Maestría en Medio ambiente y Desarrollo de la Universidad Nacional de Colombia. El objetivo de este cuestionario es indagar la opinión de la ciudadanía sobre la transición hacia una economía circular específicamente en relación con los residuos sólidos, de forma que podamos identificar las barreras y oportunidades que los ciudadanos del municipio de Cachipay detectan y consideran de máxima prioridad.

Protección de datos: Los datos que se recogerán a continuación serán almacenados para garantizar su anonimato y solo serán utilizados con fines estadísticos. **NUNCA SERÁN TRATADOS DE FORMA INDIVIDUAL.**

En cumplimiento de la normativa colombiana de protección de datos de carácter personal, queremos solicitar su consentimiento explícito para participar y poder almacenar las respuestas de su entrevista. Para aceptar marque X en la casilla:

Confirmando haber sido informado del objeto de la entrevista.

Acepto que los datos recogidos a continuación sean tratados de forma agregada y únicamente con fines estadísticos.

Si No

Fecha: Día ____ Mes _____ Año ____

Nombre: _____ Apellidos: _____

Edad: _____ Ocupación: _____

Género: Masculino Femenino Otro

Casco Urbano Barrio: _____ Zona Rural Vereda: _____

Creencias – cultura

1. Cuando piensa en residuos sólidos: restos orgánicos de alimentos, plástico, papel/ cartón, vidrio, metal, ropa, desechos y envases de alimentos, envases de productos agroquímicos, desechos electrónicos, con qué los asocia?

Fuente de ingreso Con algo que sirve para otra función Problema ambiental

Problema social Otro?Cuál? _____

2. Existen etapas en el manejo de residuos: generación, recolección, disposición. Según su opinión quién debe hacerse cargo de los residuos?

Gobierno municipal Empresas que producen los artículos Habitantes Turistas

¿Separa los residuos que genera en casa según su tipología: restos orgánicos, plástico, papel/ cartón, vidrio, metal, ropa, desechos y envases de alimentos, envases de productos agroquímicos y desechos electrónicos?

Si No

3. En caso de que haya contestado "NO" en la pregunta anterior, indique su nivel de acuerdo con estas frases:

Afirmación	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Segregar los residuos no sirve para nada porque luego todo se mezcla					
Si reciclo quito trabajo a la gente que recicla					
Reciclar es un proceso largo y complicado					
Cuesta más reciclar (tiempo, esfuerzo) que tirar productos a la basura					
No sé a dónde llevarlos cerca de mi casa					
No sé cómo hacerlo					
No reciclo porque pago el servicio de aseo					
No reciclo porque reciclar es más contaminante que fabricar un producto nuevo					
Una acción particular no va a generar un cambio, mis acciones no cambian la situación sobre los residuos en el municipio					
No reciclo porque no me representa ningún beneficio y no perjudico a nadie					
Los rellenos sanitarios resuelven todos nuestros problemas de residuos					

Afirmación	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Los residuos solo se pueden reciclar una vez					
Enjuagar los reciclables es un desperdicio de agua y energía					
Los productos fabricados con materiales reciclados son de mala calidad					
Enterrar los residuos no contamina					
Quemar los residuos no contamina					
No me siento cómodo utilizando productos de segunda					

4. En caso de que haya contestado "SI" en la pregunta anterior indique qué hace con los residuos **orgánicos** que genera?

- ¿Los entierra?
- ¿Realiza compostaje en su hogar y conoce sus beneficios?
- ¿Realiza lombricultura en su hogar y conoce sus beneficios?
- ¿Realiza biodigestión en su hogar y conoce sus beneficios?
- ¿Los utiliza como alimento de animales?

5. En caso de que haya contestado "SI" en la pregunta anterior indique qué hace con los **residuos diferentes a los orgánicos**?

- ¿Los incinera?
- ¿Los entrega a algún recuperador (reciclador) de residuos?
- ¿Los lleva a algún lugar dónde los reciben?
- ¿Los reutiliza?
- Otro ¿Cuál? _____

6. ¿Qué importancia tienen las siguientes consideraciones al comprar ropa/comida/ Aparatos electrónicos y electrodomésticos?

Aspecto	Alimentos	Ropa*	Aparatos electrónicos y electrodomésticos *
Precio			
Calidad			
Impacto ambiental			
Reputación de la empresa			

Aspecto	Alimentos	Ropa*	Aparatos electrónicos y electrodomésticos *
Marca			
Durabilidad *			
Reparabilidad *			

7. Cuando se daña algo en casa (calzado, ropa, electrodomésticos, muebles, etc.), ¿qué hace?

- Si creo que se puede arreglar, intento hacerlo por mí mismo o lo mando a arreglar
- Lo tiro y me compro otro nuevo (aunque crea que puedo repararlo)
- Lo dono a una asociación sin ánimo de lucro, vecino/a, familiar
- Otro ¿Cuál? _____

Colaboración

8. ¿Ha participado en iniciativas comunitarias de su vereda: organización del acueducto veredal, junta de acción comunal, solución a algún problema concreto que los afecte?

Ha conversado con sus vecinos sobre el manejo de residuos en su vereda? Si ___ No___

9. Participaría en reuniones de la comunidad para generar soluciones en el manejo de residuos?

Si ___ No___

10. Se han generado iniciativas para el manejo de los mismos? Cuáles?

11.Cuál piensa sería la mejor forma de manejar los residuos para no ocasionar los impactos ambientales que se generan?

12. ¿Alguna vez ha recibido capacitación o información sobre la adecuada separación de residuos en la fuente por parte de alguna entidad del municipio? Si No

Por parte de quién la recibió? : _____

13. Se ha enterado de las capacitaciones que la CAR y la Alcaldía han organizado sobre reciclaje y compostaje?

Si No

Ha asistido? Si No

Por qué se le dificulta asistir? : _____

Estaría interesado en aprender a seleccionar los residuos Si No

14. Conocimiento

Pregunta	Si (*)	No	(*)
¿El sector donde vive cuenta con servicio de recolección de residuos?			
¿Sabe usted a dónde llevan los residuos? (*)			A dónde?
¿Conoce usted qué es lo que le facturan por el servicio de aseo? (*)			¿Qué le facturan?
¿Conoce los puntos de recolección selectiva de residuos que tiene el municipio? O las bodegas donde reciclan?			
¿Sabe qué es economía circular? (*)			Nivel de conocimiento Alto <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Básico <input type="checkbox"/>

La economía circular está impulsada el gobierno colombiano a través de la estrategia Nacional de Economía Circular adoptada en 2019 que pretende cambiar el tradicional modelo de usar-tirar, por un modelo circular que maximice el uso de los recursos de manera que permanezcan el mayor tiempo posible en el ciclo productivo. La economía circular aspira a reducir la generación de residuos, aprovechar al máximo aquellos cuya generación no se haya podido evitar y regenerar los espacios naturales devolviendo a la tierra los residuos orgánicos.

15. Cuáles de las siguientes acciones asocia con economía circular y considera de mayor importancia para que no se generen residuos o se manejen de otra forma en el municipio:

Rechazar	No usar un producto. Por ejemplo no recibir bolsas para transportar carne llevando recipientes propios para la compra	
Reducir	Incrementar la eficiencia en la fabricación o uso de productos al consumir menos recursos y materiales naturales.	
Reutilizar	Reutilización del mismo artículo por parte de otro consumidor.	
Reparar	Reparación y mantenimiento del producto defectuoso para que pueda ser utilizado con su función original.	
Renovar	Restaurar un producto antiguo y actualizarlo.	
Remanufacturar	Utilizar partes de producto desechado en un nuevo producto con la misma función.	
Reelaborar	Utilizar producto desechado o sus piezas en uno nuevo con función diferente.	
Reciclar	Recuperar materiales para procesarlos y fabricar otros productos	

16. Para que las iniciativas de economía circular tengan éxito se necesita que las personas tengan ciertos hábitos o actitudes circulares. Valore en cada caso su disposición a adoptar los siguientes hábitos:

Hábito	Muy dispuesto	Dispuesto	Indiferente	Poco dispuesto	Nada dispuesto	No sabe/ No contesta
Separar mis residuos						
Llevar mis residuos a un punto de gestión/recepción autorizado o entregarlos a los recicladores del municipio						
Intentar reparar más para no comprar nuevo						
Llevar mis propias bolsas y/o recipientes al momento de comprar productos en los establecimientos comerciales						
Consumir más productos locales						

17. A continuación, se enumeran una serie de iniciativas de economía circular, indique cuáles piensa que tendrían mejores resultados en el municipio de Cachipay. Elija las tres que considere más importantes:

- Implementación de un programa de recolección selectiva de los residuos con entrega de canecas para separarlos
- Cursos a la comunidad sobre procesamiento de residuos orgánicos para compostaje y separación de residuos en la fuente
- Desarrollo de mercados de artículos de segunda mano
- Algún sistema para motivar que las personas reciclen, por ejemplo mercado a cambio de reciclaje
- Directorio de prestadores de servicios de reparación (calzado, ropa, electrodomésticos, muebles, etc.) en Cachipay
- Cursos para aprender a arreglar ropa, muebles, electrodomésticos
- Prohibir la entrega de recipientes de icopor o desechables en los establecimientos comerciales, impulsando a que las personas lleven sus propias bolsas o recipientes

18. ¿Qué otras iniciativas considera que se podrían llevar a cabo con el fin de reducir la cantidad de residuos que se recogen?

19. ¿Qué barreras dificultan la transición hacia un modelo de economía circular?

Elija 3 opciones en orden de importancia (la primera seleccionada será la más importante y así sucesivamente en orden descendiente de importancia)

- Falta de información y conocimiento de las personas

- Falta de interés de las personas
- Limitada información de los productos para los consumidores sobre las opciones de disposición cuando ya no se use el producto
- Las administraciones públicas no promocionan la economía circular
- No hay normas
- Dificultad para acceder a financiación de proyectos o iniciativas que promuevan prácticas de economía circular con los residuos
- Burocracia excesivamente compleja
- Tecnologías insuficientes (ej. la mayoría de los productos no se han diseñado para ser reciclados, reutilizados y/o valorizados)

20. ¿Desea hacer algún comentario adicional al respecto?

B. Anexo: Cuestionario para la autoridad ambiental regional

Considerando que la CAR en su Plan de Acción Cuatrienal 2020-2023 propuso en su jurisdicción el PROYECTO 21. CULTURA PARA LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE Y LA ECONOMÍA CIRCULAR, al respecto solicito información sobre los siguientes aspectos:

- Qué estrategias y acciones concretas se llevaron a cabo durante el cuatrienio 2020-2023 respecto a capacitar a las personas de las zonas rurales de su jurisdicción en prácticas de economía circular y qué acciones se proponen en el mismo sentido en el Plan cuatrienal 2024-2027?
- Qué resultados concretos se obtuvieron en la implementación de las estrategias de cultura ambiental para el consumo responsable y el manejo adecuado de los residuos: Ciclo Re Ciclo?
- Qué resultados se han obtenido de las estrategias y acciones emprendidas por la CAR en relación con la difusión de prácticas de economía circular en el departamento de Cundinamarca respecto a la disminución de residuos que actualmente llegan al relleno sanitario Nuevo Mondoñedo?
- Qué parte del presupuesto (en dinero y qué porcentaje representa frente al presupuesto total) del Plan cuatrienal 2024-2027 se utilizará en la ejecución de las actividades 13.1.2 y 13.1.3 referentes a proyectos de economía circular?
- Porqué el programa “Caneca Verde” que actualmente se desarrolla en los municipios de Cajicá y Tenjo no se ha hecho obligatorio y extensivo a los demás municipios de Cundinamarca para reducir la carga de residuos orgánicos que llega a los diferentes rellenos sanitarios del departamento? Qué se requiere para que se amplíe?

Concretamente sobre el municipio de Cachipay, solicito información sobre los siguientes aspectos:

- Qué acciones concretas se han realizado con los productores del sector avícola, cafetero y de flores y follaje del municipio, sobre sistemas de producción más limpia y promoción y difusión del uso de tecnologías sostenibles que impliquen el cierre de ciclos en el manejo de residuos

orgánicos por ejemplo estiércol de aves, subproductos del procesamiento del café, plásticos de envolturas de follaje, plásticos deteriorados de invernaderos, residuos postcosecha de follaje? y qué resultados se han obtenido?

- De acuerdo con las metas 21.7 y 21.8 de su Plan cuatrienal 2020-2023, qué acciones concretas se han realizado con la población urbana y rural del municipio de Cachipay en términos de capacitación sobre procesos de economía circular y/o de consumo sostenible, y qué resultados se han obtenido?

- Qué acciones concretas se han realizado en el municipio, directamente por parte de la CAR o en alianza con el sector empresarial en el marco de la Responsabilidad Extendida del Productor y de las líneas priorizadas de la Estrategia de Economía Circular, por ejemplo recolección de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, materiales de envases y empaques?

C. Anexo: Recopilación fotográfica

- Programa Caneca Verde municipio de Tenjo



Foto propia. Tomada el 26 de mayo de 2024 en el municipio de Tenjo (Cundinamarca)

- Inadecuada disposición de residuos sólidos



En zona rural municipal (Vereda San José, municipio Cachipay). Fuente: Foto propia. Tomada el 16 de julio de 2024



Residuos Especiales abandonados en caminos veredales (Vereda Tolú, municipio de Cachipay). Foto propia tomada el 30 de junio de 2024

- Residuos abandonados en lotes baldíos y cursos de agua (Vereda San José, municipio de Cachipay)



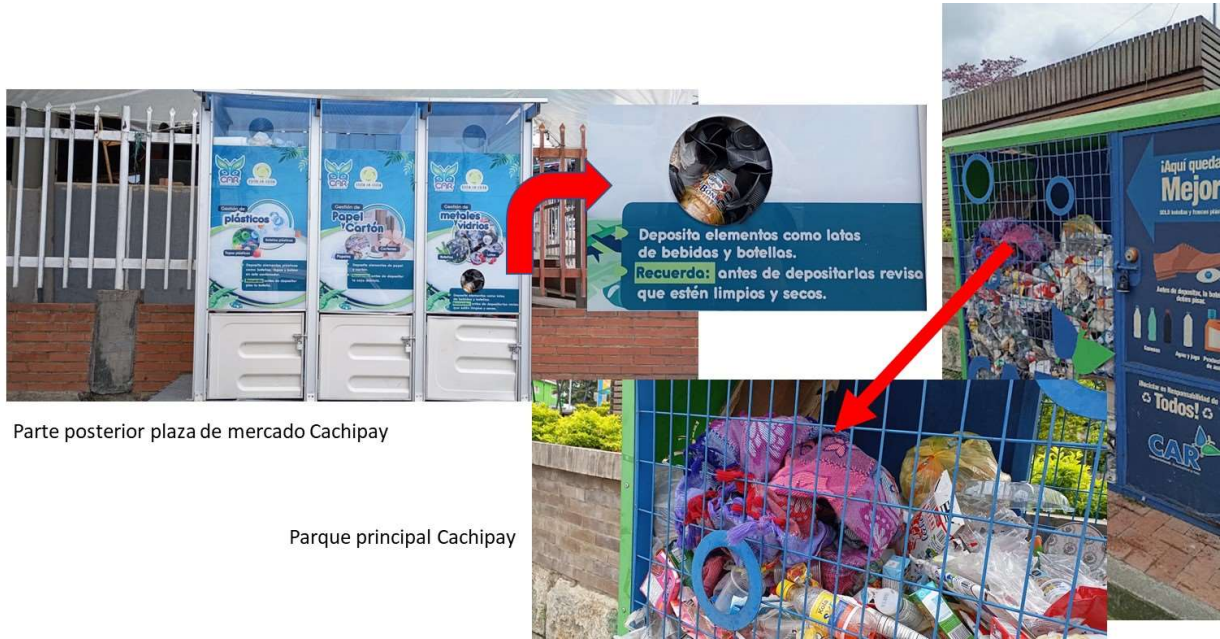
Fotos propias tomadas en el mes de junio de 2024

- Incineración de residuos y residuos orgánicos dispuestos inadecuadamente en medio natural veredas San Mateo y San José, municipio de Cachipay



Fotos propias tomadas en el mes de mayo de 2024

- Inadecuada disposición de residuos reciclables en contenedor de botellas de plástico



Fotos propias tomadas el 5 de agosto de 2024

Bibliografía

- Abu-Bakar, H., Charnley, F., Hopkinson, P., & Morasae, E. K. (2024). Towards a typological framework for circular economy roadmaps: A comprehensive analysis of global adoption strategies. *Journal of Cleaner Production*, 434, 140066. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140066>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2023). *Política pública distrital de economía circular 2023 – 2040* (35). Alcaldía Mayor de Bogotá. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/verNormaPDF?i=150865>
- Alcaldía Municipal de Cachipay. (2016). *Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019*. <https://www.cachipay-cundinamarca.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-20162019>
- Alcaldía Municipal de Cachipay. (2020). *Plan de Desarrollo 2020-2023*. Obtenido directamente
- Alcaldía Municipal de Cachipay. (2022a). *Revisión y ajuste general del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Cachipay Departamento de Cundinamarca - Diagnóstico territorial*. <https://www.cachipay-cundinamarca.gov.co/politicas-y-lineamientos/revision-y-ajuste-general-del-esquema-de-ordenamiento-314507>
- Alcaldía Municipal de Cachipay. (2022b). *Revisión y ajuste general del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Cachipay Departamento de Cundinamarca - Documento Técnico de Soporte - DTS*. <https://www.cachipay-cundinamarca.gov.co/politicas-y-lineamientos/revision-y-ajuste-general-del-esquema-de-ordenamiento-314507>
- Alcaldía Municipal de Cachipay. (2024). *Plan de Desarrollo 2024 - 2027 Plan Plurianual de Inversiones Aprobado*. <https://www.cachipay-cundinamarca.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-2024-2027-plan-plurianual-de-inversiones-477366>
- Alcaldía Municipal de Cajicá. (2016). *Actualización Plan De Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipio de Cajicá (2016 – 2027)*. https://www.epccajica.gov.co/wp-content/uploads/2020/07/PGIRS_Cajica.pdf
- Alcaldía Municipal de Tenjo. (2020). *Actualización del plan de gestión de residuos sólidos – PGIRS del municipio de Tenjo, Cundinamarca (2020-2031)*. <https://www.tenjo-cundinamarca.gov.co/Documents/AVANCE%20PGIRS%2029%20de%20Octubre.pdf>

- Ángel Maya, A., & Albán Gómez, J. (1995). *Desarrollo sostenible: aproximaciones conceptuales* (UICN, Ed.). https://oab.ambientebogota.gov.co/?post_type=dlim_download&p=3741
- Anício, S. de O. (2022). Connections between Circular Economy and Ecological Economics. *Sustainability and Climate Change*, 15(3), 162–165. <https://doi.org/10.1089/scc.2022.0013>
- Aquaviva. (2015). *Plan de gestión integral de residuos sólidos- PGIRS: Municipio Cachipay-Cundinamarca-Contrato 006 - 2015*.
- Arratibel, A. (2024, Agosto 19). Las recicladoras de Atitlán, las mujeres que evitan que toneladas de basura lleguen al lago sagrado de Guatemala. *El País*. <https://elpais.com/america-futura/2024-08-20/las-recicladoras-de-atitlan-las-mujeres-que-evitan-que-toneladas-de-basura-lleguen-al-lago-sagrado-de-guatemala.html#:~:text=Mujeres%20como%20do%C3%B1a%20Encarnaci%C3%B3n%20Ujpan,tantas%20aldeas%20alrededor%20del%20lago>
- Asamblea Departamental de Cundinamarca. (2021). *Ordenanza No.059-2021 “Por la cual se modifica la Ordenanza 011 del 2020 y se realizan ajustes al plan departamental de desarrollo 2020 – 2024 Cundinamarca, ¡región que progresa!”* (059–2021). Asamblea Departamental de Cundinamarca. <https://www.cundinamarca.gov.co/dependencias/secplaneacion/informacion-de-interes/planes-de-desarrollo>
- Asamblea Departamental de Cundinamarca. (2024). *Ordenanza No. 001-2024 por la cual se adopta el Plan Departamental de Desarrollo 2024 – 2028, “Gobernando: Más Que Un Plan”* (001–2024). Asamblea Departamental de Cundinamarca. <https://www.cundinamarca.gov.co/dependencias/secplaneacion/informacion-de-interes/planes-de-desarrollo>
- Asociación Nacional de Industriales-ANDI. (2024, Abril 15). *Visión 30/30 de la ANDI instaló la plataforma “Ciudades Circulares” para acompañar a las ciudades del país a desarrollar sus modelos de economía circular*. <https://www.andi.com.co/Home/Noticia/17644-vision-3030-de-la-andi-instalo-la-plata>
- Banco Mundial, & Ministerio de Vivienda, C. y T. de C. – M. (2021). *Informe de ejecución parcial: Documento del Componente 1. Documento técnico que incluye el diagnóstico y evaluación del tratamiento de residuos sólidos en Colombia*. https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/20210806-entregable-1-v5-definitiva_0.pdf
- Barnett, M. J., Hancock, P. I., Klotz, L. E., & Attari, S. Z. (2023). Recycling bias and reduction neglect. *Nature Sustainability*, 6(11), 1418–1425. <https://doi.org/10.1038/s41893-023-01185-7>

- BASE, BID, & BID Invest. (2022). *Financiamiento de inversiones de economía circular. Experiencia en Colombia*. <https://idbinvest.org/es/publicaciones/financiamiento-de-inversiones-de-economia-circular-experiencia-colombia>
- Bisson, K., & Proops, J. (2002). *Waste in Ecological Economics* (K. Bisson & J. Proops, Eds.). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781035335572>
- Botsch Cellete, P., Vidyarany, V., Tavera Jiménez, D., & Garay Beltrán, A. (2022). *Guía de gestión integral de residuos sólidos para el sector restaurador* (GIZ Colombia & BlackForest Solutions GmbH, Eds.). https://www.andi.com.co/Uploads/ANDI_Resumen-ejecutivo-GIRS_V5.pdf
- Bruel, A., Kronenberg, J., Troussier, N., & Guillaume, B. (2019). Linking Industrial Ecology and Ecological Economics: A Theoretical and Empirical Foundation for the Circular Economy. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 12–21. <https://doi.org/10.1111/jiec.12745>
- Cámara de Comercio de Facatativá. (2021). *Oportunidades y retos de la jurisdicción para la reactivación económica post-pandemia: Estudio Piloto para la provincia del Tequendama Municipios de Anolaima y Cachipay*. <https://ccfacatativa.org.co/media/f1ajgmad/oportunidades-y-retos-de-tequendama.pdf>
- Capstick, S., Khosla, R., & Wang, S. (2021). *Emissions Gap Report 2020*. United Nations. <https://doi.org/10.18356/9789280738124>
- CAR. (2006). *Plan de Manejo Ambiental del DMI del sector Salto del Tequendama – Cerro Manjuí. Resolución CAR 1596 de 2006*. <https://www.car.gov.co/uploads/files/5ac7d62d0c50c.pdf>
- CAR. (2019). *Resolución 957 de 2019 “Por la cual se aprueba el ajuste y actualización del POMCA Río Bogotá” (957)*. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. <https://www.car.gov.co/uploads/files/5cabbfdcac10b.pdf>
- CAR. (2024a). *Acciones Operativas. Plan de Acción Cuatrienal – PAC 2024 – 2027*. <https://www.car.gov.co/uploads/files/6614c40b19967.pdf>
- CAR. (2024b). *Plan de Gestión Ambiental Regional 2024-2035*. <https://www.car.gov.co/uploads/files/666cff51d5015.pdf>
- CAR. (2024c). *Respuesta al radicado 20241068112: Información sobre economía circular en el departamento de Cundinamarca y municipio de Cachipay*.
- CAR, Secretaría de Ambiente de Bogotá, Cámara de Comercio de Bogotá, Gobernación de Cundinamarca, Asociación de Recicladores de Bogotá, CEMPRE, ANDI, ICONTEC, Basura Cero, & OPAIN. (2019). *Pacto regional Bogotá-Cundinamarca, por la Estrategia Nacional de Economía Circular en Colombia 2018-2022*. <https://economiecircular.minambiente.gov.co/index.php/pactos-firmados-por-regiones/>

- CBD, ECLAC, FAO, ITU, UNDP, UNECA, UNECE, UNESCO, UNEP, UNEP-FI, UNFCCC, UN-Habitat, UNIDO, UNOP, UNU-EGOV, UN-Women, & WMO. (2020). *A guide to circular cities*. https://unece.org/sites/default/files/2021-01/2020_A-Guide-to-Circular-Cities.pdf
- Circle Economy. (2022). *Towards European Circular Cities: A Guide for Developing a Circular City Strategy*. <https://www.circle-economy.com/resources/a-guide-for-developing-a-circular-city-strategy>
- City of Toronto. (2024a). *Community Reduce & Reuse Programs*. <https://www.toronto.ca/services-payments/recycling-organics-garbage/long-term-waste-strategy/waste-reduction/community-reduce-reuse-programs/>
- City of Toronto. (2024b). *Repair Cafe of Toronto*. <https://repaircafetoronto.ca/#:~:text=What%20is%20Repair%20Caf%C3%A9%20Toronto,neighbors%20learn%20how%20to%20repair>
- CoCircular. (2023). *Economía circular y Objetivos de Desarrollo Sostenible en la construcción*. <https://cocircular.es/blog/economia-circular-y-objetivos-de-desarrollo-sostenible-en-la-construccion-ods/>
- Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico – CRA. (2020). *Guía para la aplicación de la metodología tarifaria del servicio público de aseo en municipios de hasta 5.000 suscriptores en área urbana. Resolución CRA 853 de 2018 esquema de prestación regional*. <https://www.cra.gov.co/guia-aplicacion-metodologia-tarifaria-del-servicio-publico-aseo-municipios-hasta-5000-suscriptores-2>
- Commoner, B. (1971). *The closing circle. Nature, Man, and Technology*. Bantam Books.
- Concejo de Medellín. (2021). Acuerdo 43 de 2021. Por medio del cual se establecen los lineamientos para la Política Pública de Economía circular para el Municipio de Medellín. In *Gaceta Oficial N. 4893. Año XXV (43)*. Gaceta Oficial N. 4893. Año XXV. https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/astrea/docs/A_CONMED_0043_2021.htm
- Concejo Distrital de Cartagena de Indias D. T. (2022). *Proyecto de acuerdo por medio del cual se adopta la política pública de economía circular en el Distrito de Cartagena de Indias*. <https://concejodistritaldecartagena.gov.co/wp-content/uploads/2022/07/P.A.-137-POLITICAS-PUBLICAS-ECONOMIA-CIRCULAR.pdf>
- Concejo Municipal de Cachipay. (2016). Acuerdo 04 “Por medio del cual se adopta el plan de desarrollo para el municipio de Cachipay–Cundinamarca, vigencia 2016-2019 “Generando cultura y sentido de pertenencia. En *Alcaldía Municipal de Cachipay (Acuerdo 04)*. Alcaldía Municipal de Cachipay.
- Consejo de Estado. (2014). *Sentencia del Consejo de Estado - Sala de lo contencioso - Administrativo Sección Primera - Río Bogotá, expediente No. 25000-23-27-000-2001-0479-01*. Consejo de

Estado. [https://www.consejodeestado.gov.co/documentos/boletines/141/AC/25000-23-27-000-2001-90479-01\(AP\).pdf](https://www.consejodeestado.gov.co/documentos/boletines/141/AC/25000-23-27-000-2001-90479-01(AP).pdf)

Contraloría Departamental de Cundinamarca. (2019). *Gestión integral de residuos sólidos del departamento de Cundinamarca*. <https://repositoriocdim.esap.edu.co/handle/123456789/25408>

Contraloría General de la República - CGR. (2020, Mayo 4). Contraloría General urge precisar condición de estabilidad geológica del Relleno Doña Juana. *Comunicado de Prensa No. 066*. <https://www.contraloria.gov.co/es/w/contralor%C3%ADa-general-urge-precisar-condici%C3%B3n-de-estabilidad-geol%C3%B3gica-del-relleno-do%C3%B1a-juana>

Dagiliené, L., Varaniūtė, V., & Bruneckienė, J. (2021). Local governments' perspective on implementing the circular economy: A framework for future solutions. *Journal of Cleaner Production*, 310. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127340>

DANE. (2016). *Censo Nacional Agropecuario 2014*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/censo-nacional-agropecuario-2014>

DANE. (2019). *Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV)*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018>

DANE. (2023). *Proyecciones y retroproyecciones de población municipal para el periodo 1985-2019 y 2020-2035 con base en el CNPV 2018: Serie municipal de población por área, para el periodo 2020-2035*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>

DANE. (2024a). *Cuenta Ambiental y Económica de Flujos de Materiales de Residuos Sólidos (CAEFM-RS)*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/ambientales/cuenta-satelite-ambiental-csa#cuenta-ambiental-y-economica-de-flujos-de-materiales-residuos-solidos-caefm-rs>

DANE. (2024b). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV)*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/calidad-de-vida-ecv/encuesta-nacional-de-calidad-de-vida-ecv-2023>

Defensoría del Pueblo. (2024). Informe sobre la situación de disposición de residuos sólidos en Colombia y análisis de estudios de caso. En *Noticias Defensoría del Pueblo*. <https://www.defensoria.gov.co/-/informe-de-la-defensor%C3%ADa-revela-que-en-22-departamentos-hay-delicado-manejo-en-la-disposici%C3%B3n-de-residuos-s%C3%B3lidos>

- Díaz, C. (2017). *Métodos de investigación en educación*.
<http://blog.pucp.edu.pe/blog/maestriaeducacion/wp-content/uploads/sites/184/2016/05/metodos-de-investigacion.pdf>
- EIT Climate-KIC. (2018). *Municipality-led circular economy case studies In partnership with the Climate-KIC Circular Cities Project*.
<https://www.c40knowledgehub.org/s/article/Municipality-led-Circular-Economy-Case-Studies>
- Ellen MacArthur Foundation. (2024). *Circular cities: thriving, liveable, resilient*.
<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/cities/overview>
- Empresa de Servicios Públicos de Cajicá S.A. E.S.P. -EPC. (2022). *“Caneca verde”, recolección selectiva en el municipio de Cajicá*. https://www.udca.edu.co/wp-content/uploads/2023/05/PONENCIA_PGIRS_UDCA.pdf
- European Commission. (2023). *EU taxonomy for sustainable activities*.
https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en
- European Investment Bank. (2024). *A guide for developing a circular city strategy*.
https://advisory.eib.org/_tools/resources/documents/a-guide-for-developing-a-circular-city-strategy.pdf
- Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP). (2019). *Hacia una Estrategia Local de Desarrollo Sostenible*.
http://www.femp.es/sites/default/files/multimedia/estrategia_local_ec_170x240_definitiva_compressed.pdf
- FINDETER, MADS, MVDT, & DNP. (2021). *Estructuración y formulación de la NAMA de residuos sólidos municipales: Informe final*.
https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/informe-final-nama-rsm_20210331.pdf
- Fundación Ellen MacArthur. (2024). *Introducción a la economía circular*.
<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/temas/presentacion-economia-circular/vision-general>
- Galindo, K. (2019). *La reconversión productiva y la ampliación de la agroindustria en el municipio de Cachipay* [Universidad El Bosque].
<https://repositorio.unbosque.edu.co/server/api/core/bitstreams/f8c50a13-cf61-4d7f-b080-ff0b3a3c4541/content>

- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Global Methane Initiative. (2020). *Global Methane Emissions and Mitigation Opportunities*. <https://www.globalmethane.org/documents/gmi-mitigation-factsheet.pdf>
- Gobernación de Cundinamarca. (2012). *Plan de Desarrollo “Cundinamarca calidad de vida 2012 – 2016.”* <https://www.cundinamarca.gov.co/dependencias/secplaneacion/informacion-de-interes/planes-de-desarrollo>
- Gobernación de Cundinamarca. (2016). *Plan de desarrollo 2016-2020 “Unidos podemos más.”* <https://www.cundinamarca.gov.co/dependencias/secplaneacion/informacion-de-interes/planes-de-desarrollo>
- Gobernación de Cundinamarca. (2018, Mayo 24). “Cambio verde”, le apuesta al intercambio de residuos sólidos por alimentos saludables. <https://www.cundinamarca.gov.co/dependencias/secintegracionregional/noticias/CAMBIO%20VERDE%20LE%20APUESTA%20AL%20INTERCAMBIO%20DE%20RESIDUOS%20SOLIDOS%20POR%20ALIMENTOS%20SALUDABLES>
- Gobernación de Cundinamarca. (2019, Mayo 6). “Cambio Verde” recolectó 19 toneladas de material reciclable y entregó alimentos y productos del campo a más de 7.500 personas. <https://www.cundinamarca.gov.co/noticias/cambio+verde+recolecto+19+toneladas+de+material+reciclable>
- Gobernación de Cundinamarca. (2020). *Plan Departamental de Desarrollo 2020-2024 “Cundinamarca ¡Región que Progresa!”* <https://www.cundinamarca.gov.co/dependencias/secplaneacion/informacion-de-interes/planes-de-desarrollo>
- Gobernación de Cundinamarca. (2023a). *Informes de Gestión para la Rendición de Cuentas*. <https://www.cundinamarca.gov.co/dependencias/secplaneacion/rendicion-de-cuentas/vigencia-2023/documentos>
- Gobernación de Cundinamarca. (2023b, Diciembre 29). Cundinamarca ampliará la capacidad del relleno sanitario Mondoñedo hasta 2036. *Noticias Gobernación de Cundinamarca*. <https://www.cundinamarca.gov.co/noticias/SE%20AMPLIARA%20LA%20CAPACIDAD%20DE%20MONDONEDO%20HASTA%2020236>
- Gobierno de Colombia. (2019). *Estrategia nacional de economía circular: Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio*. https://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia%20Nacional%20de%20EconA%CC%83%C2%B3mia%20Circular-2019%20Final.pdf_637176135049017259.pdf

- Gobierno de Colombia. (2020). *Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NDC)*. <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/NDC%20actualizada%20de%20Colombia.pdf>
- Goodall, J. (2024). *Jane Goodall: “Necesitamos esperanza, inspiración y acción para salvar la Tierra.”* World Economic Forum. <https://janegoodall.es/news/es/2024/02/12/0001/jane-goodall-necesitamos-esperanza-inspiracion-y-accion-para-salvar-la-tierra>
- Gudynas, E. (2011). *Ambiente, sustentabilidad y desarrollo: una revisión de los encuentros y desencuentros* (J. Reyes Ruiz & E. Castro Rosales, Eds.; pp. 109–144). Universidad de Guadalajara. <https://editorial.udg.mx/gpd-contornos-educativos-de-la-sustentabilidad.html>
- Henriques, R., Figueiredo, F., & Nunes, J. (2023). Consumers’ Perspectives on Circular Economy: Main Tendencies for Market Valorization. *Sustainability*, *15*(19), 14292. <https://doi.org/10.3390/su151914292>
- Ihobe-Sociedad Pública de Gestión Ambiental. (2019). *Guía para la promoción de la economía circular desde el ámbito local* (Ihobe-Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Ed.; 21; Cuadernos de Trabajo Udal Sarea 2030). <http://www.udalsarea21.net/Publicaciones/Ficha.aspx?IdMenu=892e375d-03bd-44a5-a281-f37a7cbf95dc&Cod=b7cf5f19-dbfd-4c8a-8e12-b14efae5e185&Idioma=es-ES&Tipo>
- Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. (2023). *Censo Nacional de Aves*. <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-aves-2023-final.aspx>
- Jiménez-Herrero, L. M. (2020). Economía circular-espiral. Opciones estratégicas desde el reciclaje al cambio sistémico. *Dossieres EsF*, *37*, 7–15. <https://ecosfron.org/wp-content/uploads/2020/03/Dossieres-EsF-37-La-Econom%C3%ADa-Circular.pdf>
- Kaza, S., Yao, L. C., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1329-0>
- Kazançoglu, Y., Ada, E., Ozturkoglu, Y., & Ozbiltekin, M. (2020). Analysis of the barriers to urban mining for resource melioration in emerging economies. *Resources Policy*, *68*, 101768. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101768>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, *127*, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Kirchherr, J., Yang, N.-H. N., Schulze-Spüntrup, F., Heerink, M. J., & Hartley, K. (2023). Conceptualizing the Circular Economy (Revisited): An Analysis of 221 Definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, *194*, 107001. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107001>

- Koopera. (2024). *Koopera, un proyecto creado por y para las personas*. <https://www.koopera.org/>
- Korsunova, A., Halme, M., Kourula, A., Levänen, J., & Lima-Toivanen, M. (2022). Necessity-driven circular economy in low-income contexts: How informal sector practices retain value for circularity. *Global Environmental Change*, 76, 102573. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2022.102573>
- Lima, P. de M., Morais, M. F. de, Constantino, M. A., Paulo, P. L., & Magralhães Filho, F. J. C. (2021). Environmental assessment of waste handling in rural Brazil: Improvements towards circular economy. *Cleaner Environmental Systems*, 2, 100013. <https://doi.org/10.1016/j.cesys.2021.100013>
- Martínez-Alier, J., Roca, J., & Sánchez, J. (1998). *Curso de Economía Ecológica* (1). https://aulavirtual4.unl.edu.ar/pluginfile.php/6972/mod_resource/content/1/Martinez%20Alier%20-%20Cursode%20Economia%20ecol%C3%B3gica.pdf
- Mercado, L., & Rivera, D. (2021). *Guía Paso a Paso para Facilitar la Transición hacia una Economía Circular desde los Gobiernos Locales Caso de Costa Rica*. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/11166>
- Mihai, F.-C. (2023). Circular Economy and Sustainable Rural Development. *Sustainability*, 15(3), 2139. <https://doi.org/10.3390/su15032139>
- Mihai, F.-C., & Grozavu, A. (2019). Role of Waste Collection Efficiency in Providing a Cleaner Rural Environment. *Sustainability*, 11(23), 6855. <https://doi.org/10.3390/su11236855>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). *Avances en la Economía Circular en Colombia*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/Crecimiento-Verde/Comite-Sostenibilidad/Sesion-16/Econom%C3%ADa%20Circular%20Avances%20y%20Retos.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2022). *Plan Nacional de Negocios Verdes*. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/11/Actualizacion-Plan-Nacional-Negocios-verdes-2022-2030.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS, & Gerdau Diaco S.A. (2022). *Directrices técnicas para el manejo ambientalmente adecuado de chatarra*. <https://economiecircular.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/03/Directrices-tecnicas-para-el-manejo-ambiental-adecuado-de-la-chatarra-opt.pdf>
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP), & Superintendencia Financiera de Colombia (SFC). (2022). *Taxonomía verde de Colombia*. <https://www.taxonomiaverde.gov.co/webcenter/portal/TaxonomaVerde>

- Ministerio de Vivienda, C. y T.-M. (2015). *Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS)*. <https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/guia-pgirs.pdf>
- Ministerio del Medio Ambiente-MMA. (2023). *Guía metodológica para orientar la transición hacia una economía circular a nivel municipal*. <https://economiecircular.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/04/Guia-metodologica-para-orientar-la-transicion-hacia-una-economia-circular-a-nivel-municipal.pdf>
- Modelo de Gobernanza Inteligentemente Circular*. (n.d.). Obtenido el 25 de junio de 2024, desde <https://gobernanzainteligementecircular.com/index.html>
- Montes Cortés, C. (2018). *Estudio de los residuos sólidos en Colombia*. Universidad Externado de Colombia. <https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/34996da5-2eab-4fc3-ad8b-2eb67a322507/content>
- Muñoz Razo, C. (2011). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis*. Pearson Educación. <https://www.indesgua.org.gt/wp-content/uploads/2016/08/Carlos-Mu%C3%B1oz-Razo-Como-elaborar-y-asesorar-una-investigacion-de-tesis-2Edicion.pdf>
- Naciones Unidas. (1972). *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano*. <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n73/039/07/pdf/n7303907.pdf?token=kkYN2IUlt4M1JrStoE&fe=true>
- Naciones Unidas. (1992). *Programa 21*. <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21toc.htm>
- Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3)*. Naciones Unidas. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cb30a4de-7d87-4e79-8e7a-ad5279038718/content>
- Nieves, E., Rivera, M. P., Roa, J., Rodríguez, Ó., & Rudas Lleras, G. (2023). *Modelamiento de los efectos macroeconómicos de la transición a la economía circular en América Latina: Los casos de Chile, Colombia, México y el Perú* (Documentos de Proyectos). <https://repositorio.cepal.org/entities/publication/fc7b7205-1e6c-4dd4-9495-102b8dfcd807>
- Nuevo Mondoñedo S.A. E.S.P. (2022). *Certificado de pesaje CP-RSNM-070-2022*. <https://www.cachipay-cundinamarca.gov.co/tema/nuevo-esquema-de-ordenamiento-territorial>
- OECD. (2020). *The Circular Economy in Cities and Regions*. OECD. <https://doi.org/10.1787/10ac6ae4-en>

- OECD. (2022). *Summary of Colombia's OECD Post-Accession Progress*. https://www.oecd.org/legal/Colombia_Post-accession_Report_2022.pdf
- OECD/ECLAC. (2014). *OECD Environmental Performance Reviews: Colombia 2014*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264208292-en>
- Øjvind Nielsen, R., Sørensen, E., & Torfing, J. (2024). Drivers of collaborative governance for the green transition. *Public Management Review*, 1–26. <https://doi.org/10.1080/14719037.2024.2358321>
- Porkolombia. (2017). ¿Qué es el biogás? *Boletín Ambiental*, 10. <https://porkcolombia.co/wp-content/uploads/2024/01/Boletin-ambiental-10.pdf>
- Potting, J., Hanemaaijer, A., Worrell, E., & Hekkert, M. (2017). *Circular Economy: Measuring innovation in product chains*. <https://www.pbl.nl/uploads/default/downloads/pbl-2016-circular-economy-measuring-innovation-in-product-chains-2544.pdf>
- Prognos AG. (2023). *Kreislaufwirtschaft für die ländliche Entwicklung Potenziale in Deutschland und Europa*. <https://www.prognos.com/de/projekt/potenzial-der-kreislaufwirtschaft-fuer-die-laendliche-entwicklung>
- Puig Ventosa, I. (2023). *Reconciling Waste Management and Ecological Economics* (pp. 347–355). https://doi.org/10.1007/978-3-031-22566-6_30
- Pulido, D. (2019). *Percepción de los habitantes del municipio de Cajicá sobre el programa “Caneca Verde” en el marco del PGIRS*. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/35924/PULIDOBERNALDAMARISALEXANDRA2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Riechmann, J. (2003). Un concepto esclarecedor, potente y persuasivo para pensar la sustentabilidad. *El Ecologista*, 36, 28–31. https://issuu.com/ecologistasenaccion/docs/ee36_20100505_152307
- Rincón-Velásquez, N. Y., & Castiblanco-Rozo, C. (2021). Políticas y normas sobre energías renovables para el desarrollo de biogás en Colombia. Una revisión. *Gestión y Ambiente*, 24(1), 98868. <https://doi.org/10.15446/ga.v24n1.98868>
- Rodrigo-Illari, J., Vargas-Terranova, C.-A., Rodrigo-Clavero, M.-E., & Bustos-Castro, P.-A. (2021). Advances on the Implementation of Circular Economy Techniques in Rural Areas in Colombia under a Sustainable Development Framework. *Sustainability*, 13(7), 3816. <https://doi.org/10.3390/su13073816>
- Rojas, E. (2018). Modelo logístico para la producción de follaje en el municipio de Cachipay. In Tunja (Ed.), *Ponencia I Congreso Iberoamericano y XXXI Congreso Internacional en Administración de Empresas Agropecuarias*.

- https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/handle/001/6272/modelo_logistico_produccion_follaje.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Saliba, M., Rué Glutting, J., & Goodwin Brown, E. (2023). *Decent work in the circular economy. An overview of the existing evidence base*. https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@ed_dialogue/@sector/documents/publication/wcms_881337.pdf
- Salim, H., Jackson, M., Stewart, R. A., & Beal, C. D. (2023). Drivers-pressures-state-impact-response of solid waste management in remote communities: A systematic and critical review. *Cleaner Waste Systems*, 4, 100078. <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2023.100078>
- Secretaría de Planeación de Cundinamarca - Dirección de Finanzas Públicas. (2022). *Categorización municipios vigencia 2022*. https://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/40239397-b8c4-4e76-9525-7cf132b8bf62/categorizacion+2022.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=ROOTWORKSPACE-40239397-b8c4-4e76-9525-7cf132b8bf62-o7q6H8z
- Secretaría de Servicios Públicos de Cachipay. (2024). *Respuesta a Derecho de Petición*.
- Secretaria de Servicios Públicos de Cachipay, & Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR. (2024). *ACTA No. 1 – 2024 de seguimiento al avance de los programas con metas de aprovechamiento del PGIRS correspondientes a la vigencia 2023*.
- Senge, P. M., Lichtenstein, B. B., Kaeufer, K., Bradbury, H., & Carroll, J. S. (2007). Collaborating for systemic change. *MIT Sloan Management Review*, 48(2), 44–52. https://www.researchgate.net/publication/251229117_Collaborating_For_Systemic_Change
- Stojanovic, M. (2019). Conceptualization of Ecological Management: Practice, Frameworks and Philosophy. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 32(3), 431–446. <https://doi.org/10.1007/s10806-019-09783-2>
- Superintendencia de Servicios Públicos -SSPD. (2019). *Informe de Seguimiento a sitios de Disposición Final Nuevo Mondoñedo S.A E.S.P. “Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo.”* https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/nuevo_mondonedo_s.a._e.s.p._1.pdf
- Superintendencia de Servicios Públicos -SSPD. (2023a). *Informe de vigilancia o inspección especial, detallada o concreta - Oficina de Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del Municipio de Cachipay*. <https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/Informe-oficina-de-servicios-publicos-de-Cachipay-2023.pdf>

- Superintendencia de Servicios Públicos -SSPD. (2023b). *Informe Nacional de Disposición Final de Residuos Sólidos 2022*. <https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/Informe-Nacional-de-Disposicion-Final-de-Residuos-Solidos-2022.pdf>
- Superintendencia de Servicios Públicos -SSPD. (2024, Junio 22). *Sistema Único de Información -SUI*. <https://sui.superservicios.gov.co/Reportes-del-Sector/Aseo>
- Superintendencia de Servicios Públicos-SSPD. (2023). *Informe sectorial de la actividad de aprovechamiento*. <https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/Informe-sectorial-actividad-de-aprovechamiento-2022.pdf>
- Tecnalia. (2017). *Estudio en la intensidad de utilización de materiales y economía circular en Colombia para la Misión de Crecimiento Verde*. <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/server/api/core/bitstreams/ad3a912d-3a26-4462-8a4f-a9929ba18ae6/content>
- TeVeó Cachipay. (2022). *Tensiones del nuevo EOT de Cachipay* [Broadcast]. <https://www.facebook.com/TeVeóCachipay/videos/589112009642591>
- Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2009). *Un pequeño empujón*. Taurus.
- Ulibarri, N., Imperial, M. T., Siddiki, S., & Henderson, H. (2023). Drivers and Dynamics of Collaborative Governance in Environmental Management. *Environmental Management*, 71(3), 495–504. <https://doi.org/10.1007/s00267-022-01769-7>
- United Nations Environment Programme. (2024). *Beyond an age of waste Turning rubbish into a resource*. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/44939>
- United Nations Environment Programme, & Climate and Clean Air Coalition. (2021). *Global Methane Assessment: Benefits and Costs of Mitigating Methane Emissions*. https://www.ccacoalition.org/sites/default/files/resources//2021_Global-Methane_Assessment_full_0.pdf
- United Nations Environment Programme -UNEP. (2017). *Solid approach to waste: how 5 cities are beating pollution*. <https://www.unep.org/news-and-stories/story/solid-approach-waste-how-5-cities-are-beating-pollution>
- Vera-Acevedo, L. D., & Raufflet, E. (2022). Análisis de la Estrategia Nacional de Economía Circular de Colombia a partir de dos modelos. *Estudios Políticos (Medellín)*, 64, 27–52. <https://doi.org/10.17533/udea.espo.n64a02>
- Vidal Pinilla, G. J., & Vidal Pinilla, Y. A. (2022). Aprendizajes sobre economía circular en Comunidades rurales del Cauca. *Cuadernos de Administración*, 38(73), e2411360. <https://doi.org/10.25100/cdea.v38i73.11360>

- Wimmer, L. (2022). *The potential of municipalities for the implementation of circular economy – a case study of the Styrian Central Area* [University of Graz]. <https://unipub.uni-graz.at/obvugrhs/download/pdf/8049053?originalFilename=true>
- World Bank. (2022). *Clean and low-carbon cities: the relationship between the solid waste management sector and greenhouse gases*. https://www.thegpsc.org/sites/gpsc/files/clean_and_low_carbon_cities_technical_brief_09022023.pdf
- World Economic Forum- WEF. (2024). *Global Risks Report 2024*. https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2024.pdf
- WWF. (2021, Marzo 21). *¿Es fácil reciclar en el campo?: el caso de San Pedro de la Sierra*. <https://www.wwf.org.co/?366092/Que-tan-facil-es-reciclar-en-el-campo-el-caso-de-San-Pedro-de-la-Sierra>